

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. DOKUMENTY FORMALNO – PRAWNE

- | | |
|---|--------|
| 1. Oświadczenie o wykonaniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami. | str. 3 |
| 2. Kopie uprawnień projektantów | str. 4 |
| 3. Kopie przynależności projektantów do Izby | str. 6 |

II. OPIS TECHNICZNY

- | | |
|--|---------|
| 1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA | str. 7 |
| 2. PODSTAWA OPRACOWANIA | str. 7 |
| 3. OPIS TECHNICZNY | str. 7 |
| 3.1. BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ | str. 7 |
| 3.2. PARAMETRY PANELI PV | str. 8 |
| 3.3. KONSTRUKCJA WSPORCZA PANELI FOTOWOLTAICZNYCH | str. 9 |
| 3.4. INWERTER | str. 9 |
| 3.5. WIZUALIZACJA I KOMUNIKACJA | str.11 |
| 3.6 OKABLOWANIE PANELI FOTOWOLTAICZNYCH | str.12 |
| 3.7. ZABEZPIECZENIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ | str.12 |
| 3.8. OCHRONA PRZEPięCIOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ | str.12 |
| 3.9. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA – POŁĄCZENIA WYROWNAWCZE | str. 13 |
| 3.10. SPOSÓB UKŁADANIA PRZEWODÓW | str. 13 |
| 3.11. INSTALACJA OCHRONY ODGROMOWEJ | str. 13 |
| 3.12. ROZDZIELNICA GŁÓWNA TG | str. 13 |
| 3.13. UWAGI | str. 14 |
| 4. INFORMACJA BIOZ | str. 15 |
| 4.1. ELEMENTY MOGĄCE STWARZAĆ ZAGROŻENIE | str. 15 |
| 4.2. KOLEJNOŚĆ PROWADZENIA PRAC | str. 15 |
| 4.3. PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA | str. 15 |
| 4.4. SPOSÓB PROWADZENIA INSTRUKTAŻU | str. 15 |
| 4.5. ŚRODKI ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM | str. 15 |
| 4.6. INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW | str. 16 |
| 4.7. UWAGA KOŃCOWA | str. 17 |

5. CZĘŚĆ GRAFICZNA

lp. Nazwa rysunku Numer rys. str.

- | | |
|---|---------|
| 1. Schemat ideowy układu instalacji fotowoltaicznej | rys. E1 |
| 2. Rozdzielnica RPV | rys. E2 |
| 3. Rozdzielnica R-I | rys. E3 |
| 4. Rozdzielnica RDC1 | rys. E4 |
| 5. Rozdzielnica RDC2 | rys. E5 |
| 6. Rzut dachu, rozmieszczenie paneli PV | rys. E6 |
| 7. Rzut parteru, rozmieszczenie rozdzielnic elektrycznych | rys. E7 |
| 8. Instalacja odgromowa budynku B dla potrzeb instalacji PV | rys. E8 |

OŚWIADCZENIE

Na podstawie art. 20, ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U z 2003r. nr 207, poz. 2016 – ost. zm. 2004.05.31 Dz. U. z 2004r. Nr 93, poz. 888), oświadczam, że projekt wykonawczy instalacji fotowoltaicznej na budynku Starostwa Powiatowego w Łomży, zlokalizowanego przy ul. Szosa Zambrowska 1/27 został opracowany w sposób zgodny z obowiązującymi przepisami techniczno - budowlanymi oraz normami i zostaje wydany w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Zespół projektowy:

mgr inż. Ryszard Piórkowski

nr upr. Łom.31/90

inż. Adam Sanicki

WOJEWODA ŁÓDZKI

(pieczęć)

Łom. 31/90
Nr

Łomża, dnia 30 lipca 19 90 r.

**DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie**

Na podstawie § 4 ust. 2, § 7 i § 13 ust. 1 pkt. 4 lit. d.

rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r.
oraz z 1988r. Nr 42, poz. 334/
w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza

się, że: Obywatel(~~ka~~) Ryszard Waldemar PIÓRKOWSKI
(imię i nazwisko)

magister inżynier elektryk
(tytuł naukowy — zawodowy)

urodzony(~~a~~) dnia 25.09. 19 54 r. we Wrocławiu

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnych funkcji

projektanta

(rodzaj funkcji)

w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej
(rodzaj specjalności techniczno-budowlanej)

w zakresie sieci i instalacji elektrycznych — obejmujących instalacje

elektryczne, napowietrzne i kablowe linie energetyczne, stacje i urządze-
nia elektroenergetyczne.
(specjalizacja zawodowa)

WA Kr/144/ 86 r. MA BUA-14 1.000 DN 12 884 5-86

Obywatel(~~ka~~) Ryszard Waldemar PIÓRKOWSKI jest upoważniony(~~a~~) do:
(imię i nazwisko)

- 1/ sporządzania projektów sieci i instalacji elektrycznych - obejmujących instalacje elektryczne, napowietrzne i kablowe linie energetyczne, stacje i urządzenia elektroenergetyczne.
- 2/ w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów sieci i instalacji elektrycznych oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie sieci i instalacji elektrycznych - obejmujących instalacje elektryczne, napowietrzne i kablowe linie energetyczne, stacje i urządzenia elektroenergetyczne.



Upoważnienie WOJEWODY

mgr inż. arch. Jacek Mieszkowski

m. p.

(podpis i pieczęć)



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

PDL-5JU-9MZ-ZI3 *

Pan Ryszard Waldemar Piórkowski o numerze ewidencyjnym PDL/IE/1140/01
adres zamieszkania ul. Kazańska 16/41, 18-400 Łomża
jest członkiem Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2017-01-01 do 2017-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-12-15 roku przez:

Wojciech Kamiński, Przewodniczący Rady Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.

Opracowanie stanowi projekt instalacji fotowoltaicznej dla budynku Starostwa Powiatowego w Łomży, zlokalizowanego przy ul. Szosa Zambrowska 1/27

2. PODSTAWA OPRACOWANIA.

Projekt techniczny wykonano w oparciu o:

- Zlecenie Inwestora,
- Podkłady architektoniczne,
- Polskich Norm, przepisów prawa budowlanego oraz innych przepisów obowiązujących w zakresie opracowania.
- Uzgodnienia z Inwestorem,
- Uzgodnienia międzybranżowe,
- Katalogi.

3. OPIS TECHNICZNY

3.1. BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o łącznej mocy zainstalowanej 28,5 kW w panelach fotowoltaicznych, wpiętą w sieć energetyczną obiektu, która będzie posadowiona na dachu budynku.

Ewentualna zmiana lokalizacji paneli może nastąpić po uzgodnieniu z Zamawiającym. Należy wykonać instalację fotowoltaiczną dla obiektu o mocy 28,5 kW wpiętą w sieć energetyczną obiektu. Celem systemu jest pozyskanie energii elektrycznej z energii słonecznej przy użyciu krzemowych paneli monokrystalicznych. Projektowany system będzie produkował energię elektryczną na potrzeby własne. Instalacja wyposażona będzie w inwertery zamieniające prąd stały na prąd zmienny, który podłączony zostanie w taki sposób, aby dostarczać energię do wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku. W przypadku braku energii wytwarzanej z paneli fotowoltaicznych, nastąpi doprowadzenie energii z sieci energetycznej. Należy wykonać modernizację istniejącej rozdzielnic głównej dla celów odbioru energii z modułów PV. Instalacja fotowoltaiczna musi dawać możliwość:

- zliczania ilości wyprodukowanej energii elektrycznej powstałej w źródle OZE,
- monitorowania przebiegów produkcji energii w czasie rzeczywistym za pomocą sieci internetowej. Wykonawca zobowiązany będzie do uruchomienia strony internetowej pokazującej zbiorcze dane z monitoringu pracy instalacji,
- ograniczenia wypływu energii do systemu energetycznego.

Cała energia wyprodukowana, będzie zużywana na potrzeby własne. Dlatego istnieje konieczność zastosowania automatyki uniemożliwiającej wypływ energii poza układ pomiarowy.

Zakres prac obejmuje:

- Montaż konstrukcji dla instalacji modułów fotowoltaicznych,
- Montaż modułów fotowoltaicznych,
- Wykonanie przejść przez przegrody (strop, dach, ściany) dla kabli,
- Położenie okablowania solarnego pomiędzy modułami a falownikiem,
- Zabezpieczenie wykonanych przejść przez przegrody,
- Montaż rozdzielnic PV,
- Modernizacja rozdzielnic nN,
- Modernizacja instalacji odgromowej
- Montaż falowników,
- Podłączenie falownika do systemu elektroenergetycznego inwestora,
- Przeprowadzenie niezbędnych regulacji, ekspertyz, pomiarów, testów pozwalających na uruchomienie i eksploatację systemu fotowoltaicznego,
- Wykonanie systemu monitorowania instalacji,

- Wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- Dostarczenie instrukcji obsługi urządzeń,
- Opracowanie instrukcji eksploatacji urządzeń,
- Przeszkolenie użytkowników w zakresie podstawowej obsługi i bieżącej eksploatacji.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o łącznej mocy zainstalowanej 28,5 kW w panelach fotowoltaicznych, będzie posadowiona na dachu budynku.

W skład danej instalacji będzie wchodzić 84 szt. paneli fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy 340W, 2 szt. falowników o mocy 17,5kW i 10kW. Zadaniem projektowanej instalacji fotowoltaicznej jest wytworzenie energii elektrycznej o parametrach sieci elektroenergetycznej a następnie wpuszczenie jej do istniejącej wewnętrznej instalacji elektrycznej danego budynku gdzie wyprodukowana energia elektryczna będzie konsumowana przez odbiorcę.

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej o mocy 28,5 kW zastosowane zostaną:

- moduły fotowoltaiczne monokrystaliczne 340W – 84 szt
- optymalizery mocy – 60 szt
- falownik trójfazowy – 2 szt
- system montażowy paneli fotowoltaicznych na dachu – 84szt
- kable solarne 6mm² odporne na UV
- zabezpieczenia nadprądowe, przeciwprzepięciowe z rozłącznikiem głównym.

3.2. PARAMETRY PANELI PV

Wykonawca powinien proponować technologię paneli PV adekwatną do przyjętych założeń. Do oferty należy dołączyć kartę katalogową proponowanych paneli fotowoltaicznych.

Do paneli PV narażonych na chwilowe zacinienia spowodowane masztami odgromowymi zastosować optymalizery TIGO TS4-R-O.

Minimalne wymagane parametry techniczne urządzeń

Lp.	Opis wymagań	Parametry wymagane
1	Typ modułu	Monokrystaliczny
2	Moc modułu	Min.: 340 Wp (standardowe warunki testu: napromieniowanie 1000 W/m ² , temperatura ogniwa 25 °C i współczynnik masy powietrza AM 1,5)
3	Sprawność modułu	Min.: 17,4 % (standardowe warunki testu: napromieniowanie 1000 W/m ² , temperatura ogniwa 25 °C i współczynnik masy powietrza AM 1,5)
4	Tolerancja mocy	-0/+5 % (standardowe warunki testu: napromieniowanie 1000 W/m ² , temperatura ogniwa 25 °C i współczynnik masy powietrza AM 1,5)
5	Współczynnik wypełnienia FF	Min.: 77,9 %
6	Współczynnik temperaturowy mocy	Max.: -0,40 %/K

7	Rama modułu	Aluminium anodowane
8	Przykrycie modułu	Konstrukcja szkło/szkło
9	Gwarancja wydajności mocy producenta	10 lat: min. 92% mocy znamionowej 25 lat: min. 83% mocy znamionowej
10	Waga modułu	Max.: 21 kg
11	Wymiary modułu	Max.: 1960 / 997 / 40 mm
12	Wytrzymałość mechaniczna na obciążenie od śniegu	Min.: 5400 Pa
13	Wytrzymałość mechaniczna na parcie i ssanie wiatru	Min.: 2400 Pa

3.3. KONSTRUKCJA WSPORCZA PANELI FOTOWOLTAICZNYCH.

System konstrukcji wsporczej umożliwia zamocowanie modułów fotowoltaicznych na dachu budynku. System zapewnia stabilne przymocowanie paneli do konstrukcji wsporczej poprzez profil nośny oraz system montażowy. Jest systemem montażowym do mocowania modułów fotowoltaicznych na dachach płaskich. System wykorzystuje zespolone podpory oraz efekty aerodynamiczne do zapewnienia stabilności. System ten cechuje łatwy montaż, jest wykonany z lekkiej, aerodynamicznej, samonośnej konstrukcji aluminiowej. Kąt nachylenia modułów określony jest na poziomie 10° dla uzyskania maksymalnej mocy panelu fotowoltaicznego. Konstrukcja systemu fotowoltaicznego mocowana jest równolegle do dachu zgodnie z jego naturalnym spadkiem. Wszystkie elementy konstrukcji wsporczej wykonane są z aluminium a elementy łączące ze stali szlachetnej. Kompletny system mocujący dla konstrukcji składa się z śrub, nakrętek, szyn, systemu klipsów, łączników podłużnych kątowych, zacisków modułów, podkładów zabezpieczających pokrycie dachowe, kanałów pod kabel - wszystkie materiały wykonane z aluminium i stali szlachetnej.

Dostarczona konstrukcja powinna być zgodna z projektem i spełniać odpowiednie normy statystyczne na obciążenie śniegiem (EN-1991-3) i wiatrem (EN-1991-4) np. o parametrach nie gorszych niż systemy montażowe paneli fotowoltaicznych firmy K2 System S-DOME (10°).

Konstrukcja powinna spełniać wymagania jakościowe do pracy na wolnym powietrzu w szczególności:

- Montaż należy realizować w sposób uniemożliwiający korozję kontaktową
- Do połączeń śrubowych należy stosować wyłącznie śruby, nakrętki i podkładki wykonane ze stali nierdzewnej.
- Wady materiałowe oraz zabezpieczenie korozyjne objęte są 12 letnią gwarancją producenta mającego przedstawicielstwo na terenie polski.

Przed zamontowaniem paneli fotowoltaicznych na dachu budynku wymagane jest przeliczenie wytrzymałości konstrukcji dachu przez konstruktora.

3.4. INWERTER.

Inwerter (przetwornica, falownik) jest to urządzenie elektroenergetyczne służące do przekształcania prądu stałego uzyskanego z paneli fotowoltaicznych na prąd zmienny sinusoidalny o parametrach sieci energetycznej, do której zostaje wpięty. W przypadku awarii sieci elektroenergetycznej, czyli zaniku napięcia w sieci, inwerter odłącza system fotowoltaiczny i uniemożliwia dostarczanie wyprodukowanej energii do sieci ze względów

bezpieczeństwa. W niniejszym opracowaniu zastosowano 2szt. inwerterów o parametrach nie gorszych niż inwerter firmy FRONIUS Symo 17.5-3-M i Symo 10.0-3-M lub równoważnych. W celu zapewnienia prawidłowej pracy systemu fotowoltaicznego, dobrane zostaną inwertery które zostaną zamocowane w miejscu uzgodnionym z inwestorem. Ze względu na stopień ochrony IP65 dopuszcza ich pracę na otwartej przestrzeni. Urządzenie to jest wyposażone w graficzny wyświetlacz wskazujący dane operacyjne. Zastosowany inwerter powinien posiadać:

- monitoring WiFi (karta WiFi wbudowana w falownik)
- przekaźniki umożliwiające załączenie sygnałów dźwiękowych lub świetlnych w przypadku pojawienia się błędu
- wyświetlacz graficzny
- blokada możliwości zmiany parametrów sieci po upływie 24h od uruchomienia (aby odblokować należy po upływie określonego czasu wpisać jednorazowy kod otrzymany od producenta po podaniu swoich danych identyfikacyjnych)
- minimum 5-cio letnią gwarancję producenta.

Podstawowe parametry

Falownik: 17.5kW

Dane elektryczne

Moc znamionowa DC	17,9 kW
Moc znamionowa AC	17,5 kW
Maks. moc prądu DC	18,3 kW
Maks. moc prądu AC	17,5 kW
Pobór w trybie czuwania	7 W
Zużycie nocne	1 W
Zasilanie od	60 W
Maks. prąd wejściowy	74 A
Maks. napięcie wejściowe	1000 V
Napięcie znamionowe DC	600 V
Liczba faz zasilających	3
Liczba wejść DC	6
Z transformatorem	Nie
Zmiana stopnia sprawności w przypadku odchylenia napięcia wejściowego prądu od napięcia znamionowego	0,35 %/100V

Tracker MPP

Zakres mocy < 20% mocy znamionowej	99,8 %
Zakres mocy > 20% mocy znamionowej	100 %
Liczba trackerów MPP (punktów mocy maksymalnej)	2

Tracker MPP 1

Maks. prąd wejściowy na tracker MPP	33 A
Maks. moc wejściowa na tracker MPP	17,88 kW
Min. napięcie MPP	200 V
Max. napięcie MPP	800 V

Tracker MPP 2

Maks. prąd wejściowy na tracker MPP	27 A
Maks. moc wejściowa na tracker MPP	17,88 kW
Min. napięcie MPP	200 V
Max. napięcie MPP	800 V

Falownik: 10.0kW**Dane elektryczne**

Moc znamionowa DC	10,3 kW
Moc znamionowa AC	10 kW
Maks. moc prądu DC	10,5 kW
Maks. moc prądu AC	10 kW
Pobór w trybie czuwania	7 W
Zużycie nocne	1 W
Zasilanie od	60 W
Maks. prąd wejściowy	57,9 A
Maks. napięcie wejściowe	1000 V
Napięcie znamionowe DC	600 V
Liczba faz zasilających	3
Liczba wejść DC	6
Z transformatorem	Nie
Zmiana stopnia sprawności w przypadku odchylenia napięcia wejściowego prądu od napięcia znamionowego	0,46 %/100V

Tracker MPP

Zakres mocy < 20% mocy znamionowej	99,8 %
Zakres mocy > 20% mocy znamionowej	100 %
Liczba trackerów MPP (punktów mocy maksymalnej)	2

Tracker MPP 1

Maks. prąd wejściowy na tracker MPP	27 A
Maks. moc wejściowa na tracker MPP	10,22 kW
Min. napięcie MPP	200 V
Max. napięcie MPP	800 V

Tracker MPP 2

Maks. prąd wejściowy na tracker MPP	16,5 A
Maks. moc wejściowa na tracker MPP	10,22 kW
Min. napięcie MPP	200 V
Max. napięcie MPP	800 V

3.5. WIZUALIZACJA I KOMUNIKACJA.

System fotowoltaiczny należy wyposażyć w instalację monitorującą parametry jego pracy po stronie DC i AC. np. Solar Log, Datamanager 2.0 lub innego producenta o równoważnych parametrach. Zakres monitorowanych parametrów uwzględnia: pomiar mocy, i napięcia modułów fotowoltaicznych, napięcie i moc wyjściowa falowników. Urządzenia monitorujące pracę systemu powinny mieć możliwość bezprzewodowej komunikacji z dedykowanym serwerem, na którym zmierzone dane zostaną zapisane, poddane obróbce, a następnie udostępnione za pośrednictwem Internetu placówce/portalowi internetowemu wskazanemu przez Zamawiającego. Scentralizowane zarządzanie i monitorowanie systemem fotowoltaicznym powinno odbywać się przez portal, poprzez który operatorzy instalacji i instalatorzy muszą mieć dostęp do kluczowych danych w dowolnym momencie. Wstępnie skonfigurowane standardowe dane mogą być łatwo dostosowane lub uzupełniane.

Wymogi dotyczące komunikacji i wizualizacji:

- powinien zapewnić pełny zdalny i lokalny dostęp dla użytkownika,
- powinien zapewnić rejestrację i archiwizację podstawowych parametrów elektrycznych: moc, napięcie, prąd przez przynajmniej 36 miesięcy,

- sygnał powinien być podany na własną stronę www inwestora celem pokazania podstawowych danych.

System wizualizacji i komunikacji dostarcza wykonawca.

3.6. OKABLOWANIE PANELI FOTOWOLTAICZNYCH.

Po stronie DC panele przyłączone są kablami solarnymi o przekroju 6 mm² w podwójnej izolacji, odporne na promieniowanie UV. W celu połączenia poszczególnych elementów składowych systemu w całość wykorzystuje się złącza MC4. Elementy te są wodoszczelne i odporne na promieniowanie UV aby zapewnić niezawodność łączeniową. Po stronie AC instalacja wykonana jest w oparciu o kabel typu YDY (instalacje natynkowe i wtynkowe) o przekrojach wskazanych na schemacie elektrycznym.

OPRZEWODOWANIE STRONY AC

Między falownikiem, a rozdzielnią główną należy poprowadzić okablowanie miedziane o parametrach: dla falownika o mocy 17,5kW – YDY 5x10mm², dla falownika o mocy 10kW – YDY 5x6mm². Rozdzielnia Użytkownika zostanie wyposażona w zabezpieczenia dobrane do warunków pracy każdego falownika.

OPRZEWODOWANIE STRONY DC

Zastosowane okablowanie fotowoltaiczne (strona DC) powinno się charakteryzować następującymi parametrami:

- napięcie znamionowe: 1000VDC
- podwójna izolacja
- przekrój min. 6,0 mm²
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5, izolacja: polietylen usieciowany (XLPE) lub guma termoutwardzalna bezhalogenowa (LSZH) dla których temperatura pracy - 40 °C do + 90 °C
- powłoka: odporna na UV

3.7. ZABEZPIECZENIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.

Instalacja fotowoltaiczna będzie wyposażona w zabezpieczenia nadprądowe spełniające ochronę przed skutkami przeciążeń i zwarć (zabezpieczenie przeciwpożarowe) oraz w ochronę przeciwprzepięciową chroniącą przed przepięciami na skutek wyładowania atmosferycznego oraz przepięciami łączeniowymi. Jako ochronę dodatkową zastosowano wyłącznik różnicowoprądowy wykrywający znacznie mniejsze prądy upływu które mogłyby spowodować nie zadziałanie zabezpieczeń nadprądowych. Wyłącznik różnicowoprądowy montujemy wtedy gdy instalacja elektryczna do której podłączamy projektowaną instalację fotowoltaiczną nie posiada takiego zabezpieczenia. Zabezpieczenia te będą zamontowane w skrzynce która posiada cechy spełniające normy przeciwpożarowe.

3.8. OCHRONA PRZEPięCIOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.

Ochronę przed wyindukowanymi przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano stosując ochronniki przepięciowe dedykowane dla instalacji fotowoltaicznej o napięciu granicznym 1000 VDC. Są to ograniczniki przepięć typu 1 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 ochronnikiem przepięciowym. Ochronniki przepięciowe instalacji fotowoltaicznej zostaną zabudowane w rozdzielnicach RDC1, RDC2.

3.9. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA – POŁĄCZENIA WYROWNAWCZE.

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim realizowana jest poprzez zastosowanie izolacji części czynnych. Jako ochronę dodatkową przed dotykiem pośrednim zastosowano samoczynne szybkie wyłączenie zasilania w układzie TN-S. Ochronę uzupełniającą zrealizowano z zastosowaniem wyłączników różnicowoprądowych o prądzie różnicowym $\Delta I = 30\text{mA}$. Połączenia wyrównawcze należy wykonać w pomieszczeniu instalacji inwerterów z zastosowaniem miejscowej szyny wyrównawczej „MSW”. Szynę wyrównawczą należy połączyć z główną szyną wyrównawczą budynku „GSW”. Połączeniami poprzez lokalną szynę wyrównawczą „LSW” zamontowaną na dachu budynku objąć całą konstrukcję i moduły PV.

3.10. SPOSÓB UKŁADANIA PRZEWODÓW.

Przewody prowadzić korytkami kablowymi. Korytka należy podwiesić w sposób trwały i pewny do konstrukcji budynku z wykorzystaniem atestowanych zawiesi np. systemu „HILTI” lub równorzędnym. Rozstaw uchwytów dla korytka kablowego należy dostosować do nośności korytka przy założeniu jego maksymalnego obciążenia, jednak nie rzadziej niż 1,0m. Korytka łączyć ze sobą za pomocą mostków wykonanych linką LgYżo 1x10mm². Bez zatwierdzenia przez konstruktora, wykonawca nie może przystąpić do wykonywania instalacji mocowanych do konstrukcji budynku.

Przewody na dachu prowadzić korytkami kablowymi z pełnym pokryciem ułożonymi na wspornikach z obciążeniem.

Wszystkie przejścia przewodów przez ściany i stropy prowadzić w rurze ochronnej.

Wszystkie przejścia przewodów przez ściany oddzielenia p.pożarowego zabezpieczyć zgodnie z wymaganą odpornością ogniową np. masą ogniochronną.

3.11. INSTALACJA OCHRONY ODGROMOWEJ.

Instalację wykonać w postaci zwodów poziomych wykonanych z drutu ocynkowanego DFeZn8. Do ochrony kominów i instalacji fotowoltaicznej projektuje się montaż masztów odgromowych 4m na podstawie betonowej. Przewody odprowadzające instalacji odgromowej stanowią zwody pionowe, które należy wykonać drutem stalowym ocynkowanym $\Phi 8\text{mm}$ i prowadzić w rurach osłonowych odgromowych wysokonapięciowych pod warstwą docieplenia. Projektowaną instalację odgromową należy połączyć z uziemem otokowym poprzez złącza kontrolne ZK w obudowie PCV umieszczone w skrzynkach pomiarowych do elewacji. Uziem instalacji odgromowej stanowić będzie uziemienie otokowe z bednarki FeZn 30x4mm układanej na głębokości min. 0,5m i odległości od budynku 1m. Bednarkę łączyć z przewodami odprowadzającymi przez spawanie na odcinku min. 10cm. Spaw zabezpieczyć przed korozją. Wartość rezystancji uziemienia powinna być mniejsza niż 10 Ω . Jeżeli wartość rezystancji będzie wyższa niż wymagana, należy dodatkowo wykonać uziomy pionowe. **Z powodu braku możliwości zachowania odstępu izolacyjnego między zwodami poziomymi a instalacją PV należy wykonać dodatkowe połączenia wyrównawcze między obudową paneli a układem zwodów. Przewody biegnące od modułu PV do wnętrza budynku zabezpieczyć ogranicznikiem przepięć typu 1 w rozdzielniach RDC.**

3.12. ROZDZIELNICE ELEKTRYCZNE.

Rozdzielnica Główna układu paneli fotowoltaicznych: „RPV”

Umieszczona w pomieszczeniu PV na parterze budynku B obok rozdzielnic głównej budynku RG-B

budowa: n/t

napięcie znamionowe izolacji: 660V

napięcie zasilania: 400/230V

stopień ochrony: IP4x

stopień ochrony po otwarciu drzwiczek: IP2x

Rozdzielnica inwerterów „R-I”:

Rozdzielnicę zlokalizowano w pomieszczeniu PV na piętrze budynku B. Dokładne usytuowanie rozdzielnic „R-I” pokazano na rysunku nr E7. Rozdzielnice zaprojektowano w oparciu o katalog firmy Legrand.

Rozdzielnice DC inwerterów „RDC1, RDC2”:

Rozdzielnice zlokalizowano na dachu budynku B. Dokładne usytuowanie rozdzielnic pokazano na rysunku nr E6. Rozdzielnice zasilic przewodami 1x6mm² IBC Flexi Sun z paneli fotowoltaicznych zamontowanych na dachu budynku B. Rozdzielnice zaprojektowano w oparciu o katalog firmy Legrand.

3.13. UWAGI.

Wszystkie przejścia przewodów przez strefy p.pożarowe zabezpieczyć zgodnie z wymaganą odpornością ogniową np. masą ogniochronną.

Po przeprowadzeniu całości prac należy wykonać pomiary ciągłości galwanicznej, rezystancji uziemienia, dokonać oględzin elementów uziemienia i zgłosić do odbioru przez inspektora nadzoru elektryka. Pomiary rezystancji uziemienia powinny być wykonane przez zastosowanie metody technicznej. Wykonać pomiary impedancji pętli zwarcia, rezystancji izolacji, ochrony przeciwporażeniowej, zbadać wyłączniki różnicowoprądowe. Wyniki badań zestawzić w protokołach pomiarowych dla danego typu pomiaru. Instalacje przekazać do eksploatacji o ile ich budowa i wyniki pomiarów spełniają wymogi aktualnych przepisów i norm. Szczególną uwagę należy zwrócić na upływność izolacji w obwodach zabezpieczonych wyłącznikami różnicowoprądowymi o działaniu bezpośrednim.

Wszystkie elementy instalacji należy łączyć zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową (DTR) dostarczoną przez producentów urządzeń.

Użyte do budowy materiały i urządzenia powinny posiadać certyfikat dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie z godnie z Zarządzeniem Dyrektora Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji z dnia 20.05.1994 r. w sprawie wykazu wyrobów podlegających obowiązkowemu zgłoszeniu do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczenia tym znakiem /M.P. Nr 39/94 poz 335/ oraz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i budownictwa z dn. 19.12.1994r w sprawie aprobat i kryteriów technicznych dotyczących wyrobów budowlanych /Dz. U. Nr 10 poz. 48 z dnia 08.02.1995 r. / i Normami Polskimi lub w przypadku braku takich norm z aprobatami technicznymi stosownie do ustaleń Ustawy z dnia 03.04.1993r. o badaniach i certyfikacji (Dz. U. Nr 55 poz.250).

Ewentualne zmiany w wykonawstwie w stosunku do niniejszego projektu są dopuszczalne za zgodą inspektora nadzoru.

Wszelkie roboty budowlane należy wykonywać zgodnie z warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robot budowlanych pod stałym nadzorem osób posiadających odpowiednie uprawnienia wykonawcze.

Instalację fotowoltaiczną, przed przyłączeniem, należy zgłosić do Zakładu Energetycznego wraz z wszystkimi wymaganymi przez Zakład Energetyczny załącznikami. Niezbędną dokumentację techniczną do tego celu przygotowuje wykonawca.

Dobrane w projekcie instalacji fotowoltaicznej urządzenia i materiały, z ewentualnym wskazaniem typu urządzenia, marki, czy producenta, zostały dobrane celem rzetelnego opracowania Projektu. Projektant nie miał na celu wyeliminowania konkurencji oraz oświadcza, że możliwe jest przyjęcie innych urządzeń i materiałów zamiennych, pod warunkiem zachowania ich parametrów.

4. INFORMACJA BIOZ.

Informacja dotyczy wykonywania instalacji zawartych w niniejszym opracowaniu i dotyczy projektowanej termomodernizacji Budynku Starostwa Powiatowego w Łomży przy ul. Szosa Zambrowska 1/27

4.1. ELEMENTY MOGĄCE STWARZAĆ ZAGROŻENIE.

- Podłączenie kabli zasilających do TG,

4.2. KOLEJNOŚĆ PROWADZENIA PRAC.

Kolejność wykonywania prac:

- Przygotowanie miejsca pracy,
- Montaż przewodów,
- Montaż tablic elektrycznych,
- Łączenie obwodów elektrycznych i sterowania,
- Montaż paneli fotowoltaicznych,
- Sprawdzenie poprawności montażu,
- Przeprowadzenie prób funkcjonalnych,
- Wykonanie pomiarów,
- Sporządzenie protokołów pomiarowych,
- Odbiór robot z przekazaniem dokumentacji powykonawczej, protokołów pomiarowych, atestów (certyfikatów) dla wyrobów.

4.3. PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA.

- Prace wykonywane na wysokości,
- Cięcie prętów oraz płaskowników stalowych (narażenie uszkodzenia ciała),
- Porażenie prądem elektrycznym związane z używaniem elektronarzędzi oraz korzystania z instalacji elektrycznej miejsca budowy.

4.4. SPOSÓB PROWADZENIA INSTRUKTAŻU.

Prace w pobliżu urządzeń energetycznych prowadzi się na pisemne polecenie wydane przez uprawnionego pracownika zakładu Energetycznego.

Pracownicy wykonujący prace przy budowie urządzeń energetycznych powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje.

Kierownik budowy ma obowiązek przedstawić zagrożenia jakie mogą wystąpić w czasie prowadzenia prac, oraz przygotować i przeprowadzić instruktaż na temat przestrzegania przepisów BHP i udzielania pierwszej pomocy.

4.5. ŚRODKI ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM.

- Egzekwować wśród pracowników stosowanie odpowiednich środków ochrony indywidualnej oraz właściwych narzędzi i sprzętu,
- Stosować środki ochrony bezpieczeństwa,
- Przed rozpoczęciem prac sprawdzić czy nie występują potencjalne zagrożenia,
- W trakcie wykonywania prac kierownik powinien sprawować nadzór,
- Nie należy podejmować prac przy widocznej niesprawności urządzeń oraz przedmiotów niezbędnych do pracy,
- Przy urządzeniach elektrycznych zachować szczególną ostrożność. Należy korzystać z instalacji sprawnej, gwarantującej ochronę przed dotykiem bezpośrednim,

- W przypadku wystąpienia zagrożeń należy niezwłocznie opuścić strefę zagrożenia,
- W przypadku, gdy zachodzi konieczność udzielenia pierwszej pomocy, należy niezwłocznie to uczynić,
- Po zakończeniu prac należy uporządkować i zabezpieczyć stanowisko pracy.

4.6 INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH.

Szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, przeprowadza się jako:

- szkolenie wstępne,
- szkolenie okresowe.

Szkolenia te przeprowadzane są w oparciu o programy poszczególnych rodzajów szkolenia.

Szkolenia wstępne ogólne („instruktaż ogólny”) przechodzą wszyscy nowo zatrudniani pracownicy przed dopuszczeniem do wykonywania pracy.

Obejmuje ono zapoznanie pracowników z podstawowymi przepisami bhp zawartymi w Kodeksie pracy, w układach zbiorowych pracy i regulaminach pracy, zasadami bhp obowiązującymi w danym zakładzie pracy oraz zasadami udzielania pierwszej pomocy. Szkolenie wstępne na stanowisku pracy („Instruktaż stanowiskowy”) powinien zapoznać pracowników z zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy, sposobami ochrony przed zagrożeniami, oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku. Pracownicy przed przystąpieniem do pracy, powinni być zapoznani z ryzykiem zawodowym związanym z pracą na danym stanowisku pracy. Fakt odbycia przez pracownika szkolenia wstępnego ogólnego, szkolenia wstępnego na stanowisku pracy oraz zapoznania z ryzykiem zawodowym, powinien być potwierdzony przez pracownika na piśmie oraz odnotowany w aktach osobowych pracownika.

Szkolenia wstępne podstawowe w zakresie bhp, powinny być przeprowadzone w okresie nie dłuższym niż 6 – miesięcy od rozpoczęcia pracy na określonym stanowisku pracy.

Szkolenia okresowe w zakresie bhp dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, powinny być przeprowadzane w formie instruktażu nie rzadziej niż raz na 3 lata, a na stanowiskach pracy, na których występują szczególne zagrożenia dla zdrowia lub życia oraz zagrożenia wypadkowe – nie rzadziej niż raz w roku. Pracownicy zatrudnieni na stanowiskach operatorów żurawi, maszyn budowlanych i innych maszyn o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje.

Powyższy wymóg nie dotyczy betoniarek z silnikami elektrycznymi jednofazowymi oraz silnikami trójfazowymi o mocy do 1 KW.

Na placu budowy powinny być udostępnione pracownikom do stałego korzystania, aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące:

- wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników,
- obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych,
- postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi,
- udzielania pierwszej pomocy.

W/w instrukcje powinny określać czynności do wykonywania przed rozpoczęciem danej pracy, zasady i sposoby bezpiecznego wykonywania danej pracy, czynności do wykonywania po jej zakończeniu oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników.

Nie wolno dopuścić pracownika do pracy, do której wykonywania nie posiada wymaganych kwalifikacji lub potrzebnych umiejętności, a także dostatecznej znajomości przepisów oraz zasad BHP.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robot) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.

4.7 UWAGA KOŃCOWA.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury ogłoszonym w Dz. U. Nr 120 z dnia 23.06.2003 r. oraz wymaganiami Prawa Budowlanego, Kierownik budowy jest zobowiązany sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Plan powinien obejmować szczegółowy zakres rodzaju robot budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi. Zgodnie z rozporządzeniem do takich prac będą należały: przewierty pod czynnymi układami komunikacyjnymi, prace przy wykopach liniowych powyżej 1,5 m, roboty wykonywane przy użyciu dźwigów, roboty przy montażu osprzętu na słupach na wysokości ponad 5 m, roboty wykonywane w odległości mniejszej niż 3,0 m od skrajnych przewodów linii elektroenergetycznych o napięciu znamionowym nie przekraczającym 1 kV, roboty wykonywane przy liniach elektroenergetycznych 15kV i wyższych.