

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych

Rozbudowa i termomodernizacja budynku usługowego Gminnego Ośrodka Kultury polegająca na nadbudowie i zmianie konstrukcji części dachu, dobudowie tarasu wraz zadaszeniem oraz budowie podjazdu dla osób niepełnosprawnych i zadaszenia podestu nad wejściem głównym

Inwestor:

Gmina Dziadkowice
17-306 Dziadkowice 13

Adres budowy:

17-306 Dziadkowice, Kąty nr geod. 53
Jednostka ew. 201001_1, Obręb ew. 0001

Obiekt:

Budynek usługowy Gminnego Ośrodka Kultury

Branża:

Elektryczna

imię i nazwisko	zakres opracowania	specjalność	nr uprawnień	data opracowania	podpis
Grzegorz Smolak	Sporządził	Instalacyjna w zakresie, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	MAZ/0693/PBE/18	10.2019 r.	

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT MONTAŻOWYCH /Instalacje elektryczne/

1. Przedmiot i zakres specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót instalacyjno-montażowych związanych z rozbudową i termomodernizacją budynku usługowego Gminnego Ośrodka Kultury polegająca na nadbudowie i zmianie konstrukcji części dachu, dobudowie tarasu wraz zadaszeniem oraz budowie podjazdu dla osób niepełnosprawnych i zadaszenia podestu nad wejściem głównym.

CPV 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne

CPV 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

CPV 31712331-9 Fotoogniwa

CPV 09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne

Zakres prac obejmuje :

- zakup, dostarczenie na miejsce robót i wbudowanie wszystkich materiałów niezbędnych do prawidłowego wykonania robót,
- wyładunek materiałów i sprzętu na terenie robót,
- transport sprzętu i materiałów na stanowiska pracy,
- roboty demontażowe
 - odłączenie przewodów zasilających

- prace instalacyjno-montażowe

- przygotowanie podłoża pod tablice TWP, RG, DC/AC, szafę ZL
- montaż konstrukcji tablicy elektrycznej z aparaturą wg schematów
- podłączenie przewodów do tablic
- wytyczenie, trasowanie linii
- montaż listew kablowych
- wciąganie przewodów, kabli do listew kablowych
- montaż gniazd wtyczkowych zasilających z podłączeniem i przygotowaniem podłoża
- montaż łączników oświetlenia (natynkowe)
- z podłączeniem i przygotowaniem podłoża
- montaż przyciska p.poż.
- montaż opraw oświetleniowych podstawowych, awaryjnych i ewakuacyjnych
- wykonanie wykopów pod rury osłonowe, wciąganie kabli do rur, zasypanie wykopów
- wykonanie instalacji odgromowej i uziemiającej
- wykonanie niezbędnych pomiarów i prób
- prace porządkowe oraz wywóz lub utylizacja odpadów
- montaż instalacji paneli fotowoltaicznych

Zakres rzeczowy obejmuje:

L.P.	POZYCJA	JDN.	ILOŚĆ
1	2	3	4
1	Instalacje elektryczne		
1.1	Rozdzielnice		
1.1.1	Szafka złączowo-licznikowa ZL wg rysunku E1	szt.	1
1.1.2	Tablica wyłączenia pożarowego TWP wg rysunku E1	szt.	1
1.1.3	Rozdzielnica główna RG wg rysunku E1	szt.	1
1.1.4	Materiały montażowe	kpl.	1
1.1.5	Pomiary elektryczne, dopuszczenia	kpl.	1
1.2	Kable i przewody		
1.2.1	Kabel ognioodporny NHXH FE180/E90 2x1,5mm ² 0,6/1kV	mb.	15
1.2.2	Przewód YDYpzo 3x1,5mm ² 450/750V	mb.	150
1.2.3	Przewód YDYpzo 3x2,5mm ² 450/750V	mb.	250
1.2.4	Przewód YDYpzo 5x2,5mm ² 450/750V	mb.	2
1.2.5	Kabel YKYzo 5x10mm ² 0,6/1kV	mb.	15
1.2.6	Linka LgYzo 4mm ² 450/750V	mb.	25
1.2.7	Linka LgYzo 6mm ² 450/750V	mb.	15
1.2.8	Linka LgYzo 10mm ² 450/750V	mb.	15
1.2.10	Materiały montażowe	kpl.	1
1.3	Osprzęt elektroinstalacyjny		
1.3.1	Przycisk sterujący p. poż. wyłącznika prądu	szt.	1
1.3.2	Gniazdo wtyczkowe ze stykiem ochronnym p/t 16A/230V, IP20	szt.	34
1.3.3	Gniazdo wtyczkowe ze stykiem ochronnym p/t 16A/230V, IP44	szt.	5
1.3.4	Gniazdo siłowe z rozłącznikiem n/t 16A/400V, IP44	szt.	1
1.3.5	Puszka instalacyjna podtynkowa głęboka	szt.	25
1.3.6	Puszka instalacyjna podtynkowa głęboka podwójna	szt.	8
1.3.7	Łącznik instalacyjny jednobiegunowy p/t 16A/250V, IP20	szt.	2
1.3.8	Peszel ochronny 16/21mm	mb.	50
1.3.9	Peszel ochronny 21/25mm	mb.	25
1.3.11	Materiały montażowe	kpl.	1
1.4	Instalacja oświetlenia podstawowego		
1.4.1	Oprawa oświetleniowa liniowa LED, natynkowa, 36W, 4000K, IP65 - oznaczenie "1"	szt.	1
1.4.2	Oprawa oświetleniowa LED, 600x600mm, do sufitów podwieszanych, 40W, 3000K, IP44 - oznaczenie "2"	szt.	41
1.4.3	Oprawa oświetleniowa LED, typu downlight, do sufitów podwieszanych, 25W, 3000K, IP44 - oznaczenie "3"	szt.	4
1.4.4	Oprawa oświetleniowa zewnętrzna, kinkiet LED, 12W, 3000K, IP540 - oznaczenie "4"	szt.	5
1.4.5	Łącznik instalacyjny jednobiegunowy p/t 10A/250V, IP20	szt.	5
1.4.6	Łącznik instalacyjny świecznikowy p/t 10A/250V, IP20	szt.	8
1.4.7	Puszka instalacyjna podtynkowa głęboka	szt.	7
1.4.8	Puszka instalacyjna podtynkowa głęboka podwójna	szt.	1
1.4.9	Puszka instalacyjna podtynkowa głęboka potrójna	szt.	2
1.4.10	Pomiary elektryczne, dopuszczenia	kpl.	1
1.4.11	Materiały montażowe	kpl.	1
1.5	Instalacja oświetlenia awaryjnego		
1.5.1	Oprawa oświetlenia awaryjnego wskazująca kierunek ewakuacji, czas podtrzymania 1h, autotest, certyfikat CNBOP - oznaczenie "EW1"	szt.	4
1.5.2	Oprawa oświetlenia awaryjnego, optyka do przestrzeni otwartych, czas podtrzymania 1h, autotest, certyfikat CNBOP - oznaczenie "AW1"	szt.	8
1.5.3	Oprawa oświetlenia awaryjnego do oświetlania wyjść końcowych drogi ewakuacyjnej, przystosowana do pracy w niskich temperaturach, czas podtrzymania 1h, autotest, certyfikat CNBOP - oznaczenie "AW2"	szt.	2
1.5.4	Pomiary elektryczne, dopuszczenia	kpl.	1
1.5.5	Materiały montażowe	kpl.	1
2	Instalacja fotowoltaiczna		
2.1	Mocowanie systemowe do blachy trapezowej (szyna montażowa trapezowa AL z uszczelką - szt. 18, blachowkręt 6x25 z gwintem podwójnym A2 + podkładka z EPDM - szt. 108)	kpl.	1
2.2	Klemy środkowe na panel 30-35mm (klęma środkowa AL - szt. 14, śruba imbusowa M8x40 DIN912 A2 - szt. 14, nakrętka do szyny mocującej AL - szt. 14)	kpl.	1
2.3	Klemy końcowe regulowane na panel 30 - 42,5mm (klęma końcowa regulowana 30-42,5mm (podstawa 36,2mm) - szt. 4, nakrętka do szyny mocującej AL - szt. 4, śruba imbusowa M8x20 DIN912 A2 - szt. 4)	kpl.	1
2.4	Moduł fotowoltaiczny monokrystaliczny 320Wp	szt.	8
2.5	Podkładka uziemiająca pod panel fotowoltaiczny	szt.	18
2.6	Zacisk uziemiający AL	szt.	2
2.7	Inwerter sieciowy („on-grid”), 1-fazowy, DC/AC, 2200kW	szt.	1
2.8	Optymalizator (montaż do ramy modułu)	szt.	8
2.9	Rozdzielnica DC/AC wg rysunku E1	szt.	1
2.10	Kabel solarny DC 4mm ² w izolacji podwójnej, odporny na działanie czynników atmosferycznych, w szczególności promieniowanie ultrafioletowe UV, wysokie i niskie temperatury oraz wilgoć	mb.	25
2.11	Kabel YKYzo 3x4mm ² 0,6/1kV	mb.	2
2.12	Dławica kablowa (przejście kablami przez dach)	szt.	1
2.13	Pomiary elektryczne, dopuszczenia	kpl.	1
2.14	Materiały montażowe	kpl.	1
3	Instalacja ochrony odgromowej oraz uziomu otokowego		
3.1	Bednarka stalowa ocynkowana typu Fe/Zn 30x4mm	mb.	90
3.2	Złącze krzyżowe bedarka/badnarka	szt.	10
3.3	Drut stalowy ocynkowany typu Fe/Zn Ø8mm	mb.	150
3.4	Złącze krzyżowe drut/drut	szt.	20
3.5	Zacisk probierczy (złącze kontrolne)	szt.	6
3.6	Iglica szczytowa h=1m	szt.	2
3.7	Pomiary elektryczne, dopuszczenia	kpl.	1
3.8	Materiały montażowe	kpl.	1

2. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów i materiałów

Wszystkie materiały dla których PN lub BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone w taki dokument, oraz oznakowane symbolem CE.

Materiały takie jak: oprawy oświetleniowe, przewody, kable, listwy kablowe i pozostały sprzęt elektryczny, należy dostarczać na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi,

- Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy.
- W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

Dane techniczne materiałów:

- Rozdzielnica RG 3x16
Obudowa n/t, wykonana z tworzywa typu ABS. Zamykanie przyciskowe, z możliwością montażu zamka. Zaciski Ni PE.
Znamionowe napięcie pracy: 230/400V
Znamionowy prąd ciągły: 63A
Stopień ochrony IP: 40
Odporność na uderzenia IK: 08
Klasa ochronności: II
- Rozdzielnica DC/AC 1x12:
Obudowa n/t, wykonana z tworzywa typu ABS. Zamykanie przyciskowe, z możliwością montażu zamka. Zaciski Ni PE.
Znamionowe napięcie pracy: 230/400V
Znamionowy prąd ciągły: 63A
Stopień ochrony IP: 40
Odporność na uderzenia IK: 08
Klasa ochronności: II
- Szafa ZL oraz tablica TWP:
Wymiary 800mm x 580mm x 320mm (szerokość x wysokość x głębokość)
Obudowy wykonane z tworzywa termoutwardzalnego typu SMC. Odporność na warunki atmosferyczne
Znamionowe izolacji: 500V
Znamionowe napięcie pracy: 230/400V
Znamionowy prąd ciągły: 63A
Stopień ochrony IP: 44
Odporność na uderzenia IK: 10
Klasa ochronności: II

- Przewód o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV z żyłami miedzianymi o przekroju do 1,5 mm² i ilości żył 3, wg PN-E-90068;
- Przewód o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV z żyłami miedzianymi o przekroju do 2,5 mm² i ilości żył 3, wg PN-E-90068;
- Przewód o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV z żyłami miedzianymi o przekroju do 2,5 mm² i ilości żył 5, wg PN-E-90068;
- Kabel o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV z żyłami miedzianymi o przekroju do 4 mm² i ilości żył 3, wg PN-HD 603 S1:3G;
- Kabel o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV z żyłami miedzianymi o przekroju do 10 mm² i ilości żył 5, wg PN-HD 603 S1:3G;
- Przewód o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV z żyłami miedzianymi (linka wielodrutowa) o przekroju do 4 mm² i ilości żył 1, wg PN-EN 50525-2-31;
- Przewód o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV z żyłami miedzianymi (linka wielodrutowa) o przekroju do 6 mm² i ilości żył 1, wg PN-EN 50525-2-31;
- Przewód o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV z żyłami miedzianymi (linka wielodrutowa) o przekroju do 10 mm² i ilości żył 1, wg PN-EN 50525-2-31;
- Kabel energetyczny ognioodporny NHXH FE180/E90, do urządzeń przeciwpożarowych, o izolacji i powłoce z tworzywa bezhalogenowego, zapewniający zachowanie zdolności do rzeczywistego przewodzenia prądu lub przenoszenia sygnału od jego źródła do instalacji bezpieczeństwa w warunkach pożaru przez 90 minut, o przekroju do 2,5 mm² i ilości żył 2, wg PN-EN 60288, DIN VDE 207 cz.24;
- Przycisk ppoż.; Stopień ochrony IP65, wersja natynkowa z 1 łącznikiem zwiernym i 1 rozwiernym. Po zbiciu szybki przycisk zostaje zwolniony samoczynnie (typ A wg PN-EN 54-11);
- Gniazdo p/t z uziemieniem 2P+Z o stopniu ochrony IP20, prąd znamionowy 16A, napięcie 250V wyposażone w zaciski gwintowe, maksymalne obciążenie 3680W, kolor biały;
- Gniazdo p/t z uziemieniem 2P+Z o stopniu ochrony IP44, bryzgoszczelne, prąd znamionowy 16A, napięcie 250V wyposażone w zaciski gwintowe, maksymalne obciążenie 3680W, kolor biały;
- Gniazdo n/t 5P 400V czerwone IP44 125-6 PCE. Gniazdo stałe 5F 32A 400 V (50+60 Hz) 6h IP44 125-6, do montażu na podłożu, ścianie, a także na obudowie urządzenia elektrycznego;
- Łącznik świecznikowy klawiszowy dwugrupowy p/t 10A/250V, IP20, kolor biały, materiał: tworzywo sztuczne termoplastyczne, wykończenie powierzchni: błyszczące;
- Łącznik jednobiegunowy klawiszowy p/t 10A/250V, IP20, kolor biały, materiał:

tworzywo sztuczne termoplastyczne, wykończenie powierzchni: błyszczące;

- Łącznik jednobiegunowy klawiszowy p/t 16A/250V, IP20, kolor biały, materiał: tworzywo sztuczne termoplastyczne, wykończenie powierzchni: błyszczące, maksymalne obciążenie: 3520 W;
- Peszel 16/21, 21/25: Dokumenty odniesienia: Dyrektywa 2014/35/UE; PN-EN 61386-1:2011; Rura giętka, karbowana, nierozprzestrzeniająca płomienia, samogasnąca; Odznacza się zwiększoną trwałością oraz niezmiennością barwy, nawet w warunkach ciągłego narażenia na promieniowanie UV; Materiał: PCV; Odporność na ściskanie: 320N, Typ: Rura giętka; Zakres temperatur: $-20^{\circ}\text{C} \div 50^{\circ}\text{C}$;
- Oprawa szczelna LED 1200 36W 4000K IP65 4000lm; Dane techniczne: Zasilanie: 220-240V~; 50/60Hz, Moc: 36W, Strumień świetlny: 4000lm, Temperatura barwowa: 4000K, barwa światła: biała neutralna, Zakres temperatury otoczenia $-20 \dots 40^{\circ}\text{C}$, Ściemnianie: Nie, Typ połączeń: Stałe połączenie (terminal), Wymienny modułu LED: Niewymienialny;
- Oprawa oświetleniowa PANEL LED 600 40W 3000K, Zasilanie: 220-240V~, Moc: 40W Strumień świetlny: 3300LM, Trwałość: 30 000 godzin, Barwa światła: biała ciepła 3000K, Kąt rozsyłu światłości: 120° , Zamiennik tradycyjnego źródła światła: 4x18W/4x14W FL, Klasa efektywności energetycznej Ei: A+, Kolor obudowy: biały, Możliwość regulacji kierunku świecenia: tak, Materiał: odlew stopu aluminium, szkło, Otwór instalacyjny w suficie [mm]: 575 x 575;
- Oprawa oświetleniowa Downlight 25W/3000K WHITE IP44, Moc znamionowa: 25 W, Tryb pracy: External LED driver, Napięcie znamionowe: 220 - 240 V, Współczynnik mocy λ : $>0,90$, Częstotliwość sieciowa: 50/60 Hz, Temperatura barwowa: 3000 K, Strumień świetlny: 2250 lm, Skuteczność świetlna: 90 lm/W, Standardowe odchylenie dopasowania barw: ≤ 6 sdc, Barwa światła (oznaczenie): Warm White, Ogólny wskaźnik oddawania barw Ra: >80 , Materiał: Aluminium, Materiał osłony: Polymethylmethacrylate (PMMA), Zakres temperatury otoczenia: $-20 - 45^{\circ}\text{C}$, Ściemnianie: Nie, Typ połączeń: Screwless terminal, 2-Pole, Wymienny modułu LED: Niewymienialny, Klasa IK (odporność na uderzenia): IK02, Próba palności zgodnie z IEC 695-2-1: 650°C , Grupa zagrożenia fotobiologiczne EN62471: RG 0, Klasa ochronności: II, Typ zabezpieczenia: IP44, Normy: CE/CB/ENEC/TÜV SÜD/RoHS;
- Lampa Kinkiet 12W, 3000K, IP54, Moc/kąt świecenia: 12W / 210° , Napięcie znamionowe: 220-240V, Temperatura barwowa: 3000K – Ciepło-biała, Skuteczność świetlna : 610 lm, Trwałość: 30.000h, Oddawanie kolorów: Ra > 80 , Klasa szczelności: IP54, Zakres temperatury otoczenia: $-20^{\circ}\text{C} - +40^{\circ}\text{C}$, Materiał: Aluminium, Materiał kosza: Poliwęglan
- Oprawa oświetlenia awaryjnego LED, wskazująca kierunek ewakuacji, czas podtrzymania 1h, autotest, certyfikat CNBOP;
- Oprawa oświetlenia awaryjnego LED, optyka do przestrzeni otwartych, czas podtrzymania 1h, autotest, certyfikat CNBOP;

- Oprawa oświetlenia awaryjnego LED, do oświetlania wyjść końcowych drogi ewakuacyjnej, przystosowana do pracy w niskich temperaturach, czas podtrzymania 1h, autotest, certyfikat CNBOP;
- Bednarka / płaskownik ocynkowany FeZn 30x4 mm, 1 mb = 0,961 kg, wymiary - 30 x 4 mm, przekrój - 120 mm², zgodność z normą PN-EN 62305- Tab.6, PN-EN 50164-2, PN-EN 62561-2;
- Drut odgromowy Fe/Zn śr. 8 mm, grubocynkowany. drut o średnicy 8 mm, przekrój 50 mm², 1 mb = 0,395 kg, zgodność z normą PN-EN 62305-3 Tab.6;
- Iglica szczytowa h=1m, stal ocynkowana, ogniowo, służy do ochrony urządzeń narażonych na bezpośrednie działanie prądu pioruna, H (mm)=1000, waga obciążnika (kg)=15, strefa wiatrów (mm)=I, II, III, wymiar przewodu (mm)=Ø8 - Ø10
- Panele słoneczne 320W, rodzaj modułu: monokrystaliczny, moc maksymalna: 300W, 320W, sprawność 17,9-19,1%, współczynnik temperaturowy -0,39%/°C, Voc -0,29%/°C, rama srebrna: aluminium anodowane, wymiar: 1685 × 992 × 35 mm, waga: 18 kg/szt;
- Inwerter: inwerter dostosowany jest do pracy z optymalizatorami mocy, wysoka sprawność, wbudowany poziomy moduł monitorowania odbiornika, połączenie z internetem za pośrednictwem łączy szerokopasmowych i bezprzewodowych, IP65 – wewnętrzna i zewnętrzna instalacja

Dane techniczne inwertera:

Dane wejściowe

Max. moc DC:	3,4 kW
Max. prąd wejście:	6,5 A
Max. napięcie wejście:	480 V

Dane wyjściowe

Nominalne AC (cos φ=1):	2,2 kW
Max. moc wyjście:	2,2 kVA
Max. prąd wyjście:	10 A
Max. wydajność:	99,2 %
Częstotliwość:	50 / 60 Hz
Nocne zużycie:	< 2,5 W

Dane ogólne

Wymiary:	280 x 370 x 142 mm
Waga:	9,5 kg
Stopień ochrony:	IP 65
Chłodzenie:	konwekcja naturalna
Instalacja:	wewnątrz, na zewnątrz

Temp. otoczenia: -20°C do +50°C

- Optymalizator mocy, sprawność (99.5%)

Wejście

Nominalna moc wejściowa: 370 W

Absolutne maksymalne napięcie wejściowe

(Voc w najniższej temperaturze): 60 Vdc

Zakres napięcia MPPT: 8 - 60 Vdc

Maksymalny prąd zwarcia (Isc): 11 Adc

Maksymalna sprawność: 99.5 %

Sprawność ważona: 98.8 %

Kategoria przepięciowa: II

Wyjście w trakcie pracy (optymalizator mocy jest podłączony do działającego falownika SolarEdge)

Maksymalny prąd wyjściowy: 15 Adc

Maksymalne napięcie wyjściowe: 60 Vdc

Wyjście w trybie gotowości (optymalizator mocy jest odłączony od falownika SolarEdge)

Bezpieczne napięcie wyjściowe

optymalizatory mocy: 1 +/- 0.1 Vdc

Specyfikacja instalacji

Maksymalne dopuszczalne napięcie systemu: 1000 Vdc

Wymiary (sz x dł x w): 128 x 152 x 28 mm

Waga (wraz z przewodami): 655 gr

Złącze wejściowe: MC4

Długość przewodu wyjściowego: 1.2 m

Zakres temperaturowy pracy: -40 - +85 °C

Stopień ochrony: IP68

Wilgotność względna : 0 - 100 %

3. Wymagania dotyczące wykonania robót

Przed rozpoczęciem prac związanych z rozbudową oraz przebudową pomieszczeń, wewnętrzne instalacje elektryczne wraz z osprzętem należy zdemontować. Zdemontować należy istniejące rozdzielnice, instalację oświetleniową oraz gniazd wtyczkowych wraz z osprzętem i oprzewodowaniem. Zdemontowane oprawy oświetleniowe przekazać należy Inwestorowi, natomiast pozostały osprzęt elektroinstalacyjny należy zutylizować.

Istniejące przyłącze napowietrzne należy pozostawić bez zmian. Wymienić należy stojak dachowy wraz z izolatorami oraz oprzewodowaniem do skrzynki łączowo-licznikowej ZL. Układ pomiarowy należy przenieść do skrzynki łączowo-licznikowej ZL, gdzie przewidzieć należy miejsce na dwukierunkowy licznik energii elektrycznej, w związku z nowoprojektowaną instalacją fotowoltaiczną.

Istniejącą instalację ochrony odgromowej wraz z instalacją uziomu należy zdemontować.

Pomieszczenia znajdujące się na poziomie -1 budynku nie podlegają opracowaniu na podstawie uzgodnień z Inwestorem. W nowoprojektowanej rozdzielnicy głównej RG budynku przewidziane będą obwody zasilania dla tych pomieszczeń (obwód RG_10.6, RG_10.7 oraz RG_20.6).

Zasilanie

Budynek zasilany jest z elektroenergetycznej linii napowietrznej nn 0,4kV za pomocą istniejącego przyłącza napowietrznego. Układ sieci zasilającej zewnętrznej PGE Dystrybucja S.A.: TN-C.

Na elewacji budynku zainstalować należy szafkę łączowo-licznikową ZL. W szafce wykonać należy rozdział przewodu PEN na PE oraz N. Punkt podziału należy uziemić. W celu uziemienia punktu podziału, na zewnątrz budynku należy zastosować połączenie z uziomem otokowym oraz w razie potrzeby dodatkowe uziomy pionowe. Rezystancja uziemienia $R \leq 10\Omega$.

Układ sieci wewnętrznej w budynku: TN-S. Moc przyłączeniowa dla budynku: 17kW, zabezpieczenie główne: wyłącznik nadmiarowo prądowy C32A.

Z szafki łączowo-licznikowej ZL wyprowadzić należy linię zasilającą WLZ_2 do tablicy wyłączenia pożarowego TWP. Z tablicy wyłączenia pożarowego TWP wyprowadzić należy linię zasilającą WLZ_3 do rozdzielnicy głównej RG.

Pomiar energii elektrycznej

W skrzynce łączowo-licznikowej ZL, usytuowanej na ścianie zewnętrznej budynku zlokalizowany będzie układ pomiarowo-rozliczeniowy. Przewiduje się bezpośredni układ pomiarowo-rozliczeniowy na napięciu nn 0,4kV z licznikiem 3-fazowym energii elektrycznej zapewniającym dwukierunkowy pomiar energii (na potrzeby instalacji fotowoltaicznej). Układ licznikowy należy zabezpieczyć zabezpieczeniem, dobranym stosownie do mocy przyłączeniowej.

Przy realizacji układów pomiarowych należy stosować się do zaleceń zawartych w „Wytocznych do budowy systemów elektroenergetycznych” – Tom 7: „Układy pomiarowe energii elektrycznej”, obowiązujących na terenie PGE Dystrybucja S.A. (dobór oraz uzgodnienie układu rozliczeniowo-pomiarowego według oddzielnego opracowania).

Wewnętrzne linie zasilające

Linie zasilającą WLZ_1 od stojaka dachowego przyłącza napowietrznego do skrzynki złączowo-licznikowej ZL na ścianie budynku wykonać należy kablem typu AsXS_n 4x25mm² układanym w instalacyjnej rurce ochronnej.

Linie zasilającą WLZ_2 od skrzynki złączowo-licznikowej ZL do tablicy wyłączenia pożarowego TWP na ścianie budynku wykonać należy kablem typu YKYżo 5x10mm² 0,6/1kV układanym w instalacyjnej rurce ochronnej.

Linie zasilającą WLZ_3 od tablicy wyłączenia pożarowego TWP do rozdzielnicy głównej RG w budynku wykonać należy kablem typu YKYżo 5x10mm² 0,6/1kV układanym w instalacyjnej rurce ochronnej oraz podtynkowo.

Linie zasilającą WLZ_4 od rozdzielnicy DC/AC do rozdzielnicy głównej RG w budynku wykonać należy kablem typu YKYżo 3x4mm² 0,6/1kV układanym w instalacyjnej rurce ochronnej.

Rozdzielnice i tablice elektryczne

Należy zastosować rozdzielnice i tablice elektryczne natynkowe, w obudowach dostosowanych do warunków, w jakich będą instalowane (odpowiedni stopień IP), z oszynowaniem oraz aparatami dobranymi do obliczonych obciążeń, wyposażone w urządzenia do rozdziалу energii, rozłączniki izolacyjne na zasilaniu oraz ochronniki przeciwprzepięciowe. Zastosowane zabezpieczenia powinny zapewniać skuteczną ochronę przewodów od przeciążeń i zwarć, zgodnie z normą PN-IEC 60364. Rozdzielnice i tablice należy wyposażać w wewnętrzne kieszenie z umieszczanymi w nich schematami danych rozdzielnic i tablic.

Skrzynka złączowo-licznikowa ZL

Na ścianie zewnętrznej budynku projektuje się skrzynkę złączowo-licznikową ZL.

Skrzynka złączowo-licznikowa ZL wyposażona będzie w dwukierunkowy licznik energii elektrycznej, zabezpieczenie główne w postaci wyłącznika nadprądowego oraz rozłącznik główny izolacyjny. W skrzynce złączowo-licznikowej ZL wykonać należy rozdział przewodu PEN na PE oraz N. Punkt podziału należy uziemić. Rezystancja uziemienia $R \leq 10\Omega$.

Obudowę skrzynki złączowo-licznikowej ZL wykonać należy, jako natynkową, wykonaną z tworzywa termoutwardzalnego typu SMC, odpornego na warunki atmosferyczne.

Tablica wyłączenia pożarowego TWP

Na ścianie zewnętrznej budynku projektuje się tablicę wyłączenia pożarowego TWP.

Tablica wyłączenia pożarowego TWP wyposażona będzie w przeciwpożarowy wyłącznik prądu z wyzwalaczem wzrostowym oraz automatyczny przełącznik faz (jako zasilanie dla przeciwpożarowego wyłącznika prądu).

Obudowę tablicy wyłączenia pożarowego TWP wykonać należy, jako natynkową, wykonaną z tworzywa termoutwardzalnego typu SMC, odpornego na warunki atmosferyczne.

Rozdzielnica główna RG

W pomieszczeniu „hall” projektuje się rozdzielnicę główną RG zlokalizowaną w wydzielonej wnęce.

Rozdzielnica główna RG wyposażona będzie w rozłączniki główne izolacyjne na zasilaniu z sieci oraz z instalacji fotowoltaicznej, ochronniki przeciwprzepięciowe typu 1 + 2, lampki sygnalizacyjne kontroli napięcia poszczególnych faz oraz aparaty zabezpieczające poszczególne obwody. Dodatkowo wszystkie obwody chronione będą przez wyłączniki ochronne różnicowoprądowe o znamionowym prądzie zadziałania $I_{\Delta n} = 30\text{mA}$. Zastosowane

zabezpieczenia będą zapewniały skuteczną ochronę przewodów od przeciążeń i zwarć, zgodnie z normą PN-IEC 60364.

Rozdzielnicę główną RG wykonać należy, jako natynkową, z tworzywa typu ABS, wyposażoną w zamykanie przyciskowe, z możliwością montażu zamka.

Instalacja fotowoltaiczna

Projektuje się instalację fotowoltaiczną sieciową „on-grid” o łącznej mocy zainstalowanej 2560Wp z jednym inwerterem (falownikiem) centralnym. Moduły fotowoltaiczne zainstalowane będą na dachu skośnym budynku na odpowiednio przygotowanej konstrukcji wsporczej, przy użyciu rozwiązań systemowych. Projektowana instalacja fotowoltaiczna składa się z następujących komponentów:

- 8 modułów fotowoltaicznych,
- 8 optymalizatorów mocy,
- konstrukcja wsporcza do montażu modułów na dachu skośnym,
- okablowanie DC instalacji fotowoltaicznej,
- inwerter DC/AC,
- rozdzielnica DC/AC.

Moduły fotowoltaiczne

Projektuje się 8 modułów fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy nominalnej 320Wp każdy. Łączna moc zainstalowana instalacji fotowoltaicznej wynosi 2560Wp.

Optymalizatory

Projektuje 8 optymalizatorów mocy, po jednym dla każdego modułu fotowoltaicznego. Optymalizatory montować należy do ramy modułu. Zadaniem optymalizatorów jest:

- wymuszanie pracy w punkcie mocy maksymalnej na poziomie pojedynczego modułu,
- monitoring instalacji z poziomu każdego modułu,
- obniżanie napięcie DC na modułach oraz przewodach do poziomu bezpiecznego w przypadku awarii lub rozłączenia systemu fotowoltaicznego.

Konstrukcja wsporcza

Konstrukcja wsporcza umożliwi montaż modułów fotowoltaicznych na dachu skośnym. Składa się z systemu mocowań do blachy trapezowej oraz zestawu klem środkowych oraz końcowych. Konstrukcję należy uziemić.

Okablowanie

Po stronie DC projektuje się kable solarne o przekroju 4mm², w izolacji podwójnej, odporne na działanie czynników atmosferycznych, w szczególności promieniowanie ultrafioletowe UV, wysokie i niskie temperatury, a także wilgoć.

Na potrzeby połączeń poszczególnych elementów składowych systemu przewiduje się wykorzystanie złącz w standardzie MC4.

Po stronie AC projektuje się kable typu YKYżo 3x4mm² 0,6/1kV, układane w instalacyjnych rurkach ochronnych.

Inwerter PV

W pomieszczeniu „hall” projektuje się inwerter DC/AC instalacji fotowoltaicznej PV zlokalizowany w wydzielonej wnęce.

Projektuje się inwerter sieciowy („on-grid”), 1-fazowy o mocy 2,2kW, automatycznie synchronizujący się z siecią elektroenergetyczną, wyposażony we własny układ regulacji oraz zabezpieczeń mający na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej oraz zabezpieczenie uniemożliwiające podanie napięcia na wyłączoną sieć (zabezpieczenie

antywyspowe). Inwerter współpracuje z optymalizatorami mocy oraz posiada funkcję monitoringu pracy systemu.

Rozdzielnica DC/AC

W pomieszczeniu „hall” projektuje się rozdzielnicę DC/AC zlokalizowaną w wydzielonej wnęce.

Rozdzielnica DC/AC wyposażona będzie w ogranicznik przepięć oraz rozłącznik główny izolacyjny po stronie DC (przed inwerterem DC/AC). Po stronie AC (za inwerterem DC/AC) wyposażona będzie w wyłącznik naprądowy.

Rozdzielnicę DC/AC wykonać należy, jako natynkową, z tworzywa typu ABS, wyposażoną w zamykanie przyciskowe, z możliwością montażu zamka.

Uwagi

Należy stosować urządzenia posiadające atesty oraz deklaracje zgodności z obowiązującymi normami, a także dokumenty potwierdzające parametry techniczne tych urządzeń.

Instalację fotowoltaiczną należy objąć kompleksową ochroną odgromową oraz przeciwprzepięciową.

Instalację fotowoltaiczną, przed oddaniem do użytku oraz przyłączeniem do sieci, należy zgłosić i uzgodnić w Zakładzie Energetycznym.

Instalacja oświetlenia wewnętrznego

Instalacja oświetlenia podstawowego

Na potrzeby oświetlenia podstawowego przewiduje się zastosowanie opraw LED przystosowanych do montażu w sufitach podwieszanych oraz natynkowego. Natężenie oświetlenia dla poszczególnych pomieszczeń przyjęto zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12464-1 na następujących poziomach:

- biblioteka – 200lx,
- czytelnia – 500lx,
- hall – 150lx,
- sala wielofunkcyjna – 200lx,
- scena – 300lx,
- toaleta – 200lx,
- toaleta niepełnosprawnych – 200lx,
- pomieszczenie gospodarcze – 200lx,
- pomieszczenie magazynowe – 150lx,
- wiatrołap – 100lx,
- zaplecze magazynowe – 150lx.

Całość oświetlania podstawowego sterowana będzie za pomocą łączników oświetleniowych instalowanych podtynkowo. Łączniki instalacji oświetlenia montować należy na wysokości 1,2m od poziomu podłogi. Instalacja została zaprojektowana przewodami typu YDYpżo 3x1,5mm² 450/750V. Instalacje prowadzić należy podtynkowo.

W przestrzeni sufitów podwieszanych instalację prowadzić należy w instalacyjnych rurkach ochronnych.

Instalacja oświetlenia awaryjnego

Na potrzeby oświetlenia awaryjnego przewidziano dedykowane oprawy LED, posiadające moduły zasilające, pozwalające na podtrzymanie zasilania przez 1 godzinę. Oświetlenie awaryjne zostanie uzupełnione podświetlanymi znakami ewakuacyjnymi LED. Należy zastosować oprawy awaryjne z autotestem, posiadające certyfikat CNBOP, pracujące

w trybie „na ciemno”. Dopuszcza się zamianę opraw kierunkowych na fluorescencyjne piktogramy.

W zakresie oświetlenia awaryjnego przewidziano minimalne natężenie oświetlenia 1lx na osi drogi ewakuacyjnej, 0,5lx dla przestrzeni otwartych oraz 5lx w pobliżu urządzeń bezpieczeństwa pożarowego przy oświetleniu bezpośrednim (bez światła odbitego od ścian i sufitu).

Do opraw oświetlenia awaryjnego należy doprowadzić przewody typu YDYpżo 3x1,5mm² 450/750V. Instalacje prowadzić należy podtynkowo. W przestrzeni sufitów podwieszanych instalację prowadzić należy w instalacyjnych rurkach ochronnych. Oprawy awaryjne należy zasilić sprzed łączników oświetlenia.

Instalacja oświetlenia zewnętrznego

Na potrzeby oświetlenia zewnętrznego zaprojektowano oprawy kinkietowe LED, sterowane za pomocą łączników oświetleniowych zlokalizowanych wewnątrz budynku. Łączniki instalacji oświetlenia montować należy na wysokości 1,2m od poziomu podłogi. Instalacja została zaprojektowana przewodami typu YDYpżo 3x1,5mm² 450/750V.

Instalacja gniazd wtyczkowych

Obwody gniazd wtyczkowych zaprojektowano przewodem typu YDYpżo 3x2,5mm² 450/750V dla gniazd 1-fazowych oraz przewodem typu YDYpżo 5x2,5mm² 450/750V dla gniazd 3-fazowych. Instalację prowadzić należy podtynkowo. Stosować należy osprzęt podtynkowy z uziemieniem ochronnym.

Wszystkie obwody gniazd wtyczkowych będą objęte działaniem wyłącznika różnicowoprądowego o czułości $I_{\Delta n}=30\text{mA}$.

Zasilanie urządzeń branży sanitarnej

Urządzenia branży sanitarnej zostały zasilone z rozdzielnic głównej RG, zgodnie z wytycznymi projektu branży sanitarnej. Przed przystąpieniem do prefabrykacji rozdzielnic głównej RG należy sprawdzić zgodność przyjętych w projekcie założeń (moce, zabezpieczenia, przekroje przewodów, itd.) z kartami katalogowymi zakupionych urządzeń. W przypadku stwierdzenia rozbieżności należy wprowadzić do projektu odpowiednie korekty.

Rozprowadzenie instalacji oraz osprzęt

Główne trasy kablowe prowadzić należy podtynkowo. W przestrzeni sufitów podwieszanych instalacje prowadzić należy w instalacyjnych rurkach ochronnych.

Należy stosować osprzęt w wykonaniu dostosowanym do warunków, w jakich będzie instalowany (odpowiedni stopień IP). Należy zastosować osprzęt o wytrzymałości styków 16A w przypadku gniazd wtyczkowych oraz 10A dla łączników oświetleniowych. Dodatkowo zastosować należy łączniki o wytrzymałości 16A dla załączania gniazd wtyczkowych zewnętrznych.

Przewidziano montaż osprzętu elektroinstalacyjnego (łączniki oświetlenia, gniazda wtyczkowe, itd.) w systemowych ramkach. Gniazda wykonać należy w jednej ramce systemowej wykorzystując gniazda pojedyncze. Wszystkie gniazda wtyczkowe jedno i trójfazowe powinny być wyposażone w styk ochronny przyłączony do przewodu ochronnego.

Lokalizacja osprzętu elektroinstalacyjnego oraz strefy prowadzenia przewodów/kabli zgodnie z wytycznymi normy N-SEP-E-002.

Ochrona przeciwporażeniowa

Jako środek ochrony przed dotykiem bezpośrednim w projektowanej instalacji zastosowano izolację części czynnych oraz osłony izolacyjne części przewodzących.

Jako środek ochrony przed dotykiem pośrednim przewidziano samoczynne wyłączenie zasilania za pomocą wyłączników różnicowoprądowych, bezpieczników i wyłączników instalacyjnych nadmiarowo prądowych.

Obwody oświetleniowe oraz zasilające gniazda wtyczkowe chronione będą przez wyłączniki ochronne różnicowoprądowe o znamionowym prądzie zadziałania $I_{\Delta n}=30\text{mA}$, które będą pełnić również funkcję uzupełnienia ochrony przed dotykiem bezpośrednim.

Części przewodzące dostępne urządzeń elektrycznych powinny posiadać dodatkowo połączenia wyrównawcze, które łączy te części między sobą oraz z częściami przewodzącymi obcymi i przewodem ochronnym instalacji elektrycznej.

Instalacja wyrównawcza

Zrealizowane zostaną połączenia rur metalowych, kanałów wentylacyjnych, konstrukcji sufitu podwieszanego oraz wszystkich pozostałych stałych konstrukcji metalowych z uziomem poprzez połączenia wyrównawcze. W pomieszczeniu „hall” projektuje się lokalną szynę wyrównawczą zlokalizowaną w wydzielonej wnęce.

Ochrona przeciwprzepięciowa

W rozdzielniczy głównej RG przewiduje się zastosowanie ochronników przeciwprzepięciowych typu 1 + 2, zapewniających napięciowy poziom ochrony $U_p < 1,5\text{kV}$.

Ochrona przeciwpożarowa

Budynek objęty zostanie działaniem przeciwpożarowego wyłącznika prądu. W pomieszczeniu wiatrołapu umieszczony zostanie przycisk sterowniczy umożliwiający ręczne wyłączenie napięcia zasilania sieciowego w przypadku zagrożenia pożarowego. Wyłącznik będzie trwale oznaczony widocznym napisem: „PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU”.

Wyłączenie zasilania sieciowego przez przeciwpożarowy wyłącznik prądu spowoduje zadziałanie zabezpieczenia antywyspowego inwertera, co zabezpiecza przed podaniem napięcia przez instalację fotowoltaiczną na wyłączoną sieć. W takim przypadku optymalizatory zainstalowane na panelach fotowoltaicznych obniżą napięcie DC na panelach oraz przewodach do poziomu bezpiecznego.

Budynek wyposażony będzie w oświetlenie awaryjne ewakuacyjne oraz kierunkowe.

Instalacja odgromowa oraz uziom otokowy

Założono IV klasę ochrony odgromowej. Zastosowana zostanie klasyczna metoda oparta na użyciu zwodów poziomych niskich i wykorzystaniu metalowych obróbek blacharskich na dachu, a także zwodów pionowych, chroniących wystające części dachu (np. panele fotowoltaiczne). Zwody wykonać należy za pomocą drutu stalowego ocynkowanego typu Fe/Zn $\phi 8\text{mm}$. Przewody odprowadzające wykonane metodą naciągową, za pomocą drutu stalowego ocynkowanego typu Fe/Zn $\phi 8\text{mm}$ należy dołączyć do instalacji odgromowej dachu. Należy zwrócić uwagę na ciągłość połączeń przewodów odprowadzających. Przewody odprowadzające należy chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi do wysokości 1,5m nad ziemią oraz do głębokości 20cm w ziemi, za pomocą rurek ochronnych. Przewody odprowadzające należy połączyć galwanicznie z uziomem otokowym. Uziom otokowy ułożyć należy wokół fundamentów budynku, w odległości 1m, na głębokości 1m. Ułożony uziom należy zasypać gruntem bez kamieni, żwiru, cegieł lub gruzu. Do uziomu otokowego, poprzez złącza kontrolno-pomiarowe (probiernicze) należy przyłączyć przewody odprowadzające

instalacji odgromowej, a także bezpośrednio wszystkie podziemne sieci zewnętrzne wchodzące do budynku. Instalacje należy wykonać zgodnie z normą PN-IEC 62305.

Rezystancja uziemienia budynku, ze względu na ochronę odgromową powinna wynosić $R \leq 10 \Omega$.

Próby i pomiary odbiorcze

Po zakończeniu robót należy wykonać próby pomontażowe i sprawdzić:

- zgodność faz w miejscach odbiorów;
- pomiary rezystancji izolacji;
- pomiary skuteczności ochrony od porażeń;
- badania wyłączników ochronnych różnicowo-prądowych
- badanie i pomiar uziemienia ochronnego
- badanie instalacji odgromowej
- pomiary ciągłości przewodów instalacji;
- prawidłowość montażu urządzeń;

Sprawdzenia odbiorcze wykonać zgodnie PN-IEC 60364-6:2008. Sprawdzenia i pomiary odbiorcze przeprowadzić w obecności przedstawicieli Inwestora.

4. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn

- Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu, na jakość i środowisko wykonywanych robót.
- Zaleca się używanie narzędzi z własnym źródłem zasilania.

5. Wymagania dotyczące środków transportu

- Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego. Wykonawca stosować będzie sprawne środki transportu. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych materiałów. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco na własny koszt wszystkie zanieczyszczenia, zniszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach na teren wykonywanych robót na obiekcie.

6. Wymagania dotyczące wyrobów i robót

Kontrola jakości materiałów i robót polega na sprawdzeniu zgodności zastosowanych materiałów i wykonanych robót z wymaganiami określonymi przez Zamawiającego w ST .
Kontroli jakości instalacji podlega :

- montaż rozdzielnic, wlv, wyłączników głównych prądu, instalacji, oprav oświetleniowych, osprzętu
- sprawdzenie jakości użytych materiałów,
- sprawdzenie poprawności połączeń obwodów oraz działania urządzeń

7. Wymagania dotyczące przedmiaru robót

Przedmiaru dokonano wg stanu faktycznego.

8. Odbiór robót

Kontrola jakości robót będzie polegała na bieżącym sprawdzaniu zgodności wykonania robót z wymogami podanymi w ST dokumentacji.

- przy odbiorze mają zastosowanie warunki techniczne wykonania i odbioru robót zawarte w WTW i ORBM
- instrukcja montażowa producentów

9. Roboty tymczasowe i towarzyszące

Nie przewiduje się prac towarzyszących.

Wykonawca robót zobowiązany jest we własnym zakresie do utylizacji materiałów pochodzących z rozbiórki i demontażu, co winno być odzwierciedlone w nakładach robót podstawowych.

Warunki bezpieczeństwa pracy

- prace należy przewidzieć zgodnie z zasadami bezpieczeństwa pracy pod nadzorem osób uprawnionych do kierowania robotami. Rejon pracy zabezpieczyć przed wejściem osób postronnych,
- załoga Wykonawcy powinna przed rozpoczęciem pracy być przeszkolona w zakresie prowadzonych prac tj. BHP, P.POŻ. Wykonawca realizuje zadanie na terenie zamkniętym chronionym przez uzbrojoną wartę cywilną,
- załoga Wykonawcy nie ma prawa poruszać się po terenie, jedynie w rejonie realizacji zadania,

10. Dokumenty odniesienia

- umowa zawarta pomiędzy Wykonawcą, a Zamawiającym
- normy, certyfikaty, deklaracje zgodności
- ustalenia techniczne w trakcie prowadzenia robót
- najważniejsze normy:
 - PN-IEC 60364-6:2008. Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 6: Sprawdzanie
 - PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym
 - PN-IEC 60364-5-54: 2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Układy uziemiające i przewody ochronne
 - PN-IEC 60445:2011 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczenie i identyfikacja
 - PN-HD 308 S2:2007 Identyfikacja żył w kablach i przewodach
 - PN-EN 12464-1 Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym
 - P SEP-E-0002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
 - PN-EN 62305 Ochrona odgromowa

- PN-EN 1838:2013-11
- N SEP-E-004

Zastosowanie oświetlenia - oświetlenie awaryjne
Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe

Nie wymienienie tytułów jakiejkolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim.

Sporządził: