



INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

OPRACOWANIE TECHNICZNE

Nazwa zadania	Opracowanie koncepcyjne instalacji fotowoltaicznej dla budynku PGL LP Nadleśnictwo Jeleśnia
Moc zainstalowana	Instalacja fotowoltaiczna o mocy zainstalowanej min. 49,22kWp – max. 50kWp
Inwestor	Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Jeleśnia
Adres inwestycji	Nadleśnictwo Jeleśnia ul. Suska 5 34-340 Jeleśnia

INFORMACJA:

Niniejsze opracowanie stanowi koncepcję instalacji fotowoltaicznej dla ww. obiektu. Przedstawione w opracowaniu komponenty/urządzenia są przykładowe. Należy zastosować urządzenia równoważne lub o parametrach nie gorszych niż przedstawione w niniejszym opracowaniu.

Tomasz Noga

Uprawniony do obsługi, konserwacji, remontów, montażu, prac kontrolno-pomiarowych i dozoru.

SEP D-1/1910/274/18

SEP E-1/1908/274/18

SEP D-8/188/274/19

SEP E-3/189/274/19

RZECZOSZNAWCA DO SPRAW ZABEZPIECZEŃ
PRZECIWPÓŻAROWYCH

inż. poż. Stefan Korbacz, Nr uprawnień 190/93

Poznań, dnia 1.08.2024r.

Zgodność projektu z wymaganiami ochrony
przeciwpożarowej stwierdzam
bez uwag z uwagami

Data: 01.08.2024r.



Spis treści

I. Część opisowa

1. Podstawa opracowania	3
2. Przedmiot i zakres opracowania	3
3. Stan istniejący	3
4. Opis rozwiązań	4
5. Panele fotowoltaiczne	4
6. Inwertery fotowoltaiczne	5
7. Konstrukcja montażowa	5
8. Układ pomiarowo-rozliczeniowy	5
9. Dobór połączeń DC, obliczenia dopasowania modułów do falowników	6
10. Rozdzielnica DC i połączenia	6
11. Rozdzielnica AC i połączenia	7
12. Rozdzielnica główna budynku i połączenia	7
13. Ochrona przepięciowa, przeciwporażeniowa i zabezpieczenia	7
14. Ochrona przeciwpożarowa	8
15. Pomiary	8
16. Odbiór robót montażowych	8
17. Uwagi	

II. Część rysunkowa

17. Załączniki

- Zał. 1. Raport z programu PVSol Premium
- Zał. 2. Tabela 1 - Obliczenia DC
- Zał. 3. Tabela 2 - Obliczenia AC



1. Podstawa opracowania

- Wytyczne technologiczne dla systemów fotowoltaicznych
- Zalecenia i wytyczne Inwestora
- Inwentaryzacja istniejącej sieci na obiekcie
- Uzgodnienia międzybranżowe, obowiązujące normy i przepisy
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn. Dz.U. z 2023 r. poz. 682 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jedn. Dz.U. z 2022 r. poz. 1225)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (tekst jedn. Dz.U. z 2022 r. poz. 1679 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jedn. Dz.U. z 2024 r. poz. 54)
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (tekst jedn. Dz.U. z 2023 r. poz. 977 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (tekst jedn. Dz.U. z 2010 r. nr 185, poz. 1243 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (tekst jedn. Dz.U. z 2023 r. poz. 822)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U. z 2009 r. nr 124 poz. 1030)
- Eurokody PN EN 1990, PN EN 1991, PN EN 1992, PN EN 1993

2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny montażu instalacji fotowoltaicznej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną: panelami fotowoltaicznymi, inwerterami, konstrukcją wsporczą, okablowaniem stałą i zmiennoprądowym, zaprojektowanej na gruncie przy budynku Nadleśnictwa Jeleśnia ul. Suska 5 34-340 Jeleśnia.

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- Opis stanu istniejącego
- Montaż paneli fotowoltaicznych
- Montaż inwertera
- Posadowienie konstrukcji i elementów montażowych
- Montaż kabli solarnych
- Montaż linii kablowych nN
- Montaż zabezpieczeń po stronie DC/AC

3. Stan istniejący

Projektowana Instalacja Fotowoltaiczna ma na celu pokrycie części potrzeb energetycznych obiektu. Projektowana inwestycja ma na celu budowę instalacji fotowoltaicznej o mocy min. 49,22kWp – max. 50kWp. Energia elektryczna wyprodukowana w instalacji fotowoltaicznej zostanie wykorzystana na potrzeby oświetlenia oraz funkcjonowania urządzeń elektrycznych. Przedmiotowa instalacja fotowoltaiczna zostanie wpięta w wewnętrzną sieć elektryczną obiektu/budynku za układem pomiarowo-rozliczeniowym (licznikiem). Punktem wpięcia do sieci 0,4kV będzie istniejąca rozdzielnica główna budynku niżej nazwana RGB/TBG.

4. Opis rozwiązań

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z zespołów paneli. Zastosowane moduły PV będą współpracowały z jednym falownikiem (konwersja stałej energii elektrycznej na prądzienną o odpowiednich parametrach). Łączna moc zainstalowanych paneli wynosi min. 49,22kWp – max. 50kWp. Energia produkowana przez instalację będzie dostarczana do sieci energetycznej budynku. Wyprodukowana przez instalację energia będzie w całości zużywana na potrzeby własne, w przypadku nadwyżek, będą one rozliczane w sieci OSD według warunków ustalonych w umowie pomiędzy

sprzedawcą energii elektrycznej, a inwestorem nie będącą przedmiotem niniejszego opracowania.

5. Panele fotowoltaiczne

Panele Fotowoltaiczne są to urządzenia, które wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Panele połączone są między sobą tworząc stringi, z których energia przekazywana jest za pomocą okablowania prądu stałego o polu przekroju poprzecznego 4mm², przystosowanego do pracy na zewnątrz odpornego na działanie promieniowania UV do inwertera, zakończenie przewodów wykonać za pomocą wtyków MC4. Pętle powrotną prowadzić równolegle do siebie zgodnie z wytycznymi producenta paneli. Przewody przy zejściu z dachu ułożyć w korytku/peszu kablowym UV odpornym. Układ paneli oraz metoda połączenia poszczególnych stringów przedstawia załącznik nr 1 (Raport z programu PVSol Premium).

Tabela 3. Parametry elektryczne modułów

Parametr	Wartość
Typ modułu	Monokrystaliczny / HIT
Moc modułu	Min. : 450
sprawność modułu	min.: 20,7 %
tolerancja mocy	min. +4,99/-0 Wp
Temperaturowy współczynnik mocy	od 0 do -0,44 %/°C
Moc NMOT	min. 348 Wp
Szyba frontowa	Min. 3,2mm, hartowana
Maksymalne obciążenie statyczne przód	Min. 5400 Pa
Maksymalne obciążenie statyczne tył	Min. 2400 Pa
Gwarancja mocy po 25 latach	Min. 83%
Gwarancja produktowa	Min. 15 lat

- Wykonawca zastosuje tylko jeden rodzaj paneli. Powyższe parametry podane są dla standardowych warunków testowania STC, tj. dla nasłonecznienia równego 1000 W/m², temperatury modułu 25°C oraz współczynnika masy powietrza AM wynoszącym 1,5.
- Warunki NMOT (Nominal Operating Module Temperature): naświetlenie 800W/m², temperatura otoczenia 20°C, prędkość wiatru 1m/s.
- Wszystkie zamontowane panele muszą być identyczne, tego samego producenta i posiadać identyczne parametry. Parametry paneli muszą być potwierdzone przez Wykonawcę aktualną kartą katalogową produktu.

6. Inwertery fotowoltaiczne

Projektowany falownik lokalizuje się pod konstrukcją fotowoltaiczną. Inwerter (3-fazowy beztransformatorowy) o mocy znamionowej: min. 40kW – max. 50kW, spełnia obowiązujące normy: bezpieczeństwa sieci, kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) oraz jakości energii. Falownik został dobrany tak aby zapewnić optymalną wydajność instalacji PV oraz gwarancję poprawnej i skutecznej współpracy z siecią energetyczną. Instalację projektuje się tak aby wypadkowa napięcia układu otwartego na szeregu modułów nie przekraczała maksymalnego dopuszczalnego napięcia na wejściu falownika (1000V) przy najniższej skrajnej spodziewanej temp. pracy systemu. Dodatkowo wypadkowe napięcie punktu mocy maksymalnej na szeregu modułów nie jest niższe niż minimalne napięcie pracy inwertera przy najwyższej skrajnej spodziewanej temp. pracy systemu. Dodatkowo falownik musi posiadać możliwość pomiaru wytworzonej energii elektrycznej.

Falownik zlokalizować pod konstrukcją fotowoltaiczną – wiatą fotowoltaiczną, przy czym ostateczną lokalizację należy ustalić z Zamawiającym na etapie realizacji robót uwzględniając poniższe wytyczne:

- należy wystrzegać się lokalizowania bezpośrednio od strony południowej,
- należy przestrzegać wytycznych producenta dotyczących lokalizacji i sposobu montażu.

Dane falownika:

Tabela 6. Parametry elektryczne falownika DC

Parametr	
----------	--



moc znamionowa AC	Min 40kW – max. 50kW
napięcie wyjściowe	3~NPE 420/230V
typ	beztransfornatorowy
sprawność maksymalna	min. 97,0%
stopień ochrony	min. IP65
Pobór energii w nocy	<10W
Współczynnik zawartości harmonicznyc THD	< 3 %
Współczynnik mocy (cos φac,r)	0-0,8 ind. / poj.
Napięcie rozpoczęcia pracy (Udc start)	200V
Zakres napięcia wejściowego (Udc min – Udc max)	200 - 1000 V
Rozłącznik DC	wbudowany

7. Konstrukcja montażowa

Projektuje się zastosowanie systemu montażowego specjalnie dostosowanego do montażu modułów PV. Konstrukcja montażowa składa się z elementów niekorodujących (stal nierdzewna / aluminium) lub pokrytych warstwą chroniącą przed korozją. Do wsporników konstrukcji za pomocą kłm zostaną zamocowane moduły. Konstrukcja posiada wszystkie wymagane certyfikaty. Kąt nachylenia w zakresie 25°-30°.

Normy dla konstrukcji montażowych

Konstrukcje montażowe wykonywane pod moduły PV powinny spełniać poniższe normy:

- PN-EN 1993-1-1 - Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- PN-EN 1991-1-3 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne.

Obciążenie śniegiem.

- PN-EN 1991-1-4 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne.

Oddziaływania wiatru.

- PN-EN 1991-1-1 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne.

8. Układ pomiarowo-rozliczeniowy

Instalacja fotowoltaiczna będzie pracowała w systemie on-grid produkując energię elektryczną na potrzeby własne obiektu, a nadwyżka produkcji będzie oddawana do sieci, poprzez zastosowanie licznika dwukierunkowego na potrzeby rozliczenia z OSD. Dodatkowo inwerter posiada licznik wyprodukowanej energii. Zdalny monitoring inwertera umożliwia zbiorczy podgląd parametrów pracy instalacji.

9. Dobór połączeń DC, obliczenia dopasowania modułów do falowników

Panele należy połączyć szeregowo, do połączeń łańcuchowych tworzonych za pomocą skrzynek połączeniowych należy używać szybko złączek MC4 umieszczonych na spodzie układu mechanicznego.

Sprawdzono wartość napięć w granicznych warunkach temp. dla -25°C oraz 70°C, spadki napięć na poszczególnych stringach celem zredukowania ich wartości poniżej 1%, oraz sprawdzono obciążalność długotrwałą przewodów. Wyniki zawarte w tabeli 1 - obliczenia DC (Zał. 2).

Obliczenia zmiany napięcia względem temp:

$$\Delta U_{temp} = U_{STC} + (\beta \times U_{STC} \times \Delta T)$$

Gdzie:

U_{temp} - napięcie obwodu w zadanej temp. [V]

U_{STC} - napięcie obwodu w warunkach STC [V]

β - współczynnik temperaturowy napięcia [%/°C]

ΔT - różnica temperatur [°C]



Obliczenie spadków napięć:

$$\Delta U [\%] = \frac{I \times L}{S \times \gamma \times U} \times 100$$

Gdzie:

L – całkowita długość przewodu DC [m]

I – prąd w przewodzie DC (stringu) [A]

S – przekrój przewodu DC [mm²]

γ - konduktywność przewodu (dla miedzi $\gamma=58$) [m/Ωmm²]

U – napięcie międzyprzewodowe [V]

Sprawdzenie obciążalności długotrwałej dokonano porównując prąd maksymalny modułów i obciążalność długotrwałą zastosowanych przewodów DC z karty katalogowej.

10. Rozdzielnica DC i połączenia

Projektuje się podłączenie modułów do falownika w konfiguracji przedstawionej zgodnie doбором przeprowadzonym w programie PVSol Premium (zał. 1). Panele należy połączyć szeregowo, do połączeń łańcuchowych należy używać szybko złączek (wielostykowych lub kompatybilnych z MC4 tego samego producenta).

Przewody solarne paneli prowadzić wzdłuż konstrukcji montażowej, a w miejscach, w których nie jest to możliwe w rurze karbowanej odpornej na promieniowanie UV, niepalnej, nierozprzestrzeniającej płomienia lub stalowych korytach perforowanych. Przejścia przewodów zrealizować poprzez kanał techniczny. Przejście okablowania z zewnątrz do wewnątrz budynku wykonać w sposób zapewniający szczelność. Używać przewodów solarnych dedykowanych do instalacji PV (H1Z2Z2-K przekrój min. 4mm²) odpornych na UV oraz z wysoką odpornością na warunki atmosferyczne.

W przypadku konstrukcji gruntowej przewody DC należy ułożyć w ziemi i doprowadzić do budynku głównego w miejsce lokalizacji inwerterów.

W bezpośrednim sąsiedztwie falownika zamontować rozdzielnicę DC w stopniu ochrony IP65 (RPV-DC) wyposażoną zgodnie z pkt. 13 niniejszego opracowania.

11. Rozdzielnica AC i połączenia

W sąsiedztwie inwerterów zamontować rozdzielnicę AC (RPV-AC). Rozdzielnicę wyposażać w wyłącznik nadprądowy, ogranicznik przepięć zgodnie z pkt. 13 niniejszego opracowania. Przewód dla inwertera o przekroju min. 5x35mm² (Cu). Z rozdzielnic RPV-AC prowadzić do punktu wpięcia instalacji w sieć obiektu w rurach, kanałach elektroinstalacyjnych lub korytach stalowych perforowanych. Obliczenia dotyczące doboru przewodów AC zawarte są w tabeli 2 - obliczenia AC (Załącznik 3).

Odcinek, na którym przewód będzie prowadzony w gruncie – kabel powinien znajdować się na głębokości co najmniej 70-80cm poniżej powierzchni gruntu na podsypce z piasku. Trasę kablową tj. 10-15cm nad prowadzonym kablem w gruncie, oznaczyć niebieską folią.

Promień gięcia przewodów wykonać zgodnie z zalecaniami producenta. Przewody prowadzić zgodnie ze sztuką.

Porównano obciążalność długotrwałą przewodów AC z graniczną wartością generowanego prądu przez inwerter, oraz skorygowano o metodę ułożenia przewodów.

Sprawdzono spadek napięcia na przewodach AC celem zredukowania go poniżej 1%:

$$\Delta U [\%] = \frac{100 \times P \times l}{\gamma \times S \times U^2}$$

Gdzie:

l – długość kabla AC [m]

P – moc czynna [W]

$\cos \varphi$ – współczynnik mocy (do obliczeń przyjmujemy najwyższy współczynnik $\cos \varphi=1$)

S – przekrój kabla AC [mm²]

γ - konduktywność przewodu (dla miedzi $\gamma=58$) [m/Ωmm²]

U – napięcie międzyfazowe [V]



12. Rozdzielnica główna budynku i połączenia

Rozdzielnica główna budynku jest to miejsce wpięcia instalacji fotowoltaicznej do sieci wewnętrznej budynku. Miejscem wpięcia instalacji jest zabezpieczenie główne budynku.

13. Ochrona przepięciowa, przeciwporażeniowa i zabezpieczenia

Zastosowano dodatkową ochronę przeciwprzepięciową. W przypadku ochrony przeciwprzepięciowej po stronie DC zastosować ograniczniki przepięć typu 1+2 w rozdzielnicach RPC-DC, przy określaniu napięcia U_c (max napięcie trwałej pracy) brane jest pod uwagę napięcie szeregowo połączonych modułów PV w typowych warunkach testowych, gęstość strumienia świetlnego 1000 W/m^2 , rozkład widmowy $AM = 1,5$, temp. modułu 25°C . Obliczenia dla strony DC przedstawia tabela 1 (Załącznik 2).

Instalację przeciwprzepięciową po stronie AC w celu ochrony sieci należy wyposażyć w ograniczniki przepięć typu 2. Ograniczniki przepięć zamontować w rozdzielnicach RPV-AC.

Zabezpieczeniem przed porażeniem elektrycznym jest stosowanie połączeń wyrównawczych. Wszystkie elementy metalowe instalacji normalnie nie będące pod napięciem w czasie pracy normalnej zostaną uziemione i połączone do szyny wyrównawczej. W tym celu zabudować układ połączeń wyrównawczych w rozdzielnicach RPV-AC. Ochronę przeciwporażeniową dla sieci AC zapewnia zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania. Ponadto zastosować urządzenia w I klasie ochronności (w celu zapewnienia ochrony przed dotykiem pośrednim stosuje się przyłączenie do zacisku ochronnego urządzenia, przewodu ochronnego (PE)) i II klasie ochronności (poprzez zastosowanie izolacji dodatkowej - izolacja stosowana dodatkowo, oprócz izolacji podstawowej, jako środek ochrony przeciwporażeniowej w razie uszkodzenia izolacji podstawowej).

Dobór zabezpieczeń i sprawdzenie przekroju kabla dobrano na podstawie:

- wytrzymałości mechanicznej
- obciążalności długotrwałej
- przeciążalności
- spadku napięcia
- samoczynnego wyłączenia dla celów ochrony przeciwporażeniowej

Zabezpieczenie przed prądem przeciążeniowym, zgodnie z normą PN-HD 60364-4-43 musi spełniać warunki:

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} * U_n * \cos \varphi}$$

$$I_B < I_N < I_z$$

$$k_2 * I_B \leq 1,45$$



Gdzie:

- I_B – obliczony maksymalny prąd inwertera [A]
- I_N – minimalny prąd znamionowy zabezpieczenia nadprądowego [A] I_Z – obciążalność długotrwała przewodu [A]
- k_2 – od 1,6 do 2,1 dla wkładek bezpiecznikowych w zależności od typu, 1,45 dla wyłączników nadprądowych o charakterystyce B,C,D
- U_N – napięcie znamionowe [V]

Dobór zabezpieczeń i sprawdzenie przekroju kabla przedstawia tabela 2 - Obliczenia AC (Zał. 3).

14. Ochrona przeciwpożarowa

Zastosowane rozwiązanie oraz zalecenia w celu zapewnienia zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej zostały przedstawione poniżej.

Instalacja została wyposażona w wyłącznik S-BOX dla instalacji PV. Urządzenie S-BOX działa zgodnie z procedurami strażackimi w wyniku czego, automatycznie wyłącza i izoluje przewody DC biegnące pomiędzy modułami PV a falownikiem. Urządzenie odłączy napięcie DC gdy zasilanie AC zostanie wyłączone, lub gdy temperatura w module S-BOX osiągnie 70°C.

- Nakaz wykonywania połączeń DC za pomocą szybkozłączek (np. złączy MC4) tego samego typu i producenta
- Ze względów bezpieczeństwa należy minimalizować w instalacji ilość połączeń DC.
- Trasy przewodów DC prowadzić, o ile to możliwe, w metalowych korytach (eliminując ostre krawędzie) lub w peszlu samogasnącym nie rozprzestrzeniającym płomienia.
- Oznakowanie w budynku wg normy PN-EN 60364-7-712
- Trasy kablowe powinny zostać odpowiednio oznakowane
- Całość instalacji wykonać zgodnie z normą PN-HD 60364

15. Pomiary

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- rezystancji uziemienia punktu PE inwertera - max 10Ω,
- rezystancji uziemienia instalacji odgromowej - max 10Ω,
- sprawdzenie polaryzacji
- pomiar ciągłości przewodów
- pomiar rezystancji izolacji przewodów strony AC i DC
- pomiar rezystancji uziemienia
- pomiar impedancji pętli zwarcia i ocena skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- pomiar napięć i prądów łańcuchów modułów

Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji objętej projektem instalacji PV.

16. Odbiór robót montażowych

Roboty objęte niniejszym projektem podlegają częściowo odbiorowi robót zanikających i ulegającym zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej. Na podstawie wyników badań i kontroli, należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania i odbiory dały wyniki pozytywne, wykonane roboty należy uznać zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie lub odbiór dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm PN-EN 1990-2004 i projektu. W takiej sytuacji Wykonawca zobowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i



przedstawić je do ponownego odbioru. Wszystkie kontrole, badania i korekty powinny być udokumentowane. W szczególności powinny być sprawdzone:

- odchyłki geometryczne układu,
- jakość materiałów,
- stan elementów konstrukcji i powłok ochronnych,
- stan i kompletność połączeń.

Dla zapewnienia jakości wykonywanych robót montażowych w trakcie ich realizacji należy wykonać częściowe protokoły odbioru konstrukcji wsporczej systemowej stalowo-aluminiowej. Protokół odbioru konstrukcji stalowo-aluminiowej w wytwórni wraz z oświadczeniem, że usterki stwierdzone w czasie odbiorów międzyoperacyjnych i odbioru końcowego zostały usunięte. Protokół dotyczy kompletności elementów, prostoliniowości, płaskości, kształtu przekroju poprzecznego, układu geometrycznego, zabezpieczenia antykorozyjnego. Odpowiednie częściowe protokoły konstrukcji dotyczące posadowienia konstrukcji, prawidłowości układu geometrycznego elementów oraz dokładności zestawienia konstrukcji wsporczej, stanu i kompletności połączeń, uzupełnienia zabezpieczenia antykorozyjnego. Protokół odbioru końcowego sporządzony z udziałem stron procesu budowlanego należy wykonać zgodnie z PN-EN 1990-2004.

17. Uwagi

Uwagi dotyczące projektu:

- Po zakończeniu prac wykonać pomiary odbiorcze.
- Wykonawcy i Podwykonawcy zobowiązani są do sprawdzenia projektu, w szczególności wymiarów przed przystąpieniem do prac budowlanych.
- Wykonawca zobowiązany jest rozpatrzyć niniejszą dokumentację 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,
- Stosować wyroby i rozwiązania dopuszczone do stosowania w budownictwie.
- Prace prowadzić zgodnie z odpowiednimi arkuszami PN/E, IEC oraz przepisami BHP.
- Instalację fotowoltaiczną wykonać zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- Koniecznym jest przestrzeganie technologii montażu projektowanych urządzeń.
- Urządzenia po zakończeniu montażu należy skonfigurować do wzajemnej, współpracy.
- Dopuszcza się zastosowanie innych urządzeń i materiałów niż zaprojektowane pod warunkiem, że ich parametry nie będą gorsze od zastosowanych w projekcie.
- Całość prac powinny wykonywać osoby mające do tego uprawnienia.
- Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń.
- Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia.