

Maj 2024	<b>SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT</b> <b>MODERNIZACJA DACHU I MONTAŻ INSTALACJI PV</b> <b>NA BUDYNKU 1 LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO</b> <b>W NOWOGARDZIE</b> <b>ul. Wojska Polskiego 6 72-200 NOWOGARD</b>	Str. -1-
----------	--	----------

## Spis treści

<b>1</b>	<b>CZĘŚĆ OGÓLNA.....</b>	<b>3</b>
1.1	NAZWA NADANA ZAMÓWIENIU .....	3
1.2	PRZEDMIOT I ZAKRES ROBÓT .....	3
1.3	INFORMACJE O TERENIE BUDOWY.....	3
1.4	NAZWY I KODY ROBÓT BUDOWLANYCH W ZAKRESIE OBJĘTYM PRZEDMIOTEM ZAMÓWIENIA .....	5
1.5	OKREŚLENIA PODSTAWOWE .....	5
<b>2</b>	<b>WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH.....</b>	<b>5</b>
2.1	MODUŁY FOTOWOLTAICZNE.....	6
2.2	INWERTER HYBRYDOWY (FALOWNIK) .....	6
2.3	PRZECIWOŻAROWY WYŁĄCZNIK BEZPIECZEŃSTWA TYPU PEFS .....	7
2.4	ZABEZPIECZENIA OBWODÓW PRĄDU STAŁEGO DC – OGRANICZNIKI PRZEPIĘĆ DC .....	7
2.5	ZABEZPIECZENIA PRĄDU ZMIENNEGO AC .....	8
2.6	OKABLOWANIE DC .....	8
2.7	OKABLOWANIE AC .....	9
2.8	MAGAZYN ENERGII ELEKTRYCZNEJ LUNA2000-21-S1 .....	9
2.9	OCHRONA ODGROMOWA .....	9
2.10	OCHRONA OD PORAŻEŃ .....	9
2.11	OCHRONA PRZEPIĘCIOWA .....	10
2.12	POMIARY ELEKTRYCZNE POMONTAŻOWE .....	10
2.13	OZNACZENIA INSTALACJI PV .....	10
<b>3</b>	<b>WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN DO ROBÓT BUDOWLANYCH .....</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU .....</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>KONTROLA, BADANIA I ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH .....</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMARU ROBÓT .....</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH.....</b>	<b>13</b>
7.1	BADANIA ODBIORCZE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH.....	13
7.2	OGŁĘDZINY INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH .....	14
7.3	ESTETYKA I JAKOŚĆ WYKONANEJ INSTALACJI .....	14
7.4	OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA .....	14
7.5	OCHRONA PRZED POŻARAMI I SKUTKAMI CIEPLNYMI .....	15
7.6	POŁĄCZENIA PRZEWODÓW .....	15
<b>8</b>	<b>ROZLICZENIE ROBÓT .....</b>	<b>15</b>
<b>9</b>	<b>DOKUMENTY ODNIESIENIA .....</b>	<b>15</b>

Maj 2024	<b>SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT</b> MODERNIZACJA DACHU I MONTAŻ INSTALACJI PV NA BUDYNKU 1 LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO W NOWOGARDZIE ul. Wojska Polskiego 6 72-200 NOWOGARD	Str. -2-
----------	--	----------

Maj 2024	<b>SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT</b> MODERNIZACJA DACHU I MONTAŻ INSTALACJI PV NA BUDYNKU 1 LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO W NOWOGARDZIE ul. Wojska Polskiego 6 72-200 NOWOGARD	Str. -3-
----------	--	----------

## 1 Część ogólna

### 1.1 Nazwa nadana zamówieniu

MODERNIZACJA DACHU I MONTAŻ INSTALACJI PV  
NA BUDYNKU 1 LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO  
W NOWOGARDZIE  
ul. Wojska Polskiego 6 72-200 NOWOGARD

### 1.2 Przedmiot i zakres robót

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 13,94 kWp, na dachu budynku 1 Liceum Ogólnokształcącego, ul. Wojska Polskiego 6, w Nowogardzie. Ponieważ moc umowna przyłącza wynosi 14 kW - nie jest wymagana zmiana (podwyższenie) mocy umownej.

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 modułu magazynu energii,
- 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.

ZAŁĄCZONE DO NINIEJSZEJ DOKUMENTACJI KARTY KATALOGOWE JAK RÓWNIEŻ WYSTĘPUJĄCE W OPISIE NAZWY ELEMENTÓW I URZĄDZEŃ, NIE SĄ WSKAZANIEM KONKRETNEGO PRODUKTU, LECZ SŁUŻĄ WYŁĄCZNIE DO SKONFIGUROWANIA SYSTEMU I WYKONANIA NIEZBĘDNYCH OBLICZEŃ TECHNICZNYCH PROJEKTOWANEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.

### 1.3 Informacje o terenie budowy

#### 1.3.1 Organizacja robót budowlanych

Maj 2024	<b>SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT</b> <b>MODERNIZACJA DACHU I MONTAŻ INSTALACJI PV</b> <b>NA BUDYNKU 1 LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO</b> <b>W NOWOGARDZIE</b> <b>ul. Wojska Polskiego 6 72-200 NOWOGARD</b>	Str. -4-
----------	--	----------

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.

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 zapewnienia 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.

Maj 2024	<b>SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT</b> MODERNIZACJA DACHU I MONTAŻ INSTALACJI PV NA BUDYNKU 1 LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO W NOWOGARDZIE ul. Wojska Polskiego 6 72-200 NOWOGARD	Str. -5-
----------	--	----------

#### **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. 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.

Maj 2024	<b>SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT</b> <b>MODERNIZACJA DACHU I MONTAŻ INSTALACJI PV</b> <b>NA BUDYNKU 1 LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO</b> <b>W NOWOGARDZIE</b> <b>ul. Wojska Polskiego 6 72-200 NOWOGARD</b>	Str. -6-
----------	--	----------

## 2.1 Moduły fotowoltaiczne

Na dachu budynku projektuje się montaż 34 sztuk wysokowydajnych modułów f-my RISEN ENERGY typu RSM40-8-410M, o parametrach technicznych wskazanych w karcie katalogowej.

Poniżej – niektóre parametry techniczne modułów w warunkach STC:

- moc znamionowa  $P_{max}$  - 410 Wp
- wydajność modułu - 21,3 %
- diody obejściowe Schottky - 3 szt.
- stopień ochrony puszkii przyłączeniowej – IP68
- współczynnik temperaturowy  $P_{max}$  - - 0.34%/°C
- współczynnik temperaturowy  $I_{sc}$  - 0,04 % / °C
- współczynnik temperaturowy  $V_{oc}$  - - 0,29 % / °C
- maksymalne napięcie systemu = 1500 V DC
- doskonała odporność na PID (degradacja wywołana potencjałem
- górna powłoka - wysoko przepuszczalna, o niskiej zawartości żelaza, hartowane szkło ARC
- doskonała wydajność przy niskim napromieniowaniu
- odporność na obciążenia mechaniczne 2400 Pa i obciążenie śniegiem 5400 Pa
- 25-letnia liniowa gwarancja mocy (strata mocy - 0.55 % rocznie przez 25 lat)
- typ ogniwa fotowoltaicznego – monokrystaliczny

Wysoka wydajność i niski współczynnik temperaturowy oraz pozostałe parametry techniczne pozwalają stwierdzić, że planowany do montażu moduł jest produktem wysokiej klasy.

Do montażu modułów na dachu należy wykonać wykorzystując elementy mocujące wskazane w niniejszej dokumentacji.

Dla podniesienia wydajności instalacji, przy każdym module pV, należy zamontować optymalizator typu SUN2000-450W-P2.

W przypadku wystąpienia zakłócenia (zacinienia) jednego modułu, łańcuch modułów nie jest wyłączany, (tylko przysłonięty element jest eliminowany), a pozostała część łańcucha nadal produkuje energię. Daje to dodatkową roczną produkcję energii większą nawet do 30 %.

## 2.2 Inwerter hybrydowy (falownik)

Projektowany montaż magazynu energii, wymusza zastosowanie w instalacji inwertera hybrydowego. Urządzenie to - oprócz normalnej funkcji - zamiany prądu DC na AC (0,4 kV), posiada blok ładujący akumulatory wchodzące w skład magazynu energii.

Projektuje się zastosowanie inwertera hybrydowego typu SUN2000-12K-MB0, o mocy wyjściowej 12 kW –

Poniżej - niektóre parametry techniczne inwertera;

- typ – beztransformatorowy
- ilość faz – 3
- liczba MPPT – 2
- liczba stringów – 4
- zakres napięcia roboczego MPPT – 200 V ~ 1,000 V
- Zakres napięcia MPPT przy pełnym obciążeniu – 370 V ~ 800 V
- nominalna sprawność falownika – 98,40 %
- współczynnik zawartości harmonicznych - THD - < 3 %
- maks. moc ładowania mag. energii – 21 kW

Maj 2024	<b>SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT</b> <b>MODERNIZACJA DACHU I MONTAŻ INSTALACJI PV</b> <b>NA BUDYNKU 1 LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO</b> <b>W NOWOGARDZIE</b> <b>ul. Wojska Polskiego 6 72-200 NOWOGARD</b>	Str. -7-
----------	--	----------

- maks. moc rozładowania magazynu – 13.2 kW
- komunikacja – RS485; WLAN przez wbudowany moduł WLAN falownika; Ethernet przez Smart Dongle-WLAN-FE (opcjonalnie); 4G / 3G / 2G przez Smart Dongle-4G (opcjonalnie); EMMA (Opcjonalnie; dostępna od 30/11/2023)
- stopień ochrony - IP65
- zakres temperatury otoczenia – -25 / +60 °C
- maksymalne napięcie – 1100 V

Zabezpieczenia;

- urządzenie odłączające po stronie wejścia
- zabezpieczenie przed pracą wyspowa
- zabezpieczenie nadprądowe AC
- ochrona przeciwprzepięciowa AC
- zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC
- ochronnik przeciwprzepięciowy DC Typ II
- ochronnik przeciwprzepięciowy AC Tak, typ II zgodnie z EN / IEC 61643-11
- wykrywanie rezystancji izolacji DC
- zabezpieczenie przed łukiem elektrycznym
- odbiornik do zdalnego sterowania

Do inwertera przewidziano podłączenie dwóch łańcuchów po 17 sztuk modułów

Schemat układu połączeń przedstawiono na Rys. E4.

Inwerter zostanie zamontowany na ścianie w Kotłowni, w piwnicy, w pobliżu głównej tablicy rozdzielczej (TG)i tablicy licznikowej (TL) - Rys. E3.

### **2.3 Przeciwpowozarowy wyłącznik bezpieczeństwa typu PEFS**

Dla zwiększenia bezpieczeństwa w przypadku konieczności gaszenia pożaru budynku w dzień, w projekcie przewidziano montaż wyłącznika bezpieczeństwa typu PEFS-EL40-4 . Miejsce montażu wyłącznika wskazano na Rys. E1.

Dla ochrony przed bezpośrednim światłem słonecznym i przed wnikającą wodą, wyłącznik należy osłonić obudową. Wygląd i wymiary obudowy przedstawia karta katalogowa.

Po wyłączeniu głównego wyłącznika prądu (PWP) w budynku lub w przypadku odłączenia napięcia (np. podczas przerwy w dostawie energii, konserwacji linii energetycznej lub awarii sieci), wyłącznik bezpieczeństwa PEFS wykryje „awarię” sieci, i - po 5 sekundach - automatycznie odłączy kable DC. Niebezpieczne napięcie pozostanie na kablach DC na dachu budynku.

Dla sprawdzenia działania wyłącznika PEFS – bez konieczności wyłączania zasilania budynku, w rozdzielnicy T-AC przewidziano wyłącznik nadprądowy 6 A, o charakterystyce C.

Wyłącznik nadprądowy z wyłącznikiem PEFS należy połączyć przewodem ognioodpornym HDGs 2x1,5 mm<sup>2</sup>.

### **2.4 Zabezpieczenia obwodów prądu stałego DC – ograniczniki przepięć DC**

Przewidziany w dokumentacji inwerter posiada wbudowane zabezpieczenie DC, jednak w celu dodatkowego zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej, projektuje się zabudowę dodatkowych zabezpieczeń chroniących instalację PV przed przepięciami.

Na ścianie obok inwertera, projektuje się zabudowę rozdzielnicy T-DC.

Schemat rozdzielnicy przedstawia Rys. E4.

W rozdzielnicy projektuje się montaż ograniczników przepięć DC typu 1+2.

Maj 2024	<b>SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT</b> MODERNIZACJA DACHU I MONTAŻ INSTALACJI PV NA BUDYNKU 1 LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO W NOWOGARDZIE ul. Wojska Polskiego 6 72-200 NOWOGARD	Str. -8-
----------	--	----------

Parametry techniczne projektowanych ograniczników zawiera karta katalogowa.

Oprócz ochronników przepięciowych, w rozdzielnicy należy zamontować również podstawy bezpiecznikowe z wkładkami topikowymi cylindrycznymi CH 10 gPV, 13A, 1000 V DC.

## 2.5 Zabezpieczenia prądu zmiennego AC

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

Projektuje się instalację rozdzielnicy T-AC, którą należy zabudować obok inwertera.

W rozdzielnicy zostaną wbudowane ochronniki przepięciowe AC typu 1+2.

W rozdzielnicy T-AC oprócz ochronnika, dodatkowo należy zabudować;

- wyłącznik różnicowo-prądowy – 40 / 0,1 A, typu B
- wyłącznik nadprądowy (6 A) dla testowania działania wyłącznika PEFS

Schemat rozdzielnicy przedstawiono na Rys. E4.

## 2.6 Okablowanie DC

Moduły fotowoltaiczne zostaną połączone ze sobą szeregowo w 2 łańcuchy (stringi)

za pomocą - będących częścią każdego modułu - fabrycznych przewodów łączących, miedzianych, „+” i „-” o długości 1,2 m każdy. Przekrój przewodów - 4 mm<sup>2</sup>.

Wszystkie połączenia między modułami należy wykonać za pomocą złącza typu MC4.

Jedną z głównych przyczyn powstania zagrożenia pożarowego instalacji PV jest nieprawidłowe wykonanie połączeń szybkozłączkami po stronie DC. Nie zawsze wtyki MC4 różnych producentów są ze sobą w pełni kompatybilne i w przypadku ich połączenia mogą prowadzić nawet do powstania łuku elektrycznego. Dlatego w instalacji należy stosować szybkozłączki MC4 jednego producenta.

W przypadku gdy odległość pomiędzy modułami jest większa niż długość przewodów modułowych, a także do połączenia wyłącznika PEFS z inwerterem, należy zastosować przewody miedziane typu H1Z2Z2-K o przekroju 6 mm<sup>2</sup>.

W instalacji projektuje się zastosowanie przewodów f-my Emitter. Projektowane przewody przeznaczone są dla instalacji fotowoltaicznych. Są 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.

Są bezhalogenowe - podczas palenia nie wydzielają agresywnych dymów. Reakcja na ogień - klasa Dca. Posiadają certyfikat CPR. Ze względu na ich właściwości nadają się do stosowania na zewnątrz i wewnątrz budynku. Przewidywany okres eksploatacji 25 lat.

Przewody „+” i „-” 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 modułów fotowoltaicznych za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz temperaturę.

Wiązki przewodów na dachach, należy prowadzić w korytkach metalowych wraz z pokrywkami, wykonanych ze stali cynkowanej met. Sendzimira (PN-EN 10346:2015-09). Korytka kablowe stalowe, ocynkowane, kryte, winny być odporne na warunki atmosferyczne przez cały okres eksploatacji instalacji.

W budynku - kable DC i kabel do wyłącznika PEFS należy układać w korytkach kablowych białych, wykonanych z PVC, bezhalogenowych.



Maj 2024	<b>SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT</b> MODERNIZACJA DACHU I MONTAŻ INSTALACJI PV NA BUDYNKU 1 LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO W NOWOGARDZIE ul. Wojska Polskiego 6 72-200 NOWOGARD	Str. -9-
----------	--	----------

## 2.7 Okablowanie AC

Dla połączenia inwertera z punktem odbioru wyprodukowanej energii elektrycznej, należy ułożyć kabel: YKY-żo 5x4. Kabel należy ułożyć na ścianie w rurze osłonowej lub w korytku instalacyjnym.

## 2.8 Magazyn energii elektrycznej LUNA2000-21-S1

W planowanej instalacji PV projektuje się zabudowę magazynu energii. Przewidziano zabudowę magazynu typu LUNA2000-21-S1, który przez producenta inwertera hybrydowego jest wskazany jako dedykowany element układu magazynowania energii. Przyjęcie tego rozwiązania wraz z pozostałymi proponowanymi elementami układu:

- inteligentny miernik mocy -
- element systemu komunikacji (WLAN lub FE) Smart Dongle
- oprogramowanie (aplikacja) FUSIONSOLAR

gwarantują, że system magazynowania energii będzie działał poprawnie.

Instalacja magazynu energii jest procedurą skomplikowaną wymagającą eksperckiej wiedzy i doświadczenia. Tylko specjaliści są w stanie wykonać instalację zgodnie ze standardami jakości i wymogami dotyczącymi bezpieczeństwa.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna i magazyn energii będą działać w trybie „on-grid” (połączenie z siecią 0,4 kV), więc instalacja musi zostać zgłoszona do Operatora sieci. Po wypełnieniu i złożeniu wniosku, konieczna będzie m.in. wymiana licznika kWh na licznik „dwukierunkowy”.

Projektowany magazyn ma całkowitą pojemność energetyczną - 21 kWh. Magazyn tworzą 3 identyczne bloki akumulatorów litowo-żelazowo-fosforanowych (LiFePo) o pojemności po 7 kWh każdy. Wygląd i dane techniczne magazynu przedstawia karta katalogowa. Miejsce zabudowy wskazano na Rys. E3.

## 2.9 Ochrona odgromowa

Ogniwa fotowoltaiczne chronić za pomocą iglic z prętów stalowych o wys. 1,5 m wykonanych z drutu stalowego ocynkowanego Ø 8, podłączonego do zwodów instalacji odgromowej. Połączenia zabezpieczyć przed korozją.

UWAGA! Nie należy podłączać konstrukcji wsporczych paneli fotowoltaicznych do instalacji odgromowej.

## 2.10 Ochrona od porażeń

Jako system dodatkowej ochrony od porażeń prądem elektrycznym przyjęto zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przeciwporażeniowa”, dostateczne szybkie odłączenie zasilania, które realizowane będzie przez otwarcie wyłącznika różnicowo-prądowego przy przepływie prądu różnicowego. Konstrukcje wsporcze oraz same moduły fotowoltaiczne połączyć ze sobą przewodami LgY 6 mm<sup>2</sup>.

Dodatkowo moduły połączyć przewodem LgY 16 mm<sup>2</sup> z zaciskami PE inwertera, z zaciskami PE w tablicy T-DC oraz T-AC. Wykonać połączenie zacisków PE z inwerterem oraz z GSzW budynku i z szyną PE w rozdzielnicy głównej RG.

Przewód ochronny koloru żółto-zielony winien zapewnić niezawodną ciągłość połączeń metalicznych. Jeśli oporność uziomu złącza i głównej szyny uziemiającej budynku nie spełnia warunku  $R < 10 \Omega$ , na zewnątrz budynku należy wykonać dodatkowe uziomy prętowe.

Maj 2024	<b>SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT</b> MODERNIZACJA DACHU I MONTAŻ INSTALACJI PV NA BUDYNKU 1 LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO W NOWOGARDZIE ul. Wojska Polskiego 6 72-200 NOWOGARD	Str. -10-
----------	--	-----------

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

Wyniki potwierdzić protokołami.

### **2.11 Ochrona przepięciowa**

W rozdzielnicy T-DC, po stronie DC, będą zastosowane kombinowane ograniczniki przepięciowe typu 1+2, zawierające układ przełączający prądu stałego (SCI) do bezpiecznego gaszenia łuku bez ryzyka pożaru.

W celu ochrony budynku od przepięć atmosferycznych i łączeniowych w rozdzielni głównej TG należy zastosować czterobiegunowy ochronnik przepięciowy typu T 1+2 dla układu TN-S.

Zastosowane ochronniki przepięciowe dobrano z uwagi na warunki występujące na obiekcie.

### **2.12 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.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami należy wykonać:

- pomiary ciągłości żył,
- pomiary oporności izolacji,
- pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- próby poprawności działania poszczególnych sekcji instalacji,
- próby poprawności działania aparatury przekaźnikowej i stycznikowej,
- próby poprawności działania urządzeń pomiarowych.
- oraz wszystkie wymagane normą PN-EN 62446-1

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.

### **2.13 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 w Tabeli 1.

Tab. 1

Maj 2024	<b>SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT</b> MODERNIZACJA DACHU I MONTAŻ INSTALACJI PV NA BUDYNKU 1 LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO W NOWOGARDZIE ul. Wojska Polskiego 6 72-200 NOWOGARD	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.

### 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

Maj 2024	<b>SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT</b> MODERNIZACJA DACHU I MONTAŻ INSTALACJI PV NA BUDYNKU 1 LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO W NOWOGARDZIE ul. Wojska Polskiego 6 72-200 NOWOGARD	Str. -12-
----------	--	-----------

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 nie-gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inspektora zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

Do wykonania instalacji przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- samochód dostawczy do 0,9 t,
- samochód skrzyniowy 5 t,
- żuraw samochodowy 5 t,
- wyciąg dachowy do wciągnięcia materiałów na dach
- 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 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,
- 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,

#### **6 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.

Maj 2024	<b>SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT</b> MODERNIZACJA DACHU I MONTAŻ INSTALACJI PV NA BUDYNKU 1 LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO W NOWOGARDZIE ul. Wojska Polskiego 6 72-200 NOWOGARD	Str. -13-
----------	--	-----------

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

## 7 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,
- Instrukcji 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.**

### 7.1 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 protokołów. 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

Maj 2024	<b>SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT</b> MODERNIZACJA DACHU I MONTAŻ INSTALACJI PV NA BUDYNKU 1 LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO W NOWOGARDZIE ul. Wojska Polskiego 6 72-200 NOWOGARD	Str. -14-
----------	--	-----------

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.

## **7.2 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 użytkowania.

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.

## **7.3 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.

## **7.4 Ochrona przeciwporażeniowa**

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

Maj 2024	<b>SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT</b> MODERNIZACJA DACHU I MONTAŻ INSTALACJI PV NA BUDYNKU 1 LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO W NOWOGARDZIE ul. Wojska Polskiego 6 72-200 NOWOGARD	Str. -15-
----------	--	-----------

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

### **7.5 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 cieplne nie zagrażają, wystąpieniem niebezpiecznych temperatur,
- sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-IEC60364-4-42 i PN-IEC60364-4-482.

### **7.6 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

## **8 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..

## **9 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.

Maj 2024	<b>SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT</b> MODERNIZACJA DACHU I MONTAŻ INSTALACJI PV NA BUDYNKU 1 LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO W NOWOGARDZIE ul. Wojska Polskiego 6 72-200 NOWOGARD	Str. -16-
----------	--	-----------

4. PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
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 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



Maj 2024	<b>SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT</b> <b>MODERNIZACJA DACHU I MONTAŻ INSTALACJI PV</b> <b>NA BUDYNKU 1 LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO</b> <b>W NOWOGARDZIE</b> <b>ul. Wojska Polskiego 6 72-200 NOWOGARD</b>	Str. -17-
----------	--	-----------

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,