

PROGRAM FUNKCJONALNO UŻYTKOWY

1. Dane ogólne

1.1. Nazwa nadana przez zamawiającego.

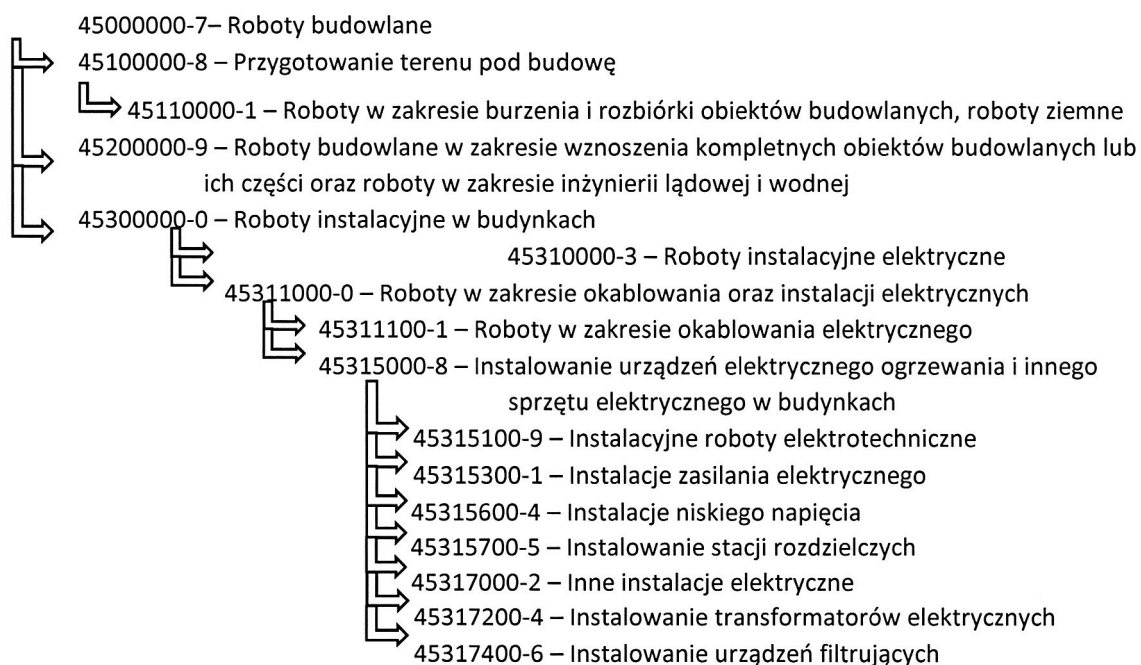
Montaż wiat fotowoltaicznych wraz z elementami przyłącza energetycznego na terenie BIS PW przy Gmachu Elektroniki PW w Warszawie przy ul. Nowowiejskiej 15/19.

1.2. Adres inwestycji lub opis lokalizacji, której dotyczy program funkcjonalno-użytkowy

Parking zewnętrzny otwarty przy budynku Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych wraz z przyległym terenem zewnętrznym znajdują się na działce nr 11 obręb 5-05-08 obejmującej teren Politechniki Warszawskiej, zlokalizowanej przy Pl. Politechniki 1, 00-661 Warszawa.

1.3. Nazwy i kody CPV

Nazwy i kody: grup, klas i kategorii robót, według wspólnego słownika zamówień CPV.



1.4. Nazwy i adres zamawiającego

Dział Inwestycji i Remontów PW, ul. Noakowskiego 18/20, 01-668 Warszawa, kl. C, p. IV.

1.5. Spis zawartości PFU

PROGRAM FUNKCJONALNO UŻYTKOWY - część opisowa,
PROGRAM FUNKCJONALNO UŻYTKOWY - część informacyjna

1.6. Imię i nazwisko opracowującego, wersja opracowania

Tomasz Federowicz
Opracowanie pierwsze, wersja 01.

1.7. Data opracowania 30 listopada 2023 r.

mjr. inż. Tomasz Federowicz
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
MAZ.019.PWBE.17
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności IE bez ograniczeń
MOiE MAZ/IE/0058/18

PROGRAM FUNKCJONALNO UŻYTKOWY
część opisowa

1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia

Przedmiotem Zamówienia jest zaprojektowanie i wykonanie wiat parkingowych z instalacją fotowoltaiczną tzw. carportów wraz z ładowarkami pojazdów elektrycznych na terenie Politechniki Warszawskiej na parkingu przy budynku Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych Pl. Politechniki 1.

Celem zadania jest dążenie do zrównoważonego rozwoju w obszarze energetycznym poprzez zwiększenie efektywności energetycznej, zmniejszając zużycia energii elektrycznej z sieci dystrybucyjnej w wyniku produkcji energii ze źródeł odnawialnych tj. ogniw fotowoltaicznych zlokalizowanych na wiatkach parkingowych oraz dostęp do punktów ładowania pojazdów zgodnie z zapisami Ustawy z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Dz. U. z 2023 r. poz. 875, 1394).

Zadanie obejmuje wykonanie dokumentacji projektowej z uzyskaniem wszelkich wymaganych przepisami prawa uzgodnień, badań, opinii i pozwoleń oraz wykonanie robót instalacyjnych objętych opracowaniem.

2. Charakterystyczne parametry określające zakres robót instalacyjnych

2.1. Zakres prac przygotowawczych

Niezależnie od zawartości i kompletności opisu w niniejszym PFU, na prace przygotowawcze składa się co najmniej:

- opracowanie i przedstawienie harmonogramu prac oraz wskazanie możliwych zagrożeń dla terminowej realizacji zadania,
- wykonanie inwentaryzacji kabli elektroenergetycznych i telekomunikacyjnych, tras i systemów nośnych w zakresie wymaganym dla prawidłowego wykonania instalacji carportów,
- inwentaryzacji w terenie zewnętrznym sieci, dróg, drzew i pozostałej roślinności na mapie zasadniczej dla prawidłowego wykonania projektu posadowienia carportów,
- wykonanie oględzin i w razie potrzeby inwentaryzacji pomieszczenia rozdzielnic transformatorowej R2-0, dróg kablowych w zakresie niezbędnym dla wykonania projektów,
- przygotowanie wniosku i zgłoszenia zamiaru wykonania robót budowlanych w imieniu Zamawiającego,
- wygrodzenie strefy robót,
- prace przygotowawcze,
- roboty budowlane,
- roboty ziemne porządkowe,
- roboty wykończeniowe i pomiary końcowe.

Inne potrzeby w zakresie rozpoznania stanu instalacji, obiektów, urządzeń mogą wynikać z podjętych powyżej działań lub na etapie prac projektowych.

2.2. Zakres robót budowlanych

Niezależnie od zapisów i kompletności opisu niniejszego PFU, zakres robót obejmuje opracowanie dokumentacji i wykonanie robót instalacyjnych dla instalacji fotowoltaicznej o szacunkowej mocy nie większej niż 50kWp. Zakres prac budowlanych i instalacyjnych musi być kompletny dla realizacji i prawidłowego działania całości planowanej inwestycji. Szczegółowe wymagania lub zakresy poszczególnych rodzajów robót są opisane w dalszej części PFU.

Zakres prac obejmuje:

- opracowanie projektu z uzgodnieniem,
 - prace rozbiórkowe, demontaże elementów podlegających wymianie lub modernizacji,
 - dostosowanie pól rozdzielnic stacyjnej R2-0 w zakresie umożliwiającym podłączenie instalacji fotowoltaicznej,
 - wykonanie robót ziemnych i robót budowlanych,
 - wykonanie robót instalacyjnych kabli, rozdzielnic nN RDC i RAC, montażu i podłączenia falowników w zakresie umożliwiającym podłączenie wlv do rozdzielnic stacyjnej R2-0, zapewniając minimalizację spadków napięcia, ochronę przeciwprzepięciową, wymaganą obciążalność prądową oraz wytrzymałości przeciążeniową i zwarciovą.
 - wykonanie instalacyjnych robót towarzyszących jak np.: okablowanie sterownicze, okablowanie i urządzenia monitorujące, sygnalizacyjne stosownie do ustalonych potrzeb, pomiar energii,
 - dokumentację powykonawczą, pomiary elektryczne, wykonanie rozruchów oraz instrukcji obsługi i szkolenie personelu,
 - zgłoszenie mikroinstalacji do OSD.
3. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia oraz ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

3.1. Uwarunkowania formalne

3.1.1 Własność terenu

Teren inwestycji oznaczony dz. ew. nr 5, obręb 5-05-08 jest własnością Skarbu Państwa, we władaniu Zamawiającego. Zamawiający dysponuje prawem do dysponowania tą nieruchomością na cele budowlane.

3.1.2 Plan miejscowy

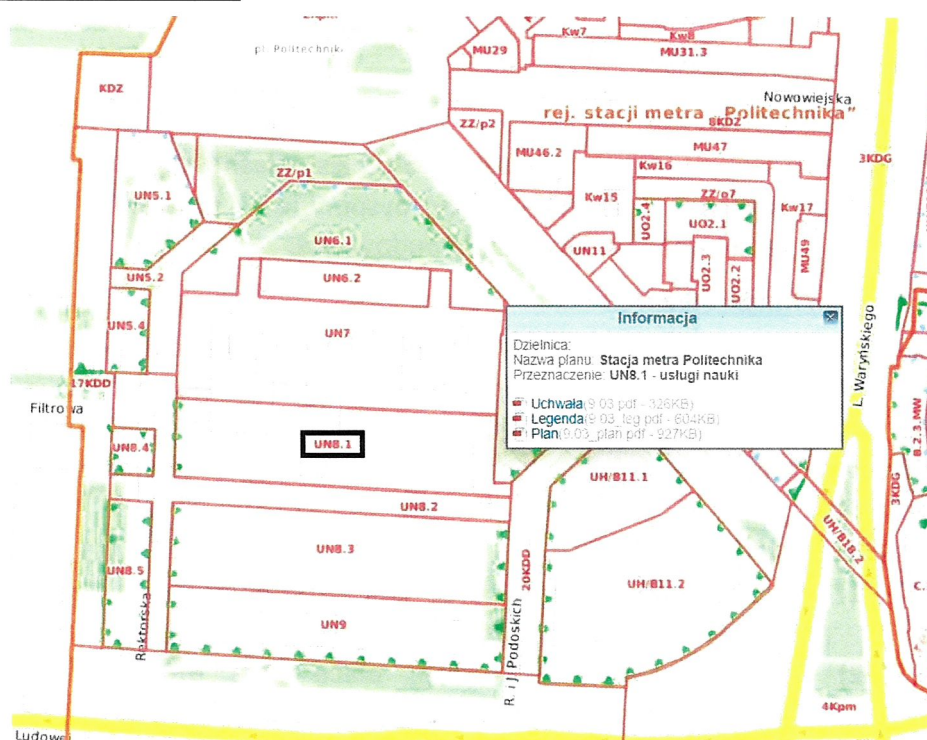
Obszar inwestycji jest objęty Miejscowym Planem Zagospodarowania Przestrzennego dla rejonu stacja metro „Politechnika”. Plan dla rejonu objętego opracowaniem został zamieszczony w Uchwale Nr 495/XXXVI/2000 Rady Gminy Warszawa – Centrum z dnia 28 sierpnia 2000 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego rejonu stacji metra "Politechnika".

Plan miasta zawiera ustalenia dotyczące:

- 1) Przeznaczenia terenów oraz linii rozgraniczających tereny o różnych funkcjach lub różnych zasadach zagospodarowania;
- 2) Linii rozgraniczających ulice, place oraz drogi publiczne wraz z urządzeniami pomocniczymi;
- 3) Terenów przeznaczonych dla realizacji celów publicznych oraz linii rozgraniczających te tereny;
- 4) Granic i zasad zagospodarowania terenów lub obiektów podlegających ochronie;

- 5) Zasad obsługi obszaru w zakresie infrastruktury technicznej oraz linie rozgraniczające tereny, na których znajduje się lub jest projektowana infrastruktura techniczna;
- 6) Zasad obsługi obszaru w zakresie komunikacji kołowej, pieszej i rowerowej oraz zasad wykorzystania przestrzeni nad terenami komunikacji dla innych funkcji;
- 7) Lokalnych warunków, zasad i standardów kształtowania zabudowy oraz urządzania terenu, określonych poprzez:
 - linie zabudowy,
 - gabaryty obiektów, w tym maksymalną i minimalną wysokość zabudowy,
 - maksymalne i minimalne wskaźniki intensywności zabudowy,
 - minimalny procentowy wskaźnik terenów biologicznie czynnych;
- 8) Zasad i warunków podziału terenu na działki budowlane;
- 9) Granic obszarów rehabilitacji istniejącej zabudowy i infrastruktury technicznej oraz stref przekształceń obszarów zdegradowanych;
- 10) Tymczasowych sposobów zagospodarowania, urządzania oraz użytkowania terenu.

Plan określa przeznaczenie terenów na poszczególne cele poprzez zdefiniowanie ich funkcji, odnosząc odpowiednie ustalenia w tym zakresie do terenów wydzielonych liniami rozgraniczającymi, zwanych dalej terenami, kwartałami i działkami. Układ zagospodarowania prezentuje poniższy fragment mapy sytuacyjnej dostępnej w zasobach www.mapa.um.warszawa.pl/



Rys. 1. Plan zagospodarowania z zaznaczonym terenem objętym opracowaniem

Plan wyznacza (tekst pogrubiony wskazuje na obszar objęty opracowaniem):

- 1) Tereny mieszkaniowe z usługami - określane dalej jako tereny MU.
- 2) Tereny mieszkalnictwa zbiorowego - hoteli - określane dalej jako tereny Mz/h.

- 3) Tereny usług handlu i biur - określane dalej jako tereny UH/B.
- 4) Tereny usług nauki i szkolnictwa wyższego - określane dalej jako tereny UN.
- 5) Tereny usług oświaty - określane dalej jako tereny UO.
- 6) Tereny usług służby zdrowia - określane dalej jako tereny UZ.
- 7) Tereny usług kultury - określane dalej jako tereny UK.
- 8) Tereny usług kultu religijnego - określane dalej jako tereny UK/r.
- 9) Tereny usług łączności - określane dalej jako tereny UŁ.
- 10) Tereny zieleni parkowej - określane dalej jako tereny ZP.
- 11) Tereny zieleni osiedlowej i przydomowej - określane dalej jako tereny ZZ/o.
- 12) Tereny zieleni publicznej - określane dalej jako tereny ZZ/p. 13) Tereny ulic - określane dalej jako tereny KD.
- 14) Tereny placów miejskich - określane dalej jako tereny Kpm.
- 15) Tereny wewnętrznych podwórek kwartałów - określane dalej jako tereny Kw.

Plan ustala podział terenu na kwartały zabudowy miejskiej (zwane dalej kwartałami), poprzez wyznaczenie granic poszczególnych kwartałów. Obszar inwestycji znajduje się w kwartale nr VIII i jest ograniczony pl. Politechniki, ul. Polną, pl. Rondo Jazdy Polskiej, al. Armii Ludowej i ul. Rektorską. Obszar inwestycji znajduje się na terenie nauki i szkolnictwa wyższego oznaczonym, jako UN8. Droga dojazdowa wraz z parkingiem i ciągami pieszymi stanowi teren UN8.1. Dla terenu objętego niniejszym opracowaniem Plan przewiduje następujące szczegółowe wymagania:

§ 141. 1) Na terenach UN plan ustala rozwój funkcji usługowych z zakresu nauki i szkolnictwa wyższego.

- 2) Na terenach UN plan dopuszcza lokalizowanie funkcji usługowych z zakresu biur, administracji, kultury, rozrywki, gastronomii i wystawiennictwa, jako funkcji uzupełniających w stosunku do funkcji podstawowej określonej w pkt 1.
- 3) Na terenach UN plan dopuszcza lokalizowanie pomieszczeń mieszkalnych apartamentowych i służbowych.
- 4) Na terenach UN plan wyklucza lokalizowanie usług uciążliwych oraz obiektów i urządzeń uciążliwych, których uciążliwość wykracza poza granice lokalizacji.

§ 149. 1) Plan ustala dla działki UN8 (VIII):

- likwidację istniejącej zabudowy tymczasowej;
- lokalizację nowej zabudowy, z uwzględnieniem ustaleń pkt 2;
- realizację parkingu podziemnego;
- przełożenie, modernizację sieci uzbrojenia podziemnego kolidujących z projektowaną inwestycją, zgodnie z ustaleniami szczegółowymi w zakresie uzbrojenia terenu.

2) Plan ustala gabaryty zabudowy dla działki UN8 (VIII):

- minimalna wysokość zabudowy - 10m;
- maksymalna wysokość zabudowy - 20m;
- maksymalna ilość kondygnacji - 5;
- minimalna intensywność zabudowy - 1,0; - maksymalna intensywność zabudowy - 2,0.

3) Plan zaleca dla działki UN8 (VIII) zachowanie istniejącej wartościowej roślinności wysokiej niekolidującej z projektowaną zabudową i parkingiem podziemnym.

- 4) Plan dopuszcza dla działki UN8.5 (VIII) powiązanie projektowanej zabudowy z projektowanym przejściem pieszym (kładką) nad al. Armii Ludowej, na wysokości 1 kondygnacji.
- 5) Plan dopuszcza realizację zabudowy - łączników pomiędzy budynkami na działkach UN8.1, UN8.3, UN8.4, UN8.5 i UN9, na terenie UN8.2 (VIII), z zachowaniem ogólnodostępnego przejścia pieszego, o którym mowa w pkt 4; przy czym wysokość przejścia nie może być niższa niż 5m.
- 6) Plan dopuszcza dla działki UN8 (VIII) dobudowę do granicy działki UN10.

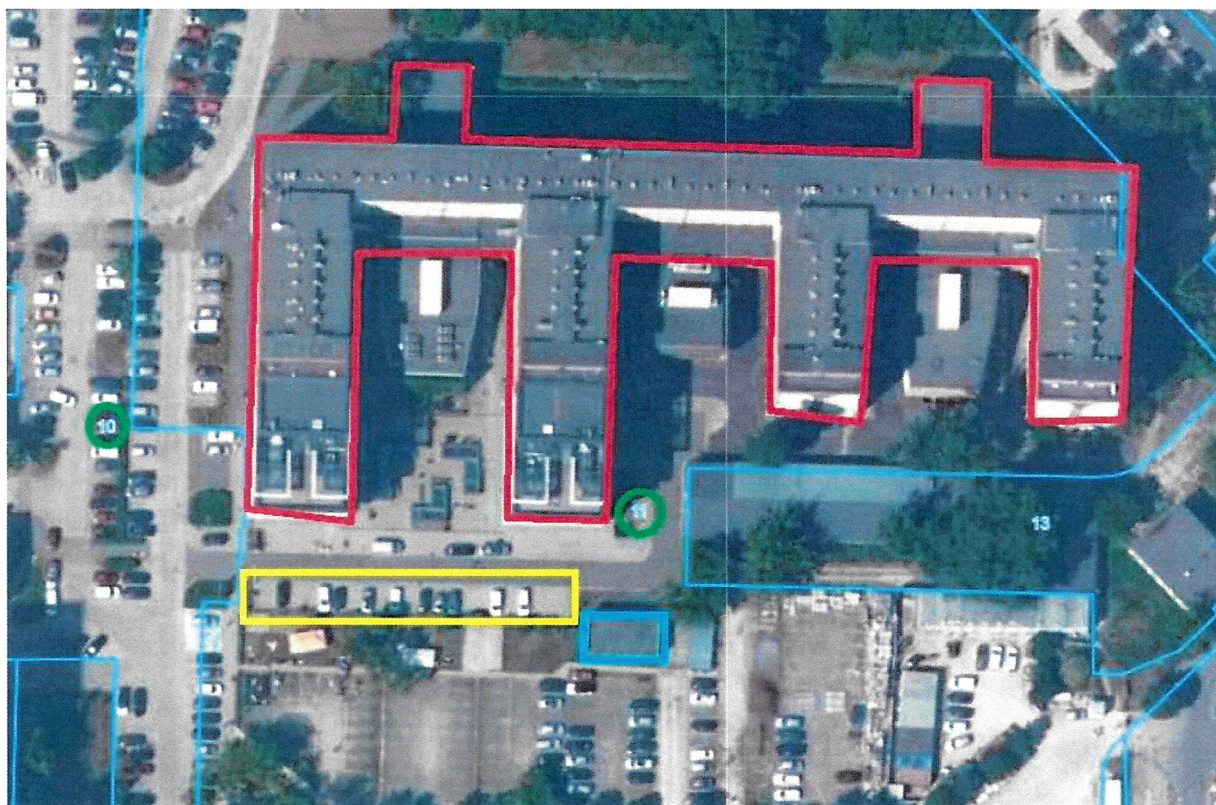
W planie również zawarto wymagania zapewnienia parkingów w bezpośrednim otoczeniu pl. Politechniki z uwagi na likwidację parkingu przed wejściem głównym Gmachu Głównego Politechniki Warszawskiej. Zapis odczytujemy w § 221. Plan określa zasady zagospodarowania dla terenu pl. Politechniki (2Kpm):

- 2) Plan ustala obowiązek przekształcenia i indywidualnego zagospodarowania placu wejściowego do Gmachu Głównego Politechniki Warszawskiej, z uwzględnieniem ustaleń i zaleceń pkt 3, 4 i 5.
- 3) Plan ustala likwidację parkingu na placu wejściowym do Gmachu Głównego Politechniki Warszawskiej, pod warunkiem realizacji parkingów na terenach UN5 i UN8.

Przewidziany rodzaj przedsięwzięcia nie jest sprzeczny z zapisami mpzp to jest zagospodarowaniem terenu na cele parkingu. Budowa wiat fotowoltaicznych z punktami ładowania pojazdów elektrycznych jest przewidziana na terenie obecnego parkingu naziemnego zlokalizowanego przy wjeździe na teren wewnętrznych budynku Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych. Zabudowa nie spowoduje zmian w sposobie użytkowania obecnych miejsc parkingowych, a zatem warunek zapewnienia miejsc postojowych wynikający z wymagań § 221 pkt. 3) zostanie zachowany.

W myśl przepisów Prawa budowlanego (Dz. U. z 2023 r. poz. 682), carporty są to budowle pod urządzenia techniczne i nie stanowią budynku czy obiektu budowlanego, tym samym nie muszą spełniać wymagań ustalonych w Planie w § 149 ust. 2).

Układ urbanistyczny prezentuje poniższy fragment mapy sytuacyjnej dostępnej w zasobach geoportal.gov.pl.



Rys. 2. Plan sytuacyjny.

- Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych,
- Budynek stacji transformatorowej z rozdzielnicą nN nr R2-0,
- parking zewnętrzny – teren przeznaczony dla carportów i punktów ładowania
- numery działek

W związku z tym, że planowana inwestycja nie narusza przewidzianego planem rodzaju zagospodarowania nienakładane są żadne dodatkowe warunki w zakresie planowanej inwestycji poza opisanymi.

3.1.3 Ochrona Konserwatorska

Teren inwestycji nie jest wpisany do rejestru zabytków, gminnej ewidencji zabytków i nie jest objęty formą ochrony konserwatorskiej.

3.1.4 Procedura dla robót budowlanych

Planowana inwestycja nie zmienia sposobu zagospodarowania terenu, kształtu i kubatury budynków, jak również nie wpływa na tereny sąsiednie w zakresie możliwego ich zagospodarowania. Nie przewiduje się zmian formy architektonicznej obiektów otaczających u ani sposobu zagospodarowania terenu wokół budynku Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych.

Zakres planowanych robót obejmuje posadowienie konstrukcji lekkich w postaci wiat parkingowych nad obecnym parkingiem zewnętrznym z panelami fotowoltaicznymi oraz montaż urządzeń technicznych do ładowania pojazdów elektrycznych lub hybrydowych. W ramach robót przewiduje się roboty modernizacyjne sieci elektroenergetycznych i telekomunikacyjnych oraz budowę instalacji /przyłącza dla wyprowadzenia produkowanej energii do sąsiadującej rozdzielnicy nN R2-0.

W inwestycji można wyróżnić etapy: budowa wiat fotowoltaicznych z punktami ładowania pojazdów, przebudowa sieci i budowa przyłącza, stanowiące całość zamierzenia.

Budowa carportów wraz z instalowaniem paneli PV o szacowanej mocy elektrowni fotowoltaicznej 50 kWp, zgodnie z zapisami ustawy Prawo Budowlane na podstawie Art. 29. ust. 4 pkt. 3 lit. c, nie wymaga decyzji o pozwoleniu na budowę oraz nie wymaga zgłoszenia, o których mowa w art. 30 ustawy Pb. Zgodnie z wymaganiami wyrażonymi we wskazanym artykule instalacja urządzeń fotowoltaicznych wymaga na etapie projektu uzyskania uzgodnienia z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej oraz zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej, o którym mowa w art. 56 ust. 1a.

Punkty ładowania pojazdów elektrycznych przewidziane do montażu w ramach zadania zgodnie z zapisami ustawy Prawo Budowlane na podstawie Art. 29. ust. 1 pkt. 25, nie wymagają pozwolenia na budowę, natomiast wymagają zgłoszenia, o których mowa w art. 30 ustawy Pb. Przyłącze energetyczne dla carportów i punktów ładowania zgodnie z zapisami ustawy Prawo Budowlane na podstawie Art. 29. ust. 1 pkt. 23 lit. a, nie wymaga pozwolenia na budowę, ale wymaga zgłoszenia, o których mowa w art. 30 ustawy Pb.

Nie jest dopuszczalne rozdzielanie zadań zamierzenia na etapy. Oznacza to, że na podstawie Art. 29 ustawy Prawo Budowlane planowane roboty budowlane objęte PFU wymagają zgłoszenia do odpowiedniego organu, o którym mowa w Art. 30 ustawy Pb.

3.1.5 Odstępstwa od przepisów

Planowany zakres prac nie przewiduje stosowanie odstępstwa od przepisów techniczobudowlanych. Jeśli w trakcie przygotowywania dokumentacji projektowej pojawi się taka konieczność lub będzie to podyktowane ekonomią inwestycji wystąpienie i uzyskanie niezbędnych odstępstw od odpowiednich organów pozostaje w obowiązku Wykonawcy.

3.1.6 Stan istniejący

Obecnie na działce nr 11 w osi działki zlokalizowana jest utwardzona droga dojazdowa usytuowana wzdłuż budynku Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych połączona z drogą z parkingiem usytuowaną na działce nr 10 jak przedstawiono na rysunku nr 2. Wzdłuż drogi wewnętrznej zlokalizowany jest parking wykonany z nawierzchni utwardzonej kostką Bauma o 22 stanowiskach postojowych dla pojazdów osobowych. Teren wewnętrzny jest ogrodzony i zamykany bramą przesuwaną. Teren wraz z parkingiem jest oświetlony. Wzdłuż parkingu zamontowano trzy oprawy na słupach ogrodowych o wysokości 4m. Parking zajmuje powierzchnię ok. 230m² i również jest w całości utwardzony kostką Bauma. Teren jest monitorowany kamerami CCTV zlokalizowanymi na dwóch słupach oświetleniowych od strony ogrodzenia przy terenie oznaczonym na Planie nr UN8.2 oraz kamerami zlokalizowanymi na budynku Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych.

Na terenie znajdują się sieci elektroenergetyczne i teleinformatyczne, co przedstawiono na poniższym rysunku.



Rys. 3. Układ sieci.

W osi parkingu przebiegają sieci kablowe SN i nN z/do stacji transformatorowej. W obrębie parkingu wykonana została linia zasilająca oświetlenie oraz kabel telekomunikacyjny dla systemu kamer CCTV. Poza parkingiem w drodze oraz w terenie nieutwardzonym wykonane są sieci kanalizacyjne oraz przyłącza energetyczne, których usytuowanie nie koliduje z planowanym zamierzeniem inwestycyjnym.

Oznaczenia rozdzielnic:

R2-0 rozdzielnica główna nN w budynku stacji transformatorowej

3.1.7 Istniejące wyposażenie techniczne

Na parkingu nie występuje wyposażenie techniczne poza wymienionymi słupami oświetlenia z kamerami CCTV zlokalizowanymi bezpośrednio do krawężnika wytyczającego granice miejsc postojowych, co przedstawia poniższe zdjęcie.



Rys. 4. Zdjęcie parkingu ze słupami oświetlenia i kamerami.

W bezpośrednim sąsiedztwie parkingu zlokalizowany jest budynek stacji transformatorowej z rozdzielnicą nN R2-0, do której przewiduje się podłączenie elektrowni fotowoltaicznej.

W budynku stacyjnym (obiekt typu PM) znajdują się instalacje elektryczne, teletechniczne oraz pozostałe wyposażenie techniczne niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania obiektu. Stacja posiada dwie komory transformatorowe z transformatorami 630kVA, pomieszczenie rozdzielnic SN oraz przedział rozdzielnic nN. Między pomieszczeniami znajdują się przegrody murowane. W rozdzielnic nN wykonano kanał dla wyprowadzenia tras kabli nN w teren. Budynek posiada niezbędne instalacje elektryczne, w tym instalację odgromową, uziemienia robocze, ochronne i połączeń wyrównawczych. Dla części transformatorowej wykonano odrębne uziemienie ochronne i robocze transformatorów.

4. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

W ramach działań inwestycyjnych nie przewiduje się wprowadzania zmian funkcjonalnych w terenie i w obiektach sąsiednich. Istniejący układy funkcjonalny, zagospodarowanie terenu, ściany zewnętrzne budynków, wygradzenia przeciwpożarowe i instalacje oraz systemy ochrony przeciwpożarowej pozostają bez zmian.

5. Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

W ramach działań inwestycyjnych nie przewiduje się wprowadzania zmian funkcjonalnych w terenie i w obiektach. Istniejące układy funkcjonalne, zagospodarowanie terenu, ściany zewnętrzne budynków, wygradzenia przeciwpożarowe i instalacje oraz systemy ochrony przeciwpożarowej pozostają bez zmian.

5.1. Oczekiwane parametry techniczne.

5.1.1 Założenia techniczne

Dla własnych potrzeb Politechniki Warszawskiej w celu zminimalizowania zużycia energii i kosztów planowana jest budowa elektrowni fotowoltaicznej o maksymalnej mocy (liczonej dla STC) 50 kWp, zlokalizowanej na konstrukcji wsporczej w postaci wiat fotowoltaicznych usytuowanych na terenie zamkniętego parkingu zewnętrznego. Wskazana moc oznacza maksymalną dopuszczalną ustawowo moc, jaką można przyłączyć do Punktu Przyłączenia Energetycznego (PPE) przy minimalnych wymaganiach formalno-prawnych.

Uwzględniając wymagania wynikające z Ustawy z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Dz. U. z 2023 r. poz. 875, 1394) art. 12, art. 12a, art. 43, art. 60 na parkingach przebudowywanych objętych remontem w tym remontem infrastruktury elektrycznej i zlokalizowanych przy budynkach niemieszkalnych należy zapewnić punkty ładowania pojazdów w ilości 1 na 10 miejsc postojowych, a także należy zapewnić infrastrukturę kanałową na przewody i kable elektryczne umożliwiające zainstalowanie co najmniej jednego punktu ładowania na pięć stanowisk postojowych.

W tym celu należy ująć w dokumentacji i wykonać co najmniej roboty budowlane i prace instalacyjne:

- zaplanować i zaprojektować posadowienie wiat fotowoltaicznych,
- zlikwidować kolizje infrastruktury podziemnej i naziemnej z planowaną lokalizacją carportów,
- wbudować w grunt gotowe fundamenty lub przygotować fundamenty z kotwami montażowymi według wytycznych DTR i posadowić wiaty,
- wykonać demontaż słupów i przebudowę kabli oświetlenia i sieci teletechnicznej kamer CCTV,
- na wiatkach parkingowych wykonać montaż paneli fotowoltaicznych,
- wykonać instalacje połączeń DC i AC generatora fotowoltaicznego oraz punktów ładowania pojazdów zgodnie z wymaganiami producenta i/lub warunkami przyłączenia,
- wykonać okablowanie do punktów ładowania pojazdów rozmieszczonych wzdłuż parkingu pod carportami,
- wykonać przyłącze kablowe od RAC do R2-0,
- wykonać modernizacje R2-0 w zakresie niezbędnym do włączenia przyłącza kablowego RAC,
- zapewnić instalacje i systemy ochronne zgodnie z wymaganiami wynikającymi z warunków technicznych i norm branżowych,
- zapewnić uzgodnienie projektu i zgłoszenie instalacji do PSP, OSD oraz badanie i nadzór UDT.

Stosować urządzenia i materiały budowlane posiadające dopuszczenia do zastosowania zgodnie z wymaganiami zawartymi w art. 10 ustawy Pb.

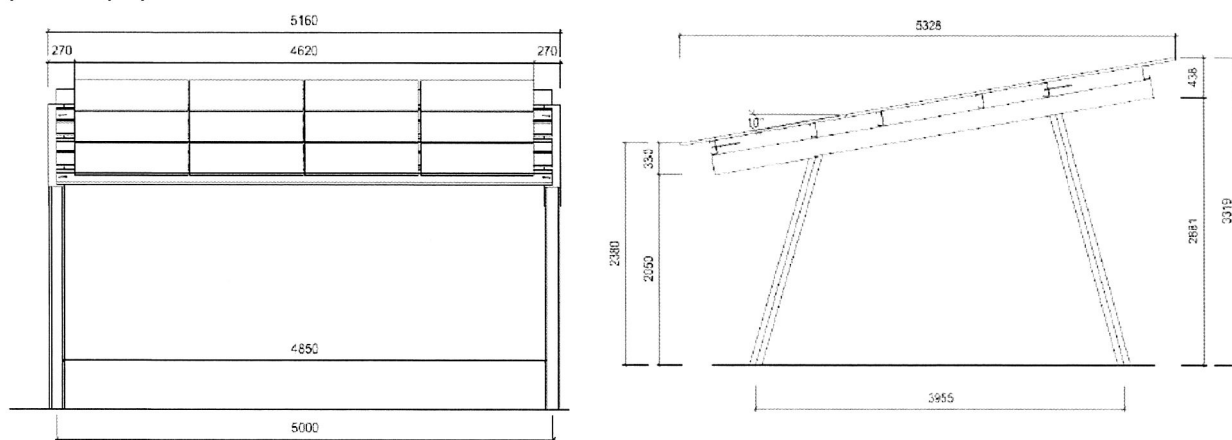
Wskazane poniżej propozycje rozwiązań ogólnych należy określić w trakcie projektu z uwzględnieniem niżej opisanych właściwości charakterystycznych.

W przypadku, jeśli w trakcie prac przygotowawczych, projektowania lub prowadzenia omawianych robót instalacyjnych zostanie ujawniona konieczność wykonania dodatkowych robót niezbędnych dla zapewnienia bezpieczeństwa zasilania, Wykonawca winien te roboty wykonać. Wykonanie takich robót powinno zostać uprzednio zgłoszone do Zamawiającego wraz z przedstawieniem propozycji rozwiązań i kosztem realizacji. Sposób rozliczenia za dodatkowe roboty Strony wzajemnie uzgodnią.

5.1.1.1 Dane charakterystyczne carportów.

W ramach zadania należy zaprojektować i wykonać fotowoltaiczne zadaszenia parkingowe nad istniejącymi 22 miejscami do parkowania, jako dach wykorzystujące fotowoltaiczne moduły krzemowe, monokrystaliczne, dowolnego producenta. Zadania parkingowe powinny umożliwiać instalację generatora fotowoltaicznego o łącznej mocy do 50 kWp.

Ustalając wymagane parametry należy na parkingu zaprojektować i zamontować wiaty fotowoltaiczne tzw. carporty jedno-, dwu- lub wielostanowiskowe. Z uwagi na zagospodarowany teren i wytyczone miejsca postojowe o przybliżonych wymiarach 5,4m x 2,5m jako pojedynczy moduł carportu przyjąć wymiar istniejącego jednego stanowiska postojowego. Wysokość zadaszenia po stronie niższej nie mniej niż 200cm liczone do spodu zadaszenia. Jako optymalne rozwiązanie przyjmuje się konstrukcję wielostanowiskową dla minimum 2 stanowisk postojowych o przybliżonych wymiarach zewnętrznych 5,4m x 5,0m., co zapewni pozostawienie dokładnie takiej samej ilości miejsc parkingowych, jaka była wcześniej. Konstrukcja carportów powinna umożliwiać rozbudowę tak, aby możliwe było zbudowanie dowolnej ilości wiat fotowoltaicznych na ternie parkingu zapewniając jednolitość konstrukcji i jednorodność budowli. Referencyjne rozwiązanie bazuje na carportach dwustanowiskowych o wymiarach 5,33m x 5,0m z dachem z paneli fotowoltaicznych montowanymi z nachyleniem 10°. Wiaty winny być wykonane z aluminium lub stali z powłoką Magnelis (podwyższona odporność na korozję) i dostępne w kolorach RAL. Referencyjny kolor RAL 7016. Dobór koloru należy ustalić na etapie projektu. Oczekiwane rozwiązanie powinno posiadać taki rozkład nóg, aby były zlokalizowane w liniach wytyczających miejsca parkingowe tj., co 5 m. i poza obszarem otwierania drzwi pojazdów. Widok z wymiarami wiaty przedstawia poniższy rysunek.



Rys. 5. Widok wiaty z charakterystycznymi wymiarami.

Konstrukcja winna być montowana na zbrojonych fundamentach wylewanych w gruncie, na płycie żelbetowej lub na prefabrykowanych stopach fundamentowych do posadowienia w gruncie. Podejście elektryczne do carportu winno być przez odpowiednio przygotowanymi kanałami w fundamencie dla rozwiązań z okablowaniem w konstrukcji wiat. Prowadzenie wewnątrz konstrukcji winno odbywać się poprzez kątowe łączniki w słupach, do których są przykręcane belki główne i krokwie skrajne wykonane np.: z tłoczonego aluminium. W belkach winny być wykonane gniazda wewnętrzne z uszczelką oraz przykręcanymi listwami dociskowomaskującymi. Belki główne z krokwiami stanowiąc winny ramę opartą na słupach. Krokwie środkowe powinny być przykręcane do belek głównych. W otwartych przestrzeniach krokwie winno być miejsce na prowadzone okablowanie. Po ułożeniu kabli krokwie muszą

posiadać systemy zaślepek systemowymi klipsami, co utworzy zamknięty profil. Wymaga się, aby w celach serwisowych, w trakcie eksploatacji, do okablowania prowadzonego wewnątrz krokwi był łatwy dostęp poprzez np.: listwy maskujące. W przypadku trudności ze spełnieniem tych wymagań dopuszcza się rozwiązanie prowadzenie okablowania w profilach z zapewnieniem dostępu lub po zewnętrznych systemach nośnych mocowanych do konstrukcji wiat, albo rozwiązania mieszane.

Słupy muszą być przykręcane do fundamentu przy pomocy konsol i kotew rozprężnych. Sposób montażu nóg winien umożliwiać swobodne otwieranie drzwi, nawet w szerokich autach. Konstrukcja nie powinna powodować nadmiernego przesłaniania widoczności kamerom systemu CCTV, ma zapewniać w dowolnym czasie możliwość rozbudowy liniowej dostosowując ilość wiat do potrzeb użytkownika, jak też możliwość doposażenia w ładowarki pojazdów oraz oświetlenie miejsc postojowych. Jako oświetlenie preferowane są rozwiązania energooszczędne na bazie źródeł LED. Wiaty winny być wykonane w technologii szybkiego montażu, posiadać minimum 10 lat gwarancji z opcją przedłużenia.

Przy długości parkingu ok. 55,6 m wydzielone zostały 22 stanowiska postojowe o wymiarach 5,4m x 2,5m. Zastosowaniu carportów dwustanowiskowych, pozwala wbudować maksymalnie 11 sztuk (modułów) wiat fotowoltaicznych. Ilość wiat fotowoltaicznych dostosować należy do planowanej maksymalnej mocy generatora fotowoltaicznego, a lokalizację uzgodnić na etapie projektu. Konstrukcję wiat należy podłączyć do uziemienia ochronnego.

Zadaszenie wiat winny stanowić panele fotowoltaiczne opcjonalnie dopuszcza się montaż paneli na dachu carportu po akceptacji Zamawiającego. Dach z paneli fotowoltaicznych powinien zapewniać względną szczelność dachu - bez istotnych zauważalnych przerw między panelami w pojedynczym module wiaty. Dopuszcza się jedynie zastosowanie typowych technologicznych odstępów między panelami fotowoltaicznymi wynikającymi z systemu montażowego i przewidzianych na rozszerzalność cieplną zastosowanych materiałów. Połączenia takie należy uszczelnić. Przykład rozwiązania przedstawiono na poniższym rysunku (źródło www.starkhouse.pl). Wykonawca może zastosować inne rozwiązania o ile spełni powyższe wymagania w zakresie nie przesłaniania miejsc postojowych oraz zapewnia nie gorszych parametrów jakościowych i estetyczne.



Rys. 6. Wiaty fotowoltaiczne – przykład.

Przy słupkach wiat fotowoltaicznych należy zapewnić odbojniki przenoszące obciążenia od ewentualnego uderzenia pojazdów, zgodnie z obowiązującymi normami. Producent konstrukcji musi posiadać certyfikat CE na zgodność z normą PN-EN 1090 w klasie EXC2, który

należy dostarczyć na etapie wyboru rozwiązań. Klasę wykonania EXC2 stanowią elementy konstrukcyjne lub konstrukcje nośne poddane obciążeniom przeważająco stałym i nieprzeważająco stałym (dynamicznym) wykonane ze stali do klasy wytrzymałości S700, które nie powinny być przyporządkowane klasom wykonania EXC1, EXC3, EXC4.

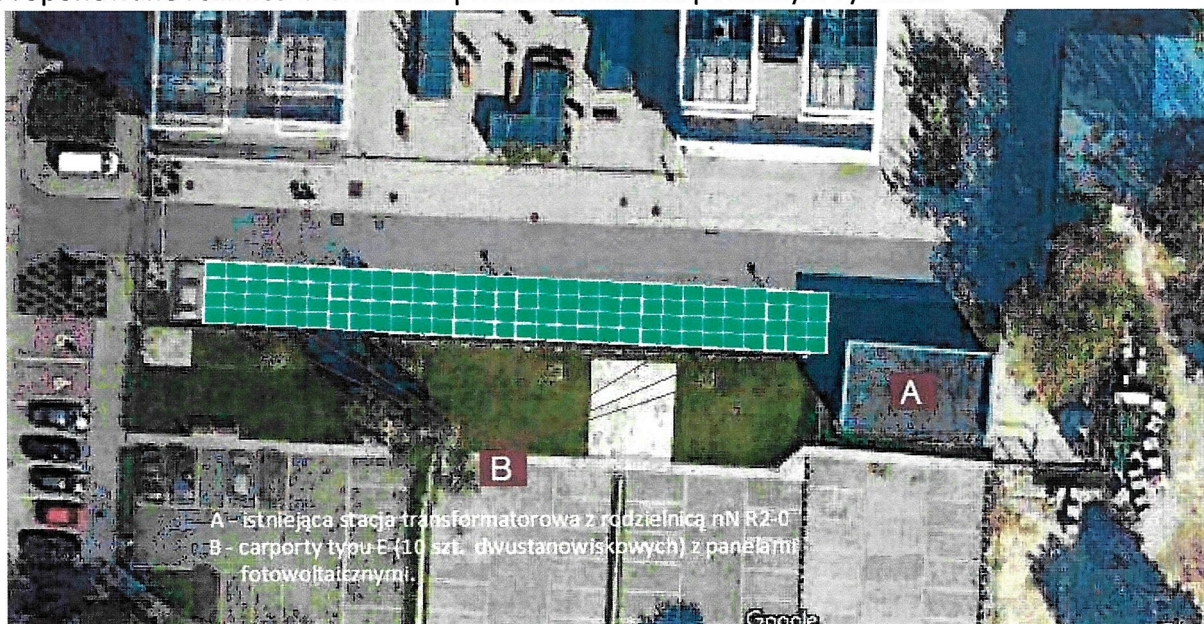
5.1.1.2 Dane charakterystyczne paneli.

Moduły fotowoltaiczne są podstawowym elementem fotowoltaicznego systemu zadaszenia, który zamienia promieniowanie słoneczne w prąd elektryczny. Ze względów bezpieczeństwa zastosowane moduły powinny być wykonane, jako szyba laminowana, wzmocniona powłoką lub/i hartowna. W celu potwierdzenia, jakości produktów wymagane jest, aby Producent modułów fotowoltaicznych posiadał certyfikaty ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 w zakresie rozwoju i prototypowania modułów, produkcji modułów fotowoltaicznych lub certyfikaty równoważne, które należy dostarczyć na etapie wyboru wykonawcy instalacji fotowoltaicznej.

Proponowane rozwiązanie winno opierać się na modułach fotowoltaicznych, wykonanych w technologii szkło/szkło (ogniwo zarówno od strony frontowej jak i tylnej jest zabezpieczone szkłem), dzięki czemu instalacja:

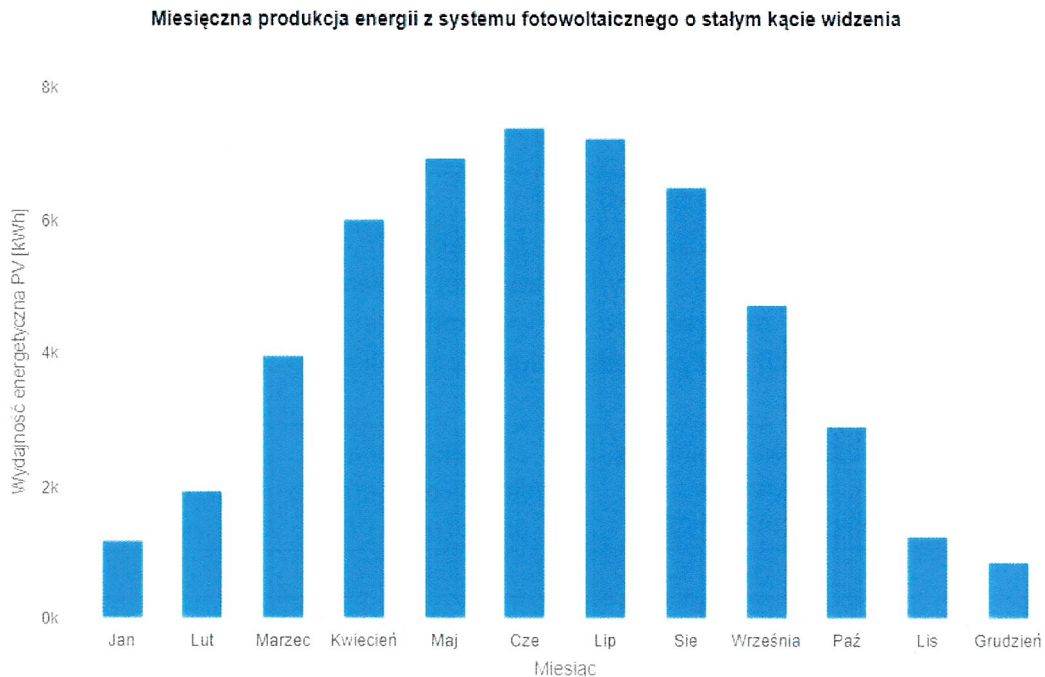
- posiada większe średnioroczne uzyski energii elektrycznej,
- moduły posiadają wyższą efektywność ogniw, charakteryzują się mniejszym stopniem ich degradacji i cechują się wysoką estetyką
- zapewniają bezpieczeństwo użytkowania zgodnie z warunkami technicznymi.

Na carportach należy wykonać zabudowy z paneli fotowoltaicznych. Moduły fotowoltaiczne należy montować wzdłuż krokwi. Moduły mocować za pomocą klem skrajnych i środkowych ze śrubami imbusowymi M8, podkładkami sprężystymi oraz nakrętkami sześciokątnymi. Montaż należy wykonać zgodnie z instrukcją montażu dostarczoną przez producenta modułów fotowoltaicznych. W razie konieczności na łączeniach paneli stosować listwy z uszczelnieniem silikonem odpornym na UV. Przewiduje się montaż na każdej wiacie dwustanowiskowej 12 paneli fotowoltaicznych o przybliżonych wymiarach 1762x1134x30 mm. Pozwoli to zastosować panele o mocy jednostkowej 415 Wp (ustalona dla warunków STC), co dla pojedynczej wiaty dwustanowiskowej moc będzie wynosi 4,98 kWp. Przy montażu 10 sztuk carportów łączna moc generatora fotowoltaicznego będzie równa, co najmniej 49,8 kWp. Proponowane rozmieszczenie wiat przedstawiono na poniższym rysunku.



Rys. 7. Rozmieszczenie carportów na terenie parkingu – przykład rozwiązania.

Przyjmując do dalszej analizy wskazaną moc generatora fotowoltaicznego 49,8 kWp o pozycjach montażowych nachylenie (skok) 10°, orientacja względem kierunku Pn-Pł (azymut) -2°, można oszacować roczną produkcję energii, która wynosić będzie ok. 50.766,3 kWh. Wskazana wartość przyjęto dla warunków standardowych i założenia łącznych strat systemu na poziomie 8%. Straty przesyłowe oraz łączne straty systemu produkcji Wykonawca określi na etapie projektu. Uzysk w ujęciu miesięcznym dla powyższych założeń montażowych wynosi:



Rys. 8. Prognoza uzysku.

Panele fotowoltaiczne winny charakteryzować się wysoką klasą wykonania i jakością, określaną współczynnikiem wypełnienia. Definiuje się następujące klasy paneli fotowoltaicznych: Klasa A – $FF > 0,75$ Klasa B - $FF = 0,7-0,72$ Klasa C - $FF = 0,6-0,7$.

Współczynnik wypełnienia podaje producent, a przy braku danych można go obliczyć na podstawie parametrów elektrycznych podstawiając dane do wzoru:

$$(V_{mp} * I_{mp}) / (V_{oc} * I_{sc}) = \text{Współczynnik wypełnienia FF.}$$

Przyjmuje się, że zastosowane panele będą zgodnie z PN-EN 61730-1:2018-06, PN-EN 612151-1:2021-11 w klasie A. Nie dopuszcza się rozwiązań o niższej klasie wykonania.

Referencyjne parametry paneli fotowoltaicznych określono w dalszej części PFU.

5.1.1.3 Dane charakterystyczne falowników.

Wykonawca dobierze i zainstaluje inwerter zgodnie z wytycznymi zawartymi w normach PN-EN 60364-7-712, PN-EN 61000-3-12, PN-EN 61000-3-11. Dobór mocy generatora fotowoltaicznego do mocy falownika przy różnych kątach pochylenia przedstawiono w Tabeli nr 1.

Tabela 1.

Kąt pochylenia instalacji [°]	Moc generatora PV w stosunku do mocy falownika
1–60	0,90–1,18

70	1–1,25
80	1,05–1,30
90	1,00–1,40

Dobór mocy generatora fotowoltaicznego do mocy falownika przy różnych kątach odchylenia instalacji od południa przedstawiono w Tabeli nr 2.

Tabela 2.

Odchylenie od południa przy pochyleniu 30–45 [°]	Moc generatora PV w stosunku do mocy falownika
60	0,97–1,22
70	1–1,25
80	1,03–1,28
90 (układ wschód lub zachód)	1,07–1,33

Dobór łańcucha paneli PV do współpracy z falownikiem określić należy dla granicznych temperatur pracy w zależności od strefy klimatycznej opisanej według załącznika do normy PNEN 12831. Temperatry obliczeniowe dla wyliczenia temperatur modułów w skrajnych temperaturowych warunkach pracy przedstawiono w Tabeli nr 3.

Tabela 3.

Strefa klimatyczna	Projektowa minimalna temperatura zewnętrzna T_{min} [°C]	Projektowana minimalna temperatura pracy T_{pmin} [°C]	Projektowana maksymalna temperatura pracy T_{pmax} [°C]
I	-16	-3	70
II	-18	-5	70
III	-20	-7	70
IV	-22	-9	70
V	-24	-11	70

gdzie:

- T_{min} należy przyjąć do wyliczenia napięcia obwodu otwartego łańcucha modułów w niskiej temperaturze,
- T_{pmin} należy przyjąć do wyliczenia napięcia w punkcie mocy maksymalnej w niskiej temperaturze,
- T_{pmax} należy przyjąć do wyliczenia napięcia w punkcie mocy maksymalnej w wysokiej temperaturze,

Przy doborze mocy falownika należy wziąć pod uwagę azymut oraz kąt pochylenia modułów fotowoltaicznych. Przy doborze łańcuchów modułów fotowoltaicznych do falownika muszą zostać spełnione poniższe warunki:

- Napięcie obwodu otwartego łańcucha modułów przy temperaturze T_{min} musi być niższe niż maksymalne dopuszczalne napięcie pracy falownika określone przez producenta.
- Napięcie w punkcie mocy maksymalnej łańcucha modułów przy temperaturze T_{pmax} musi być wyższe niż minimalne dopuszczalne napięcie MPPT falownika określone przez producenta dla pracy z pełną mocą.
- Napięcie w punkcie mocy maksymalnej łańcucha modułów przy temperaturze T_{pmin} musi być niższe niż maksymalne dopuszczalne napięcie MPPT falownika określone przez producenta dla pracy z pełną mocą.

Do transformacji napięcia z generatora fotowoltaicznego DC ($\leq 1000V$) na napięcie sieci nN AC (230V/400V) zastosować falownik (-i) w technologii beztransformatorowej przystosowany do współpracy z rozbudowanymi instalacjami fotowoltaicznymi. Dla warunków ujętych w PFU, przyjmuje się zastosować ścienny falownik (-i) 3-faz o łącznej mocy 50 kW w wersji standardowej (falownik szeregowy) lub hybrydowej, przystosowany do pracy w warunkach zewnętrznych (oczekiwany współczynnik min. IP65). Falownik (-i) hybrydowy powinien umożliwiać podłączenie stacji ładowania w różnych wariantach pracy zależnie od możliwości technicznych i uzgodnień z użytkownikiem, tj. w sposób zapewniający:

- proste ładowanie solarne, za pomocą przewodu sterującego pomiędzy falownikiem a stacją ładowania,
- zoptymalizowane ładowanie solarne z podłączeniem do sieci Ethernet z wykorzystaniem protokołu Modbus/TCP,
- zoptymalizowane ładowanie solarne przez menadżera energii wbudowanego między falownikiem a ładowarką.

Falownik(-i) po stronie AC i DC musi być chroniony ogranicznikami przepięć typ 1+2 lub typ 2 zależnie od warunków wykonania instalacji. Warunek jest konieczny również w przypadku falowników z wbudowaną ochroną ogranicznikami przeciwprzepięciowymi. Rodzaj zastosowanych ochronników należy określić na etapie projektu. Minimalny przekrój przewodu ochronnego do połączenia ograniczników przepięć - drut Cu 6 mm². Konieczność zastosowania oraz poziom ochrony odgromowej należy dobrać i wykonać zgodnie z wymaganiami wieloarkuszowej normy PN-EN 62305.

W przypadku zastosowania w instalacji falowników beztransformatorowych bez podstawowej separacji strony AC i DC należy w obwodach odbiorczych również zastosować wyłącznik różnicowoprądowy typu B. Wyłącznik różnicowoprądowy może być zintegrowany z falownikiem.

Referencyjne parametry falowników określono w dalszej części PFU.

5.1.1.4 Dane charakterystyczne instalacji DC.

Okablowanie należy prowadzić w słupach wiat lub po konstrukcji wiaty. Przewody instalacji DC winny być wykonane w izolacji w kolorze czerwonym i czarnym lub czerwonym i niebieskim. Instalacja DC dotyczy wzajemnych połączeń paneli fotowoltaicznych oraz powstałych łańcuchów z falownikiem. Połączenie do falownika prowadzone jest przez rozdzielnice stałoprądowe RDC. Typowo przyjmuje się że rozdzielnice RDC zlokalizowane są w pobliżu paneli fotowoltaicznych, to jest montaż na zewnątrz. Przy RDC lokalizowane są falowniki. Dopuszcza się również montaż falowników wewnątrz budynków w pomieszczeniach technicznych wydzielonych pożarowo. W takich przypadkach doprowadzenie kabli solarnych należy wykonać zgodnie z wymaganiami przeciwpożarowymi obiektu.

Instalacje DC należy wprowadzić do słupa w fabrycznie dostępnych systemach nośnych lub w korytkach mocowanych po konstrukcji. Przekroje i ilości żył należy określić na etapie projektu. Połączenia stałoprądowe (modułów między sobą oraz połączenie łańcuchów modułów z falownikiem) wykonać za pomocą przewodu dedykowanego dla instalacji fotowoltaicznych, jednożyłowego o minimalnym przekroju 4 mm². Okablowanie zgodnie z PN-EN 50618 kablami typu H1Z2Z2-K lub H1Z2Z2-K PV1-F LSOH zewnętrzny lub innymi o równoważnych parametrach. Kable muszą posiadać wysoką odporność na działanie promieniowania UV oraz niekorzystne warunki atmosferyczne. Kable muszą posiadać zdolność pracy przy podwyższonej temperaturze oraz minimalne napięcie znamionowe 1000V DC między żyłami i 1800V DC

między żyłami a ziemią. Do łączenia kabli należy stosować złącza o stopnia ochrony IP67 typu MC4. Złącza muszą charakteryzować się kompatybilnością, co zapewnia pochodzenie złączek od jednego producenta. Kable pomiędzy łączeniami modułów PV a falownikiem prowadzone po konstrukcji winny być układane w korytkach kablowych. Dopuszcza się również ułożenie kabli w ziemi przy zastosowaniu rozwiązań do ziemi lub/i osłon otaczających.

Zabezpieczenia strony DC wykonać w oparciu o dane producenta systemu. Wyliczenie warunków bezpieczeństwa w zakresie prądów zwarcia strony DC należy analizować dla przypadku pojawienia się na module PV prądu, jaki powstałby przy natężeniu promieniowania słonecznego 1250 W/m². Oznacza to, że przy obliczaniu warunków bezpieczeństwa, podawany przez producenta w warunkach standardowych (STC) prąd zwarcia należy pomnożyć przez współczynnik 1,25. Zgodnie z podstawowymi zasadami wykonywania instalacji fotowoltaicznych każdy string instalacji powinien posiadać rozłącznik DC. Ochrona przetężeniowa i zwarciova po stronie DC winna być wykonana w postaci wkładek topikowych o charakterystyce dedykowanej do instalacji fotowoltaicznych lub rozłączników bądź wyłączników DC dostosowanych do zakresów napięć roboczych 600V - 1000V. Dopuszcza się wykorzystanie rozłączników wbudowanych w falowniki.

Zastosowanie ochrony w postaci bezpieczników topikowych jest bezwzględnie wymagana, jeżeli liczba połączeń równoległych tańcuchów modułów dla pojedynczego MPPT jest większa niż 2. Należy wziąć pod uwagę także połączenia równoległe wewnątrz falownika.

Po stronie stałoprądowej obwody / stringi połączeń paneli fotowoltaicznych sprowadzić do rozdzielnic RDC. Rozdzielnice DC (ilość zależna od ilości stringów, sposobu rozprowadzenia okablowania, zapewnieniu serwisu i czytelności instalacji) dla grupy modułów rozmieszczonych na poszczególnych carportach umieścić na dodatkowych konstrukcjach wsporczych przy wiatach lub mocowanych do słupów wiat fotowoltaicznych. Montaż wykonać od strony północnej jak poglądowo pokazano na rysunku.



Rys. 9. Poglądowa lokalizacja RDC (oznaczenie D).

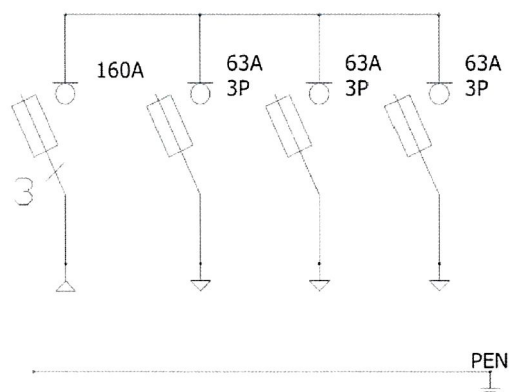
RDC wykonać stosując obudowy z tworzyw np.: Elektroplast typ Hermetica PV lub Legrand RNPV, o IP65, odpornych na działanie UV lub inne o równoważnych parametrach. Rozdzielnicę wyposażać w ogranicznik przepięć DC np.: DEHN COMBO DCB YPV 1000VDC lub inne równoważne. Do rozdzielnic doprowadzić przewód ochronny PE - LgY 1x16 mm², który należy podłączyć do uziemienia o rezystancji $\leq 10\Omega$. Uziom podłączyć do głównej lub lokalnej szyny wyrównawczej budynku. Do poprowadzenia kabli należy wykonać dedykowane trasy kablowe. W budynkach przegrody i przepusty przeciwpożarowe należy przywrócić do stanu pierwotnego, oraz zachować wymagany poziom uszczelnienia EI zgodnie ze stanem istniejącym.

Referencyjne parametry kabli solarnych oraz rozdzielnic RDC określono w dalszej części PFU.

5.1.1.5 Dane charakterystyczne instalacji AC.

Po stronie AC należy zapewnić niezbędne okablowanie, aparaty ochronny przeciwporażeniowej i przeciwprzepięciowej oraz uziemienie. Osprzęt ochronny należy montować w rozdzielnicach RAC w obudowie przewidzianej dla miejsca montażu tj. obudowa pełna z drzwiami z zamkiem patentowym, minimalne IP 55, odporność na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne. Rozdzielnicę w wykonaniu I lub II klasy ochronności, np.: obudowy wolnostojące na fundamencie typu OT, SK, RSP lub inne podobne.

Schemat przykładowej rozdzielniczy złączowej przedstawia rysunek:



Rys. 10. Poglądowy schemat rozdzielniczy RAC.

Dla potrzeb ładowarek należy zapewnić dodatkową obudowę lub rozdzielnicę umożliwiającą montaż zabezpieczenia obwodów z licznikami dla punktów ładowania. Lokalizacja rozdzielniczy od strony wschodniej jak pokazano na poniższym rysunku, co znacząco wpłynie na zmniejszenie spadków napięć i wymagań w zakresie stosowanych przekroji kabli.



Rys. 11. Poglądowa lokalizacja RAC.

Przewody zasilające po stronie AC muszą być dobrane do warunków montażu oraz parametrów instalacji. Należy zapewnić ochronę kabli przed skutkami przetężeń i prądów zwarciovych przez zabezpieczenia zainstalowane również w miejscu przyłączenia do rozdzielnic głównej. Zastosowane rozwiązania muszą zapewnić selektywność zabezpieczeń. Połączenia zmiennoprądowe wykonać kablami ziemnymi typu YKY 4(5)x25mm², YAKY 4(5)x35mm² lub podobnymi.

Okablowanie wykonywać tylko w wytyczonych trasach w terenie w osłonach otaczających na całej długości a w budynku stacyjnym w istniejących kanałach kablowych, istniejących lub dodatkowych korytach kablowych lub/i w osłonach otaczających. Jako osłony otaczające stosować rury ochronne z tworzyw sztucznych giętkich lub sztywnych o średniej lub wysokiej odporności na udary. Wybór rur określić na etapie projektu z uwzględnieniem miejsca i warunków montażu. Zgodnie z PN-EN 50086-2-4, PN-EN 61386-1, PN-EN 61386-24 i N-SEPE004 zaleca się stosować rury wykonane, jako niepalne i samogasnące. Wykonawca zaprojektuje a następnie wytyczy i wykona trasy kablowe układane w wykopach otwartych w ziemi. Kable układane będą bezpośrednio w ziemi a także w osłonach otaczających z rur typu RHDPE. Zastosowane rury do ziemi winny charakteryzować się wykonaniem z polietylenu o wysokiej gęstości (HDPE) oraz powinny mieć:

- dla kabli wieloparowych min. średnicę zewnętrzną 110mm i min. średnicę wewnętrzną 99mm,
- w pozostałych przypadkach min. średnicę zewnętrzną 75mm i min średnicę wewnętrzną 63mm,
- wykonanie jako lekka rura sztywna bądź karbowana (giętka) z gładką ścianą wewnętrzną, - kolor niebieski.

Trasy wykonane przeciskamy winny być ułożone w rurach ochronnych jak wyżej, lecz sztywnych z kielichem np.: typu SRS, QRG, ROS lub inne podobne.

Kable w gruncie należy układać na głębokości 70 cm na podsypce z piasku o grubości, co najmniej 10 cm bądź piasek rodzimy. Kabel zasypać warstwą ubitego piasku o grubości, co najmniej 10-15 cm powyżej ich górnej powierzchni, a następnie warstwą piasku lub rodzimego gruntu o grubości, co najmniej 10-15cm i przykryć folią igelitową niebieską. Odległość folii od kabla powinna wynosić nie mniej niż 25cm i nie więcej niż 35cm. Inne głębokości dopuszcza się w sytuacji, gdy niemożliwe jest wykonanie wykopów o typowych normatywnych głębokościach. Kable w ziemi należy tyczyć i układać z zachowaniem wymagań w zakresie odległości poziomych i pionowych określających odpuszczalne minimalne zbliżenia i warunki skrzyżowania z pozostałą infrastrukturą podziemną oraz zagospodarowaniem terenu.

Wzdłuż trasy kabla ziemnego między rozdzielnicą RAC a rozdzielnicą R2-0 wykonać połączenie uziemiające z płaskownika np.: FeZn 30x4mm. Płaskownik podłączyć do GSW w R2-0. Przekrój poprzeczny płaskownika obliczyć na etapie projektu do warunków zwarciovych. Wszystkie elementy metalowe elektrowni PV (konstrukcja wiat, obudowy paneli, rozdzielnice i falowniki, punkty ładowania,...) w szczególności konstrukcja wsporcza oraz ramki modułów PV muszą zostać objęte systemem uziemienia i połączeniami wyrównawczymi.

Falownik (-ki) montować od strony wschodniej przy rozdzielnicy RAC. Montaż falownika (-ów) wykonać na konstrukcji przy wiatkach fotowoltaicznych i podłączyć do rozdzielnicy RAC. RAC należy włączyć do rozdzielnicy nN R2-0 w budynku stacji transformatorowej. Połączenia winny być wykonane kablami ziemnymi odpornymi na działanie promieni UV. Przewiduje się wykorzystanie kabli (dane dobrać na etapie projektu):

- z falownika do rozdzielnicy RAC – YKYżo 5x25 mm²,
- z falowników o mocy do 25kW do rozdzielnicy RAC – YKYżo 5x6 mm²,
- z rozdzielnicy RAC do rozdzielnicy głównej – YKYżo 5x25 mm²,

Do poprowadzenia obwodów zasilających falowniki należy wykonać systemy tras kablowych dostosowane do rodzaju prowadzonych kabli. Po konstrukcji kable należy prowadzić w korytach kablowych z pokrywą. Stronę zmiennoprądową (AC) falowników zabezpieczyć przed przeciążeniami i zwarciami wyłącznikami nadmiarowo prądowym o charakterystyce dobranej według karty katalogowej falownika, wyłącznikiem różnicowo – prądowym o minimalnej zdolności prądowej 25A i charakterystyce typu A oraz o prądzie różnicowym 100 mA. W przypadku falowników beztransformatorowych bez podstawowej separacji strony AC i DC należy w obwodach odbiorczych również zastosować wyłącznik różnicowoprądowy typu B o prądzie różnicowym 30mA. Aparaty wraz z osprzętem mocować w RAC wykonanej z obudowy o IP65 odpornej na działanie UV. Rozdzielnice RAC wykonać w sposób eliminujący nadmierne oddziaływanie czynników atmosferycznych w tym deszczu z kierunków bocznych. W R2-0 wykonać dodatkowy rozłącznik bezpiecznikowy dla włączenia wlv. Przewidzieć dodatkowe miejsce na aparaty i osprzęt wraz z drogami kablowymi do zdalnego sterowania produkcją. Dobór przekrojów i ilości żył kabli elektroenergetycznych ustalić podczas projektowania zależnie od bilansu energetycznego i długość odcinków kabli, zapewniając wymagane parametry jakościowe i wskaźniki bezpieczeństwa instalacji.

W ramach zadania Wykonawca uwzględni o ile to będzie konieczne okablowanie sterownicze kablami wielowiązkowymi pomiędzy falownikiem, menadżerem a AKPiA systemu energetycznego, umożliwiającą zarządzanie generacją mocy. W ramach prac Wykonawca uzgodni wymagania i rozwiązania w tym zakresie.

Stosując kable pięciorzędowe lub dodatkowe żyły ochronne PE należy zgodnie z wymaganiami technicznymi i odpowiednimi normami zapewnić izolację lub powłokę w kolorze żółtozielonym.

W budynkach i budowlach do mocowania kabli stosować konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich kabli o projektowanych według danych producentów przybliżonych wagach kabli. Bez względu na rodzaj kabli konstrukcje nośne, muszą być zamocowane do podłoża w sposób trwały uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja / kable będą pracować. Przebiegi kablowe nie mogą być prowadzone w sposób kolizyjny z innymi instalacjami wbudowanymi. Dopuszcza się jednak takie przypadki w sytuacji, jeśli wytyczenie innych tras kabli z pominięciem kolizji nie jest możliwe ze względów technologicznych lub ekonomicznych. W takich sytuacjach należy zapewnić odpowiednie środki zaradcze dla wyeliminowania wzajemnych oddziaływań i wpływu pól EMC na sąsiadujące instalacje, urządzenia i elementy budowlane. Należy także zapewnić możliwość dostępu serwisowego. Przyjęte rozwiązania nie powinny ograniczać ani uniemożliwiać czynności serwisowych i wymiany kabli w przypadku ich awarii.

Kable elektroenergetyczne (przyłącza, wlv i instalacje) w budynkach PM zainstalowane w obrębie dróg ewakuacyjnych należy zgodnie z wytycznymi zawartymi w Rozporządzeniu CPR i ujętymi w normach PN-EN 13501-6, PN-EN 50575:2015 i N SEP-E-007 wykonać w izolacji niepalnej lub trudnopalnej o niskiej emisji dymów odpowiadającej klasie reakcji na ogień B2cas1b, d1, a1. Kable w izolacji NHXH, N2XH. Kable i inne przewody ogólnego przeznaczenia zainstalowane poza obrębem dróg ewakuacyjnych powinny być wykonane w klasie reakcji na ogień Eca. Kable w izolacji YKY i YAKY lub YKXS i YAKXS.

Dopuszcza się stosowanie kabli, dla których nie została określona ich klasa reakcji na ogień lub ich klasa reakcji na ogień jest inna niż wymagana dla budynku, w obwodach doprowadzających energię elektryczną lub sygnał elektryczny do głównego punktu zasilania budynku, jeżeli główny punkt zasilania budynku znajduje się:

- poza budynkiem, np.: na zewnętrznej ścianie budynku,
- w oddzielnym pomieszczeniu zlokalizowanym bezpośrednio przy ścianie zewnętrznej budynku, poza ciągami komunikacyjnymi, trasa kablowa nie jest prowadzona przez inne pomieszczenia, a długość odcinka linii kablowej wewnątrz budynku nie przekracza 5 m.

Ustalenie powyższych wymagań w zakresie rodzaju kabli Wykonawca dokona na etapie projektu z uwzględnieniem wytycznych i zaleceń służb technicznych Zamawiającego. Przyjęte rozwiązania muszą zostać zaakceptowane przez Zamawiającego.

Referencyjne parametry kabli określono w dalszej części PFU.

5.1.1.6 Dane charakterystyczne ładowarek.

W ramach zadania przewiduje się wykonanie instalacji i systemu dla ładowania pojazdów realizowanego w trybie ładowania plug-in (poprzez złącze wtykowe). Taki sposób ładowania jest obecnie najbardziej popularny i wykorzystywany przez pojazdy i wymaga fizyczne połączenie pojazdu z punktem ładowania za pomocą giętkiego przewodu. Realizuje się to na dwa podstawowe sposoby:

- punkt ładowania wyposażony jest w gniazdo, a przewód ładowania jest na wyposażeniu pojazdu,

- przewód ładowania stanowi integralną część punktu ładowania.

Na potrzeby zadania zakłada się wykonanie punktów ładowania o normalnej mocy lub stacji ładowania pojazdów zintegrowanym przewodem dla użytkowników parkingu (pracowników Politechniki Warszawskiej).

Wyjaśnienie znaczeń:

Punkt ładowania o normalnej mocy - punkt ładowania o mocy mniejszej lub równej 22kW, z wyłączeniem urządzeń o mocy mniejszej lub równej 3.7kW zainstalowanych w miejscach innych niż ogólnodostępne stacje ładowania, w szczególności w budynkach mieszkalnych.

Stacja ładowania - urządzenie budowlane obejmujące co najmniej jeden punkt ładowania o normalnej mocy lub punkt ładowania o dużej mocy, związane z obiektem budowlanym, bądź wolnostojący obiekt budowlany z zainstalowanym co najmniej jednym punktem ładowania o normalnej mocy lub punktem ładowania o dużej mocy.

Wypełniając wymagania wynikające z ustawy o elektromobilności należy zapewnić punkty ładowania dla minimum 2 pojazdów oraz możliwość rozbudowy poprzez zapewnienie rezerw okablowania i rezerw miejsca dla dodatkowych punktów ładowania w minimalnej ilości kolejne 2 miejsca ładowania. Wykonawca uzgodni w tym zakresie wymagania z użytkownikiem uwzględniając możliwości techniczne i obowiązujące przepisy jak też projektowane zmiany wymagań dotyczących elektromobilności. Jako główny cel stawia się dostęp do ładowarek dla pojazdów elektrycznych (ładowarki EV). Jednak rodzaj pojazdów (elektryczne, hybrydowe) dla których system ma umożliwiać ładowanie, Wykonawca uzgodni z Zamawiającym.

Wykonawca analizując wymagania techniczne instalacji punktów ładowania pojazdów elektrycznych winien zwrócić uwagę na następujące elementy:

- analiza możliwości integracji stacji ładowania z istniejącą infrastrukturą (należy dokonać oceny stanu technicznego infrastruktury oraz możliwości instalacji. Należy uwzględnić takie elementy jak lokalizacja parkingu, rodzaj i typ sieci oraz linii zasilającej instalacja do sieci elektrycznej budynku lub obiektów infrastruktury drogowej, stan właścicielski parkingu wraz z obiektami);
- ochrona przed przepięciami, porażeniem elektrycznym i uszkodzeniami (analiza jest szczególnie ważna dla warunków eksploatacji ładowarek DC o bardzo dużej mocy).
- ochrona przeciwpożarowa (należy zapewnić wyposażenie punktów ładowania w wyłącznik główny, wyłącznik różnicowo-prądowy i zabezpieczenie różnicowoprądowe poszczególnych ładowarek typu B, a także ochronę przed uszkodzeniem mechanicznym);
- bezpieczeństwo korzystania z punktów ładowania (wymagania obejmują bezpieczeństwo przed porażeniem elektrycznym obsługi i użytkowników pojazdów elektrycznych z uwzględnieniem osób z niepełnosprawnością fizyczną. Punkty ładowania powinny być odpowiednio oznakowane, zawierać instrukcje obsługi, a także informacje o potencjalnych zagrożeniach oraz numer telefonu do operatora);

- oprogramowanie z układem pomiarowo-rozliczeniowym (wyposażenie ładowarki lub obwodów zasilania w podlicznik, który będzie wskazywał zużycie energii elektrycznej pojedynczej ładowarki, z uwzględnieniem wymagań w zakresie sposobu i częstotliwość odczytów licznika oraz podmiotu odpowiedzialnego, a w razie potrzeby również sposób i metodę płatności);
- konserwacja (należy uwzględnić wymóg dostępu do punktów ładowania w celu ich regularnego serwisowania, badania i napraw dla osób przeszkolonych oraz upoważnionych do takich czynności zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Energii z dnia 28.08.2019r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych).

Dla realizacji zamierzenia przyjęto montaż punktów ładowania obsługujących jednocześnie 2 pojazdy pracujących w trybie ładowania 3 (AC) wraz z zapewnieniem rozbudowy w tym samym standardzie, w wariantach:

1. kabel ładowania jest podłączony na stałe do stacji ładowania.
2. bez kabla ładowania. Wymagany jest tzw. przenośny kabel ładowania AC, który jest przewożony w pojeździe.

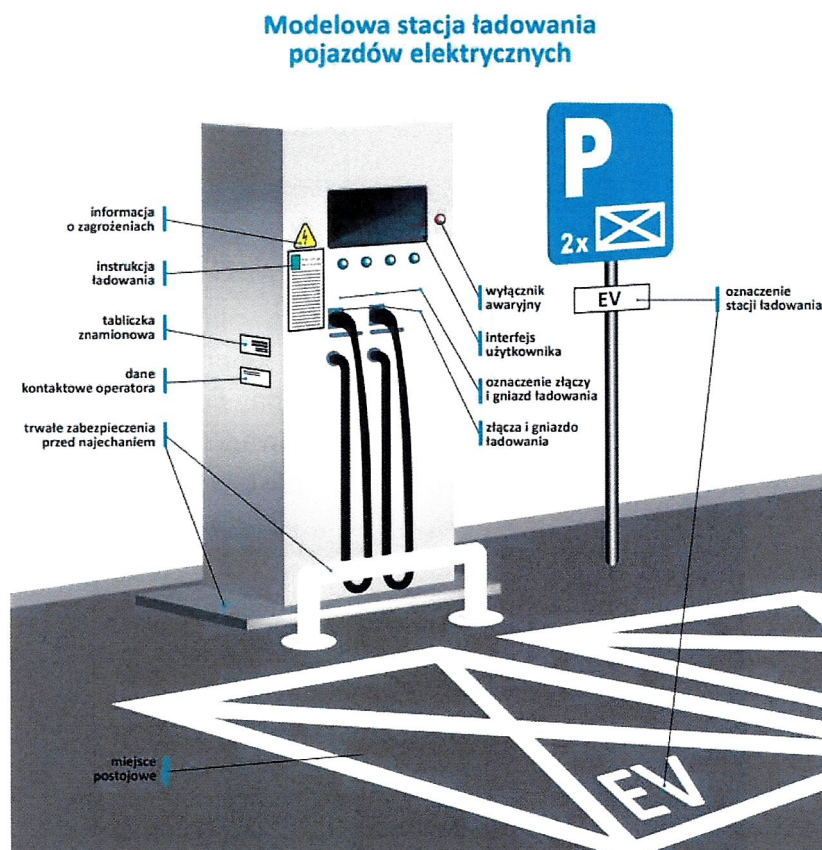
Wybór rozwiązania wymaga ustalenia z Zamawiającym, które spoczywa na Wykonawcy, jednak ze jako preferowany przyjęto wariant 1. Punkty ładowania winny charakteryzować się płynnością regulacji mocy zależnie od możliwości ładowanego pojazdu (możliwość zarządzania mocą) oraz zależnie od dostępnej mocy z systemu elektroenergetycznego z tym priorytetem.

W PFU przyjmuje się, że punkty ładowania AC będą wykonane jako naścienne tzw. Wallbox lub stacjonarne stacje ładowania o maksymalnej mocy ładowania 22kW dla jednego pojazdu. Wielkość mocy a tym samym prądu ładowania Wykonawca ustali w trakcie realizacji zadania i odpowiednio konfiguruje urządzenie. Punkty winny posiadać zdolność komunikację ładowarki z pojazdem. Dla celów bezpieczeństwa przyjmuje się jako poprawne rozwiązanie wbudowania w urządzenie przekaźnika lub wyłącznika różnicowoprądowego typu B. Dopuszcza się także ładowarki z wbudowanym dodatkowym licznikiem energii.

Ładowarki naścienne należy mocować zgodnie z wymaganiami DTR do przed-ścianek lub dedykowanej konstrukcji nośnej mocowanej do gruntu bądź do słupów konstrukcyjnych carportów. Wallbox powinien posiadać wewnętrzną stalową ramę mocowaną do podłoża oraz zewnętrzną obudowę przykręcaną do ramy w sposób eliminujący możliwość zdjęcia obudowy bez użycia dedykowanych narzędzi. Urządzenie musi charakteryzować się wysokim współczynnikiem odporności na uszkodzenia (min. IK08). Sposób i miejsce montażu musi zapewniać ochronę punktów przed bezpośrednim promieniowaniem słonecznym i opadami deszczu. Stacjonarne punkty ładowania należy mocować do utwardzonego podłoża zgodnie z wymaganiami DTR. Urządzenie musi charakteryzować się wysokim współczynnikiem odporności na uszkodzenia (min. IK08). Stacje winny składać się z wewnętrznej ramy i płyty montażowej wykonanej ze stali nierdzewnej osadzonej w podłożu lub płyta z otworami montażowymi do podłoża. Zewnętrzna obudowa winna być przykręcana i wykonana z aluminium lakierowanego według palety RAL. Preferuje się stosowanie rozwiązań w technologii modułowej jak np.: SICHARGE CC AC22, które w przeciwieństwie do konwencjonalnych stacji ładowania, pozwalają na wymianę uszkodzonego elementu bez wymiany całej stacji. Istotne jest zapewnienie możliwości serwisowych i konserwacji poprzez otwierany lub zdejmowany panel bez konieczności demontażu całej stacji. Tak aby dostęp przez drzwi umożliwiał konserwację i wymianę podzespołów wewnątrz stacji ładowania. W

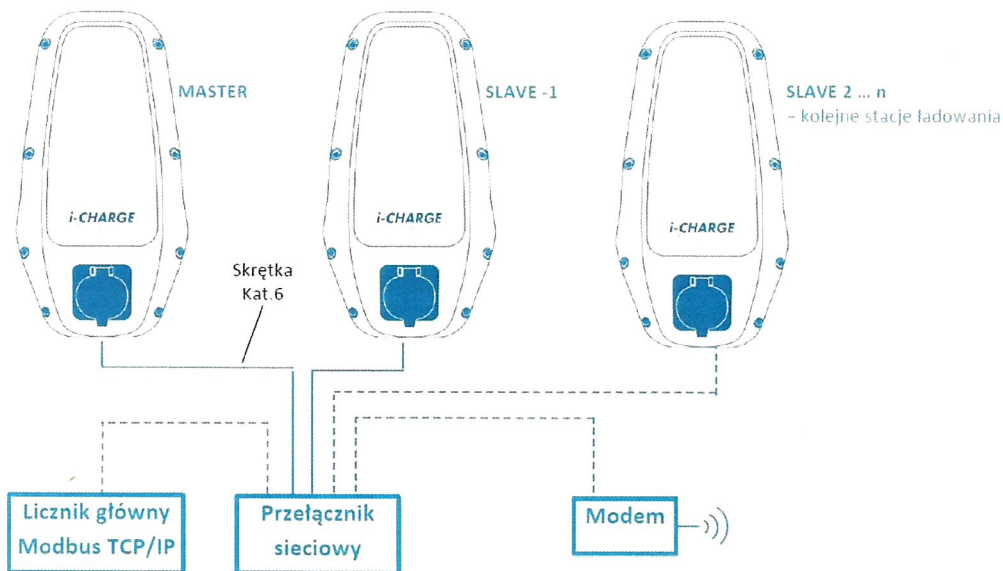
przypadku ładowarek stacjonarnych dopuszcza się wykonanie z dwoma kablami do jednoczesnego ładowania dwóch pojazdów. Łączna moc takiej stacji powinna wynosić 2x22kW również z możliwością ograniczenia do 22kW dla obu ładowarek. W przypadku awarii zasilania powinna być zapewniona możliwość odblokowania kabla ładowania przez użytkownika.

Podjęcia zasilania i kabli komunikacji winny być wykonane od strony montażu ładowarki do podłoża w sposób uniemożliwiający dostęp bez zdjęcia obudowy co wyeliminuje dostęp osób postronnych i sabotaż. Lokalizacje punktów ładowania należy oznaczyć oraz zabezpieczyć przed najechaniem przez pojazdy zgodnie z wytycznymi UDT.



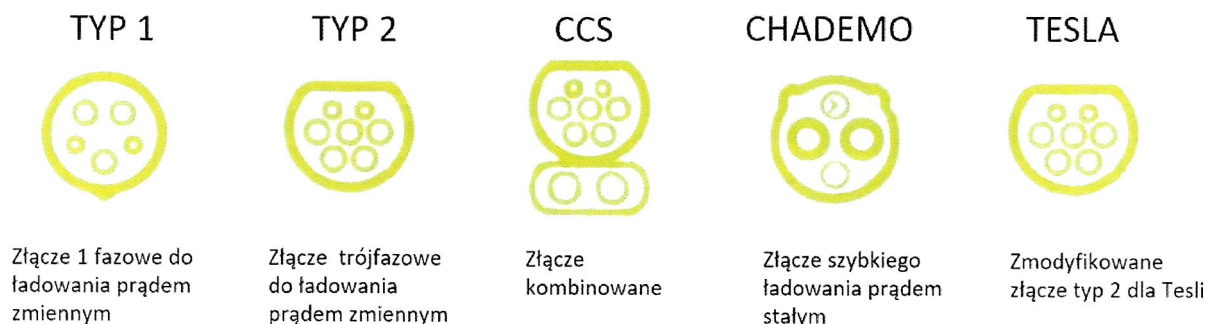
Rys. 12. Sposób oznaczania stacji zgodnie z wytycznymi UDT (źródło: STACJE I PUNKTY ŁADOWANIA POJAZDÓW ELEKTRYCZNYCH Przewodnik UDT dla operatorów i użytkowników – zalecane praktyki)

Wykonawca musi wziąć pod uwagę stan, w którym może dojść do sytuacji, że nie każdy użytkownik będzie mógł wykorzystać pełny potencjał ładowarki (zwłaszcza w przypadku modeli o mocy 22 kW, 2x22kW). Z uwagi na moc ładowarek Wykonawca musi ustalić czy po stronie zasilania sieć umożliwia włączenie ustalonej ilości ładowarek bez ryzyka przeciążenia systemu jak również jego rozbudowy w przyszłości. W przypadku ryzyka przeciążenia systemu Wykonawca winien poza poinformowaniem Zamawiającego, uzgodnić i wdrożyć środki zaradcze, np.: zwiększenie mocy źródła, przełączenie części instalacji do innego punktu zasilania, wdrożenie systemu inteligentnego zarządzania mocą, itp. W tym celu stacje ładowania powinny posiadać możliwość podłączenia za pomocą np.: Ethernet, Wifi, ModBus lub innym powszechnym protokołem dla zarządzania obciążeniem, co przedstawiono na poniższym rysunku.



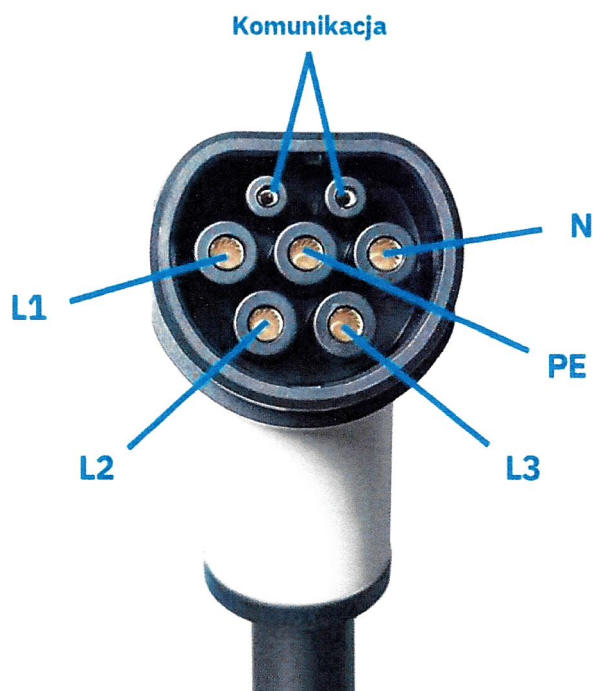
Rys. 13. Przykład połączeń sieciowych dla zarządzania mocą

Zarządzania mocą możliwe jest również poprzez konfigurowalny limit poboru mocy z punktu ładowania bezpośrednio w urządzeniu jak również poprzez sieć z wykorzystaniem znormalizowanego protokołu OCPP. Punkty ładowania winny posiadać kable ze złączami typu 2 (AC) 1-faz lub/i 3-faz, co obecnie jest wystarczające z uwagi na typy gniazd dostępnych w większości pojazdów. Kształt wytyków ładowania EV przedstawia poniższy rysunek.



Rys. 14. Najczęściej spotykane typy gniazd ładowania EV

Złącza Typ 2 (AC) umożliwia ładowanie samochodów elektrycznych prądem przemiennym zarówno 1-fazowym jak i 3-fazowym, zgodnie z normą PN-EN 62196-2. Rozmieszczenie pinów w złączu Typ 2 przedstawia rysunek:



Rys. 15. Układ pinów złącza Typ 2 AC 3-faz

Wartości prądów ładowania odpowiadają dostępnym mocom. Prądy zostały ustalone zgodnie z normą PN-EN 61851 i odpowiadają one wartościom nie większym niż 32 A dla napięcia 1-faz do 250 V i dla napięcia 3-faz do 480 V. Odpowiada to mocom 7,4 kW 1-faz oraz 22 kW 3-faz. Jako referencyjne rozwiązanie przyjmuje się ładowanie pojazdów prądem AC 3-faz.

Referencyjne parametry ładowarek pojazdów określono w dalszej części PFU.

5.1.2 Podstawowe parametry techniczne wyposażenia

5.1.2.1 Dane charakterystyczne konstrukcji:

Niezależnie od ustalonych przez Wykonawcę wymagań w zakresie jak w pkt. 5.1.1.1, konstrukcje wsporcze pod panele fotowoltaiczne muszą posiadać niżej wymienione cechy.

Producent konstrukcji wsporczej musi spełniać wymagania normy PN-EN 1090-1+A1:2012.

Oprócz parametrów w zakresie materiałów i rozwiązań opisanych w PFU, dopuszcza się oprócz stali nierdzewnej oraz aluminium zastosowanie stali ocynkowanej ogniowo. Dla elementów ze stali ocynkowanej stawia się wymagania zgodnie z normą PN - EN ISO 1461 i odpowiednią klasą korozyjności nie mniejszą niż C4. Zabezpieczenie cynkowe konstrukcji musi posiadać klasę korozyjności gwarantującą minimum 20 letnią odporność na korozję (gwarancja udzielona na piśmie przez dostawcę systemu). Cynkowanie należy wykonać na gotowych elementach. Nie dopuszcza się przycinania lub nawiercania profili na miejscu budowy. Nie dopuszcza się stosowania stali ocynkowanej do wykonania podpórek bezpośrednio pod modułami.

5.1.2.2 Dane charakterystyczne paneli:

Niezależnie od ustalonych przez Wykonawcę wymagań w zakresie jak w pkt. 5.1.1.2, panele fotowoltaiczne muszą posiadać niżej wymienione cechy.

Ogniwa fotowoltaiczne:	Monokrystaliczne
Liczba ogniw:	144 ogniw
Wymiary modułu:	1762×1134×30 mm
Waga modułu:	21,0 kg

Materiał Uszczelniający Ogniw: EVA/POE	
Szyba przednia:	1,6 mm, Wysoka Przepuszczalność, Szkło Wzmocnione Powłoką Antyrefleksyjną AR
Szyba tylna:	1,6 mm, Szkło o wysokiej przepuszczalności, wzmocnione termicznie
Rama:	30 mm Anodowany Stop Aluminium, czarny
Skrzynka Przyłączeniowa):	J-Box IP68
Kable Przyłączeniowe:	Przewód Fotowoltaiczny 4.0 mm ² Poziom: 1100/1100 mm Pion: 280/350 mm*
Złącze:	TS4/MC4 EVO2
Temperatura pracy:	-40 °C do +85 °C
Gwarancja mechaniczna	25 lat
Gwarancja mocy:	35 lat
Maksymalne napięcie układu:	1500 V DC
Maksymalne zabezpieczenie:	25A
Max degradacji w pierwszym roku:	1 %
Max. roczna utraty mocy:	0,4 %
Klasa jakości:	A (współczynnik wypełnienia FF>0,75)

Parametry elektryczne paneli modelu referencyjnego TSM-415 w warunkach STC

Moc Maksymalna P _{MAX} (Wp):	415
Tolerancja Mocy P _{MAX} (W):	0/+5
Maksymalne Napięcie Robocze-V _{MPP} (V):	42,1
Maksymalny Prąd Roboczy- <i>I</i> _{MPP} (A):	9,86
Napięcie Obwodu Otwartego-V _{OC} (V):	50,1
Prąd Zwarcioowy <i>I</i> _{SC} (A):	10,50
Sprawność Modułu η _m (%):	20,8

Wskaźniki temperaturowe:

NOCT(Nominalna Temperatura Pracy Ogniw):	43 °C (±2 K)
Współczynnik Temperaturowy P _{MAX} :	- 0,30 %/K
Współczynnik Temperaturowy V _{OC} :	- 0,24 %/K
Współczynnik Temperaturowy <i>I</i> _{SC} :	0,04 %/K

Dopuszcza się inne rozwiązania o podobnych nie gorszych parametrach lub równoważne.

5.1.2.3 Dane charakterystyczne falowników:

Niezależnie od ustalonych przez Wykonawcę wymagań w zakresie jak w pkt. 5.1.1.3, falowniki muszą posiadać następujące charakterystyczne cechy.

Falowniki trójfazowe winny posiadać min. 2 wejściami MPPT a w przypadku pojedynczego falownika jak np.: X3-MEGA G2 winien posiadać min. 4 wejścia MPPT z możliwością przeciążenia o 150% wejść PV i o 110% wyjść AC, z wbudowaną ochroną przepięciową i wbudowanym rozłącznikiem DC oraz możliwością skalowania, wyboru charakterystyki pracy / współczynnika mocy.

Dane referencyjne:

Parametry techniczne urządzenia:	
Długość (przybliżona):	645 mm

Szerokość (przybliżona):	521 mm
Wysokość (przybliżona):	286 mm
Waga (przybliżona):	44,50kg
Stopień szczelności:	IP66
Dopuszczalna wilgotność względna:	0-100%
Sposób chłodzenia:	wentylator wspomagający
Interfejs komunikacji:	RS485 / Opcjonalnie WiFi, LAN / PLC / USB
Wyświetlacz:	LCD
Dodatkowe akcesoria:	wtyczka sieci LAN; router WiFi

Parametry elektryczne:

Moc znamionowa:	50000W
Zakres napięcia DC:	180-1000V
Maks. napięcie wejściowe DC:	1100V
Maks. prąd wejściowy DC:	32A
MPP-tracker:	4-6
Ilość ciągów na każdy MPPT:	2
Rozłącznik DC:	Zintegrowany
Sprawność:	98,40%
Rodzaj falownika:	Beztransformatorowy
Moc znamionowa wyjścia AC:	50kW
Znamionowy prąd wyjścia AC:	75,8A
Maks. moc pozorna systemu AC:	55kVA
Maks. Prąd wyjściowy pozorny AC:	83,3A
Znamionowe napięcie AC:	230V/400V
Częstotliwość sieci:	50/60 Hz
Współczynnik mocy:	0,8ind. – 0,8poj.
Współczynnik tętnień THD:	< 3%
Pobór mocy w trybie czuwania:	< 2W

5.1.2.4 Instalacje stałoprądowe DC

Niezależnie od ustalonych przez Wykonawcę wymagań w zakresie jak w pkt. 5.1.1.4, kable DC muszą posiadać następujące charakterystyczne cechy.

Wyprodukowane specjalnie pod zastosowania solarne, żyła wykonana z ocynowanych miedzianych drutów. Kable o wysokiej giętkości, w wykonaniu bezhalogenowym.

Izolacja kabli o wysokiej odporność na promieniowanie UV, ozon oraz warunki atmosferyczne. Niska emisyjność oraz toksyczność dymów (LSOH) oraz niska chłonność wody. Kable muszą posiadać bardzo dobre własności mechaniczne. zwiększoną odporność na hydrolizę, amoniak oraz kwasy i zasady. Kable winnym posiadać możliwość montażu na zewnątrz i w ziemi.

Dane referencyjne kabli DC:

Reakcja na ogień:	klasa Dca (PN-EN 13501-6:2019)
Napięcie znamionowe:	1,0/1,0 kV AC
Napięcie pracy:	1,5kV (1,8kV) DC, zgodny z EN 50618
Rezystancja izolacji:	ok. 1000 MΩ/km
Napięcie probiercze badania 50Hz:	6500V (AC)

Znamionowy przekrój żyły:	4,00 mm ²
Średnica zewnętrzna przewodu:	5,35 mm
Minimalny promień gięcia:	5xφ przewodu
Największa dop. średnica drutu w żyłe:	0,31 mm
Nominalna grubość ścianki izolacji:	0,7 mm Nominalna
grubość ścianki powłoki:	0,8 mm
Max. rezystancja żyły przy 20°C:	5,09 mΩ/m
Min. rezystancja izolacji przy 20°C:	580 MΩ/km
Możliwość układania bezpośrednio w ziemi	
Obciążalność prądowa test zgodnie z EN 50618.	
Odporność na ozon i warunki atmosferyczne test zgodnie z EN 50618	

Niezależnie od ustalonych przez Wykonawcę wymagań w zakresie jak w pkt. 5.1.1.4, rozdzielnice RDC muszą posiadać następujące charakterystyczne cechy.

Rozdzielnica z ochrona przepięciową T1+T2 lub T2 zabezpieczająca 1 do 8 MPP Tracker falownika do stosowania wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń, o odporności obudowy na UV. Wyprowadzenia przewodów przez dławice. Linie złączone na sprężynowych złączkach listwowych np.: Phoenix Contact PT6 Twin (z opcją zrównoleglenia wewnątrz obudowy)

Parametry referencyjne przykładowej obudowy:

Materiał obudowy:	PS/PC
Liczba modułów:	3x18mod
Wymiary (przybliżone):	448x622x161 [mm]
Stopień ochrony:	IP65
Wytrzymałość mechaniczna:	IK09
Klasa ochronności:	II
Napięcie izolacji (Ui):	400AC/1000DC
Odporność na UV:	Tak
Zabezpieczenie łańcuchów:	Rozłącznik DC SW60-DC-50 50A 2biegunowy 1000VDC
Ochronnik łańcuchów:	DEHN DCB YPV 1200 (typ 900 070) Ochrona Typ1 + Typ2
Max napięcie PV:	UCPV 1200 V
Poziom ochrony Up:	<3,8kV
Maks. prąd wyładowczy Iu (8/20):	40kA
Złącza:	MC4 Multi-Contact 1000DC 30A
Zakres temp. pracy:	-40°C - +80°C

5.1.2.5 Instalacje zmiennoprądowe AC

Niezależnie od ustalonych przez Wykonawcę wymagań w zakresie jak w pkt. 5.1.5, kable AC muszą posiadać następujące charakterystyczne cechy.

Parametry referencyjne kabli YKY, YKYżo:

Żyły:	miedziane jednodrutowe okrągłe klasa 1 (RE), wielodrutowe okrągłe klasa 2 (RM), wielodrutowe okrągłe zagęszczane (RMC), wielodrutowe sektorowe (SM)
Izolacja:	PCV

Wypełnienie: guma niewulkanizowana dla kabli z żyłami okrągłymi (RE, RMC) o przekroju $\geq 16\text{mm}^2$

Powłoka: PCV

Kolor powłoki: czarny odporny na UV

Kolor żył YKYžo: 1-żyłowe: zielono-żółta
3-żyłowe: zielono-żółta, niebieska, brązowa
4-żyłowe: zielono-żółta, brązowa, czarna, szara
5-żyłowe: zielono-żółta, niebieska, brązowa, czarna, szara

Kolor żył YKY: 1-żyłowe: czarne
2-żyłowe: niebieska, brązowa
3-żyłowe: brązowa, czarna, szara
4-żyłowe: niebieska, brązowa, czarna, szara
5-żyłowe: niebieska, brązowa, czarna, szara, czarna

Maksymalna temperatura żyły podczas pracy kabla: $+70^\circ\text{C}$

Minimalna temperatura otoczenia dla kabli ułożonych na stałe: -30°C

Minimalna temperatura otoczenia przy układaniu kabli: -5°C

Maksymalna temperatura żyły podczas zwarcia: $+160^\circ\text{C}$ (przekroju $\leq 300\text{mm}^2$)
 $+140^\circ\text{C}$ (przekroju $> 300\text{mm}^2$)

Minimalny promień gięcia: $12 \times D$ dla kabli wielożyłowych
 $15 \times D$ dla kabli jednożyłowych
D – średnica zewnętrzna kabla

Maksymalna wartość siły rozciągającej dla żył miedzianych: 50 N/mm^2

Test napięciowy: $3,5\text{kV}$

CPR (klasa reakcji na ogień): Eca Parametry

referencyjne kabli YAKY, YAKYžo:

Żyły: aluminiowe jednodrutowe okrągłe klasa 1 (RE),
wielodrutowe okrągłe zagęszczone klasa 2 (RM),
wielodrutowe sektorowe (SM)

Izolacja: PCV typ PVC/A

Wypełnienie: guma niewulkanizowana dla kabli z żyłami okrągłymi o przekroju $\geq 10\text{mm}^2$

Powłoka: PCV typu ST1

Kolor powłoki: czarny odporny na UV

Kolor żył YAKYžo: 1-żyłowe: zielono-żółta
3-żyłowe: zielono-żółta, niebieska, brązowa
4-żyłowe: zielono-żółta, brązowa, czarna, szara
5-żyłowe: zielono-żółta, niebieska, brązowa, czarna, szara

Kolor żył YAKY: 1-żyłowe: czarne
2-żyłowe: niebieska, brązowa
3-żyłowe: brązowa, czarna, szara
4-żyłowe: niebieska, brązowa, czarna, szara
5-żyłowe: niebieska, brązowa, czarna, szara, czarna

Maksymalna temperatura żyły podczas pracy kabla: $+70^\circ\text{C}$

Minimalna temperatura otoczenia dla kabli ułożonych na stałe: -30°C

Minimalna temperatura otoczenia przy układaniu kabli: -5°C

Maksymalna temperatura żyły podczas zwarcia: $+160^\circ\text{C}$ (przekroju $\leq 300\text{mm}^2$)

+140°C (przekroju >300mm²)

Minimalny promień gięcia: 15 x D
D – średnica zewnętrzna kabla

Maksymalna wartość siły rozciągającej dla żył miedzianych: 30 N/mm²

Test napięciowy: 3,5kV

CPR (klasa reakcji na ogień): Eca Parametry

referencyjne kabli YKXS, YKXSzo:

Żyły: miedziane jednodrutowe okrągłe klasa 1 (RE),
wielodrutowe okrągłe klasa 2 (RM),
wielodrutowe okrągłe zagęszczane (RMC),
wielodrutowe sektorowe (SM)

Izolacja: polietylen usieciowany (XS)

Wypełnienie: guma niewulkanizowana dla kabli z żyłami okrągłymi (RE, RMC)
o przekroju $\geq 16\text{mm}^2$

Powłoka: PCV

Kolor powłoki: czarny odporny na UV

Kolor żył YKXSzo: 1-żyłowe: zielono-żółta

3-żyłowe: zielono-żółta, niebieska, brązowa

4-żyłowe: zielono-żółta, brązowa, czarna, szara

5-żyłowe: zielono-żółta, niebieska, brązowa, czarna, szara

Kolor żył YKXS: 1-żyłowe: czarne

2-żyłowe: niebieska, brązowa

3-żyłowe: brązowa, czarna, szara

4-żyłowe: niebieska, brązowa, czarna, szara

5-żyłowe: niebieska, brązowa, czarna, szara, czarna

Maksymalna temperatura żyły podczas pracy kabla: +90°C

Minimalna temperatura otoczenia dla kabli ułożonych na stałe: -30°C

Minimalna temperatura otoczenia przy układaniu kabli: -5°C

Maksymalna temperatura żyły podczas zwarcia: +250°C

Minimalny promień gięcia: 15 x D
D – średnica zewnętrzna kabla

Maksymalna wartość siły rozciągającej dla żył miedzianych: 50

N/mm² CPR (klasa reakcji na ogień): Eca Parametry referencyjne kabli

YAKXS, YAKXSzo:

Żyły: aluminiowe jednodrutowe okrągłe klasa 1 (RE),
wielodrutowe okrągłe zagęszczone klasa 2 (RM),
wielodrutowe sektorowe (SM)

Izolacja: polietylen usieciowany (XS)

Wypełnienie: guma niewulkanizowana dla kabli z żyłami okrągłymi o przekroju
 $\geq 10\text{mm}^2$

Powłoka: PCV

Kolor powłoki: czarny odporny na UV

Kolor żył YAKXSyo: 1-żyłowe: zielono-żółta

3-żyłowe: zielono-żółta, niebieska, brązowa

4-żyłowe: zielono-żółta, brązowa, czarna, szara

5-żyłowe: zielono-żółta, niebieska, brązowa, czarna, szara

Kolor żył YAKXS: 1-żyłowe: czarne
 2-żyłowe: niebieska, brązowa
 3-żyłowe: brązowa, czarna, szara
 4-żyłowe: niebieska, brązowa, czarna, szara
 5-żyłowe: niebieska, brązowa, czarna, szara, czarna

Maksymalna temperatura żyły podczas pracy kabla: +90°C

Minimalna temperatura otoczenia dla kabli ułożonych na stałe: -30°C

Minimalna temperatura otoczenia przy układaniu kabli: -5°C

Maksymalna temperatura żyły podczas zwarcia: +250°C

Minimalny promień gięcia: 15 x D

D – średnica zewnętrzna kabla

Maksymalna wartość siły rozciągającej dla żył miedzianych: 30 N/mm² CPR
(klasa reakcji na ogień): Eca

Niezależnie od ustalonych przez Wykonawcę wymagań w zakresie jak w pkt. 5.1.1.5, rozdzielnice RAC muszą posiadać następujące charakterystyczne cechy.

Obudowy poliestrowe o głębokości 240-320mm np.: typu SK, ZK, OT spełniające wymogi stawiane rozdzielnicom elektrycznym zgodnie z normami PN-EN 62208:2011, PN-EN 60529:2003, PN-EN 60695-11-10:2002 + A1:2005, PN-EN 61439. Obudowy z poliestru termoutwardzalnego wzmocnianego włóknem szklanym, posiadające właściwości izolacyjne, trudnopalne i samogasnące oraz odznaczające się dużą odpornością na działanie warunków atmosferycznych, w tym działanie promieni UV. Obudowy do montażu powierzchniowego poprzez przytwierdzenie do konstrukcji wsporczej lub do posadowienia na fundamencie.

Obudowy o wysokości 600 - 800 mm, przeznaczone do montażu systemu szyn oraz aparatury listwowej lub/i modułowej na szyny TH oraz liczników energii. Szyny winny być montowane na izolatorach stabilizujących montaż, oraz rozstaw szyn prądowych zgodnie z wymaganiami stawianymi przez normy. Obudowy wolnostojące z daszkami skośnymi. Drzwi pełne z zamkiem.

Parametry referencyjne obudowy RDC:

Materiał obudowy:	SMC, stal nierdzewna, aluminium
Wymiary z fundamentem (przybliżone):	1483x660x245 mm
Obciążalność prądowa część pomiarowa:	63A
Obciążalność prądowa część złączowa:	160A
Napięcie znamionowe:	230/400 V
Napięcie znamionowe izolacji:	500V
Częstotliwość znamionowa:	50-60Hz
Stopień ochrony:	IP44/IP54
Wytrzymałości mechaniczna:	IK10
Temperatura pracy:	-30°C - +60°C
Spełniane normy:	PN-EN 61439-1
Klasa izolacji:	I lub II

5.1.2.6 Instalacja punktów ładowania

Niezależnie od ustalonych przez Wykonawcę wymagań w zakresie jak w pkt. 5.1.6, punkty ładowania muszą posiadać następujące charakterystyczne cechy.

Ładowarki powinny być dostarczane z kompletnym systemem montażu i oprogramowaniem lub/i kartami dostępu (jeśli jest wymagane). Ładowarki powinny posiadać przycisk awaryjnego wyłączenia łatwo dostępny i wyraźnie oznaczony.

Parametry referencyjne ładowarki naściennej:

Materiał obudowy:	PC, SMC, HDPE, Aluminium
Szerokość:	274,00mm
Wysokość:	490,00mm
Waga:	3,80kg
Straty mocy:	15,00W
Temperatura:	-30 °C - 50 °C,
Moc znamionowa:	22000W
Napięcie zasilania:	230V/400V
Częstotliwość:	50/60Hz
Poziomy ładowania 1-faz:	13A, 16A
Poziomy ładowania 3-faz:	13A, 16A, 20A, 32A
Zabezpieczenie:	MCB 3-bieg. C32A RCCB typ A, 30mA
Stopień ochrony:	IP44/IP54
Wytrzymałości mechaniczna:	IK10
Uwierzytelnienie:	RFID, kod QR
Sposób komunikacji:	5G/4G/3G/2G, Aplikacja, Wifi, Bluetooth
Sterowanie obciążeniem:	Tak
Kabel przyłączeniowy:	Type2 AC, długość min. 5m.
Typ podłączenia:	Zaciski śrubowe

Parametry referencyjne stacji ładowania:

Przyłącze sieciowe:	3P+N+PE, do 35 mm ² ,
Napięcie znamionowe:	230/400 V AC,
Prąd znamionowy:	63 A,
Częstotliwość:	50 Hz,
Zabezpieczenie wew.:	63 A

Sposoby ładowania:	2x Wtyczka Typ 2 – 32 A, z blokadą wtyczki i osłony zawiasowej zgodnie z PN-EN 62196
Kabel przyłączeniowy: długość min. 5m.	
Maksymalny prąd ładowania:	32 A na punkt ładowania
Zabezpieczenia:	rozłącznik z bezpiecznikami 63 A, 3P+N wyłącznik MCB 32 A, 3P+N, charakt. B z monitorowaniem funkcjonalności RCD, na punkt ładowania, wyłącznik różnicowo-prądowy RCCB czuły na prąd AC/DC $I_{\Delta n} = 30$ mA, z monitorowaniem funkcjonalności
Ochrona przeciwprzepięciowa:	ochronniki typ 1 + typ 2 + typ 3 (≤ 5 m), sygnalizacja awarii, sygnalizacja wyzwolenia poprzez port komunikacji, poziom ochrony $\leq 1,5$ kV.
Prąd udarowy:	(10/350) 50 kA,
Zarządzanie obciążeniem:	statycznie lub protokołem OCPP
Funkcje dodatkowe:	wykrywanie i-MiEV, tryb detekcji 3s, kontrola zablokowania styczników
Licznik energii:	opcjonalnie Tak z certyfikatem MID (EU) do pomiaru bezpośredniego do 63A
Sygnalizacja stanu:	LED, LCD, wyświetlane komunikaty tekstowe, sygnały świetlne, różne kody migania do wskazania awarii.
Materiał obudowy:	stal nierdzewna, aluminium
Wymiary:	1700 x 390 x 194 mm
Waga:	75 kg
Typ montażu:	uwzględniający warunki otoczenia
Temperatura:	-25 °C do 50 °C,
Stopień ochrony:	IP 54
Zdalna konserwacja:	Tak
Interfejs sieciowy:	Tak
Dostęp siecią:	Tak, połączenie przez GPRS, UMTS i LTE
Protokół komunikacyjny:	Tak, np.: OCPP

5.2. Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

Rozwiązania projektowo - wykonawcze muszą uwzględniać wymagania zawarte w Programie Funkcjonalno-Użytkowym, odrębne uzgodnienia z Zamawiającym, uwarunkowania techniczne terenu i obiektów oraz być zgodne z obowiązującymi normami i przepisami.

Zaprojektowana i wykonana instalacja powinna umożliwić wieloletnią eksploatację bez konieczności dokonywania zmian i rozbudowy. Wykonawca musi przeprowadzić tak swoje prace, aby ich wynikiem było przekazanie Zamawiającemu terenu, generatora PV wraz z kompletem instalacji oraz ładowarek pojazdów i przyłączy gotowych do uruchomienia, posiadającej wszystkie niezbędne zgody i dopuszczenia oraz kompletnych. Wszystkie elementy niezawarte w niniejszym Programie Funkcjonalno-Użytkowym, a niezbędne do prawidłowego wykonania inwestycji i funkcjonowania systemu energetycznego i przyłączy wchodzą w zakres obowiązków Wykonawcy.

Gwarancja Wykonawcy na wykonane prace powinna wynosić minimalnie 5 lat.

W przypadku materiałów dostarczanych i wbudowywanych przez Wykonawcę, gwarancja Wykonawcy powinna wynosić minimum 10 lat lecz nie mniej niż gwarancja producenta.

W przypadku materiałów dostarczanych przez Zamawiającego, Wykonawca odpowiada jedynie za ich nieszkodzenie podczas prowadzenia robót i udzieli gwarancji jedynie na ich wbudowanie która winna wynosić minimum 5 lat.

W przypadku ujawnienia wad w materiałach dostarczonych przez Zamawiającego, Wykonawca zgłosi ten fakt Zamawiającemu i uzgodni dalszą procedurę. Niezgłoszenie ujawnionych wad obciąża Wykonawcę.

5.3. Dokumentacja projektowa

Zakres opracowania projektowego powinien być kompletny dla realizacji i prawidłowego działania całości planowanej inwestycji.

5.3.1 Wykonanie dokumentacji projektowej w zakresie:

- weryfikacji stanu istniejącego,
- pozyskania niezbędnych map terenu,
- uzgodnienia rozwiązań ze służbami Zamawiającego,
- projektu instalacji elektroenergetycznych i systemów PV i EV,
- projekt zagospodarowania terenu wymagany w przypadkach opisanych przez Pb.

5.3.2 Dokumentacja projektowa - szczegółowe wymagania

Opracowanie projektowe powinno spełniać następujące wymagania szczegółowe:

- projekt techniczny (projekt wykonawczy) branży elektrycznej w zakresie i stopniu dokładności niezbędnym do realizacji robót budowlanych powinien uwzględniać wymagania obowiązujących norm, aktualnych warunków technicznych i innych przepisów obowiązujących w dniu opracowania dokumentacji.
- projekt zagospodarowania terenu powinien być opracowany zgodnie z wymaganiami Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.

Forma i zakres projektu muszą spełniać wymogi obowiązującego porządku prawnego i wymagania Zamawiającego, a w szczególności:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 2023, poz.682).
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (tekst ujednolicony Dz.U. z 2023, poz. 1088).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (tekst ujednolicony Dz.U. z 2021, poz.1213).

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 31 stycznia 2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2022 poz. 248)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 lipca 2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2022 poz. 1620)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2020 poz. 1609)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 23 listopada 2021 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2021 poz. 1169, 2280)
- Obwieszczenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 12 lipca 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Rozwoju w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (teksty ujednolicone Dz. U. 2022 poz. 1169)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. 2021 poz. 2454)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 września 2021 r. w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. 2021 poz. 1722)
- Wieloarkuszową Polską Normę PN-HD 60364 dotyczącą instalacji elektrycznych niskiego napięcia w obiektach budowlanych; w tym:
 - PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
 - PN-HD 60364-4-41: 2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 441: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
 - PN-HD 60364-4-42:2011/A1:2015-01 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
 - PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.

PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.

PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – przewodowanie.

PN-IEC 60364-5-53:2022-10 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

PN-HD 60364-5-56:2019-01 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa.

PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne.

PN-HD 60364-7-722:2019-01 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 722: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Zasilanie pojazdów elektrycznych.

PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania

- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- N SEP-E-007:2017-09 Instalacje elektryczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień.
- PN-EN 50575-2015 Kable i przewody elektroenergetyczne, sterownicze i telekomunikacyjne. Kable i przewody do zastosowań ogólnych w obiektach budowlanych o określonej klasie odporności pożarowej.
- PN-EN 13501-6 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków - - Część 6: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień kabli elektroenergetycznych, sterowniczych i telekomunikacyjnych.
- PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV.
- PN-87/E-90056 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
- PN-EN 62852:2015-05 Złącza DC stosowane w systemach fotowoltaicznych — Wymagania bezpieczeństwa i badania
- PN-EN 50565-1:2014-11 Przewody elektryczne — Wytyczne stosowania przewodów na napięcie znamionowe nieprzekraczające 450/750 V (U₀/U) — Część 1: Wskazówki ogólne.
- PN-EN 50618:2015-03 Kable i przewody elektryczne do systemów fotowoltaicznych
- PN-EN 62446-1:2016-08 Systemy fotowoltaiczne (PV) — Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania — Część 1: Systemy podłączone do sieci — Dokumentacja, odbiory i nadzór.
- PN-EN IEC 62446-2:2020-12 Systemy fotowoltaiczne (PV) — Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania — Część 2: Systemy podłączone do sieci — Utrzymanie systemów PV.

- PN-HD 60364-7-712 Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji — Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-EN 61439:1-6 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe (zbiór norm serii od 1 do 6).
- PN-IEC 62305:1-5 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych (zbiór norm serii od 1 do 5).
- PN-EN 1090-1+A1:2012 - Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych
- PN-EN 1090-2:2018-09 - Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych.
- PN-EN 1090-3:2019-05 - Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 3: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji aluminiowych
- PN-EN 1090-4:2018-09 - Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 4: Wymagania techniczne dotyczące profilowanych na zimno stalowych elementów konstrukcyjnych oraz konstrukcji poszycia dachów, sufitów, stropów i ścian.
- PN-EN 1090-5:2017-05 - Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 5: Wymagania techniczne dotyczące profilowanych na zimno aluminiowych elementów konstrukcyjnych oraz konstrukcji poszycia dachów, sufitów, stropów i ścian
- PN-EN IEC 61851-1:2019-10 System przewodowego ładowania pojazdów elektrycznych -- Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-EN IEC 61851-21-2:2021-09 System przewodowego ładowania pojazdów elektrycznych -- Część 21-2: Wymagania dla przewodowego zasilania AC/DC pojazdów elektrycznych -- Wymagania EMC dla systemów ładowania pojazdów elektrycznych pracujących poza pokładem.
- PN-EN 61851-21-1:2018-02 System przewodowego ładowania pojazdów elektrycznych -- Część 21-1: Wymagania EMC dotyczące przyłącza przewodowego zasilania prądem przemiennym/prądem stałym pokładowych ładowarek pojazdów elektrycznych.
- PN-EN 61851-23:2014-11 System przewodowego ładowania pojazdów elektrycznych -- Część 23: Stacja ładowania pojazdów elektrycznych prądu stałego.
- PN-EN IEC 61851-25:2021-08 System przewodowego ładowania pojazdów elektrycznych -- Część 25: Urządzenia prądu stałego zasilające pojazdy elektryczne, w których ochrona polega na separacji elektrycznej.
- PN-EN 62196-1:2015-05 Wtyczki, gniazda wtyczkowe, złącza pojazdowe i wtyki pojazdowe -- Przewodowe ładowanie pojazdów elektrycznych -- Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-EN 62196-2:2017-06 Wtyczki, gniazda wtyczkowe, złącza pojazdowe i wtyki pojazdowe -- Przewodowe ładowanie pojazdów elektrycznych -- Część 2: Wymagania dotyczące zgodności wymiarowej i zamienności wyrobów prądu przemiennego z zestykami tulejkowo-kołkowymi.
- PN-EN 62196-3:2015-02 Wtyczki, gniazda wtyczkowe, złącza pojazdowe i wtyki pojazdowe -- Przewodowe ładowanie pojazdów elektrycznych -- Część 3: Wymagania dotyczące zgodności wymiarowej i zamienności złącz pojazdowych d.c. i a.c./d.c. z zestykami tulejkowo-kołkowymi.

- PN-EN 50620:2017-07 Przewody elektryczne -- Przewody do ładowania pojazdów elektrycznych.
- PN-EN ISO 15118-1:2019-07 Pojazdy drogowe -- Interfejs komunikacji pomiędzy pojazdem a siecią -- Część 1: Informacje ogólne oraz definicje przypadków użycia.
- PN-EN ISO 15118-2:2016-06 Pojazdy drogowe -- Interfejs komunikacji pomiędzy pojazdem a siecią -- Część 2: Wymagania dla sieci i protokołów aplikacji.
- PN-EN ISO 15118-3:2016-06 Pojazdy drogowe -- Interfejs komunikacji pomiędzy pojazdem a siecią -- Część 3: Wymagania dla warstwy fizycznej i warstwy łącza danych.
- PN-EN ISO 15118-4:2019-05 Pojazdy drogowe -- Interfejs komunikacji pomiędzy pojazdem a siecią -- Część 4: Badanie zgodności sieci i protokołu aplikacji.
- PN-EN ISO 15118-5:2019-05 Pojazdy drogowe -- Interfejs komunikacji pomiędzy pojazdem a siecią -- Część 5: Badanie zgodności warstwy fizycznej i warstwy łącza danych.
- PN-EN ISO 15118-8:2021-03 Pojazdy drogowe -- Interfejs komunikacji pomiędzy pojazdem a siecią -- Część 8: Wymagania warstwy fizycznej i warstwy łącza danych na potrzeby komunikacji bezprzewodowej.
- PN-EN 62752:2016-12 Zintegrowane z przewodem urządzenia sterownicze i zabezpieczające do ładowania w trybie 2 pojazdów elektrycznych (IC-CPD).
- Wytyczne i uzgodnienia z Zamawiającym.

Wszystkie pozostałe Normy Polskie i przepisy szczegółowe mające zastosowanie i wpływ na kompletność i prawidłowość wykonania zadania projektowego oraz docelowe bezpieczeństwo użytkownika wraz z trwałością i ekonomią rozwiązań technicznych.

Dokumentacja powinna uzyskać pełną akceptację przyjętych i zastosowanych rozwiązań technicznych i technologicznych przez Zamawiającego.

Dokumentacja będzie opracowana i przekazana Zamawiającemu w wersji papierowej w 4 egzemplarzach złożona w sposób zgodny z wymogami obowiązującego prawa oraz w wersji elektronicznej w formacie *.pdf i *.dwg, *.doc, z zapisem na 1 płycie CD/Pendrive. Dokumentacja wraz z załącznikami w wersji papierowej będą dostarczone w formacie A4 (spięte bez luźnych kartek).

Dokumentacja projektowa powinna być opracowana zgodnie z odpowiednimi przepisami Prawa Budowlanego, obowiązującymi Polskimi Normami, zasadami wiedzy technicznej, wymaganiami technicznymi Zamawiającego i potrzebami sprawnego przeprowadzenia procesu inwestycyjnego.

Zakres prac objętych zamówieniem obejmuje opracowanie wszystkich materiałów do uzyskania niezbędnych dla realizacji inwestycji uzgodnień, decyzji lub opinii w szczególności:

- uzgodnienie dokumentacji projektowej z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych,
- pozyskanie w imieniu Zamawiającego decyzji administracyjnych wynikających z ustawy Prawo Budowlane – o ile jest wymagane.

Rysunki i obliczenia, które powinien sporządzić Wykonawca, będą wykonane i przekazane zgodnie z następującymi wymaganiami:

- zastosowana skala zależy będzie od rodzaju rysunku i/lub przedstawianych szczegółów lecz nie będzie większa niż:
 - o skala dla rysunków terenu, PZT 1:500

- skala dla rysunków rzutów i przekroi 1:50 i 1:100
 - skala dla rysunków szczegółów/detali 1:50, 1:20, 1:10
- rozmiary arkuszy powinny być zgodne z rozmiarami powszechnie stosowanymi i złożone do formatu A4.
- rysunki powinny być czytelne i kompletne.

Projekt musi zawierać załączoną przez projektanta i w razie potrzeby sprawdzającego klauzulę o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz wiedzą techniczną. Projektant jak i sprawdzający projekt powinni posiadać uprawnienia do projektowania i być członkami właściwej Regionalnej Izby Inżynierów Budownictwa.

Wykonawca przygotowuje dokumentację powykonawczą w 2 egzemplarzach.

5.4. Realizacja robót

Podstawą realizacji robót budowlano - instalacyjnych będzie zaakceptowana i przekazana przez Zamawiającego do realizacji dokumentacja projektowa opracowana przez Wykonawcę.

Zamawiający, w trakcie wykonywania prac, w uzgodnionym z Wykonawcą terminie, dokona dostawy niezbędnego materiału i urządzeń oraz pozostałego osprzętu zgodnie z odrębnym ustaleniem z Zamawiającym dla których Wykonawca przygotowuje miejsca i drogi montażowe oraz punkty podłączenia. Nie ujęte w uzgodnieniu materiały a także wszelkie roboty, pomiary oraz uruchomienie zasilania pozostają po stronie Wykonawcy.

5.4.1 Wykonanie robót instalacyjnych winno obejmować:

- odłączenia,
- roboty ziemne,
- demontaż, przełożenia lub osłony kabli,
- roboty nawierzchniowe i odtworzeniowe,
- instalacje linii kablowych,
- dostosowanie rozdzielnic,
- montaż carportów z panelami fotowoltaicznymi,
- montaż ładowarek,
- montaż rozdzielnic i przetwornic napięcia,
- łączenia,
- uszczelnienia,
- napraw posadzek i naprawy tynkarskie,
- wykończenia,
- prace malarskie,
- pomiary,
- uruchomienia i szkolenia.

Wykonywane prace będą prowadzone bez wywoływania przerwy w funkcjonowaniu budynków jako całości.

5.4.2 Przygotowanie terenu budowy:

5.4.2.1 Zaplecze budowy.

Zaplecze budowy Wykonawca może zorganizować na terenie Politechniki Warszawskiej na terenie zewnętrznym lub w pomieszczeniach wewnątrz budynków, w uzgodnieniu z Administracją Centralną.

5.4.2.2 Zabezpieczenie terenu

Ze względu na charakter obiektów i terenu, prowadzenie robót na terenie działającego obiektu nauki i oświaty/placówek badawczych, na czas wykonywania robót budowlanych konieczne jest wykonanie odpowiedniego zabezpieczenia terenu robót. W szczególności wymagane jest wydzielenie terenu budowy od terenu rekreacyjnego i dróg komunikacyjnych oraz od ogólnodostępnych terenów publicznych, w sposób zapewniający bezpieczeństwo użytkowników i alternatywne drogi komunikacji. Wykonawca zadba o oznaczenie miejsca wykopów i ich zabezpieczenie a w razie konieczności każdorazowo przed opadami atmosferycznymi. W obszarze prowadzenia wykopów Wykonawca zabezpieczy drzewa w obrębie prowadzonych robót, a także infrastrukturę zewnętrzną, obiekty i urządzenia budowlane. W przypadku prowadzenia robót na terenach stanowiących miejsce zbiórek w czasie ewakuacji z budynków, należy wytyczyć nowe dojścia i miejsca zbiórek oraz je oznaczyć. Nowe miejsca zbiórek należy uzgodnić z Administracją Centralną, Wydział ds. Ochrony Przeciwpowozarowej Zamawiającego.

5.4.2.3 Warunki realizacji robot

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z PFU, projektem oraz poleceniami Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Wykonawca jest odpowiedzialny za przestrzeganie obowiązujących przepisów oraz powinien zapewnić ochronę własności publicznej i prywatnej.

Roboty elektroenergetyczne winny być prowadzone przez osoby wykwalifikowane posiadające uprawnienia grupy G1 w zakresie eksploatacji i dozoru. Wykonawca jest zobowiązany do szczegółowego oznaczenia instalacji i urządzeń, zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem, a także do natychmiastowego powiadomienia Inspektora Nadzoru Inwestorskiego oraz właściciela instalacji i urządzeń, jeżeli zostaną przypadkowo uszkodzone w trakcie realizacji robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za szkody w instalacjach i urządzeniach naziemnych i podziemnych spowodowane w trakcie wykonywania robót budowlanych.

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania budowy Wykonawca będzie utrzymywać teren budowy w stanie bez wody stojącej oraz podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Wykonawca będzie realizował przedmiot zamówienia w dniach roboczych w godzinach od 6:00 do 22:00 a jakiegokolwiek wydłużenia czasu pracy poza wskazanymi godzinami jak też w dni ustawowo wolne wymagają zgody Inspektora Nadzoru Inwestorskiego i Zamawiającego. Ze względu na lokalizację inwestycji Wykonawca zastosuje takie maszyny, urządzenia, technologie i zabezpieczenia, które nie spowodują znaczącego przekroczenia norm ochrony środowiska w odniesieniu do obiektów budownictwa mieszkaniowego i ludzi, wynikających z aktualnie obowiązujących przepisów.

5.4.2.4 Prace rozbiórkowe i demontaże

Dopuszcza się ponowne wykorzystanie elementów demontowanych będących po demontażu w dobrym stanie technicznym, takich jak np.: włązy komór, pokrywy kanałów, krawężniki i

kostka, bramy przesuwne, drzwi i inne, których demontaż był niezbędny dla prawidłowej realizacji robót instalacyjnych.

Wszystkie zdemontowane elementy i materiały z rozbiórek należy w trakcie prowadzenia robót składować w jednym wyznaczonym miejscu i każdorazowo po zakończeniu pracy natychmiast wywieźć z terenu budowy lub przekazać Zamawiającemu, zależnie od odrębnych ustaleń. Materiały szkodliwe, w tym m.in. zawierające azbest, oleje syntetyczne, gumy, itd. wymagają utylizacji w wyspecjalizowanych zakładach.

5.4.3 Architektura

Zakres zadania nie przewiduje zmian w architekturze obiektów w tym zmian w zakresie stref przeciwpożarowych i drogach ewakuacji. Wiaty fotowoltaiczne oraz ładowarki pojazdów stanowią budowlane urządzenia nie związanych z budynkami i nie wpływają na układ funkcjonalny tych obiektów.

5.4.4 Konstrukcja

Zakres zadania nie przewiduje zmian w konstrukcji obiektów budowlanych. Podziemne przebicia przez fundamenty należy uszczelniać masami wodno- i gazoszczelnymi.

5.4.5 Zagospodarowanie terenu, tyczenie tras

Zakres zadania nie przewiduje zmian w sposobie zagospodarowania terenu.

Przed przystąpieniem do kopania rowów, posadowienia wiat należy wykonać tyczenie tras i miejsc w terenie. Tyczenie winno być prowadzone przez uprawnionego geodetę. Tyczenie dotyczy tras zarówno w terenie miękkim jak i utwardzonym. Po wytyczeniu trasy należy przystąpić do prac ziemnych. Wykonując roboty ziemne odkrywkowe w chodnikach, ulicach czy na utwardzonych ścieżkach należy dokonać wstępnej segregacji materiału z wykopu na kruszywa i warstwy wierzchnie, podbudowę betonową oraz ziemię i piasek. Podczas robót Wykonawca odzyska poszczególne warstwy gruntu w celu ponownego wykorzystania i odtworzenia stanu istniejącego po zakończeniu robót ziemnych. W przypadku niemożliwości odzyskania warstw Wykonawca zastosuje nowe materiały o właściwościach nie gorszych niż zdemontowane. Nie dopuszczalna jest zmiana rodzaju odbudowywanej nawierzchni bez zgody Zamawiającego.

Na terenie inwestycji występują 3 różne rodzaje nawierzchni utwardzonej: asfaltowa, z kostki Bauma oraz z płyt betonowych/chodnikowych. W celu ich odtworzenie po robotach ziemnych należy zdjąć ręcznie kostki lub płyty albo mechanicznie wierzchnią warstwę asfaltową i zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem gruntem rodzimym lub warstwą podbudowy. Następnie usunąć warstwę podbudowy o grubości 20-40 cm z nawierzchni pod drogami kołowymi i o grubości ok 20 cm pod ścieżkami i chodnikami. Warstwę podbudowy należy odłożyć na osobnych przyzmach, tak by nie doszło do przemieszania z gruntem rodzimym. Grunt rodzimy z wykopu należy składować na uprzednio przygotowanym zabezpieczeniu z grubej folii tak by istniejąca nawierzchnia mineralna lub sąsiedni grunt nie uległa zanieczyszczeniu. W przypadku nadmiaru gruntu po użyciu dodatkowego piasku należy przyjąć, jako wywóz z terenu PW.

Odtworzenie powinno polegać na wykonaniu prawidłowego zagęszczenia poszczególnych warstw – piasek - grunt rodzimy - warstwa podbudowy – wierzchnia warstwa mineralna/asfaltowa.

W przypadku trasy po trawnikach należy wykonać zabezpieczenia z folii bądź grubej włókniny wzdłuż linii wykopu, na którą należy odkładać ziemię z wykopu. Odtworzenie trawników -

dowóz ziemi urodzajnej ok. 10 cm. plantowanie, wysiew nasion traw - mieszanka parkowa bądź dywanowa, przegrabienie, wałowanie. Obsadzenia bylinami zgodnie ze stanem istniejącym. W ramach zadania Wykonawca zapewni jednokrotne koszenie traw w obrębie po prowadzonych robotach.

Istniejące drzewa na działce nr UN8.2 i UN8.3, które mogą obecnie lub w przyszłości przesłaniać panele fotowoltaiczne, należy po uzgodnieniu z Zamawiającym przesadzić lub usunąć. Dla zrównoważenia stanu zieleni po usuniętych drzewach wykonać nowe nasadzenia poza obszarem inwestycji. Wymogi w tym zakresie winny być uzgodnione z odpowiednim urzędem. Wzdłuż nawierzchni mineralnych - ze względu na istniejące instalacje podziemne i możliwe kolizje - w przypadku wykonywania przecisku należy wykonać ręczną rozbiórkę nawierzchni i wyposażenia jak kratki kanalizacyjne, studzienki, rynsztoki itp. oraz odtworzenie nawierzchni po uprzednim prawidłowym zagęszczeniu warstw wykopu. Kostkę i płyty chodnikowe ułożyć na podsypce cementowo - piaskowej. Wykonać fugowanie zaprawą cementowo-piaskową. Wielkość rowu zależy od ilości układanych kabli oraz spodziewanych utrudnień wynikających z infrastruktury podziemnej, systemu korzeniowego itp. Przy rozdzielniczy R2-0 z uwagi na wielokablową linię oraz lokalizację trasy w gruncie miękkim i w ścieżkach z lokalnie średnią lub dużą infrastrukturą podziemną, przyjmuje się minimalną szerokość dna wykopu 60 cm. Urobek z wykopu należy składować po jednej stronie na foliach zabezpieczających, w przypadku braku takiej możliwości należy go składować na wydzielonym terenie stanowiącym zaplecze budowy.

5.4.6 Układanie kabli

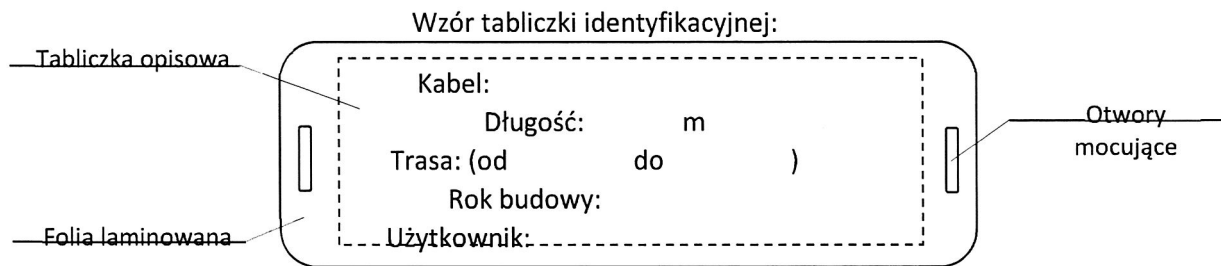
Kable układać ręcznie. Montaż w budynkach wykonać po istniejących trasach kablowych mocując uchwyty oraz bezpośrednio w gruncie lub w rurach ochronnych. Dla linii wielokablowej, po ułożeniu danej wiązki (fazy) kable upinać opaskami i opisać. Montaż po konstrukcji wykonać po dedykowanych fabrycznych systemach nośnych lub w wydzielonych drogach kablowych z koryt.

Kable w budynkach i po konstrukcji należy oznaczyć na całej długości stosując trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych jak na skrzyżowaniach i przy wejściach / wyjściach do kanałów kablowych i osłon otaczających. Na oznacznikach należy umieścić techniką trwałą napisy identyfikacyjne kabele. Wymagane jest zastosowanie oznaczników laminowanych folią przezroczystą. Oznaczniki mocować na kablu za pomocą opasek zaciskowych z tworzywa sztucznego. W ziemi oraz w miejscach odsoniętych i narażonych na działanie promieni słonecznych stosować tworzywa odporne na UV.

Kable w terenie, układać ręcznie w rowach stosując typy zgodnie z uzgodnionym projektem. Wykonana trasa winna być zgodna z dokumentacją w zakresie jej lokalizacji i materiałów. Zmiany mogą powstać w wyniku kolizji lub innych trudności skutkujących niemożliwością wykonania przyłączy według projektu, a które nie były możliwe do określenia na etapie projektowania. Trasa przedstawiona w projekcie winna być uzgodniona i zaakceptowana przez Inwestora z uwzględnieniem innych planowanych inwestycji.

W przypadku zmiany trasy na bieżąco wykonać aktualizację na projekcie i uzgadniać zmiany z Inspektorem Nadzoru Inwestorskiego działającym w porozumieniu z Administracją Centralną PW. Nową pobudowaną trasę należy przedstawić w dokumentacji powykonawczej.

Na kablach w terenie należy nałożyć oznaczniki kablowe określające: symbol i numer kabla, rok ułożenia, oznakowanie według odpowiedniej normy.



Po ułożeniu kabla, ale jeszcze przed jego zasypaniem należy wykonać niezbędne pomiary kontrolne zgodnie z normą. W przypadku błędów wykonawczych lub wykrytych wad materiałowych dokonać napraw zgodnie z wytycznymi zawartymi w PFU i projekcie.

Po trasie kabli w kierunku rozdzielnic ułożyć bednarki uziomu ochronnego wykonane z płaskowników ocynkowanych FeZn o minimalnym przekroju 30x4mm. Bednarki wprowadzać do budynku stacji transformatorowej i podłączyć do zacisków PE w rozdzielnicach. Bednarki łączyć z uziemieniem ochronnym rozdzielnic R2-0.

Przed zasypaniem kable wraz z płaskownikiem podlegają odbiorowi robót zanikających.

5.4.7 Modernizacje rozdzielnic

W przypadku stwierdzenia takiej konieczności, w ramach realizowanych robót, Wykonawca dostosuje rozdzielnicę do wprowadzenia i podłączenia nowych kabli. Modernizacja może obejmować wymianę aparatów, uchwytów kablowych, przebudowę przedziałów lub rozbudowę bądź częściową wymianę obudowy rozdzielnic. Zakres niezbędnych zmian rozdzielnic winien być ujęty w uzgodnionej dokumentacji projektowej.

5.4.8 Posadowienie i montaż rozdzielnic

Rozdzielnice elektryczne AC i DC wykonać zgodnie z ustaleniami w zatwierdzonym projekcie. Montaż wykonać poprzez posadowienie na cokółach lub przytwierdzenie kołkami, śrubami montażowymi jak zaprojektowano z uwzględnieniem zaleceń producenta.

Stosować tylko skrzynki posiadające odpowiednie badania typu i wykonać badanie wyrobu po dostarczeniu rozdzielnic na budowę określone normą PN-EN 61439-2. W przypadku skrzynek rozgałęźnych tylko dla obwodów oświetlenia dopuszcza się stosowanie sprzętu posiadające niepełne badania typu. Po montażu kompletnej i wyposażonej rozdzielnicę wykonać niezbędne podłączenia przewodów i kabli zasilających i odbiorczych a na ich końcach zastosować oznaczniki określające dokąd dany przewód jest ułożony. Po zakończeniu montażu przewodów należy ponownie dokładnie dokręcić wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych na zaciskach łączeniowych (stosując klucze dynamometryczne).

Po zakończeniu montażu ale jeszcze przed podłączeniem okablowania należy sprawdzić rezystancję izolacji induktorem o napięciu 1000V. Przed wykonaniem pomiaru należy odłączyć wszystkie aparaty, które mogą ulec uszkodzeniu. Wynik pomiaru należy uznać za zadowalający, jeśli rezystancja izolacji wszystkich galwanicznie połączonych obwodów układu wraz z urządzeniami jest większa niż 10MΩ.

Urządzenia dostarczone na miejsce montażu powinny posiadać wszystkie niezbędne wewnętrzne połączenia w tym ochronne. Urządzenia dostarczone na miejsce montażu powinny posiadać wszystkie niezbędne atesty i certyfikaty dopuszczające do stosowania.

5.4.9 Wykończenie i materiały budowlane

Po wykonaniu robót kablowych naprawom podlegają wszystkie miejsca zniszczone lub uszkodzone w wyniku prowadzenia kabli. Naprawy powinny prowadzić do zachowania obecnego wyglądu, kolorystyki z użyciem tych samych materiałów bądź ich odpowiednich zamienników. Odmalowania powinny być prowadzone do najbliższych naroży ścian, a jeśli te występują dalej niż 3 m. od miejsca naprawy – w pasie o szerokości min. 0,5 m. na całej wysokości pomieszczenia. Wymagane jest zachowanie materiału i technologii wykonania posadzek w danym pomieszczeniu (parkiet, lastryko, wykładzina PVC, gres, itp.). Wymiana wykładziny PVC powinna obejmować pas szerokości min. 0,5 m. wzdłuż całej ściany pomieszczenia w miejscu naprawy. Należy uzyskać akceptację na zaproponowane materiały zamienne.

5.4.1 Prace końcowe i pomiarowe

Wykonać uszczelnienia przejść instalacyjnych. Po zakończeniu robót wykonać prace porządkowe.

Po wykonaniu robót i przed przystąpieniem do przekazania instalacji należy wykonać niezbędne pomiary mające na celu stwierdzenie poprawności wykonania robót instalacyjnych. W zakresie instalacji nN wykonać co najmniej następujące pomiary.

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary:

- pomiar rezystancji izolacji żył nowych kabli, który należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania. Pomiary należy wykonać induktorem 500V lub 1000V. Rezystancja izolacji żył mierzona między badaną fazą i pozostałymi połączonymi z przewodem neutralnym, dla kabli o napięciu znamionowym do 1kV, przeliczona na temperaturę odniesienia 20 °C, w linii o długości do 1 km, nie może być mniejsza niż :
 - 75 MΩ – w przypadku kabla o izolacji gumowej,
 - 20 MΩ – w przypadku kabla o izolacji papierowej, 20 MΩ – w przypadku kabla o izolacji polwinitowej, 100 MΩ – w przypadku kabla o izolacji polietylenowej.
- pomiar rezystancji izolacji nowych instalacji, który należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania. Pomiary należy wykonać induktorem 500V lub 1000V. Rezystancja izolacji mierzona między badaną fazą i pozostałymi połączonymi z przewodem neutralnym nie może być mniejsza niż 0,25MΩ dla instalacji 230V oraz 0,5MΩ dla instalacji 400V. Rezystancja izolacji odbiorników mierzona induktorem 500V nie może być mniejsza niż 1MΩ.
- sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej poprzez pomiar impedancji pętli zwarcia i określenie zgodności warunku dla sieci typu TN zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:

$$Z_s * I_a \leq U_o$$

gdzie:

Z_s – impedancja pętli zwarcia obejmująca źródło zasilania, przewód roboczy aż do punktu zwarcia i przewód ochronny między punktem zwarcia a źródłem zasilania I_a – prąd powodujący samoczynne wyłączenie zasilania (zadziałanie zabezpieczenia) U_o – napięcie znamionowe względem ziemi

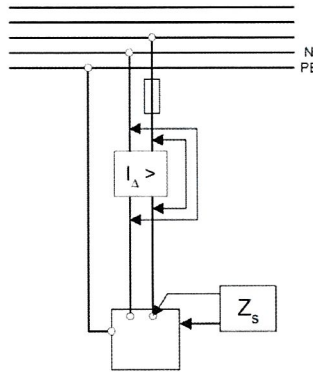
- sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej (dla urządzeń pozostających w układzie zasilania TT) poprzez pomiar rezystancji uziemienia i określenie zgodności warunku dla sieci typu TT zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:

$$R_A * I_a \leq U_L$$

gdzie:

R_A – suma rezystancji uziomu i przewodu ochronnego części przewodzących dostępnych
 I_a – prąd zapewniający samoczynne zadziałania zabezpieczenia urządzenia ochronnego
 U_L – napięcie bezpieczne w V

- sprawdzenie skuteczności przeciwporażeniowej ochrony uzupełniającej poprzez test urządzenia oraz badanie stanu instalacji poprzez pomiar prądu upływu i czasu zadziałania wyłączników różnicowoprądowych typu AC, A i B. Pomiar impedancji pętli zwarciowej w obwodzie z wyłącznikiem RCD należy wykonać po zbocznikowaniu wyłącznika.



Rys. 16. Pomiar impedancji pętli zwarciowej w układzie TN-S u końca obwodu chronionego wyłącznikiem różnicowoprądowym. Badanie polega na:

- wymuszeniu prądu narastającego stopniowo, w czasie ok. 5 s, zwiększając płynnie wartość prądu od 0,3 I_{Δn} do 1,3 I_{Δn}, sprawdzając, czy wyłącznik zadziała. W momencie zadziałania wyłącznika miliamperomierz wskaże rzeczywistą wartość różnicowego prądu zadziałania (I_Δ).
- przyłożeniu nagle, w czasie ok. 0,2 s, prądu o wartości 0,5 I_{Δn} sprawdzając, czy wyłącznik nie zadziała.

Po wykonaniu i przeprowadzeniu pomiarów instalacji wykonać montaż osprzętu i podłączenia instalacji odłączonych na czas pomiarów oraz przeprowadzić próbne uruchomienie instalacji. Wykonać próby funkcjonalne.

5.5. Pozostałe wymagania

Wymagany termin wykonania zamówienia – zgodnie z zapisami w Umowie z wykonawcą.

Wykonawca udzieli na wykonane roboty gwarancji jakości i rękojmi, zgodnie ze złożoną i zaakceptowaną ofertą.

Wykonawca będzie realizował przedmiot zamówienia w czasie uzgodnionym z Administracją Centralną. Wykonawca jest zobowiązany do takiej organizacji prac, aby nie uniemożliwiać lub utrudniać pracę aktualnie korzystającym z pomieszczeń w budynkach i na terenie zewnętrznym z wykluczeniem miejsc postojowych przewidzianych pod montaż wiat fotowoltaicznych. Na czas robót Zamawiający wyznaczy inne miejsca postojowe.

Przed przystąpieniem do wyceny bezwzględnie należy dokonać oględzin i wizji lokalnej, w celu uzyskania informacji niezbędnych dla prawidłowej wyceny.

W trakcie realizacji przedmiotu zamówienia, Wykonawca winien dodatkowo własnym staraniem i na własny koszt dokonać szczegółowych oględzin, a w razie potrzeby dodatkowych obmiarów i weryfikacji stanu istniejącego, w celu dokładnego ustalenia planowanych

rozwiązań dla zapewnienia możliwie najlepszego, jak pozwalają na to warunki, rozwiązania technicznego.

Przyjęte rozwiązania projektowe powinny uwzględniać bezkolizyjności przebiegów tras kablowych i sprawną realizację robót budowlanych.

PROGRAM FUNKCJONALNO UZYTKOWY
część informacyjna

1. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów

Zakres inwestycji nie wymaga uzyskania pozwolenia na budowę. Wymagane prawem zgłoszenia, uzgodnienia projektu oraz ewentualne odstępstwa od przepisów technicznych są w zakresie prac i obowiązków Wykonawcy.

2. Oświadczenie zamawiającego o prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane

Zamawiający oświadcza, iż jest jedynym dysponentem działki (dz. ew. nr 1, obręb 5-05-05) na której przewidziany jest przedmiot opracowania/zadanie inwestycyjne.

Dokument zaświadczający o prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane zostanie wydany wykonawcy po podpisaniu umowy.

3. Wskazanie przepisów prawnych i norm związanych z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego

Zakres prac objętych przedmiotem zamówienia winien być zgodny z obowiązującymi przepisami prawnymi i normami związanymi z ich realizacją, a w tym:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 2023, poz.682).
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (tekst ujednolicony Dz.U. 2023, poz. 1088).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (tekst ujednolicony Dz.U. 2021, poz.1213).
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690).
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 31 stycznia 2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2022 poz. 248).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 lipca 2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2022 poz. 1620).
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2020 poz. 1609).
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 23 listopada 2021 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2021 poz. 1169, 2280).
- Obwieszczenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 12 lipca 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Rozwoju w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (teksty ujednolicony Dz. U. 2022 poz. 1169).

- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. 2021 poz. 2454).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 września 2021 r. w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. 2021 poz. 1722).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2001 nr 62 poz. 627 wraz z późniejszymi zmianami).
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. prawo zamówień publicznych (Dz.U. 2019 poz. 2019 wraz z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. 2002 nr 108 poz. 953, z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych (Dz.U. 2016 poz. 1968 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 30 sierpnia 2004 r. w sprawie warunków i trybu postępowania w sprawach rozbiórek nieużytkowanych lub niewykończonych obiektów budowlanych (Dz.U. 2004 nr 198 poz. 2043 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz.401).
- Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 13 czerwca 2019 r. w sprawie kontroli wyrobów budowlanych wprowadzonych do obrotu lub udostępnianych na rynku krajowym (Dz.U. 2019 poz. 1230).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 23 grudnia 2015 r. w sprawie próbek wyrobów budowlanych wprowadzonych do obrotu lub udostępnianych na rynku krajowym (Dz.U. 2015 poz. 2332 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz. U. 2007 nr 143 poz. 1002).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 stycznia 2002 w sprawie wartości progowych poziomu hałasu (Dz.U. z 2002 r., nr 8 poz. 81 wraz z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 1997 nr 129 poz. 844).
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. z 2003 r., Nr 120 poz. 1126).
- Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (Dz. U. 2002 nr 169 poz. 1386).
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. nr 80 poz. 717 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007 r. o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie (Dz. U. 2007 nr 75 poz. 493 z późn. zm.).

- PN-B-02151-02:2018-01 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.
- PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
- PN-HD 60364-4-41: 2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-HD 60364-4-42:2011/A1:2015-01 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – przewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-53:2022-10 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne.
- PN-HD 60364-5-56:2019-01 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa.
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- N SEP-E-007:2017-09 Instalacje elektryczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień.
- PN-EN 50575-2015 Kable i przewody elektroenergetyczne, sterownicze i telekomunikacyjne. Kable i przewody do zastosowań ogólnych w obiektach budowlanych o określonej klasie odporności pożarowej.
- PN-EN 13501-6 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków -- Część 6: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień kabli elektroenergetycznych, sterowniczych i telekomunikacyjnych.
- PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV.
- PN-87/E-90056 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
- PN-EN 61439-1-6 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe (zbiór norm serii od 1 do 6).
- PN-IEC 62305-1-5 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych (zbiór norm serii od 1 do 5)
- PN-EN 1090-1+A1:2012 - Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych
- PN-EN 1090-2:2018-09 - Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych.
- PN-EN 1090-3:2019-05 - Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 3: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji aluminiowych
- PN-EN 1090-4:2018-09 - Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 4: Wymagania techniczne dotyczące profilowanych na zimno stalowych elementów konstrukcyjnych oraz konstrukcji poszycia dachów, sufitów, stropów i ścian.

- PN-EN 1090-5:2017-05 - Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 5: Wymagania techniczne dotyczące profilowanych na zimno aluminiowych elementów konstrukcyjnych oraz konstrukcji poszycia dachów, sufitów, stropów i ścian
- PN-EN IEC 61851-1:2019-10 System przewodowego ładowania pojazdów elektrycznych -- Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-EN IEC 61851-21-2:2021-09 System przewodowego ładowania pojazdów elektrycznych -- Część 21-2: Wymagania dla przewodowego zasilania AC/DC pojazdów elektrycznych -- Wymagania EMC dla systemów ładowania pojazdów elektrycznych pracujących poza pokładem.
- PN-EN 61851-21-1:2018-02 System przewodowego ładowania pojazdów elektrycznych -- Część 21-1: Wymagania EMC dotyczące przyłącza przewodowego zasilania prądem przemiennym/prądem stałym pokładowych ładowarek pojazdów elektrycznych.
- PN-EN 61851-23:2014-11 System przewodowego ładowania pojazdów elektrycznych -- Część 23: Stacja ładowania pojazdów elektrycznych prądu stałego.
- PN-EN IEC 61851-25:2021-08 System przewodowego ładowania pojazdów elektrycznych - Część 25: Urządzenia prądu stałego zasilające pojazdy elektryczne, w których ochrona polega na separacji elektrycznej.
- PN-EN 62196-1:2015-05 Wtyczki, gniazda wtyczkowe, złącza pojazdowe i wtyki pojazdowe -- Przewodowe ładowanie pojazdów elektrycznych -- Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-EN 62196-2:2017-06 Wtyczki, gniazda wtyczkowe, złącza pojazdowe i wtyki pojazdowe -- Przewodowe ładowanie pojazdów elektrycznych -- Część 2: Wymagania dotyczące zgodności wymiarowej i zamienności wyrobów prądu przemiennego z zestykami tulejkowo-kołkowymi.
- PN-EN 62196-3:2015-02 Wtyczki, gniazda wtyczkowe, złącza pojazdowe i wtyki pojazdowe -- Przewodowe ładowanie pojazdów elektrycznych -- Część 3: Wymagania dotyczące zgodności wymiarowej i zamienności złącz pojazdowych d.c. i a.c./d.c. z zestykami tulejkowo-kołkowymi.
- PN-EN 50620:2017-07 Przewody elektryczne -- Przewody do ładowania pojazdów elektrycznych.
- PN-EN ISO 15118-1:2019-07 Pojazdy drogowe -- Interfejs komunikacji pomiędzy pojazdem a siecią -- Część 1: Informacje ogólne oraz definicje przypadków użycia.
- PN-EN ISO 15118-2:2016-06 Pojazdy drogowe -- Interfejs komunikacji pomiędzy pojazdem a siecią -- Część 2: Wymagania dla sieci i protokołów aplikacji.
- PN-EN ISO 15118-3:2016-06 Pojazdy drogowe -- Interfejs komunikacji pomiędzy pojazdem a siecią -- Część 3: Wymagania dla warstwy fizycznej i warstwy łącza danych.
- PN-EN ISO 15118-4:2019-05 Pojazdy drogowe -- Interfejs komunikacji pomiędzy pojazdem a siecią -- Część 4: Badanie zgodności sieci i protokołu aplikacji.
- PN-EN ISO 15118-5:2019-05 Pojazdy drogowe -- Interfejs komunikacji pomiędzy pojazdem a siecią -- Część 5: Badanie zgodności warstwy fizycznej i warstwy łącza danych.
- PN-EN ISO 15118-8:2021-03 Pojazdy drogowe -- Interfejs komunikacji pomiędzy pojazdem a siecią -- Część 8: Wymagania warstwy fizycznej i warstwy łącza danych na potrzeby komunikacji bezprzewodowej.
- PN-EN 62752:2016-12 Zintegrowane z przewodem urządzenia sterownicze i zabezpieczające do ładowania w trybie 2 pojazdów elektrycznych (IC-CPD).

Wszystkie pozostałe Normy Polskie i przepisy szczegółowe mające zastosowanie i wpływ na kompletność i prawidłowość wykonania zadania projektowego oraz docelowe bezpieczeństwo użytkowania wraz z trwałością i ekonomią rozwiązań technicznych.

4. Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych

4.1 Projekt instalacji, rozdzielnic oraz dokumentacja fotograficzna

Zamawiający posiada w swoich zasobach projekty obiektów, zagospodarowania terenu, instalacji, rozdzielnic które po wyłonieniu Wykonawcy zgodnie z wykazem przygotowanym przez Wykonawcę zostaną udostępnione na potrzeby zadania (tj. opracowania dokumentacji).

4.2 Kopia mapy zasadniczej

Zakres planowanych robót budowlanych kablowych wymaga uwzględnienia informacji zawartych na mapie zasadniczej. Wykonawca z tego powodu ma obowiązek uwzględnić pozyskanie mapy i wykonanie inwentaryzacji w obszarze niezbędnym dla prawidłowego zaprojektowania i wykonania robót ujętych w niniejszym PFU.

4.3 Wyniki badania gruntowo-wodnych

Zakres planowanych robót kablowych nie wymaga wykonania badań gruntu. W przypadku posadowienia konstrukcji na głębokich fundamentach (palowanie) niezbędne jest wykonanie analizy gruntu / opinii geotechnicznej.

4.4 Zalecenia konserwatorskie

Teren inwestycji oraz istniejące budynki nie są objęte formą ochrony konserwatorskiej. Planowane roboty nie ingerują w obszar konserwatorski i nie wymagają uzyskania zaleceń konserwatorskich. Projekt zabudowy parkingu oraz tras kablowych zewnętrznych wymaga uzyskania akceptacji a prowadzenie robót w terenie nadzoru ze strony służb technicznych Zamawiającego w zakresie ochrony zieleni.

4.5 Inwentaryzacja zieleni

Zakres planowanych robót budowlanych i instalacyjnych wymaga przeprowadzenia inwentaryzacji roślinności i zieleni na mapie zasadniczej. W przypadku stwierdzenia rozbieżności należy wykonać aktualizację mapy do celów projektowych. Inwentaryzację należy przeprowadzić w obszarze okalającym projektowaną infrastrukturę w pasie minimum 5 m.

4.6 Dane dotyczące zanieczyszczeń i ochrony środowiska

Nie przewiduje się występowania szczególnych zanieczyszczeń na terenie inwestycji. Inwestycja nie będzie stwarzać żadnych szczególnych zanieczyszczeń środowiska wymagających analizy ich oddziaływania.

4.7 Dane dotyczące ruchu drogowego, hałasu i innych uciążliwości

Z uwagi na kontrolowany i ograniczony ruch na terenie Politechniki Warszawskiej nie przewiduje się potrzeby analizowania i raportowania ruchu drogowego, hałasu i innych uciążliwości. Z uwagi na charakter obiektu o przewadze szkolnictwa nie ma konieczności opracowywania szczególnej ochrony związanej z hałasem z innych źródeł, ani inną uciążliwością od ruchu drogowego i torowego.

4.8 Inwentaryzacje i dokumentacje istniejących obiektów

Zamawiający posiada w swoich zasobach dokumentację dotyczącą obiektów budowlanych wraz z instalacjami i urządzeniami wbudowanymi. Jednakże Wykonawca winien we własnym

zakresie dokonać sprawdzenia zgodności tych dokumentów ze stanem faktycznym i w razie potrzeby własnymi siłami dokonać aktualizacji (inwentaryzacji) na cele zadania.

4.9 Dane dotyczące przyłączenia do istniejącej infrastruktury

Obiekt jest przyłączony do miejskich sieci. Nie przewiduje się, aby wykonanie zadania wymagało wprowadzenia korekt w mocach przyłączeniowych. Z uwagi na dodatkową generację oraz punkty zasilania należy przeanalizować i w razie konieczności dokonać korekt w rozdzielnicach i układach dystrybucji energii.

4.10 Dodatkowe wytyczne inwestorskie

Do obowiązków Wykonawcy, zgodnie należeć będzie pozyskanie wszelkich wymaganych dla realizacji Przedmiotu Zamówienia ostatecznych i prawomocnych decyzji, uzgodnień, pozwoleń, porozumień niezbędnych do realizacji Przedmiotu Zamówienia oraz eksploatacji obiektu wraz z opracowaniem dokumentacji formalnoprawnej oraz poniesieniem kosztów, opłat, odszkodowań, wynagrodzeń, należności z tym związanych. Powstałe ewentualne odstępstwa i zmiany na etapie realizacji infrastruktury i budowli objętych przedmiotowym przedsięwzięciem, wymagające dodatkowych uregulowań formalno-prawnych (np. zamienny projekt techniczny) są w zakresie Wykonawcy. Wszelkie odstępstwa i zmiany rozwiązań wymagają uzgodnienia z Zamawiającym. W zakresie prac Wykonawcy jest również realizacja wszystkich wymagań i warunków wynikających z uzyskanych decyzji, pozwoleń, orzeczeń sądowych itp., także tych wykraczających poza okres realizacji zamierzenia inwestycyjnego, których pozyskanie niezbędne jest Wykonawcy do zrealizowania powierzonego Umową zakresu prac.

W zakresie prac Wykonawcy jest również wykonanie wszelkich sprawdzeń i testów wymaganych dla potwierdzenia i udokumentowania właściwości przyłączy. Zakres oględzin i testów powinien zawierać co najmniej: ocenę wizualną, ocenę poprawności wykonania, pomiary kontrolne obejmujące sprawdzenia rezystancji izolacji, spadków napięcia, sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w celu potwierdzenie poprawnego wykonania przyłączy.

Załączniki

- Załącznik nr 1 – Szacunkowe koszty realizacji zadania etapu