

LIPIEC 2023	SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ „BASEN”, O MOCY 146,625 kWp gm. Goleniów, obr. Goleniów 1, dz. nr 94/4, 15/5	Str. -1-
-------------	--	----------

SPIS TREŚCI

1	CZĘŚĆ OGÓLNA.....	2
1.1	NAZWA NADANA ZAMÓWIENIU	2
1.2	PRZEDMIOT I ZAKRES ROBÓT	2
1.3	INFORMACJE O TERENIE BUDOWY	2
1.4	NAZWY I KODY ROBÓT BUDOWLANYCH W ZAKRESIE OBJĘTYM PRZEDMIOTEM ZAMÓWIENIA	3
1.5	OKREŚLENIA PODSTAWOWE	3
2	WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH.....	4
2.1	MODUŁY FOTOWOLTAICZNE.....	4
2.2	INWERTERY	5
3	WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN DO ROBÓT BUDOWLANYCH	6
4	WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU	6
5	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT	6
5.1	PRZECIWPOŻAROWE WYŁĄCZNIKI BEZPIECZEŃSTWA TYPU PEFS	6
5.2	ZABEZPIECZENIA OBWODÓW PRĄDU STAŁEGO DC – OGRANICZNIKI PRZEPIĘĆ DC	7
5.3	ZABEZPIECZENIA PRĄDU ZMIENNEGO AC	7
5.4	OKABLOWANIE DC.....	7
5.5	OKABLOWANIE AC.....	8
5.6	OCHRONA ODGROMOWA	8
5.7	OCHRONA OD PORAŻEŃ	9
5.8	OCHRONA PRZEPIĘCIOWA.....	9
5.9	POMIARY ELEKTRYCZNE POMONTAŻOWE.....	9
5.10	OZNACZENIA INSTALACJI PV	10
6	KONTROLA, BADANIA I ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH	11
7	WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT	12
8	ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH.....	12
8.1	BADANIA ODBIORCZE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH.....	13
8.2	OGLĘDZINY INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	13
8.3	ESTETYKA I JAKOŚĆ WYKONANEJ INSTALACJI	14
8.4	OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA	14
8.5	OCHRONA PRZED POŻARAMI I SKUTKAMI CIEPLNYMI	14
8.6	POŁĄCZENIA PRZEWODÓW	14
9	ROZLICZENIE ROBÓT	14
10	DOKUMENTY ODNIESIENIA	15

LIPIEC 2023	SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ „BASEN”, O MOCY 146,625 kWp gm. Goleniów, obr. Goleniów 1, dz. nr 94/4, 15/5	Str. -2-
-------------	--	----------

1 Część ogólna

1.1 Nazwa nadana zamówieniu

BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ „BASEN”,
O MOCY 146,625 kWp

1.2 Przedmiot i zakres robót

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych w zakresie budowy instalacji fotowoltaicznej „BASEN” przy Liceum Ogólnokształcącym nr 1 w Goleniowie.

Zakres robót znajdujących się w specyfikacji obejmuje wszystkie czynności mające na celu wykonanie instalacji elektrycznych.

Zakres prac obejmuje:

- montaż konstrukcji pod moduły PV,
- montaż modułów PV na konstrukcji,
- ułożenie tras kablowych i kabli od modułów PV do rozdzielnic elektrycznych,
- montaż rozdzielnic PV części stałoprądowej oraz zmiennoprądowej,
- modernizacja rozdzielnic elektrycznej,
- montaż inwerterów fotowoltaicznych,
- montaż przeciwpożarowych wyłączników bezpieczeństwa,
- wykonanie prób instalacji oraz sprawdzających prawidłowe działanie aparatury,
- uruchomienie układu i regulacje,
- szkolenie z obsługi

Niniejsza specyfikacja obejmuje ustalenia związane z wykonaniem instalacji elektrycznych i obejmuje:

- Wymagania dotyczące właściwości wykorzystywanych wyrobów, sposobu ich przechowywania, transportu i składowania,
- Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn,
- Wymagania dotyczące środków transportu,
- Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych,
- Wymagania związane z nadzorem i odbiorem robót.

1.3 Informacje o terenie budowy

1.3.1 Organizacja robót budowlanych

Wykonawca, przed przystąpieniem do przetargu, winien przeprowadzić wizję lokalną oraz :

- Zapoznać się z miejscami, w których będą wykonywane prace określone w umowie i zbadać ich dostępność;
- Zapoznać się z ogólnymi warunkami realizacji robót, a w szczególności z położeniem i wymiarami pomieszczeń, warunkami utrzymania sprzętu, etc.

Po wygraniu przetargu Wykonawca nie będzie mógł powoływać się na niedostateczną znajomość miejsca realizacji robót lub zły dostęp do pomieszczeń w celu żądania dodatkowych opłat.

LIPIEC 2023	SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ „BASEN”, O MOCY 146,625 kWp gm. Goleniów, obr. Goleniów 1, dz. nr 94/4, 15/5	Str. -3-
-------------	--	----------

Na cały czas trwania robót, Wykonawca wyznaczy uprawnionego Kierownika Robót. Kierownik Robót będzie jako jedyny będzie uprawniony do dokonywania w imieniu Wykonawcy wpisów w dzienniku budowy.

Kierownik Robót będzie odpowiedzialny za:

- bezpieczeństwo na terenie budowy
- prowadzenie dziennika budowy
- kontakty z organami kontroli

Najpóźniej w dniu przystąpienia do robót Wykonawca przekaze dane personalne Kierownika Robót wraz z kopią uprawnień.

1.3.2 Zabezpieczanie interesów osób trzecich

Wykonawca musi zadbać, aby podczas wykonywanych prac nie doszło do naruszenia interesów osób trzecich.

1.3.3 Ochrona środowiska

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania przepisów, rozporządzeń i ustaw związanych z ochroną środowiska.

1.3.4 Warunki bezpieczeństwa pracy

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za zabezpieczenie własnego mienia oraz za wykonanie wszelkich niezbędnych zabezpieczeń związanych z prowadzonymi pracami budowlanymi. Ponadto wykonawca musi się bezwzględnie stosować do postanowień Instrukcji Bezpieczeństwa oraz wszelkich poleceń Kierownika Budowy związanych z bezpieczeństwem na terenie budowy.

Wykonawca zobowiązany jest do realizacji przedmiotu umowy zgodnie z zasadami sztuki budowlanej oraz do przestrzegania zapisów wytycznych technicznych odpowiadających zakresowi zlecenia oraz aktów prawnych obowiązujących w okresie trwania umowy, w tym w szczególności Polskich Norm.

1.3.5 Zaplecze dla potrzeb wykonawcy

Wykonawca ponosi wszelkie koszty związane z organizacją zaplecza dla własnych potrzeb oraz zapewnia na własny koszt wszelkie środki mające na celu prawidłowe i pełne zabezpieczenie wykonanych przez siebie robót.

1.3.6 Warunki dotyczące organizacji ruchu

Wszystkie środki transportowe wykorzystywane do transportu materiałów, sprzętu i narzędzi muszą być sprawne, posiadać ważne badania techniczne i spełniać wymagania wynikające z obowiązujących w Polsce przepisów o ruchu drogowym. Materiały przewożone takimi środkami transportu powinny gwarantować przewóz bez uszkodzeń i z zachowaniem warunków bezpieczeństwa pracy.

1.4 Nazwy i kody robót budowlanych w zakresie objętym przedmiotem zamówienia

CPV45310000-3 – Roboty instalacyjne elektryczne

CPV45231400-9 – Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

1.5 Określenia podstawowe

Wszystkie określenia, nazwy, które znalazły się w tej specyfikacji są zgodne albo równoważne z Polskimi Normami zawartymi w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r., albo z określeniami ujętymi w odpowiednich przepisach podanych w punkcie 10 specyfikacji. Roboty muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów, norm i instrukcji.

LIPIEC 2023	SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ „BASEN”, O MOCY 146,625 kWp gm. Goleniów, obr. Goleniów 1, dz. nr 94/4, 15/5	Str. -4-
-------------	--	----------

Nie wyszczególnienie jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia wykonawcy od ich stosowania.

2 Właściwości wyrobów budowlanych

Wszystkie użyte wyroby i materiały muszą:

- a) Posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych – w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji,
 - b) Posiadać certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną – w odniesieniu do wyrobów nie objętych certyfikacją określoną w lit. a), mających istotny wpływ na spełnienie co najmniej jednego z wymagań podstawowych,
 - c) Być oznakowane znakiem CE, dla wyrobów dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi,
 - d) Być wpisane do określonego przez Komisję Europejską wykazu wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklaracje zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej.
- Użyte wyroby muszą posiadać atesty Centralnego Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Instalacji i Urządzeń Elektrycznych w Budownictwie

Przed zabudowaniem materiałów na budowie Wykonawca przedstawi wszelkie wymagane dokumenty dla udowodnienia powyższego. Wszystkie materiały, które nie spełniają wymogów technicznych określonych przez specyfikację (np. materiały, które były przechowywane niezgodnie z zaleceniami producenta i zmieniły się ich własności) będą uznawane za materiały nie odpowiadające wymaganiom.

Podczas wykonywania robót montażowych instalacji elektrycznych należy stosować materiały, które powinny odpowiadać parametrom technicznym wyspecyfikowanym w dokumentacji projektowej i wykazach materiałowych oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych. Instalacja fotowoltaiczna zaprojektowana jest w oparciu o podane w pkt. 2.1 i 2.2 moduły oraz inwertery.

2.1 Moduły fotowoltaiczne

Na konstrukcjach wsporczych: K1, K2 i K3 projektuje się montaż 255 sztuk wysokowydajnych modułów f-my Jinko Solar typu JKM575N-72HL4, o parametrach technicznych wskazanych w karcie katalogowej – Zał. 2.

Poniżej – niektóre dane techniczne modułów w warunkach STC (STC - Promieniowanie słoneczne 1000 W/m², temperatura ogniwa 25°C, masa powietrza 1,5 według normy EN 60904-3).

- | | |
|---|---------------|
| - moc znamionowa P _{max} | - 575 Wp |
| - sprawność modułu | - 22,26 % |
| - stopień ochrony puszki przyłączeniowej | - IP68 |
| - współczynnik temperaturowy P _{max} | - 0,30 % / °C |

LIPIEC 2023	SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ „BASEN”, O MOCY 146,625 kWp gm. Goleniów, obr. Goleniów 1, dz. nr 94/4, 15/5	Str. -5-
-------------	--	----------

- współczynnik temperaturowy I_{sc} - 0,046 % / °C
 - współczynnik temperaturowy V_{oc} - 0,25 % / °C
 - maksymalne napięcie systemu - 1000/1500 V DC
 - typ ogniwa fotowoltaicznego – monokrystaliczny
 - 30 letnia liniowa gwarancja mocy (strata mocy – 0,40 % rocznie przez 25 lat)
 - technologia SMBB - lepsze wychwytywanie światła i magazynowanie energii elektrycznej zapewniające poprawę mocy wyjściowej i niezawodność modułu
 - technologia Hot 2.0 ; moduł typu N wyposażony w technologię Hot 2.0 odznacza się wyższą niezawodnością i niższą degradacją LID/LETID
 - odporność PID - ochrona przed utratą mocy przez moduł fotowoltaiczny (PID - degradacja indukowanym napięciem)
 - odporność na obciążenia mechaniczne 2400 Pa i obciążenie śniegiem 5400 Pa
- Projektuje się montaż modułów fotowoltaicznych na metalowych konstrukcjach wsporczych. Konstrukcje zostaną osadzone w gruncie metodą wbijania. Szczegółowy sposób zabudowy i montażu (wraz z obliczeniami wytrzymałościowymi) zawiera część konstrukcyjna niniejszej dokumentacji.

2.2 Inwertery

W instalacji projektuje się zastosowanie dwóch inwerterów (falowników) firmy Afore typu BNT060KTL o mocy 60 kW

Projektuje się zastosowanie falowników o następujących parametrach technicznych:

- typ – beztransformatorowy
- ilość faz – 3; N, PE
- liczba MPPT – 4
- liczba stringów – 8
- nominalna sprawność falownika – 99,0 %
- współczynnik zawartości harmonicznych - THD - < 3 %
- komunikacja – WiFi, RS485 (standard), Ethernet (opcjonalnie)
- stopień ochrony - IP65
- maksymalne napięcie – 1100 V
- zakres napięcia MPPT – 200 - 1000 V
- współczynnik mocy – 1; (-0,8 / +0,8) (indukcyjny / pojemnościowy)

Bezpieczeństwo inwertera gwarantują:

- zintegrowany wyłącznik DC
- zabezpieczenie przed przegrzaniem
- wykrywanie prądu resztkowego
- zabezpieczenie przed pracą wyspowa
- zabezpieczenie nadnapięciowe AC
- zabezpieczenie nadprądowe AC
- zabezpieczenie przed prądem zwarciovym AC
- wykrywanie rezystancji izolacji DC
- zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC
- ochrona przeciw przepięciowa (AC/DC) – typ II / typ II

Ponadto oprogramowanie zapewnia:

- inteligentny monitoring krzywej I-V
- przejrzystą analizę pracy instalacji
- inteligentny software - zdalną aktualizację oprogramowania

Do inwertera nr 1 przewidziano podłączenie ośmiu łańcuchów po 16 modułów, do inwertera nr 2 – 7 łańcuchów po 16 modułów i 1 łańcuch z 15-ma modułami.

Inwertery wraz z zabezpieczeniami DC i AC, zostaną zamontowane w szafach

LIPIEC 2023	SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ „BASEN”, O MOCY 146,625 kWp gm. Goleniów, obr. Goleniów 1, dz. nr 94/4, 15/5	Str. -6-
-------------	--	----------

z wymuszoną wentylacją mechaniczną. Orientacyjne wymiary szaf: szerokość – 100 cm, głębokość – 50 cm, wysokość – 120 cm. Szafy (na fundamentach) należy zabudować przy konstrukcjach wsporczych.

3 Wymagania szczegółowe dotyczące sprzętu i maszyn do robót budowlanych

Sprzęt i narzędzia, które będą wykorzystywane do wykonania prac objętych tą specyfikacją muszą być sprawne, regularnie konserwowane i poddawane okresowym przeglądom zgodnie z zaleceniami producenta. Muszą spełniać one wymogi BHP i bezpieczeństwa pracy. Nie wolno stosować sprzętu, który nie spełnia powyższych wymagań i nie wolno wykorzystywać go niezgodnie z przeznaczeniem. Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania i badań okresowych, tam gdzie jest wymagane przepisami.

Wykonawca będzie konserwować sprzęt jak również naprawiać lub wymieniać sprzęt niesprawny. Jeżeli dokumentacja projektowa lub STWiOR przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inspektora, nie może być później zmieniany bez jego zgody. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia niegwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inspektora zdyskwalifikowane i niedopuszczane do robót.

Do wykonania instalacji przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- samochód dostawczy do 0,9 t,
- samochód skrzyniowy 5 t,
- żuraw samochodowy 5 t,
- wózek widłowy lub wózek paletowy w przypadku rozładunku z samochodu z windą.

4 Wymagania dotyczące środków transportu

Wszystkie środki transportowe wykorzystywane do transportu materiałów, sprzętu i narzędzi muszą być sprawne, posiadać ważne badania techniczne i spełniać wymagania wynikające z obowiązujących w Polsce przepisów o ruchu drogowym. Materiały przewożone takimi środkami transportu powinny gwarantować przewóz bez uszkodzeń i z zachowaniem warunków bezpieczeństwa pracy. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia, uszkodzenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

Potrzebne środki transportu - samochód dostawczy 0,9t.

5 Wymagania dotyczące wykonania robót

5.1 Przeciwpowarowe wyłączniki bezpieczeństwa typu PEFS

Dla zwiększenia bezpieczeństwa w przypadku konieczności gaszenia pożaru budynku w dzień, w projekcie przewidziano montaż 2 przeciwpożarowych wyłączników bezpieczeństwa typu PEFS-EL40-16 f-my Projoy

Dla sprawdzenia działania wyłączników - bez konieczności wyłączania zasilania obiektów – w obu rozdzielnicach zabezpieczeń typu AF/AC/3F/C100, projektuje się montaż dodatkowego wyłącznika nadprądowego typu S301, 6 A, o charakterystyce B.

LIPIEC 2023	SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ „BASEN”, O MOCY 146,625 kWp gm. Goleniów, obr. Goleniów 1, dz. nr 94/4, 15/5	Str. -7-
-------------	--	----------

5.2 Zabezpieczenia obwodów prądu stałego DC – ograniczniki przepięć DC

Przewidziane w dokumentacji inwertery posiadają wbudowane zabezpieczenia DC, jednak dla poprawy pewności działania instalacji fotowoltaicznej, projektuje się zabudowę dodatkowych zabezpieczeń chroniących instalację PV przed przepięciami.

Projektuje się zabudowę zabezpieczeń typu AF/DC/12/TOP f-my Afore przewidzianych dla w/w inwerterów.

Ze względu na moc modułów PV (575 Wp) i związaną z tym wartość prądu w stringu, w zabezpieczeniu należy zastosować wkładki topikowe typu CH 10 gPV o wartości 15A

Sposób podłączenia zabezpieczeń przedstawia schemat rozdzielnic zawiera Rys. E-03.

Rozdzielnice z zabezpieczeniami DC należy zamontować w szafach zewnętrznych obok inwerterów.

5.3 Zabezpieczenia prądu zmiennego AC

Obowiązujące przepisy dot. instalacji PV, wymagają stosowania dodatkowego zewnętrznego zabezpieczenia przepięciowego po stronie AC inwertera.

Projektuje się instalację rozdzielnic – zabezpieczeń f-my Afore typu AF/AC/3F/C100, dedykowanych dla wybranych inwerterów.

W/w rozdzielnice należy zabudować w szafach zewnętrznych obok inwerterów i rozdzielnic DC. W rozdzielnicach zamontowanych w szafach zewnętrznych należy dodatkowo zabudować wyłączniki nadprądowe S301, (6 A) dla testowania działania wyłączników PEFS.

Schemat podłączenia zabezpieczeń AC przedstawiono na schemacie.

5.4 Okablowanie DC

Moduły fotowoltaiczne należy połączyć ze sobą szeregowo w łańcuchy – stringi, za pomocą - będących częścią każdego modułu - fabrycznych przewodów wyjściowych przeznaczonych. Wybrane moduły posiadają przewody o długości 0,4 m „+” i 0,2 m „-”. Przekrój przewodów - 4 mm². Wszystkie połączenia między modułami należy wykonać

za pomocą złączy typu MC4. W instalacji należy stosować złączki MC4 jednego producenta.

Ze względu na fabryczne długości przewodów wyjściowych (krótkie), moduły należy połączyć w sposób wskazany w Wariancie 1

W przypadku, gdy moduły wyposażone są w przewody niestandardowe – „długie”, moduły należy łączyć zgodnie z Wariantem 2

W sytuacji, gdy potrzebne długości przewodów są większe niż przewody fabryczne modułów, należy zastosować przewody typu H1Z2Z2-K o przekroju 6 mm², w kolorach: czerwonym – przewody „+” i czarnym – przewody „-”

Projektowane przewody przeznaczone są dla instalacji fotowoltaicznych.

Są to przewody jednożyłowe, z żyłą z drutów miedzianych, cynowanych, miękkich, kl. 5 (wg PN-EN 60228), elastyczne, odporne na UV, ozon, warunki atmosferyczne, zgodne z EN 50618.

Ze względu na ich właściwości nadają się do stosowania na zewnątrz i wewnątrz budynków. Przewidywany okres eksploatacji 25 lat.

Przewody instalacji DC powinny być układane obok siebie, aby nie tworzyć pętli i zminimalizować możliwość powstawania napięć indukowanych podczas wyładowania atmosferycznego. Przewody należy mocować do konstrukcji wsporczej za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz temperaturę.

LIPIEC 2023	SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ „BASEN”, O MOCY 146,625 kWp gm. Goleniów, obr. Goleniów 1, dz. nr 94/4, 15/5	Str. -8-
-------------	--	----------

Wiązki przewodów na konstrukcjach, należy zabezpieczyć rurkami osłonowymi (odpornymi na promieniowanie UV) lub korytkami kablowymi stalowymi, ocynkowanymi, krytymi, odpornymi na warunki atmosferyczne przez cały okres eksploatacji instalacji.

Trasę kabli DC od konstrukcji K3 do wyłącznika PEFS na konstrukcji K1 przedstawiono na rysunku Rys. E-01.

Kable DC w ziemi należy układać na głębokości 0,7 m, w rurach osłonowych, niebieskich. Przejścia pod drogami należy wykonać metodą przecisku lub przewiertu sterowanego.

Na pozostałych odcinkach – ze względu na istniejącą infrastrukturę – rury należy układać metodą wykopu otwartego. Pod drogami należy użyć rur Arot typ A75, w wykopach

– DVK 75. Dla zabezpieczenia rur przed zamulaniem należy zwrócić szczególną uwagę na zachowanie szczelności połączeń tych typów rur (stosować rozwiązania katalogowe).

Ułożone w ziemi rury winny posiadać trwałe oznaczniki wykonane z tworzywa sztucznego, rozmieszczone w odległości nie większej niż co 5 m. Oznaczniki należy mocować do rury osłonowej opaskami samozaciskowymi o szerokości minimum 4 mm.

5.5 Okablowanie AC

Dla połączenia inwerterów z punktem odbioru wyprodukowanej energii elektrycznej, projektuje ułożenie w ziemi dwóch kabli YAKXS-żo 5x25.

Tak jak w przypadku kabli DC, kable AC (0,4 kV) należy układać na głębokości 0,7 m, w rurach osłonowych, niebieskich. Przejścia pod drogami należy wykonać metodą przecisku lub przewiertu sterowanego. Na pozostałych odcinkach rury należy układać metodą wykopu otwartego. Pod drogami należy użyć rur Arot typ A75, w wykopach – DVK 75.

Połączenia i końce rur osłonowych zabezpieczyć przed zamulaniem.

Na ułożonych rurach należy zamocować trwałe oznaczniki wykonane z tworzywa sztucznego, rozmieszczone w odległości nie większej niż co 5 m. Oznaczniki należy mocować do rury osłonowej opaskami samozaciskowymi o szerokości minimum 4 mm.

Przykładowy wygląd oznacznika pokazano poniżej.

Projektowane kable AC 0,4 kV należy wprowadzić do pomieszczenia z rozdzielnią główną – RG „Basen”, znajdującą się w piwnicy budynku Liceum.

Kable należy ułożyć na ścianie w rurkach osłonowych i wprowadzić je do 2-ch rozdzielnic AC typu AF/AC/3F/C100, które należy zabudować na ścianie ponad rozdzielnią główną.

RG „Basen” (Zdj. 1 – poniżej).

Z zabezpieczeń – kable należy wprowadzić do szafki rozłączników (Zał. 9), którą należy zabudować obok w/w zabezpieczeń.

W szafce należy zamontować: 2 rozłączniki izolacyjne ED2 160/4 z wyzwalaczami wzrostowymi, spełniające funkcję wyłączników PWP i rozłączników eksploatacyjnych, przełącznik faz PF-431 i wyłącznik S301.

Z rozłączników - kable należy wprowadzić na szyny rozdzielni RG „Basen”

5.6 Ochrona odgromowa

PN-EN 62305-2 (2008) Ochrona Odgromowa - Część 2 „Zarządzanie Ryzykiem” wskazuje, że piorunochron winien być zamontowany na każdym budynku, którego powierzchnia przekracza 500 m² lub którego wysokość przekracza 15 metrów. Powierzchnia nie ma jednak znaczenia w przypadkach, w których budowla wybudowana została z łatwopalnych materiałów, np. z drewna.

LIPIEC 2023	SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ „BASEN”, O MOCY 146,625 kWp gm. Goleniów, obr. Goleniów 1, dz. nr 94/4, 15/5	Str. -9-
-------------	--	----------

Projektowana instalacja PV nie wypełnia powyższych warunków. Dodatkowo znajduje się ona w pobliżu 3 i 4 kondygnacyjnych budynków wyposażonych w instalację odgromową.

W związku z powyższym - instalacja odgromowa nie jest na niej wymagana.

UWAGA! Unikać podłączania konstrukcji wsporczych paneli fotowoltaicznych do instalacji odgromowej.

5.7 Ochrona od porażień

Zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przeciwporażeniowa”, jako system dodatkowej ochrony od porażenia prądem elektrycznym, przyjęto szybkie odłączenie zasilania przez wyłącznik różnicowo-prądowy zamontowany w rozdzielniczy zabezpieczeń AC.

Projektuje się zastosowanie fabrycznych rozdzielnic (typ AF/AC/3F/C100) - dedykowanych dla wybranych inwerterów.

Dla poprawnego działania zabezpieczeń, ramy modułów fotowoltaicznych należy połączyć z sobą przewodami, z konstrukcją oraz z szyną PE w szafce. Przewód ochronny koloru żółto-zielonego, winien zapewnić niezawodną ciągłość połączeń metalicznych. Przekroje przewodów - zgodne ze schematem – Rys. E-03.

Szynę PE w szafce należy uziemić. Oporność uziemienia $R < 10 \Omega$. Jeśli oporność uziomu szyny jest większa, należy wykonać dodatkowe uziomy prętowe.

Po zakończeniu robót należy wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, oporności izolacji ułożonych przewodów i oporności uziemienia.

Wyniki potwierdzić protokołami.

5.8 Ochrona przepięciowa

W celu ochrony instalacji od przepięć atmosferycznych i łączeniowych projektuje się zabudowę 2-ch fabrycznych rozdzielnic:

- typu AF/DC/12/TOP – strona DC instalacji PV
- oraz
- typ AF/AC/3F/C100) – strona AC instalacji PV

Rozdzielnice te posiadają wbudowane ochronniki przepięciowe zabezpieczające instalację.

5.9 Rozdzielnica PV -szafa

Instalacja fotowoltaiczną „Basen” musi zapewnić transmisję pomiarów i stanów urządzeń w zakresie ujętym w zestawieniach. Zadanie to realizować będzie projektowany uniwersalny sterownik pola typu uREG współpracujący z modułem komunikacyjnym MSG-701.

W/w urządzenia zostaną zabudowane w szafie która zostanie ustawiona w piwnicy budynku liceum, obok rozdzielni głównej RG „Basen”.

Dodatkowo w celu zapewnienia kompletu sygnałów przekazywanych do Operatora należy zamontować stację pogodową na dachu budynku, która będzie zapewniała pomiar minimum: nasłonecznienia oraz temperatury. Dane instalacji PV (m.in. stan łącznika, pomiary, sygnalizacje) i inne parametry rejestrowane przez sterownik polowy uReg z modułu IF4 zostaną wprowadzone do

MSG-701, w którym znajduje się modem GPRS i zostaną dalej transmitowane do zarządcy instalacji PV oraz Operatora ENEA. W celu przesyłania danych z inwerterów połączenia urządzeń

LIPIEC 2023	SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ „BASEN”, O MOCY 146,625 kWp gm. Goleniów, obr. Goleniów 1, dz. nr 94/4, 15/5	Str. -10-
-------------	--	-----------

znajdujących się poza budynkiem należy wykonać przewodami typu UTP4x0,5kat.5E żelowany, ziemny odporny na UV.

5.10 Pomiary elektryczne pomontażowe

Po zakończeniu robót należy wykonać pomiary elektryczne – i w formie protokołów - przedstawić przy odbiorze. Pomiary i protokół winna opracować osoba posiadająca wymagane uprawnienia pomiarowe.

Zakres, sposób wykonania i dokumentację określa norma PN-EN 62446-1 Systemy fotowoltaiczne (PV). Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania.

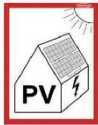




Część 1: Systemy podłączone do sieci. Dokumentacja, odbiory i nadzór.

5.11 Oznaczenia instalacji PV

Oznaczenie instalacji pozwala na identyfikację elementów instalacji fotowoltaicznych oraz umożliwia ich bezpieczną eksploatację oraz serwis. W przypadku prowadzonej akcji gaśniczej informuje o charakterze obiektu, o jego sposobie jego zasilania a zatem pozwala zastosować odpowiednią i bezpieczną akcję ratunkową.

Wygląd oznaczeń przedstawiono poniżej.

LIPIEC 2023	SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ „BASEN”, O MOCY 146,625 kWp gm. Goleniów, obr. Goleniów 1, dz. nr 94/4, 15/5	Str. -11-
-------------	--	-----------

Naklejka	Miejsce umieszczenia
	Naklejka ta powinna być umieszczona w punkcie przyłączenia instalacji PV, przy liczniku, w złączu kablowym, oraz jeżeli budynek posiada główny wyłącznik prądu – to także w tym miejscu
	Naklejka powinna być umieszczona wewnątrz rozdzielnicy R AC pod wyłącznikiem nadprądowym
	Naklejka powinna być umieszczona na obudowie rozdzielnicy R AC
	Naklejka powinna być umieszczona na obudowie falownika w widocznym miejscu obok wyłącznika izolacyjnego DC wbudowanego w falownik
	Naklejki powinny być umieszczone na bocznej bądź frontowej obudowie falownika w górnej części
	Naklejka powinna znaleźć się na obudowie rozdzielnicy R DC
	Naklejka powinna być umieszczona w pobliżu trasy kablowej DC przy falowniku
	Naklejka powinna znajdować się na obudowie rozdzielnicy R AC zaraz nad drzwiczkami
	Naklejka powinna znajdować się na obudowie rozdzielnicy R DC zaraz nad drzwiczkami.

6 Kontrola, badania i odbiór wyrobów i robót budowlanych

Podczas trwania robót Inspektor Nadzoru będzie na bieżąco kontrolował jakość robót. Kontrole będą dotyczyły zgodności z wymogami norm, certyfikatów, wytycznymi wykonania i odbioru robót oraz dokumentacji technicznej. Zanim instalacje elektryczne zostaną przekazane do odbioru powinny być poddane badaniom i próbą określonym w normach. Próby i pomiary wykonywane w czasie budowy powinny obejmować pomiar rezystancji izolacji, biegunowości i ciągłości połączeń. Wykonawca musi zapewnić niezbędne przyrządy pomiarowe do wykonywania prób. Na poszczególnych etapach robót Wykonawca musi przeprowadzić niezbędne próby i pomiary dla kolejnych fragmentów instalacji elektrycznej. Wykonanie tych czynności powinno być odnotowane w dzienniku budowy. Po wykonaniu instalacji, ale przed podaniem napięcia Wykonawca musi dokonać oględzin instalacji w celu stwierdzenia kompletności i zgodności instalacji z projektem, właściwego doboru i montażu urządzeń oraz braku widocznych uszkodzeń. Czynności te powinny zostać odnotowane w dzienniku budowy.

Pomiary i kontrole powinny dotyczyć:

- Zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową,

LIPIEC 2023	SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ „BASEN”, O MOCY 146,625 kWp gm. Goleniów, obr. Goleniów 1, dz. nr 94/4, 15/5	Str. -12-
-------------	--	-----------

- Wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia, skuteczności ochrony przeciwporażeniowej z przekazaniem wyników do protokołu odbioru

Jeśli uzyskano satysfakcjonujące wyniki pomiarów, Wykonawca powinien dokonać uruchomienia instalacji i pokazać jej prawidłowe działanie zgodnie z rysunkami i specyfikacją.

Pomiary i kontrole powinny dotyczyć:

- rezystancji uziomu,

7 Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót

Obmiar robót trzeba wykonywać w obecności Inspektora Nadzoru. Obmiar przeprowadzony powinien być zgodnie z obowiązującymi zasadami zarówno na etapie wykonywania, jak i po zakończeniu wykonywania elementu robót stanowiącego odrębną całość obiektu.

Obmiar trzeba wykonać w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu.

8 Odbiór robót budowlanych

Po zakończeniu budowy Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć Inwestorowi następujące dokumenty:

- Plany i schematy instalacji zmienione na podstawie rysunków roboczych,
- Pisemne uzgodnienia odstępstw od projektu z przedstawicielem inwestora oraz z zespołem projektowym,
- Dziennik budowy i książkę obmiarów,
- Protokoły odbiorów częściowych,
- Instrukcje użytkowania urządzeń, gwarancje, atesty, dowody zakupu i wszelkie dokumenty związane z zastosowanymi urządzeniami i materiałami,
- Protokoły sprawdzenia, skuteczności i wydajności urządzeń i instalacji.

Wyżej wymienione wymagania dotyczące dokumentów mogą ulec zmianom i poszerzeniom.

Po wykonaniu instalacji elektrycznej w budynku Wykonawca robót elektrycznych zgłasza inwestorowi instalację do odbioru końcowego. Odbioru końcowego dokonuje komisja odbiorcza powołana przez Inwestora. Obowiązkowo w skład komisji wchodzi:

- Przedstawiciele inwestora, w tym inspektor nadzoru,
- Kierownik budowy (główny wykonawca robót),
- Kierownik robót elektrycznych,
- Przedstawiciele użytkownika obiektu.

Instrukcja obsługi urządzeń powinna zawierać:

- opis systemu
- listę głównych dostawców i podwykonawców wraz z adresami
- listę urządzeń z odpowiednimi katalogami
- opis serwisu i konserwacji
- listę serwisu w razie konieczności naprawy
- listę części zamiennych
-

Wstępna instrukcja obsługi powinna zostać przedstawiona Klientowi w terminie ustalonym przez obie strony.

LIPIEC 2023	SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ „BASEN”, O MOCY 146,625 kWp gm. Goleniów, obr. Goleniów 1, dz. nr 94/4, 15/5	Str. -13-
-------------	--	-----------

8.1 Badania odbiorcze instalacji elektrycznych

Każda instalacja elektryczna powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami. Badania odbiorcze powinna przeprowadzać komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane instalacjom elektrycznym. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające zaświadczenia kwalifikacyjne. Osoba wykonująca pomiary może korzystać z pomocy osoby nie posiadającej zaświadczenia kwalifikacyjnego, pod warunkiem, że odbyła przeszkolenie BHP pod względem prac przy urządzeniach elektrycznych. Zakres badań odbiorczych obejmuje:

- oględziny instalacji elektrycznych,
- badania (pomiar i próby) instalacji elektrycznych,
- próby rozruchowe.

Oględziny, pomiary i próby powinny być wykonywane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokółów. Protokoły z badań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji w trakcie odbioru. Komisja może być jednocześnie wykonawcą oględzin, badań i prób, z tym, że z badań i prób powinny być sporządzone oddzielne protokoły. Po zakończeniu badań odbiorczych komisja powinna sporządzić protokół końcowy z badań odbiorczych. Protokół ten należy przedłożyć do odbioru końcowego.

Protokół ten powinien zawierać co najmniej następujące dane:

- numer protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
- nazwę i adres obiektu,
- imiona i nazwiska członków komisji oraz stanowiska służbowe,
- datę wykonania badań odbiorczych,
- ocenę wyników badań odbiorczych,
- decyzję komisji odbioru o przekazaniu (lub nieprzekazaniu) obiektu do eksploatacji,
- ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
- podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole.

8.2 Oględziny instalacji elektrycznych

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:

- spełniają wymagania bezpieczeństwa,
- zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem,
- nie posiadają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkownika.

Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:

- wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),
- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia,
- wykonania połączeń obwodów,
- doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- rozmieszczenia oraz umocowania aparatów, sprzętu i osprzętu,
- oznaczenia przewodów fazowych, neutralnych, ochronnych oraz ochronno-neutralnych,
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych informacji na oznaczenie obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

LIPIEC 2023	SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ „BASEN”, O MOCY 146,625 kWp gm. Goleniów, obr. Goleniów 1, dz. nr 94/4, 15/5	Str. -14-
-------------	--	-----------

8.3 Estetyka i jakość wykonanej instalacji

O jakości i estetyce wykonanej instalacji decydują następujące czynniki:

- zastosowanie jednego gatunku i zachowanie jednakowej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego,
- trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów,
- zamocowanie sprzętu na jednakowej wysokości w danym pomieszczeniu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania,
- właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

8.4 Ochrona przeciwporażeniowa

Należy sprawdzić prawidłowość dobrania środków ochrony przed porażeniem oraz ich zgodność z normami. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej należy sprawdzić pomiarami powykonawczymi.

Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-IEC 60364-4-41 oraz PNIEC60364-4-47.

8.5 Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi

Należy sprawdzić, czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których (w pobliżu których) są zainstalowane,
- urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,
- urządzenia zawierające ciecze palne są odpowiednio zabezpieczone przed rozprzestrzenianiem się tych cieczy,
- dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
- urządzenia wytwarzające promieniowanie ciepłe nie zagrażają, wystąpieniem niebezpiecznych temperatur,
- sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-IEC60364-4-42 i PN-IEC60364-4-482.

8.6 Połączenia przewodów

Należy sprawdzić, czy:

- połączenia przewodów są wykonane przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu,
- nie jest wywierany przez izolację nacisk na połączenia,
- zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-82/E-06290, PN-86/E-06291

9 Rozliczenie robót

Rozliczenie robót montażowych instalacji elektrycznych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót..

LIPIEC 2023	SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ „BASEN”, O MOCY 146,625 kWp gm. Goleniów, obr. Goleniów 1, dz. nr 94/4, 15/5	Str. -15-
-------------	--	-----------

10 Dokumenty odniesienia

Projektowane instalacje należy wykonać zgodnie z obowiązującym przepisami prawa i Polskimi Normami, a w szczególności:

- Ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane. (Dz. U. z 1994 r., Nr 89, RKR poz. 414 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. z 2002 r. Nr 75, RKR poz. 690),

Innymi przepisami i uwarunkowaniami:

- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót elektrycznych,

Polskimi Normami, w tym:

1. PN-HD 60364-1:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
2. PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ustalanie ogólnych charakterystyk.
3. PN-HD 60364-4-41:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przeciwporażeniowa.
4. PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
5. PN-HD 60364-4-43:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym.
6. PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed obniżeniem napięcia.
7. PN-HD 60364-4-41:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Odłączanie izolacyjne i łączenie.
8. PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo - Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo - Postanowienia ogólne - Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
9. PN-HD 60364-4-41:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa - Postanowienia ogólne - Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
10. PN-HD 60364-4-443:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
11. PN-HD 60364-4-444:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.
12. PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo - Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
13. PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Ochrona przeciwpożarowa.
14. PN-HD 60364-5-51:2006 Nr sprawy: EDZ-ZP-1/2014 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne.
15. PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie.
16. PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i

LIPIEC 2023	SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ „BASEN”, O MOCY 146,625 kWp gm. Goleniów, obr. Goleniów 1, dz. nr 94/4, 15/5	Str. -16-
-------------	--	-----------

montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura łączeniowa i sterownicza.

17. PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

18. PN-HD 60364-5-54:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia i przewody ochronne.

19. PN-HD 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa.

20. PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

21. PN-HD 60364-5-534:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Urządzenia do ochrony przed przepięciami.

22. PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza – Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.

23. PN-HD 60364-5-54:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji informatycznych. 24. PN-HD 60364-5-551:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze.

25. PN-HD 60364-5-559:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.

26. PN-IEC 60364-7-714:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje oświetlenia zewnętrznego.

27. PN-EN 61439-1:2011 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 1: Postanowienia ogólne.

28. PN-EN 61439-2:2011 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej.

29. PN-HD 603 S1:2006 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.

30. PN-HD 603 S1:2006/A3:2009 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.

31. PN-HD 603 S1:2006/Ap1:2007 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.

32. N SEP-E-0002 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.

33. N SEP-E-0004 Elektroenergetyczne linie kablowe.

a) Inne przepisy sanitarne, BHP i ochrony przeciwpożarowej,