

OPIS TECHNICZNY INSTALACJE ELEKTRYCZNE

ZAKRES OPRACOWANIA

- Zasilanie i główna linia zasilająca GLZ
- instalacja oświetlenia: podstawowego i ewakuacyjnego
- instalacja gniazd wtykowych
- pomiar energii elektrycznej
- rozdzielnice i wewnętrzne linie zasilające
- punkt ładowania pojazdów elektrycznych
- ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym
- instalacja odgromowa
- instalacja zapobiegająca zamarzaniu koryt i rynien spustowych
- zasilanie urządzeń wentylacyjnych i zasobnika CWU
- instalacja fotowoltaiczna PV
- okablowanie strukturalne
- instalacja CCTV
- instalacja SSNiW
- pętla indukcyjna dla osób słabosłyszących

DANE WEJŚCIOWE

- podkłady budowlane
- Ustawa „Prawo budowlane” z 7. lipca 1994 r, z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 3 lipca 2003r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 2. września 2004 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno – użytkowego
- Obowiązujące normy i przepisy

1. Dane ogólnno-energetyczne.

Napięcie zasilania:	400V
Moc maksymalna :	40kW
Układ sieci:	TN-S
Ochrona od porażień:	szybkie wyłączenie

2. Zasilanie i główna linia zasilająca GLZ

Zgodnie z warunkami przyłączenia nr WP/107948/2022/O11R12 projektowany budynek zasilany będzie z złącza kablowego ZK3a-1P. Projekt przyłącza stanowi odrębne opracowanie. Ze złącza kablowego do rozdzielnicy RZ ułożyć kabel YAKXS 4x35mm². W rozdzielnicy RZ należy dokonać rozdziálu przewodu PEN na PE i N. Zasilanie rozdzielnicy TB wykonać kablem YKY 5x16mm². Kabel układać w rowie kablowym na głębokości 0,8m. Na całej długości kabel ułożyć w rurze osłonowej RHDPE 110/6,3

3. Instalacja oświetlenia

Instalację wykonać przewodem YDY 4x1,5mm² i YDY 3x1,5mm² Instalację wykonać w tynku i nad sufitem podwieszonym gdzie przewody należy układać w metalowych korytach kablowych wspólnych dla pozostałych instalacji. Zaprojektowano oprawy typu LED o barwie światła 4000K.

W poczekalni oprócz opraw załączanych łącznikami zaprojektowano oprawy „n” które będą się świeciły w nocy a załączane będą programatorem astronomicznym wspólnym dla oświetlenia zewnętrznego.

Łączniki i przyciski montować w puszkach głębokich które zastąpią puszki rozgałęźne. Łączniki montować na wysokości 1,2m nad poziomem posadzki.

Do sterowania oświetleniem toalet i korytarzy zaprojektowano mikrofalowe czujniki ruchu i obecności. Rozwiązanie takie ma na celu oszczędność w zużyciu energii elektrycznej.

Rozmieszczenie i opis opraw przedstawiono na rzucie przyziemia rys nr E2.

3.1 Oświetlenie terenu

Do oświetlenia terenu zaprojektowano oprawy LED 2x48W 4000K 2x6750lm IP66 o wysokości słupa 4m koloru inox/szary. Oprawy zabudować na fundamentach prefabrykowanych B50.

Oświetlenie terenu wykonać kablem YKY 5x6mm² układanym w rowie kablowym na głębokości 0,8m.

Kabel układać w rurach ochronnych fi 40 typu AROT koloru niebieskiego. Uziemienie słupów wykonać taśmą FeZn 25/4 układanej na całej długości rowu kablowego.

Instalację zasilic z projektowanej rozdzielniczy zewnętrznej RZ która zabudowana zostanie obok złącza kablowo-pomiarowego ZK3a-1P.

Sterowanie oświetlenia zewnętrznego realizowane będzie programatorem astronomicznym.

Rozmieszczenie latarni przedstawiono na PZT rysunek nr Z1.

3.2 Oświetlenie ewakuacyjne

Aby zapewnić wymagany poziom natężenia oświetlenia ewakuacyjnego który powinien wynosić minimum 1lx w osi drogi ewakuacyjnej a 0,5lx na poziomie podłogi pozostałej strefy, zaprojektowano na drogach ewakuacyjnych, nad drzwiami wewnętrznymi i wejściowymi na zewnątrz budynku oprawy z wewnętrznym układem testującym i inwerterem zapewniającym świecenie przez okres 1 godziny od chwili zaniku napięcia podstawowego. Zaprojektowane oświetlenie, rozmieszczenie opraw zapewni podświetlenie znaków przy wszystkich wyjściach i wzdłuż dróg ewakuacyjnych, urządzeń przeciwpożarowych w taki sposób aby w ich pobliżu natężenie oświetlenia wynosiło min 5lx.

Zasilanie opraw wykonać z obwodów oświetlenia podstawowego. Instalację wykonać przewodem YDY 3x1,5mm². Przewody układać wspólnymi trasami z oświetleniem podstawowym.

Instalacja powinna spełniać wymagania Polskiej Normy PN-EN 1838 – zastosowanie oświetlenia – oświetlenie awaryjne. Oprawy oświetleniowe powinny spełniać wymagania Polskiej Normy PN-EN 60598-2-22 oprawy oświetleniowe część 2-22 – wymagania szczegółowe. Oprawy oświetlenia do oświetlenia awaryjnego powinny posiadać świadectwo dopuszczenia CNBOP do stosowania w ochronie przeciwpożarowej.

Zaprojektowano oprawy typu LED

4. Instalacja gniazd wtykowych

Instalację wykonać przewodem YDY 3x2,5mm², przewody układać jak w przypadku oświetlenia podstawowego.

Gniazda zabudować w puszkach modułowych „głębokich” które spełnią funkcję puszek rozgałęźnych.

W poczekalni gniazda montować na wysokości 0,3m nad poziomem posadzki, a w pozostałych pomieszczeniach na wysokości 1,2m.

W pomieszczeniach wilgotnych zabudować osprzęt IP 44

5. Pomiar energii elektrycznej.

Pomiar energii elektrycznej odbywać się będzie za pomocą układu pomiarowego zabudowanego w złączu kablowo pomiarowym ZK3a-1P zabudowanym w granicy posesji.

Projekt układu pomiarowego stanowi odrębne opracowanie i jak wynika z warunków przyłączenia, jest w gestii dostawcy energii elektrycznej

6. Rozdzielnice i wewnętrzne linie zasilające

Rozdzielnicę TB sprefabrykować w obudowie wtynkowej w II KL izolacyjności.

Przy doborze rozdzielnic należy pamiętać o 30% zapasie miejsca na ewentualną rozbudowę.

Schemat rozdzielnic przedstawia rysunek nr E5 i E6 a miejsce zabudowy rysunek E2

Do zasilania oświetlenia terenu oraz punktu ładowania pojazdów elektrycznych zaprojektowano rozdzielnicę RZ która zabudowana będzie obok złącza ZK3a-1P. Wysokość obudowy rozdzielnic dopasować do obudowy ZK3a-1P.

Schemat rozdzielnic przedstawia rysunek nr E4 a miejsce zabudowy rysunek Z1

Typy i przekroje kabli przedstawiają schematy projektowanych rozdzielnic.

7. Punkt ładowania pojazdów elektrycznych

Zaprojektowana stacja AC z racji swojej budowy przeznaczona są głównie dla przestrzeni publicznej.

Jej cechą charakterystyczną jest zamontowany 55 calowy ekran zewnętrzny multimedialny do wyświetlania dynamicznych oraz statycznych treści przez co stacja sama w sobie staje się wolnostojącym kanałem reklamowym, dającym właścicielom stacji pole manewru w zakresie dzierżawy miejsca reklamowego lub wykorzystania go do własnych celów reklamowych – promocja miasta. W projekcie przewiduje się instalację jednej stacji ładowania o mocy 11 kW wolnostojącą przystosowaną do ładowania zewnętrznego prądem AC z gniazda typ-2, jednostanowiskowa, stanowisko – gniazdo jest przygotowane do ładowania o maksymalnej mocy do 11[kW]. Stacja będzie przypisana do stanowisk postojowych, zlokalizowanych na wskazanych przez zamawiającego wyznaczonych miejscach postojowych. Stacja instalowana będzie zgodnie z wytycznymi producenta W celu zabezpieczenia stacji przed najechaniem, na miejscach parkingowych w pobliżu stacji projektuje się zastosowanie poziomych barier ochronnych lub słupków ochronnych zabezpieczających stację przed uszkodzeniem. W złączu zasilającym stację ładowania zaprojektowano przeciwpożarowy wyłącznik prądu który sterowany będzie przyciskiem zabudowanym na tym złączu. Schemat przedstawia rysunek nr E3

Punkt ładowania zabudować na granicy stanowiska dla niepełnosprawnych z standardowym miejscem parkowania

7.1 Obudowa

Obudowa wolnostojąca, przeznaczona do posadowienia na dedykowanym fundamencie betonowym.

Stacja ładowania przymocowana do fundamentu betonowego za pomocą 4 śrub M10(12) x 180 zamontowanych w sposób trwały na górnej powierzchni fundamentu lub płyty.

Doprowadzenie kabla ziemnego poprzez przygotowany otwór w środkowej części fundamentu betonowego o fi 80 [mm]. Podłączenie bezpośrednio do zacisku dokręcanego kluczem imbusowym.

W celu uniknięcia wysunięcia się kabla należy zastosować obejmę kablową np. KO 54 lub równoważną, Uziemienie stacji - połączenie pomiędzy prętem uziemiającym a stacją (połączenie wyrównawcze) przewodem LgY 1x25 mm², podłączamy do zacisku ż/z.

Pręty gwintowane wystające z fundamentu przystosowane do montażu bezpośrednio stacji umieszczonej na oddzielnej aluminiowej podstawie montażowej o wysokości 100 mm. Pręty gwintowane przechodzące na wskroś podstawy i umożliwiają bezpośredni montaż ładowarki do podstawy za pomocą podkładek i nakrętek. Zamawiający nie przewiduje stosowania dodatkowych śrub montażowych.

7.2 Układ ładowania

Do ładowania pojazdu wykorzystać układ z wyprowadzonymi gniazdami o obciążalności prądowej 32[A].

Parametry:

Ładowanie AC typ 2 – standard IEC 62196-2

Napięcie znamionowe: do 480 [V]

3 fazowe o prądzie znamionowym: do 32 [A]

Układ wyposażony w sterownik do monitoringu prądu ładowania który kontroluje wartość natężenia prądu, aby nie przekroczył dopuszczalnej wartości obciążalności kabla oraz układu w pojeździe ładowanym ze stacji. Wymiana informacji pomiędzy pojazdem a układem ładowania poprzez styki CP i PP. Możliwość zdalnego oraz ręcznego ustawiania maksymalnego prądu ładowania.

7.3 Zarządzanie

Zarządzanie stacją ma odbywać się poprzez aplikację systemu zarządzania Zamawiającego. Podczas awarii sieci ma nastąpić automatyczne odłączenie układu zasilania, co przekłada się na bezpieczeństwo użytkownika i eliminuje ryzyko uszkodzenia baterii w pojeździe. Komunikacja z systemem nadzorczym ma odbywać się poprzez port komunikacyjny Ethernet. Stacja ma być wykonana z uwzględnieniem otwartego protokołu komunikacyjnego OCPP v 1.6 J-SON. Protokół umożliwia komunikację stacji z systemem centralnym/operatorzem/właścicielem. W celu wysłania informacji do systemu nadzorczego należy do stacji zamontować modem komunikacyjny GPRS wyposażonego w kartę SIM, Komunikujący się ze sterownikiem PLC. Dostawa karty SIM do modemu po stronie Zamawiającego. Antena służąca do połączenia modemu z siecią schowana wewnątrz obudowy.

7.4 Układ pomiarowy wewnętrzny

Układ pomiarowy bezpośredni, połączony szeregowo w obwód ładowania, oddzielny dla każdego układu ładowania. Zastosować licznik do pomiaru parametrów sieci montowany na szynie TH. Układ posiada możliwość wyprowadzenia danych parametrów ładowania po protokole komunikacji MODBUS na zewnątrz stacji. Oprogramowanie stacji zlicza poszczególne cykle ładowania zliczając tym samym moc poszczególnego cyklu ładowania. Pomiar energii cyklu możliwy do wyprowadzenia na panel dotykowy znajdujący się na elewacji stacji umożliwiając użytkownikowi stacji bezpośredni dostęp informacji ilości wykorzystanej energii. Układ pomiarowy wewnętrzny nie jest układem pomiarowym do rozliczenia z lokalnym dystrybutorem energii elektrycznej.

7.5 Parametry techniczne

Parametry znamionowe zapewniające prawidłową pracę urządzenia:

Napięcie znamionowe łączeniowe: 230/400 [V]

Napięcie znamionowe izolacji: 500/690 [V]

Napięcie udarowe wytrzymywane: 4 [kV]

Maksymalny prąd ładowania: 63 [A]

Moc ładowania: 1x11 [kW]

Stopień ochrony IP: 55

Stopień odporności mechanicznej IK: 10

Temperatura pracy: -30°C do +40°C

Klasa ochronności: I

7.6 System sygnalizacji i zabezpieczenia

Stacja ładowania pojazdów musi posiadać optyczną wizualizację na froncie stacji, za pomocą wewnętrznego podświetlenia powierzchni, w bliskiej odległości od gniazda typ-2, informującą o stanie odpowiedniego stanowiska:

Kolor zielony – wolny punkt ładowania

Kolor niebieski – zajęty punkt ładowania – proces ładowania

Kolor czerwony – punkt ładowania wyłączony z eksploatacji – awaria/wyłączenie punktu ładowania

System ma zakłada pełne bezpieczeństwo użytkownika, osłonięte części przewodzące w stopniu uniemożliwiającym bezpośredni dotyk przez osobę korzystającą ze stacji. Napięcie na gnieździe ma pojawiać się

w momencie załączenia kabla do ładowania (kiedy stacja wymieni sygnały o połączeniu z samochodem).

W momencie załączenia napięcia i zarazem rozpoczęcia ładowania, następuje automatyczne zaryglowanie wtyczki w gnieździe „obustronna blokada” – w gniazdach po stronie stacji oraz samochodu. Nie ma możliwości przedwczesnego wyjęcia kabla przez osoby trzecie.

Odryglowanie gniazda w dwóch przypadkach:

Kiedy użytkownik nadusi na pilocie do samochodu przycisk otwarcia. Jest to znak że użytkownik pojazdu elektrycznego chce zakończyć ładowanie.

Kiedy nastąpi zanik napięcia w sieci. Układ chwilowego podtrzymania napięcia uniemożliwia utkwienie kabla w zaryglowanym gnieździe. W stacji ma być zabudowany układ kontroli prądu ładowania który steruje maksymalnym prądem ładowania w zależności od mocy maksymalnej ładowania samochodu, obciążalności prądowej kabla użytkownika oraz w zależności od mocy przyłączeniowej. Dodatkowe zabezpieczenie – brak możliwości ruszenia pojazdem elektrycznym w momencie kiedy kabel jest załączony.

7.7 Układ utrzymania odpowiedniej temperatury wewnątrz stacji

W stacji należy zastosować układ chłodzenia oraz ogrzewania stacji. Zadaniem obu układów jest zdalny odczyt temperatury i załączenie elementów roboczych w zależności od odczytanej temperatury – załączenie grzałki. Chłodzenie grawitacyjne. Skomplikowany system perforacji obudowy umożliwia przepływ powietrza w stacji chłodząc aparaturę tym samym nie tracąc wymaganego IP 54. Należy zastosować układ ogrzewania – grzałka mocy 45 [W] z termostatem.

7.8 Słupek przeznaczony do ładowania małej elektromobilności,

Obok stacji , pod wiatą zabudować słupek do ładowania takich środków transportu jak hulajnogi, rowery lub skutery elektryczne . Słupek wykonany z wytrzymałych profili aluminiowych umożliwiający ładowanie 4 urządzeń jednocześnie o kolorystyce i designie ustalonym z inwestorem, .

8. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym i przepięciowa.

Jako ochronę przed porażeniem zastosować szybkie wyłączenie.

Warunek taki spełni ochrona obwodów odpływowych tablicy rozdzielczej przez wyłączniki typu S. Jako dodatkową ochronę zastosować wyłączniki różnicowo-prądowe o czułości 30mA. Podziału funkcji przewodu „PEN” na „PE” i „N” dokonać w rozdzielnicy RZ Do przewodu PE podłączyć wszystkie metalowe części urządzeń elektrycznych nie będące normalnie pod napięciem. Instalację wykonać zgodnie z obowiązującą normą PN-IEC 60364-4-41 i PN-IEC 60364-5-54

Odporność uziemienia zgodnie z obowiązującymi przepisami nie powinna przekraczać 5Ω. Ponadto w budynku należy wykonać połączenia wyrównawcze.

Dla ochrony przed przepięciami zastosowano ograniczniki przepięć SP-B+C/3.

8.1 Połączenia wyrównawcze

Połączenia wyrównawcze należy wykonać w tablicach rozdzielczych na szynach PE i PA (GSW rozdzielnicy TB).

Do szyn PE należy podłączyć kołki ochronne gniazd wtyczkowych oraz obudowy urządzeń elektrycznych. Do szyny PA należy przyłączyć wszystkie elementy przewodzące nieelektryczne mogące znaleźć się przypadkowo pod napięciem.

Instalację należy wykonać przewodem LYżo 4mm². Szynę PA w RG należy połączyć przewodem LYżo 35mm² do uziomu budynku.

Jeżeli pomiar rezystancji wykaże wartość większą niż 5Ω , należy dodatkowo wykonać uziom pionowy o długości 3m.

9. Instalacja odgromowa

Zwody poziome zgodnie z wymaganiami obowiązującej normy powinny posiadać najmniejszy wymiar 50 mm² co odpowiada drutowi AlMgSI Ø 8mm.

Zaprojektowano oko siatki 10m/10m a przewody odprowadzające wykonane co 15m.

Na tego typu dachu projektuje się instalację piorunochronną za pomocą zwodów poziomych wykonanych drutem AlMgSI Ø 8 prowadzonym na dedykowanych uchwytych mocowanych do blacharki, oraz na uchwytych betonowych układanych na dachu. Przewody odprowadzające wykonane zostaną również z drutu AlMgSI Ø 8 po ścianach budynku w rurkach ochronnych podtynkowo. Złącza kontrolne zabudować w skrzynkach gruntowych G64552032. Od złącz kontrolnych do uziomu zostanie ułożony przewód uziemiający jako taśma FeZn 30 x 4 mm. Uziom otokowy wykonać również z taśmy FeZn 30x4mm. Uziom ułożyć w odległości 1m od ławy budynków na głębokości minimum 1m. Połączenie w ziemi wykonać spawem i zabezpieczyć antykorozyjnie taśmą N828532. Wszystkie elementy metalowe znajdujące się na powierzchni lub nad powierzchnią dachu należy połączyć za pomocą specjalnych zacisków z najbliższym zwodem lub przewodem odprowadzającym, dotyczy to rynien biegnących przy dolnej krawędzi dachu, rynien spustowych, wyciągów, barier, masztów, pokryw metalowych itp. Przewody zwodów poziomych łączymy ze sobą za pomocą złącz krzyżowych lub przelotowych.

10. Instalacja zapobiegająca zamarzaniu rynien i rur spustowych

Zaprojektowano instalację kablem samoregulującym. Kable w rynnach i rurach ułożyć na dedykowanych uchwytych.

Zasilanie kabli wykonać z TB.

Typy kabli przedstawiono na schemacie rozdzielnic rysunek E5 i E6

11. Zasilanie urządzeń wentylacyjnych i zasobnika CWU

Centralę wentylacyjną i zasobnik CWU zasilic z projektowanej rozdzielnic TB, natomiast wentylatory ściennie z lokalnych obwodów oświetleniowych danego pomieszczenia.

Przewody zasilające układać wspólnymi trasami z pozostałymi instalacjami.

Dokładne rozmieszczenie urządzeń wydane zostało w projekcie branży instalacyjnej.

Typy i przekroje przewodów przedstawiają rysunki E5 i E6

12. Instalacja fotowoltaiczna PV

12.1. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 18 szt. modułów monokrystalicznych o mocy 500 Wp każdy, pracujących w układzie „on-grid”. Moc instalacji fotowoltaicznej wynosi łącznie 8,0 kWp, strona AC.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna jest instalacją typu „on-grid” przyłączoną do sieci elektroenergetycznej.

Wyprodukowana energia elektryczna prądu stałego zostaje zamieniona w przetwornicy DC/AC na energię prądu przemiennego trójfazowego o napięciu 0,4 [kV].

Energia elektryczna produkowana przez instalację fotowoltaiczną będzie wykorzystywana na potrzeby własne obiektu.

Nadwyżki wyprodukowanej energii zostaną wprowadzone do sieci energetycznej poprzez dwukierunkowy układ pomiarowy.

Na podstawie analizy zacienienia przez zagospodarowanie dachu, dla prawidłowej pracy instalacji niezbędne jest zastosowanie optymalizatorów które zabudowane będą do paneli.

12.2 Dane techniczne instalacji fotowoltaicznej

Lp.	Warunki techniczne instalacji PV	Parametry techniczne	Ilość
1.	Lokalizacja i powierzchnia zabudowy modułów fotowoltaicznych (m ²)	dach skośny	43,47
2.	Rodzaj zainstalowanych modułów PV o mocy nominalnej (Wp)/ ilość (szt.)	500	18
3.	Rodzaj zainstalowanych inwerterów o mocy wyjściowej (kW)/ ilość (szt.)	8	1
4.	Moc nominalna instalacji PV (kWp)	8	-
5.	Łączny uzysk roczny - zgodnie z symulacją uzysku energetycznego instalacji PV (kWh)	6556	-

12.3 Symulacja uzysku energetycznego z instalacji fotowoltaicznej

Przedstawione w projekcie uzyski energii elektrycznej są wartościami szacunkowymi. Zostały one obliczone za pomocą wzorów matematycznych w specjalistycznym oprogramowaniu. Autor projektu nie gwarantuje osiągnięcia w rzeczywistości uzysków energii elektrycznej równych podanej w tym miejscu wartości. Przyczyną tych rozbieżności są różne czynniki zewnętrzne, takie jak np. zacienienie, zabrudzenie lub wahania sprawności modułów fotowoltaicznych.

Wyliczony wynik symulacji rocznej produkcji energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej przedstawiono w tabeli powyżej.

13.4 Moduły fotowoltaiczne FULL BLACK

Baterie słoneczne są to ogniwa półprzewodnikowe, które wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny. Ogniwa połączone między sobą tworzą moduły (panele) fotowoltaiczne (PV), z których energia przekazywana jest za pomocą połączeń kablowych DC do inwertera (przetwornicy).

Energia z zespołów modułów fotowoltaicznych przekazywana jest poprzez system skrzynki DC i inwertera do węzła energetycznego zlokalizowanego w projektowanej rozdzielni na urządzenia elektryczne nN.

Moduły fotowoltaiczne (PV) umieszczone na systemowych konstrukcjach wsporczych są łączone w łańcuchy kablami DC.

Zaprojektowano układ ogniw fotowoltaicznych opartych na modułach monokrystalicznych.

Moduły fotowoltaiczne muszą spełniać wszelkie wymogi związane z ich certyfikacją i gwarancją, oraz muszą posiadać następujące parametry:

Dane techniczne: Parametr	Jednostka/Wartość
Moc nominalna modułu PV (ogniwa Monokrystaliczne)	Pmaks. min. 500Wp
Waga modułu PV	Maks.26kg
Efektywność modułu PV Puszka przyłączeniowa (klasa zabezpieczenia)	Min. 21,06% Min. IP68
Maksymalne obciążenie statyczne, przód (nacisk ciśnienie np. śnieg i wiatr)	Min. 5400Pa
Maksymalne obciążenie statyczne, tył (rwanie np. wiatr)	Min. 3800Pa
Bezpieczeństwo użytkowe Maksymalne napięcie pracy VDC	Klasa A/Klasa ochrony II 1000V/1500V
Przedział temperatur Maks. zabezpieczenie przeciwłężeniowe Przewody odprowadzające wygenerowany prąd	-40°C...+85°C 20 A Min. 2xØ4mm ² , biegun dodatni i ujemny, długość min. 2x3,5m
Szkło front	Wysokoprzezroczyste szkło solarne, temprowane, hartowane o grubości min 3,2 mm
Rama	Aluminium anodyzowane black
Odporność na gradobicie	Wielkość kuli o średnicy min. 45 mm z prędkością 83km/h
Gwarancja produktowa	Min. 20 lat
Gwarancja na wady ukryte wydajności/osiągów ogniw	do 10 roku – Min. 90% mocy nominalnej, do 25 roku – Min. 80% mocy nominalnej.

Dopuszcza się zastosowanie modułów fotowoltaicznych monokrystalicznych o większej mocy nominalnej niż 500 Wp jeden moduł z zastrzeżeniem, że parametry proponowanych modułów PV nie mogą być gorsze, niż parametry modułów określonych w niniejszym projekcie.

Łączna moc nominalna modułów PV instalacji fotowoltaicznej nie może być mniejsza, niż moc nominalna ujęta w projekcie oraz roczny uzysk energetyczny instalacji fotowoltaicznej nie może być mniejszy, niż symulowany uzysk roczny ujęty w projekcie.

Certyfikowane według:

IEC 61215 (PN-EN 61215:2005), IEC 61730 (PN-EN 61730 - 1:2007)

Produkowane w zakładach certyfikowanych wg ISO 9001 i 14001

OHSAS 18001, IEC TS 62941

Znak CE zgodnie z obowiązującymi dyrektywami WE.

13.2.4 Inwerter (przetwornica)

Zadaniem inwertera (przetwornicy) jest przekształcenie wygenerowanej energii przez moduły PV na prąd przemienny oraz przekazanie jej do instalacji elektrycznej. W projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowano inwerter (przetwornicę) o mocy znamionowej 8,0 kW (1 szt.). Inwerter tego typu po wykryciu obecności napięcia strony AC (0,4 kV) automatycznie synchronizuje się z siecią elektroenergetyczną Operatora Systemu Dystrybucyjnego (OSD). Po zaniku napięcia OSD inwerter przejdzie automatycznie w stan uśpienia aż do momentu powrotu napięcia sieciowego. Wykrywanie zaniku napięcia sieci OSD odbywać się będzie zgodnie z normą VDE 0126-1-1 (tzw. "zabezpieczenie antywyspowe"). Inwerter posiada własne układy regulacji i zabezpieczeń mające na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej oraz zabezpieczenia uniemożliwiające podanie napięcia na wyłączoną sieć. Oprócz sterowania, inwerter posiada również opcję monitoringu pracy systemu. W inwerter wbudowano zabezpieczenia przed potencjalnie szkodliwymi prądami wstecznym, rozłącznik strony stałoprądowej DC na czas serwisu, ograniczniki przepięć klasy II oraz system kontroli temperatury pracy elektroniki sterującej.

Certyfikaty i pozwolenia:

ICE-62103; ICE-62109; VDE-AR-N-4105; G59/3; AS-4777; EN50438; CEI-021; VDE0126-1-1; CEI-016; ICE61000-6-2; ICE61000-6-3; ICE61000-3-11; ICE61000-3-12

12.5 Rozdzielnice DC i AC**Rozdzielnica DC**

Moduły PV i inwerter zostaną zabezpieczone po stronie prądu stałego za pomocą rozłączników DC oraz ochronników przepięciowych. Wszystkie urządzenia zabezpieczające zostaną umieszczone w skrzynce połączeniowo-ochronnej - rozdzielnicy prądu stałego (DC). Projektowana obudowa rozdzielnicy będzie hermetyczna (IP65) i będzie wykonana z tworzywa sztucznego. Zaprojektowano rozdzielnicę natynkową z drzwiami zamykanymi na klucz. Rozdzielnica DC umieszczona zostanie pod dachem wiaty, możliwie najbliżej inwertera.

Rozdzielnica AC

W celu odbioru energii elektrycznej z projektowanej instalacji fotowoltaicznej oraz wprowadzenia jej do instalacji elektrycznej obiektu (projektowanej rozdzielnicy RZ) projektuje się montaż rozdzielnicy AC. Rozdzielnica AC zamontowana zostanie w tym samym miejscu co rozdzielnica DC. Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej po stronie AC został przedstawiony na rysunku nr E3

12.6 Konstrukcja montażowa i okablowanie**Dane techniczne systemu montażowego**

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować na systemowej konstrukcji montażowej aluminiowej.

System montażowy składa się z kształtowników aluminiowych wykonanych ze stopu aluminium.

Wszystkie profile wykonane są metodą tłoczenia

Otwory przejściowe do śrub i wkrętów powinny odpowiadać wykonaniu średniokładnemu wg PN-EN 20273. Poglębienia stożkowe pod łby wkrętów, powinny odpowiadać wykonaniu średniokładnemu wg PN 87/M-82068.

Moduły PV należy montować na dachu wiaty do lekkiej konstrukcji systemowej przekazującej obciążenia

na konstrukcję dachu w układzie typowym. Zaprojektowane mocowania modułów PV na dachu oparte o kształtowniki aluminiowe stanowiące ruszt dla modułów PV, pozwalają na optymalizację mocy i uzysków względem dostępnej powierzchni dachu oraz optymalizację obciążenia konstrukcji dachowej. Warunki obciążenia konstrukcji dachowej budynku modułami PV i systemem mocującym, oraz dokładny sposób montażu konstrukcji zostały wydane w projekcie architektonicznym

Okablowanie i złącza po stronie prądu stałego (DC)

Moduły PV należy łączyć szeregowo w łańcuchy za pomocą przewodów dostarczonych wraz z modułami PV. Do podłączenia modułów znajdujących się w różnych rzędach, a przyporządkowanych do jednego łańcucha wykorzystać dedykowane złączki w standardzie MC4 i kabel solarny o przekroju 6 mm². Nadmiary ww. przewodów należy przymocować do konstrukcji za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne.

Przewody solarne muszą charakteryzować się takimi cechami jak odporność na szkodliwe działanie czynników atmosferycznych, a w szczególności promieniowania UV, podwójną izolacją, wzmocnioną odpornością na uszkodzenia mechaniczne.

Parametry techniczne złącz przewodów instalacji fotowoltaicznej:

- maksymalny prąd instalacji fotowoltaicznej: 30A
- maksymalne napięcie instalacji fotowoltaicznej: 1000V
- termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C a +90°C
- stopień ochrony: IP65

Okablowanie między poszczególnymi modułami PV (grupą modułów PV) a inwerterem wykonane zostanie za pomocą kabli solarnych o parametrach:

- napięcie znamionowe: 0,6/1kV
- pojedyncza wiązka
- podwójna izolacja
- przekrój miedzi: 6 mm²
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5
- powłoka: polwinitowa odporna na UV.

Okablowanie po stronie prądu zmiennego (AC)

Między inwerterem a rozdzielnicą RZ zostaną przeprowadzone przewody miedziane o parametrach odpowiednio dobranych do mocy instalacji fotowoltaicznej. Przekrój zastosowanego przewodu został dobrany do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadków napięć zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523.

Typy przewodów przedstawiono na schemacie instalacji PV

12.7.Sposób prowadzenia przewodów

Prowadzenie instalacji DC, AC

Projektowany inwerter ulokowany będzie w pomieszczeniu technicznym w bezpośrednim sąsiedztwie rozdzielnic TB. Trasę z X-box do inwertera wykonać w sposób najmniej inwazyjny zabezpieczając przejścia przez dach, stropy i ściany w wymagany przez sztukę budowlaną sposób.

Przejście przez stropy, ściany i dach uszczelnić do odporności ogniowej przegrody.

Przewody DC układać w metalowych korytach kablowych zamocowanych do konstrukcji paneli PV.

12.8 Ochrona przeciwporażeniowa

Instalacja fotowoltaiczna objęta projektem będzie wykonana w układzie TN-S. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) realizowana jest przez zastosowanie izolacji podstawowej przewodów i aparatów elektrycznych, obudów i osłon rozdzielnic i osprzętu.

Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) jako szybkie wyłączenie zasilania w czasie $t < 5s$. Projektowane instalacje są zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz wymogami normy PN-IEC-6364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.

12.9. Wyłączenie pożarowe i awaryjne

Budynek dla którego zamontowany zostanie układ ogniw fotowoltaicznych o mocy 9,0 kWp jest budynkiem użyteczności publicznej. Budynek jest zakwalifikowany do kategorii zagrożenia ludzi ZL III. Budynek jedno kondygnacyjny jest budynkiem niskim – grupa wysokości (N), wykonany w konstrukcji murowanej z dachem o konstrukcji drewnianej i żelbetonowymi belkami nośnymi, pokrytym membraną klasy odporności dachu na ogień zewnętrzny BROOF(t1).

Zgodnie z obowiązującymi przepisami powinien spełniać wymagania klasy D odporności pożarowej.

Panele zaprojektowano na dachu wiaty, a falownik zlokalizowano pod dachem wiaty, falownik zamontowany będzie w obudowie zamykanej na klucz i przytwierdzonej do konstrukcji wiaty. Na instalacji po stronie DC zastosowano optymalizatory które uruchamiają się w momencie zaniku napięcia zasilającego lub odłączenia falownika, automatycznie zmniejszając napięcie paneli do 1V aż do momentu ponownego podłączenia ich do inwertera.

Dodatkowo po stronie DC zaprojektowano wyłącznik pożarowy S-BOX

Budynek należy oznakować zgodnie z normą PN-EN 60364-7-712:2016 (naklejka „z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku” powinna być umieszczona w miejscu przyłączenia instalacji PV i przy liczniku.

Po zakończeniu inwestycji wymagane jest zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej, o którym mowa w art. 56 ust. 1a Prawa Budowlanego, w którym należy podać między innymi lokalizację modułów PV, lokalizację falownika, drogę prowadzenia przewodów DC pozostających pod napięciem oraz miejsce lokalizacji rozłącznika DC.

12.10. Zabezpieczenie przed pracą wyspową

Inwerter pracuje w synchronizacji z zasilaniem. Nie posiada on funkcji regulacji częstotliwości, dzięki której można dopasować wydatkowaną moc do zapotrzebowania, dlatego też praca wyspowa jest niemożliwa. W przypadku wystąpienia pracy wyspowej przełącznik zabezpieczenia częstotliwości wyłączy go.

Po wyłączeniu inwerter powraca do normalnego stanu po zaniku zasilania. System czeka na powrót napięcia sieci do określonego zakresu przed próbą ponownej synchronizacji. W razie wystąpienia pojedynczej wyspy odłączenie skutkowałoby całkowitym zanikiem mocy, a ponowna synchronizacja nie nastąpiłaby do czasu przywrócenia przyłączenia do sieci.

12.11. Synchronizacja instalacji fotowoltaicznej

Inwerter dostosowuje się samoczynnie do częstotliwości aktualnie występującej w sieci. Inwerter synchronizują się z siecią sprawdzając krótkimi impulsami próbnymi fazę, a następnie ustawia kąt fazowy mocy tak, aby dopasować go do zasilania.

13. Okablowanie strukturalne

W pomieszczeniu technicznym zabudować szafę SD, szafa stojąca 22U 600/800 z wyposażeniem wymienionym w tabelce poniżej.

W pomieszczeniu poczekalni na ścianie i nad sufitem podwieszonym zaprojektowano gniazda 2xRJ45 kat 6e. Instalację do gniazd wykonać kablem UTP 4x2x05 kat 6e. Kable układać w rurach ochronnych typu peszel.

Obok szafy SD i nad sufitem w poczekalni zabudować gniazda HDMI oraz gniazda VGA. Kable pomiędzy gniazdami również układać w rurach ochronnych peszel.

Na dachu , nad pomieszczeniem technicznym zabudować uchwyt (stojak) umożliwiający montaż zintegrowanych urządzeń bezprzewodowych o parametrach:

- zestaw składający się z **2 urządzeń**
- praca w paśmie **60 GHz**
- 1 gigabitowy port Ethernet
- kompatybilność ze standardem **802.11ad**
- zasięg transmisji do **1500 metrów**
- przepustowość do **2 Gb/s**
- RouterOS **Level 3**

Z szafy SD do urządzeń wyprowadzić dwa kable kat 6e żelowane. W szafie i na dachu pozostawić odpowiedni zapas kabla. Kable również układać w rurze ochronnej, lecz w tym przypadku odpornej na promieniowanie UV.

W poczekalni nad stropem podwieszonym zaprojektowano router , który zasilany będzie z gniazda RJ 45 zabudowanego nad sufitem.

Miejsce zabudowy gniazd, szafy i routera przedstawia rysunek nr E2.

Wypozażenie szafy SD

Nazwa	Ilość	Najważniejsze cechy
Patch panel kat	2	<ul style="list-style-type: none"> • 24 x RJ45 kat 6e
Organizer kabli	3	<ul style="list-style-type: none"> • 1U
Router	1	<ul style="list-style-type: none"> • 10 portów Gigabit Ethernet • 1 slot SFP+ • czterordzeniowy procesor AL21400 • taktowanie 1,4 GHz • 1 GB pamięci RAM • switch chip RTL8367SB • uszy umożliwiające montaż w szafie Rack 19" • system RouterOS level 5
Switch	1	<ul style="list-style-type: none"> • 24 porty Gigabit Ethernet • 2 sloty SFP+ • System SwOS • Zarządzanie warstwą Layer2 • Chip switcha - Marvell 98DX3216A1 • Zasilanie przez pasywne PoE lub wtyk DC, napięcie wejściowe: 12 - 30 V DC
Rejestrator IP	1	<ul style="list-style-type: none"> • wejścia wideo: 16x kanałów IP • wyjścia wideo: 1x VGA, 1x HDMI (4K UHD) • maks. rozdzielczość nagrywania: 4000x3000 (12Mpx) • kompresja: H.265+/H.265/H.264+/H.264/MJPEG • interfejs: 1x RS485, 1x RS232 • wejście/wyjście audio: 1/1 (RCA) • wejścia/wyjścia alarmowe: 4/2 • obsługa dysków: 2x HDD Sata III (max. 20TB) • wsparcie dla kamer z wbudowaną analityką obrazu • obsługa kamer ANPR (LPR), panoramicznych oraz Fisheye • podział okien w trybie lokalnym: 1/4/8/9/16 • odtwarzanie w trybie lokalnym do 16 kanałów (4 kan.@8Mpx lub 16 kan.@2Mpx) • zgodność ze standardem: ONVIF, RSTP, SDK, CGI, PSIA • obsługa połączeń P2P • wbudowany 16portowy switch PoE 130W 802.3af/At (25.5W/port)

Listwa zasilająca 1U	1	<ul style="list-style-type: none"> Ilość gniazd: 10 szt. Rodzaj wtyku: C14 Montaż rack: Tak
Listwa zasilająca 1U	1	<ul style="list-style-type: none"> Ilość gniazd: 8 szt. Rodzaj wtyku: Shuko ochronnik przeciwprzepięciowy Montaż rack: Tak
Zasilacz awaryjny UPS 2U	1	<ul style="list-style-type: none"> Moc pozorna 3000VA Moc skuteczna 1800W Cza podtrzymania dla 100% obciążenia 1,3min Czas podtrzymania dla 50% obciążenia 7,4min Czas przełączania 4ms Średni czas ładowania 4h
Półka stała	2	

14. Pomiary i próby techniczne

Po wykonaniu robót należy wykonać następujące pomiary i próby techniczne wraz z protokołami:

- sprawdzenie i pomiar rezystancji izolacji poszczególnych obwodów N/N
- sprawdzenie i pomiar rezystancji izolacji obwodów DC
- sprawdzenie i pomiar impedancji pętli zwarcia
- sprawdzenie i pomiary wyłączników RCD
- sprawdzenie i pomiar instalacji piorunochronnej
- sprawdzenie i pomiar instalacji PV
- sprawdzenie i pomiar instalacji okablowania strukturalnego
- sprawdzenie i pomiar natężenia oświetlenia podstawowego i ewakuacyjnego

15. Instalacja CCTV

Zaprojektowano instalację nadzoru wizyjnego wewnątrz i na zewnątrz budynku.
Wewnątrz zaprojektowano kamery IP w obudowach kopułowych a na zewnątrz w obudowach tubowych.
Parametry i rozmieszczenie kamer przedstawiono na rzucie przyziemia.
Kamery zabudować na puszkach systemowych w których zostaną wykonane połączenia kabla.
W szafie SD zabudować rejestrator IP 16 kanałowy wyposażony w switch 16x RJ 45 PoE.
Instalację wykonać kablem UTP kat 6e. układanym w rurkach ochronnych typu peszel.
Rejestrator wyposażyć w dwa dyski o pojemności 4TB każdy.
Parametry rejestratora przedstawiono w tabeli powyżej.

16. Instalacja SSNiW

Instalację wykonać kablem YTDY 8x0,5, kabel układać w tynku i nad stropem podwieszonym. Kable na całej długości układać w rurkach ochronnych typu peszel.
Centralę i manipulator zabudować w pomieszczeniu technicznym.
Rozmieszczenie urządzeń przedstawia rysunek nr 2.

17. Pętla indukcyjna dla osób słabosłyszących

Aby zapewnić komunikację z osobami używającymi aparaty słuchowe wyposażone w cewkę indukcyjną, w pomieszczeniu poczekalni należy zainstalować system stacjonarnej pętli indukcyjnej. System wyposażony będzie w wzmacniacz pętli z przesunięciem fazy w celu spełnienia normy, odbiornik pętli/urządzenie testujące plus słuchawki, oraz okablowanie. Sygnał do wzmacniacza doprowadzony zostanie z wzmacniacza megafonów zainstalowanych na peronach.

Wzmocniacz zabudować w projektowanej szafie SD.
System powinien spełniać wymagania normy PN EN 60118-4:2015.
Przewody pętli ułożone zostaną w wylewce pod posadzką. Sposób ułożenia przewodów, ilość i przekrój żył pętli ustalić z dostawcą konkretnego systemu.

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dla robót przy wykonywaniu instalacji elektrycznych została opracowana zgodnie z wymaganiami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. (Dz. U. Nr 120, poz. 1126)

zakres robót oraz kolejność realizacji:

1. montaż wlv
2. montaż rozdzielnic
3. montaż stacji ładowania pojazdów elektrycznych
4. wykonanie instalacji PV
5. wykonanie instalacji elektrycznych
6. wykonanie instalacji piorunochronnej
7. pomiary i próby pomontażowe

W ramach przedmiotowej inwestycji przewiduje się następujące etapy jej realizacji:

- przygotowanie frontu robót
- prace właściwe

Określenie przewidywanych zagrożeń podczas realizacji robót budowlanych

zagrożenie dla bezpieczeństwa i zdrowia ludzi może stanowić:

- transport materiałów budowlanych
- montaż i demontaż rusztowań
- prace na wysokościach
- prace przy urządzeniach będących pod napięciem elektrycznym

dlatego niezbędne jest prowadzenie robót pod nadzorem uprawnionego kierownika budowy z koniecznością przestrzegania przepisów BHP

Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji inwestycji

prowadzenie instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót opisanych w pkt. 1 należy do obowiązków kierownika budowy i powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

Pracownicy montażu okien powinni mieć zaliczone

przeszkolenie i doświadczenie przy montażu na wcześniej prowadzonych budowach. Wszyscy pracownicy powinni być przeszkoleni w zakresie BHP

Wskazanie środków technicznych dla zapobiegania wypadkom

Plan BIOZ powinien być opracowany zgodnie z wytycznymi zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. (Dz. U. Nr 120, poz. 1126)

Plan BIOZ powinien zawierać:

- miejsca składowania materiałów

określenie miejsca wywózki gruzu śmieci, określenie likwidacji materiałów uciążliwych i toksycznych (jeśli dotyczy),

określenie sprzętu i zabezpieczeń indywidualnych pracowników pracujących na wysokościach,

Plan BIOZ winien zawierać wstępne określenie czasokresu występowania prac uciążliwych

(np. występowanie zwiększonego hałasu, zapylenia) z uprzedzeniem mieszkańców sąsiednich działek.

Plan BIOZ winien zawierać informację dot. ewentualnego rozmieszczenia hydrantów p.poż. oraz informację dot. adresu właściwego terenowego organu nadzoru budowlanego, służby zdrowia i.t.p.

a także zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia.

Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych:

rusztowania powinny być systemowe, posiadające atest, montowane zgodnie z instrukcją producenta i sprawdzane przed rozpoczęciem na nich prac od wysokości stropu nad parterem należy stosować bariery ochronne przy robotach na wysokości związanych realizacją zamierzenia należy zabezpieczać pracowników specjalistycznymi linami i uprzążami asekuracyjnymi stosować robocze wyposażenie ochronne (odzież, rękawice, hełmy, stosownie do potrzeb okulary ochronne, osłony spawalnicze i.t.p.) na tablicy budowy należy umieścić numery telefonów do Straży pożarnej, Policji i Pogotowia Ratunkowego

umożliwić wjazd na działkę pojazdów w/w służb na terenie budowy umieścić apteczkę z podstawowymi środkami i lekami

Ze względu na bezpieczeństwo pracowników i ochronę ich zdrowia, w procesie budowy należy zwrócić szczególną uwagę na zagrożenia wynikające ze specyfiki projektowanego obiektu, a prace budowlane powinny być prowadzone zgodnie z: * wymaganiami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. (Dz U. Nr 41 , poz. 401) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych i montażowych.

Stosownie do wymogów art. 20 pkt 1 b, znowelizowanego Prawa budowlanego (Dz. U nr 207, poz 2016) informacja z planem bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, do opracowania którego zobowiązany jest inwestor na mocy art. 18 ust. 1 pkt 3 stosownie do art. 41 ust. 4 pkt 3 – załączona jest do zawiadomienia o zamierzonym terminie rozpoczęcia robót budowlanych.