

PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

Budowa dwóch instalacji fotowoltaicznych z magazynem energii na terenie oczyszczalni ścieków w Raciborzu przy ul. Wodnej 19

Zadanie realizowane w ramach Funduszy Europejskich dla Śląskiego 2021-2027

(Fundusz na rzecz Sprawiedliwej Transformacji)

Nazwa projektu:

**Budowa dwóch instalacji fotowoltaicznych z magazynem energii na terenie oczyszczalni
ścieków w Raciborzu przy ul. Wodnej 19**

Priorytet: FESL.10.00 - Fundusze Europejskie na transformację

Działanie: FESL.10.06 - Rozwój energetyki rozproszonej opartej o odnawialne źródła energii

Zamawiający:	Wodociągi Raciborskie Spółka z o.o., ul. 1 Maja 8, 47-400 Racibórz	
Wykonawca:	DELTA PARTNER sp. z o.o.	
Zespół autorski:	mgr Kordian Gawlik	
	mgr inż. Jacek Wardas	



DELTA PARTNER

Cieszyn, 2024 r.

PFU: Budowa dwóch instalacji fotowoltaicznych z magazynem energii na terenie
oczyszczalni ścieków w Raciborzu przy ul. Wodnej 19

Spis treści

1. Część opisowa.....	5
1.1 Podstawa prawna	5
1.2 Opis obszaru przed realizacją inwestycji	6
1.3 Opis przedmiotu zamówienia.....	8
2. Szczegółowe określenie przedmiotu zamówienia	15
2.1 Dokumentacja projektowa	15
2.2 Wytyczne projektowe - instalacje fotowoltaiczne.....	18
2.3 Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia	20
2.3.1 Systemy fotowoltaiczne	21
2.3.2 Wymagania jakościowe dotyczące materiałów	33
2.3.3 Ogólne warunki wykonania i odbioru robót	34
2.3.4 Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań Zamawiającego.	36
2.3.5 Gwarancja jakości	37
3. Specyfikacja techniczna	37
3.1 Zakres inwestycji.	38
3.2 Kryteria doboru paneli fotowoltaicznych.	38
3.3 Kryteria doboru falowników.	41
3.4 Kryteria doboru konstrukcji fotowoltaicznej.	42
3.5 Przykładowy przemysłowy kontenerowy magazyn energii elektrycznej	43
4. Część informacyjna	47
4.1 Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.....	47
4.2 Wymagania Zamawiającego wobec Wykonawcy.	48
4.3 Odbiór	49
5. Cel realizacji inwestycji	50
6. Dokumentacja fotograficzna.....	53
7. Załączniki do PFU	63
7.1 Mapa inwestycji	64
7.2 Schemat rozdzielni głównej.....	65

Klasyfikacja prac instalacyjno-budowlanych:

09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne
45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45000000-0 Roboty instalacyjne w budynkach
45300000-0 Roboty w zakresie instalacji budowlanych
45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45315700-5 Instalowanie rozdzielni elektrycznych
45312310-3 Ochrona odgromowa
45315300-1 Instalacje zasilania elektrycznego
45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych
71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania
71321000-4 Usługi inżynierii projektowej dla mechanicznych i elektrycznych instalacji
budowlanych
71323100-9 Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną
71314100-3 Usługi elektryczne
71320000-7 Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania
71323100-9 Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną
71326000-9 Dodatkowe usługi budowlane

Słowniczek skrótów:

- Zamawiający – Wodociągi Raciborskie Spółka z o.o.,
- OSD – Operator Systemu Dystrybucyjnego, odpowiedzialny za zarządzanie siecią dystrybucyjną energii elektrycznej.
- Instalacja/System PV – Instalacja lub system fotowoltaiczny, składający się z paneli (modułów) fotowoltaicznych, inwerterów, rozdzielni elektrycznej RAC, połączeń elektrycznych oraz systemu monitorowania pracy instalacji.
- Odnawialne Źródło Energii, obejmujące zasoby energii pochodzące z naturalnych, odnawialnych procesów, takich jak energia słoneczna.
- PFU – Program Funkcjonalno-Użytkowy.

1. Część opisowa

1.1 Podstawa prawna

Podstawę prawną utworzenia niniejszego Programu Funkcjonalno-Użytkowego (PFU) jest Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. 2024, poz. 1320 t.j.), a w szczególności przepisy dotyczące postępowań o udzielenie zamówienia publicznego w trybie zaprojektuj i wybuduj.

Należy zaznaczyć, iż PFU jest niezbędny w przypadku, gdy zamawiający decyduje się na przeprowadzenie inwestycji w ramach trybu "zaprojektuj i wybuduj", w którym wykonawca odpowiada zarówno za projektowanie, jak i realizację inwestycji. Szczegółowe regulacje dotyczące PFU wynikają głównie z Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 29 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). Zgodnie z ww. rozporządzeniem program funkcjonalno-użytkowy służy do opisu przedmiotu zamówienia, ustalenia planowanych kosztów prac projektowych i robót budowlanych, przygotowania oferty - szczególnie w zakresie obliczenia ceny oferty oraz wykonania prac projektowych.

1.2 Opis obszaru przed realizacją inwestycji

Oczyszczalnia Ścieków w Raciborzu zlokalizowana jest. przy ul. Wodnej 19 w dzielnicy Stara Wieś.

Otoczenie oczyszczalni ścieków stanowią przede wszystkim tereny rolnicze, głównie pola uprawne i w mniejszym stopniu użytki zielone oraz tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej.

Od strony zachodniej tereny charakteryzują się dużą koncentracją domów jednorodzinnych, natomiast od strony wschodniej w odległości ponad 100m przepływa rzeka Odra. Strona południowa i północna przedmiotowej działki graniczy z niezabudowanymi użytkami rolnymi i łąkami.

Teren oczyszczalni objęty jest miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego Gminy Racibórz zatwierdzonego uchwałą Nr XLII/648/2006 Rady Miasta Racibórz z dnia 24 maja 2006 r. (Dz. Urz. Woj. Śl. Z 28 sierpnia 2006 r. Nr 103, poz.2898) Zgodnie z zapisami tego planu, teren przedsięwzięcia znajduje się w obrębie Stara Wieś, położonej w Raciborzu .

Na terenie oczyszczalni znajduje się rozdzielnia główna zasilana z dwóch przyłączy.

Teren zakładu jest ogrodzony i zabezpieczony przed dostępem osób niepowołanych.

W chwili obecnej na terenie oczyszczalni ścieków zabudowany jest generator biogazowy o mocy 190 kW. Poza tym do każdego przyłącza podłączono generator fotowoltaiczny o mocy 99 kW. Układy te są w pełni wyposażone w układy automatyki zabezpieczeniowej, telemechaniki, teletechniki, transmisji danych do OSD i systemu SCADA Wodociągów Raciborskich Sp. z o.o. oraz blokady wypływu energii do sieci.

System kontroli i nadzoru

W rozdzielni zabudowano dwa sterowniki SmartLogger 1000 nadzorujące pracę sekcji instalacji PV. Sterowniki zbierają danych ze wszystkich podległych falowników oraz liczników, ich archiwizację oraz dodatkowo pełni funkcję nadrzędnego kontrolera instalacji fotowoltaicznej i w sposób nadążny dostosowuje aktualną moc falowników do wartości

zapotrzebowanej przez oczyszczalnię. Zapewnia przez to brak wysyłania energii do sieci dystrybucyjnej.

Układ telemechaniki

Układ telemechaniki realizuje następujące funkcje:

- telepomiar prądu, napięcia, mocy czynnej oraz biernej w punktach przyłączenia obiektu do sieci dystrybucyjnej,
- telesygnalizację stanu położenia łączników NN
- telepomiar prądu, napięcia, mocy czynnej i biernej oraz informację o stanie pracy instalacji fotowoltaicznej,
- awaryjne zdalne wyłączenie instalacji fotowoltaicznej.

Koncentrator realizuje akwizycję sygnałów analogowych oraz binarnych oraz ich konwersję do protokołu DNP 3.0 oraz udostępnianie danych do systemu nadrzędnego poprzez kanał Tetra. Terminal zapewnia również awaryjne zdalne wyłączenie instalacji fotowoltaicznej z systemu nadrzędnego.

Odczyt danych pomiarowych oraz stanu łączników pól rozdzielnic NN odbywa się przez moduły wejściowe terminala telemechaniki. Akwizycja danych pomiarowych oraz binarnych instalacji fotowoltaicznej oraz jej zdalne wyłączenie realizowana jest poprzez inwertery. Komunikacja koncentratora z inwerterami poprzez łącze komunikacyjne, natomiast komunikacja z systemem nadrzędnym poprzez łącze szeregowe Tetra w protokole DNP 3.0.

Wizualizacja

Podstawowe założenia:

- Dane z systemu fotowoltaicznego będą przedstawione w systemie SCADA oraz z poziomu przeglądarki - platforma producenta.
- Pracujący system SCADA jest oparty na oprogramowaniu iFix, na 2 parach serwerów pracujących w redundancji.
- Archiwizacja danych oraz system zdalnego dostępu są zrealizowane dodatkowo na niezależnych serwerach.

Zakres obejmuje pełną rozbudowę systemu, na 7 niezależnych serwerach. Zachowując obowiązującą architekturę i rozwiązania systemu:

- Serwery SRV3/SRV4 - system podstawowy dla systemu fotowoltaicznego
- Serwery SRV1/SRV2 - system dodatkowy dla systemu fotowoltaicznego
- Serwer WebSpace SRV3 - system zdalnego dostępu WebSpace.

1.3 Opis przedmiotu zamówienia

Zamówienie obejmuje wykonanie instalacji fotowoltaicznej na terenie Oczyszczalni Ścieków w Raciborzu przy ul. Wodnej 19, na działce ewidencyjnej nr 2249/88, obręb Racibórz, powiat raciborski.

W ramach realizacji zamówienia przewidziana jest budowa 2 instalacji fotowoltaicznych – po jednej dla każdego przyłącza.

Dla przyłącza P1 o mocy 460 kW przewidziano zabudowę na konstrukcji na gruncie 348 szt. paneli o mocy 485 Wp co daje łączną moc instalacji na poziomie 168,78 kWp. Pod każdym panelem przewidziano zabudowę optymalizatora mocy. Instalacji dopełniają 3 falowniki o mocy 50 kW każdy.

Dla przyłącza P2 o mocy 250 kW przewidziano zabudowę na konstrukcji na gruncie 308 szt. paneli o mocy 485 Wp co daje łączną moc instalacji na poziomie 149,38 kWp. Pod każdym panelem przewidziano zabudowę optymalizatora mocy. Instalacji dopełniają 1 falownik o mocy 100 kW i 1 falownik o mocy 33 kW. Oprócz montażu paneli, zamówienie obejmuje także dostarczenie i instalację kontenerowego magazynu energii o pojemności 100 kWh, który będzie integralnym elementem systemu. Instalacja ta ma na celu efektywne wykorzystanie odnawialnych źródeł energii do zasilania obiektu, zapewniając jednocześnie możliwość magazynowania nadwyżek energii.

Zamówienie obejmuje także wykonanie zasilania pomiędzy systemami fotowoltaicznymi a rozdzielnią główną (odpowiednio pole nr 4 i pole nr 10), zabudowę wyposażenia pól rozdzielnic (rozłączniki mocy), układy automatyki zabezpieczeniowej, teletechniki, telemechaniki, transmisji danych do OSD oraz systemu SCADA Inwestora oraz blokady wpływu energii do sieci.

PFU: Budowa dwóch instalacji fotowoltaicznych z magazynem energii na terenie
oczyszczalni ścieków w Raciborzu przy ul. Wodnej 19

Zabudowane elementy muszą korzystać z już zainstalowanych urządzeń lub jeżeli to nie jest możliwe to być z nimi kompatybilne.

Na całość zadania należy wykonać dokumentację wielobranżową (budowlana, instalacyjna, elektryczna, odgromowa, telemechanika, teletechnika) wraz z wszelkimi uzgodnieniami i pozwoleniami.

Przy realizacji całości zamówienia należy zachować standardy obowiązujące w Wodociągach Raciborskich Sp. z o.o.

Opracowanie projektowe musi obejmować cały zakres realizowanego zadania. Dokumentacja projektowa powinna być kompletna i spełniać obowiązujące przepisy Prawa Budowlanego, przepisy techniczno-budowlane, przepisy powiązane i odpowiednie normy PN-EN lub równoważne.

Zakres prac projektowych:

Wykonawca zobowiązany jest do opracowania dokumentacji projektowej wielobranżowej, w tym uzyskania w imieniu zamawiającego wszystkich niezbędnych uzgodnień i dokumentów technicznych potrzebnych do wykonania przedmiotu zamówienia, w tym uzgodnień środowiskowych jeśli będą wymagane.

Przed opracowaniem rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych niezbędna jest wizja lokalna oraz uzgodnienia lokalizacji elementów układu z Inwestorem oraz ocena stanu technicznego instalacji elektrycznej.

Zamawiający wymaga również przedłożenia do akceptacji rysunków wykonawczych i projektu wykonawczego przed ich skierowaniem do realizacji, w aspekcie ich zgodności z ustaleniami Programu Funkcjonalno-Użytkowego i umowy.

Wykonawca przy wykonywaniu dokumentacji projektowej jest zobowiązany we własnym zakresie do weryfikacji przekazanych przez Zamawiającego danych oraz informowania Zamawiającego o zauważonych w nich występujących istotnych rozbieżnościach w odniesieniu do stanu faktycznego. Dane techniczne do opracowania dokumentacji

PFU: Budowa dwóch instalacji fotowoltaicznych z magazynem energii na terenie
oczyszczalni ścieków w Raciborzu przy ul. Wodnej 19

projektowej instalacji, dotyczące budynków i ich wyposażenia, Wykonawca pozyskuje z własnych pomiarów.

Zakres prac budowlanych:

a) Instalacja będzie budowana na potrzeby istniejącej oczyszczalni ścieków. Obecne zapotrzebowanie na moc dla dwóch przyłączy energetycznych dochodzi do 640 kW, a zużycie energii rocznie sięga około 2 500 000 kWh,

b) Moc instalacji dobrano z uwzględnieniem limitu dostępnej powierzchni na działce własności inwestora,

c) Obiekt jest przyłączony do OSD i posiada własne instalacje elektryczne wraz z odbiornikami energii elektrycznej.

d) Realizacja instalacji fotowoltaicznej polega na:

- zaprojektowaniu instalacji fotowoltaicznej wraz ze wszystkimi niezbędnymi składnikami i włączeniem do instalacji budynku, w tym sposobem montażu i sprawdzeniem nośności konstrukcji,
- dostarczeniu urządzeń i materiałów budowlanych na teren prowadzenia robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji fotowoltaicznej,
- wykonaniu kompletnej elektrowni fotowoltaicznej obejmującej współpracujący automatycznie system paneli fotowoltaicznych, falownik, niezbędną instalację elektryczną,
- rozbudowie systemu wizualizacji,
- przeprowadzeniu prób całej instalacji oraz niezbędne pomiary,
- zaprogramowaniu i uruchomieniu układu sterującego,
- przeprowadzeniu rozruchu instalacji fotowoltaicznej,
- opracowanie instrukcji obsługi instalacji fotowoltaicznej,
- aktualizacji IWR z OSD,
- opracowanie instrukcji eksploatacji urządzeń energetycznych zgodnie z obowiązującym rozporządzeniem,

PFU: Budowa dwóch instalacji fotowoltaicznych z magazynem energii na terenie
oczyszczalni ścieków w Raciborzu przy ul. Wodnej 19

- zamocowaniu na budynku wyposażonym w instalację tabliczki informacyjnej z tworzywa sztucznego opracowanej zgodnie z wytycznymi Instytucji Zarządzającej Fundusze Europejskie dla Śląskiego na lata 2021-2027 dla beneficjentów w zakresie informacji i promocji,
- przekazaniu użytkownikom instrukcji obsługi w języku polskim oraz poinformowanie ich o zasadach bezpiecznego użytkowania instalacji fotowoltaicznej,

Obszar realizacji przedsięwzięcia przedstawia poniższy rysunek.

Rysunek 1. Propozycja rozmieszczenia elementów inwestycji



Rysunek 2. Propozycja rozmieszczenia elementów inwestycji – przyłączy nr 1



Rysunek 3. Propozycja rozmieszczenia elementów inwestycji – przyłącze nr 2



2. Szczegółowe określenie przedmiotu zamówienia

2.1 Dokumentacja projektowa

Realizacja zamówienia wymaga wcześniejszego uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę gdyż nie spełnia kryterium mikroinstalacji tj. mocy poniżej 50kWp.

Założenia do projektowania

Wykonawca zobowiązany jest do opracowania dokumentacji projektowej wielobranżowej, w tym uzyskania w imieniu zamawiającego wszystkich niezbędnych uzgodnień i dokumentów technicznych potrzebnych do wykonania przedmiotu zamówienia, w tym uzgodnień środowiskowych jeśli będą wymagane.

Dokumentacja projektowa będzie obejmowała w szczególności następujące Dokumenty Wykonawcy:

- 1) Opracowania geotechniczne/geologiczne, jeśli niezbędne do uzyskania Pozwolenia na Budowę.
- 2) Projekt budowlany obejmujący: plan zagospodarowania terenu, projekt architektoniczno-budowlany, projekty branżowe, projekt techniczny;
- 3) Opracowanie dokumentacji technicznej w zakresie urządzeń elektroenergetycznych wraz z układami pomiarowo-rozliczeniowymi oraz analizą zabezpieczeń i uzgodnienie jej z TAURON Dystrybucja S.A. zgodnie z Warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej.
- 4) Dokumentację powykonawczą w tym wymaganą przez TAURON Dystrybucja S.A. do zgłoszenia gotowości instalacji do przyłączenia do sieci OSD zgodnie z warunkami Umowy przyłączeniowej wraz z późniejszymi Aneksami,
- 5) Wszystkie niezbędne instrukcje pozwalające na użytkowanie farm fotowoltaicznych;

Prace projektowe muszą uwzględniać wszystkie elementy, których wykonanie jest konieczne do wypełnienia Kontraktu, w szczególności, ale nie tylko:

- 1) Określenie lokalizacji poszczególnych pól elektrowni fotowoltaicznych z określeniem mocy maksymalnej generowanej przez każde pole.

- 2) Dobór modułów fotowoltaicznych, falowników, kabli przesyłowych i elektroenergetycznej aparatury przyłączeniowej elektrowni fotowoltaicznych — zapewniające wysoką jakość instalacji fotowoltaicznej.
- 3) Określenie koniecznych do dobudowy lub wymiany aparatów i urządzeń elektroenergetycznych.
- 4) Przyłączenie farm fotowoltaicznych poprzez znajdującą się w jej obszarze stację transformatorową farmy fotowoltaicznej projektuje się do istniejącej rozdzielni nN inwestora.
- 5) Opracowanie projektów wyposażenia pól przyłączowych dla potrzeb pól fotowoltaicznych w rozdzielnicach nN.
- 6) Analiza zainstalowanych układów pomiarowo-rozliczeniowych energii elektrycznej zamontowanych w miejscach wprowadzenia/pobierania energii do/z sieci Tauron Dystrybucja pod kątem zgodności z wystawionymi Warunkami przyłączenia do sieci Tauron Dystrybucja zgodnie z Warunkami przyłączenia.
- 7) Opracowanie projektu systemu blokady wypływu energii elektrycznej. Zapewnienie kompatybilności z układem automatyki zabezpieczeniowej, telemechaniki, teletechniki, transmisji danych do OSD i systemu SCADA Wodociągów Raciborskich Sp. z o.o. oraz blokady wypływu energii do sieci.
- 8) Opracowanie koncepcji rozbudowy systemu wizualizacji SCADA.
- 9) Opracowanie projektów układów pomiarowo-rozliczeniowych energii elektrycznej w miejscach wytwarzania energii (dla celów poświadczenia ilości energii dla potrzeb wydawania świadectw pochodzenia energii).
- 10) Opracowanie projektów pomiaru jakości energii elektrycznej.
- 11) Opracowanie projektów instalacji odgromowej i połączeń wyrównawczych obiektów elektrowni fotowoltaicznych oraz niezbędnych zmian istniejących instalacji będących konsekwencją podłączenia elektrowni fotowoltaicznych — układy powinny uwzględniać specyficzne wymagania dotyczące elektrowni fotowoltaicznych i współpracy z falownikami.
- 12) Opracowanie koncepcji uzupełnienia systemu monitoringu obejmującego dobudowane elementy.

13) Opracowanie koncepcji uzupełnienia systemu ochrony p-poż. — obejmującego dobudowane elementy.

14) Sprawdzenie poprawności zastosowanych rozwiązań z wymogami standardów zawartych w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej Tauron Dystrybucja.

Przed opracowaniem rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych niezbędna jest wizja lokalna oraz uzgodnienia lokalizacji elementów układu z Inwestorem oraz ocena stanu technicznego instalacji elektrycznej.

Zamawiający wymaga również przedłożenia do akceptacji rysunków wykonawczych i projektu wykonawczego przed ich skierowaniem do realizacji, w aspekcie ich zgodności z ustaleniami Programu Funkcjonalno-Użytkowego i umowy.

Ponadto wykonawca powinien zapewnić wykonanie – w uzgodnieniu z Zamawiającym:

- harmonogramu realizacji inwestycji,
- harmonogramu odbiorów,
- harmonogramu płatności,
- planu organizacji i technologii robót.

Wykonawca przy wykonywaniu dokumentacji projektowej jest zobowiązany we własnym zakresie do weryfikacji przekazanych przez Zamawiającego danych oraz informowania Zamawiającego o zauważonych w nich występujących istotnych rozbieżnościach w odniesieniu do stanu faktycznego.

Dane techniczne do opracowania dokumentacji projektowej instalacji, dotyczące budynków i ich wyposażenia, Wykonawca pozyskuje z własnych pomiarów.

Zakres opracowania projektowego na wykonanie instalacji fotowoltaicznych z montażem paneli fotowoltaicznych na fundamentach powinien także zawierać kompletny schemat ideowy instalacji paneli fotowoltaicznych z zaznaczonym miejscem do wpięcia istniejącej instalacji elektrycznej (część opisową do schematu ideowego określającą):

- orientację fundamentu (azymut),
- opis konstrukcyjny fundamentu kolektorów, orientację paneli fotowoltaicznych (azymut) i kąt pochylenia względem poziomu,

PFU: Budowa dwóch instalacji fotowoltaicznych z magazynem energii na terenie
oczyszczalni ścieków w Raciborzu przy ul. Wodnej 19

- elementy instalacji paneli fotowoltaicznych występującej w schemacie ideowym, oraz sposób prowadzenia instalacji paneli fotowoltaicznych w gruncie (zabezpieczenie termiczne wraz z dodatkowym zabezpieczeniem przed uszkodzeniami mechanicznymi, wodą i gryzoniami),
- wykaz urządzeń instalacji paneli fotowoltaicznych ze specyfikacją techniczną urządzeń,
- obliczenia i doборы dla instalacji w zakresie m.in. średnic przewodów, obciążeń elementów instalacji, parametrów wymaganych zabezpieczeń,
- kwestie współdziałania z instalacją odgromową,
- wykaz pozostałych elementów projektowanej instalacji paneli fotowoltaicznych,
- uzgodnienia z Tauron Dystrybucja.

W opracowaniu należy uwzględnić aktualne:

- normy i przepisy
- uzgodnienia z inwestorem, zlecenie wykonania dokumentacji projektowej,
- wymogi PSP w zakresie zabezpieczeń instalacji PV,
- Standardy budowy systemów elektroenergetycznych rekomendowane w Tauron Dystrybucja,
- Instrukcję Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej Tauron.

Poza wersją papierową Wykonawca opracuje dokumentację projektową również w zapisach elektronicznych na nośniku stanowiącym płyty DVD/pendrive wraz z opisem zawartości każdej płyty:

- w postaci plików edytowalnych w formatach: DWG, DXF, DGN,
- w postaci plików formacie PDF.

2.2 Wytyczne projektowe - instalacje fotowoltaiczne

Montaż paneli fotowoltaicznych przewidziany jest na gruncie.

Wymagania:

- kąt pochylenia paneli - należy zastosować optymalny kąt pochylenia, niezmienny dla ekspozycji paneli w ciągu całego roku – ok. 25 stopni.

PFU: Budowa dwóch instalacji fotowoltaicznych z magazynem energii na terenie
oczyszczalni ścieków w Raciborzu przy ul. Wodnej 19

- kąt azymutu paneli - należy zastosować optymalny kąt azymutu względem kierunku południowego, z ewentualnym odchyleniem, gwarantującym wymaganą sprawność i efektywną pracę instalacji paneli fotowoltaicznych w skali całego roku.
- projekt powinien przewidywać wpięcie instalacji paneli fotowoltaicznych w istniejącą instalację elektryczną.
- projekt powinien zawierać niezbędne obliczenia, rysunki: schematy i rzuty, karty katalogowe podstawowych urządzeń oraz wszelkie oświadczenia wymagane prawem,
- projekt konstrukcji wsporczej powinien zawierać rysunki ustawienia baterii paneli fotowoltaicznych pod optymalnym kątem. Zamawiający przewiduje montaż paneli fotowoltaicznych na gruncie.
- konstrukcja powinna być wykonana ze stali konstrukcyjnej - powłoka antykorozyjna magnelis (gwarancja wytrzymałości nie mniej niż 10 lat),
- urządzenia i przewody powinny odpowiadać warunkom pracy instalacji (natężenia i napięcia), w której są zainstalowane,
- należy przewidzieć miejsce obsługowe dla wszystkich projektowanych urządzeń, szczególnie przy lokalizacji inwertera.

Zakres prac

Roboty przygotowawcze:

- ustawienie oznakowania informacyjnego oraz ostrzegawczego,
- weryfikacja stanu instalacji energetycznej.

Roboty budowlano-montażowe:

- budowa fundamentów dla konstrukcji wsporczych,
- montaż paneli fotowoltaicznych na konstrukcji wsporczej,
- montaż przewodów łączących panele i inwertery,
- montaż inwerterów i modułu sterującego w uzgodnionej lokalizacji,
- modernizacja instalacji elektrycznej O/S w niezbędnym zakresie,
- podłączenie inwerterów do sieci i montaż niezbędnych zabezpieczeń,
- zaprogramowanie i uruchomienie układu automatyki, rozruch instalacji,

- wykonanie pomiarów kontrolnych, prób eksploatacyjnych, regulacja nastaw, poinformowanie użytkownika o zasadach obsługi systemu fotowoltaicznego i przekazanie instrukcji w języku polskim, co potwierdza się stosownym protokołem.

Wykonawca zorganizuje wykonanie robót w taki sposób, aby ich prowadzenie odbywało się w sposób jak najmniej uciążliwy dla użytkowników budynków objętych wykonaniem instalacji fotowoltaicznych.

Wszystkie materiały budowlane podlegają bieżącym badaniom na terenie budowy. Wykonawca zapewni na swój koszt niezbędne urządzenia, instrumenty potrzebne do wykonania próbek i zbadania jakości, użytych materiałów oraz dostarczy wymagane próbki materiałów. Miejsca do pobrania próbek i przeprowadzenia badań wskazuje inspektor nadzoru inwestorskiego w porozumieniu z Zamawiającym. Zamawiający zastrzega sobie prawo na każdym etapie prowadzenia robót do przeprowadzenia na swój koszt dodatkowych prób i badań, które mają na celu potwierdzenie jakości wykonywanych lub wykonanych robót, w tym montowanych lub zamontowanych urządzeń (np. ogniw fotowoltaicznych) – zlecając przeprowadzenie prób i badań wybranym jednostkom badawczym i specjalistycznym laboratoriom. W przypadku, gdy ww. badania wykażą, że jakość urządzeń, materiałów nie jest zgodna z ofertą Wykonawcy i wymaganiami postawionymi przez Zamawiającego w dokumentach umownych, to Wykonawca jest wówczas zobowiązany do zrefundowania Zamawiającemu wydatków poniesionych na te próby i badania, oraz do ponownego wykonania robót w sposób zgodny z wymaganiami Zamawiającego. Przeprowadzenie prób i badań nie wpływa na bieg i zmianę terminów zapisanych w umowie.

2.3 Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

Zamawiający wymaga, aby przy wykonywaniu robót budowlanych zostały zastosowane wyroby (urządzenia, materiały budowlane, odczynniki), które zostały dopuszczone do obrotu zgodnie z art. 10 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r., poz. 290 z późniejszymi zmianami) oraz przepisami ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (t.j. Dz.U. z 2016r., poz. 1570 z późniejszymi zmianami) oraz rozporządzeń wykonawczych do ww. ustaw. Wszystkie niezbędne elementy robót budowlanych powinny być wykonane w standardzie i zgodnie z obowiązującymi normami.

2.3.1 Systemy fotowoltaiczne

a) Wymagania ogólne

Instalacja fotowoltaiczna składa się z paneli fotowoltaicznych wytwarzających prąd stały, inwerterów przetwarzających prąd stały na prąd przemienny, okablowania stałoprądowego i zmiennoprądowego, zabezpieczeń elektrycznych po stronie AC i DC. Wszystkie zaprojektowane w dokumentacji projektowej elementy instalacji fotowoltaicznej muszą spełniać wymagania stawiane przez odpowiednie normy (dot. bezpieczeństwa, oznakowania itd.). Sposób połączeń poszczególnych modułów powinien być wykonany w taki sposób, by uwzględniał parametry wykorzystywanego inwertera m.in. zakres prądów i napięć na stringach paneli. Moduły fotowoltaiczne należy łączyć specjalnym kablem solarnym w izolacji odpornej na działanie promieniowania UV, czynników atmosferycznych i o podwyższonej odporności mechanicznej.

System fotowoltaiczny powinien posiadać odpowiednią ochronę:

- przeciwprzepięciową,
- przeciwporażeniową,
- przetężeniową,
- zwarciovą.

Lokalizacja zabezpieczeń i urządzeń komunikacyjnych i sterowniczych w rozdzielnicach AC i DC

Zabezpieczenia wraz z urządzeniami komunikacyjnymi i sterowniczymi powinny być zlokalizowane w lokalnych rozdzielnicach AC i DC na terenie farmy fotowoltaicznej. Stopień szczelności rozdzielnic IP66, dla rozdzielnic DC poziom izolacji 1000V.

Zabezpieczenia wraz ze sterownikami pełnią kluczową funkcję w zapewnieniu bezpieczeństwa i efektywnej pracy instalacji fotowoltaicznej. Ich zadaniem jest ochrona systemu przed przeciążeniami, zwarciami, a także innymi awariami elektrycznymi, które mogłyby doprowadzić do uszkodzenia infrastruktury bądź zagrożenia dla personelu obsługującego farmę.

Zabezpieczenia oraz sterowniki powinny być rozmieszczone w dedykowanych lokalnych rozdzielnicach dla prądu przemiennego (AC) oraz prądu stałego (DC). Odpowiednia separacja tych systemów pozwala na optymalne zarządzanie energią oraz minimalizuje ryzyko niepożądanych zakłóceń i zwarć.

Urządzenia sieciowe typu switche należy zastosować w wersji zarządzalnej.

Należy zastosować separację fizyczną pomiędzy siecią do obsługi instalacji fotowoltaicznej a systemem monitoringu.

Rozdzielnice AC odpowiadają za dystrybucję energii po jej konwersji na prąd zmienny i przesył do głównej rozdzielni zasilającej obiekt. Natomiast rozdzielnice DC zarządzają energią wyprodukowaną przez panele słoneczne jeszcze przed jej konwersją na prąd przemienny.

Aby zapewnić odporność na warunki atmosferyczne oraz inne czynniki środowiskowe, w tym wilgoć, pył i wahania temperatur, obudowy rozdzielnic muszą spełniać normę szczelności na poziomie IP66 wykonane z tworzyw sztucznych. Oznacza to całkowitą ochronę przed pyłem oraz odporność na strumień wody pod ciśnieniem, co jest kluczowe przy instalacji zlokalizowanej na otwartym terenie. Dodatkowo, dla rozdzielnic prądu stałego (DC) wymagany jest poziom izolacji wynoszący co najmniej 1000V, co zapewnia odpowiednią ochronę układu przed przeskokami napięcia, przepięciami oraz innymi anomaliami mogącymi wystąpić w systemie.

Rozdzielnice z szynami prądowymi

Przed rozdzielnią główną NN należy zabudować rozdzielnice z szynami prądowymi do których podłączone będą kable przychodzące z farmy fotowoltaicznej, a z nich odchodzić będą kable do pól odpiływowych RG (pole nr 4 i pole nr 10).

Rozdzielnice te należy zastosować w wykonaniu minimum IP55.

PFU: Budowa dwóch instalacji fotowoltaicznych z magazynem energii na terenie
oczyszczalni ścieków w Raciborzu przy ul. Wodnej 19



PFU: Budowa dwóch instalacji fotowoltaicznych z magazynem energii na terenie oczyszczalni ścieków w Raciborzu przy ul. Wodnej 19



Przed główną rozdzielnią niskiego napięcia (NN) konieczne jest zainstalowanie specjalnych rozdzielnic wyposażonych w szyny prądowe. Szyny prądowe to kluczowe elementy infrastruktury elektrycznej, które umożliwiają efektywny i bezpieczny rozdział energii elektrycznej. W przypadku farmy fotowoltaicznej szyny prądowe pełnią rolę łącznika pomiędzy wyjściem energii z inwerterów a głównym systemem dystrybucji na obiekcie.

Do tych rozdzielnic podłączone będą kable doprowadzające prąd bezpośrednio z farmy fotowoltaicznej. Następnie, z rozdzielnic wychodzić będą kable prowadzące do pól odpływowych w głównej rozdzielni (oznaczonych jako pole nr 4 i pole nr 10). W ten sposób energia generowana przez panele słoneczne może być sprawnie wprowadzona do systemu energetycznego obiektu i rozdysponowana zgodnie z aktualnym zapotrzebowaniem.

Budowa studni teletechnicznej i systemu kanalizacji teletechnicznej

Na terenie farmy należy zabudować studnię teletechniczną i wykonać kanalizację teletechniczną połączonej do istniejącej kanalizacji w celu ułożenia okablowania światłowodowego pomiędzy farmą fotowoltaiczną a RG.

Na terenie farmy fotowoltaicznej należy również przewidzieć instalację infrastruktury teletechnicznej, która jest niezbędna do monitorowania oraz zarządzania systemem produkcji energii oraz instalację systemu telewizji przemysłowej. W tym celu konieczne jest wykonanie studni teletechnicznej oraz ułożenie kanalizacji teletechnicznej, która połączy farmę fotowoltaiczną z istniejącym systemem komunikacyjnym obiektu.

Studnia teletechniczna będzie służyła jako węzeł dostępowo-komunikacyjny, w którym zbiegać się będą przewody i kable odpowiedzialne za transmisję danych pomiędzy farmą a pozostałymi elementami systemu zarządzania. Kanalizacja teletechniczna, składająca się z rur osłonowych i kabli światłowodowych, zapewni stabilne i szybkie połączenie, umożliwiając bieżącą kontrolę parametrów pracy systemu, jego diagnostykę oraz ewentualne zdalne sterowanie.

Dzięki zastosowaniu kabli światłowodowych możliwe będzie przesyłanie dużych ilości danych w czasie rzeczywistym, co jest niezbędne do efektywnej pracy systemów SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition), odpowiedzialnych za nadzór nad infrastrukturą fotowoltaiczną

oraz systemu monitoringu. Wysoka przepustowość światłowodu umożliwi stałe monitorowanie parametrów pracy paneli, inwerterów oraz magazynów energii, a także błyskawiczne wykrywanie i zgłaszanie ewentualnych usterek.

Dodatkowo, wykonana kanalizacja teletechniczna powinna zapewnić odpowiednią ochronę dla ułożonych przewodów przed czynnikami zewnętrznymi, zmienną temperaturą oraz uszkodzeniami mechanicznymi. Odpowiednie zabezpieczenie infrastruktury telekomunikacyjnej jest kluczowe dla jej długotrwałej i bezawaryjnej eksploatacji.

Lokalizacja i przebieg tras kablowych NN

Przebieg kabli NN powinien być dokładnie zaplanowany i skoordynowany z projektem rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych, aby uniknąć kolizji oraz zapewnić bezpieczną i efektywną dystrybucję energii. Przebieg powinien zostać zaproponowany przez Wykonawcę po przeprowadzonej wcześniej wizji lokalnej.

Z uwagi na specyfikę projektu oraz ograniczoną dostępną przestrzeń, kable NN będą prowadzone pod terenem montażu paneli fotowoltaicznych. Wymaga to zastosowania odpowiednich środków ochrony kabli, aby uniknąć ryzyka uszkodzenia mechanicznego, a także zapewnienia ich niezawodnej pracy przez cały okres eksploatacji.

Przy projektowaniu instalacji fotowoltaicznej konieczne jest uwzględnienie istniejącego przebiegu kabli pod nasypem, na którym planowane jest posadowienie instalacji. Należy przeprowadzić dokładną analizę kolizji potencjalnych tras kablowych NN z już istniejącą infrastrukturą energetyczną, aby uniknąć ryzyka jej uszkodzenia oraz zapewnić prawidłowe funkcjonowanie całego systemu elektroenergetycznego.

Podczas etapu projektowania należy uwzględnić:

- Dokładne rozpoznanie istniejącej infrastruktury, poprzez inwentaryzację geodezyjną oraz dostępne dokumentacje techniczne.
- Ocenę głębokości posadowienia kabli, aby uniknąć ich naruszenia przy wykonywaniu fundamentów instalacji fotowoltaicznej.

- Zachowanie minimalnych odległości separacyjnych między kablami NN a kablami istniejącymi zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa elektroenergetycznego.
- Ochronę kabli w miejscach newralgicznych, poprzez zastosowanie dodatkowych osłon mechanicznych w postaci rur osłonowych lub betonowych koryt ochronnych w miejscach przecięć tras kablowych.
- Koordynację prac ziemnych i fundamentowych, aby nie doszło do przypadkowego uszkodzenia kabli podczas wykonywania wykopów i osadzania konstrukcji wsporczych.

Wszystkie prace ziemne związane z realizacją fundamentów oraz układaniem nowych tras kablowych NN powinny być wykonywane z zachowaniem szczególnej ostrożności i zgodnie z zatwierdzonym projektem wykonawczym, aby uniknąć nieprzewidzianych kolizji z istniejącymi liniami.

Trasa kabli powinna przebiegać w taki sposób, aby umożliwić łatwy dostęp serwisowy w przypadku konieczności przeprowadzenia konserwacji lub naprawy. Zaleca się prowadzenie kabli w dedykowanych trasach technologicznych, w których będą umieszczone w osłonach kablowych lub korytach ochronnych. W przypadku przecięć tras kablowych z konstrukcjami wsporczymi paneli fotowoltaicznych należy zachować odpowiednie odległości i zabezpieczenia, tak aby uniknąć ryzyka uszkodzenia izolacji kabli lub ich nadmiernego naprężenia.

Ochrona i zabezpieczenia kabli NN

W związku z prowadzeniem kabli NN pod terenem montażu paneli fotowoltaicznych należy wdrożyć następujące rozwiązania zabezpieczające:

Głębokość układania kabli – standardowo kable NN układa się na głębokości co najmniej 0,7 - 1,2 metra poniżej poziomu terenu, jednak w przypadku prowadzenia ich pod konstrukcją wsporczą paneli, należy zastosować dodatkowe warstwy ochronne i zwiększoną głębokość w miejscach szczególnie narażonych na obciążenia.

Ostony kablów – zaleca się stosowanie rur osłonowych HDPE lub PVC o zwiększonej odporności mechanicznej w celu ochrony kabli przed uszkodzeniami wynikającymi z obciążeń dynamicznych (np. drgania konstrukcji, siły nacisku gruntu, ruch serwisowy na farmie).

Odporność na czynniki środowiskowe – kable muszą posiadać izolację odporną na zmienne warunki atmosferyczne, promieniowanie UV, wilgoć oraz działanie gryzoni.

b) Panele fotowoltaiczne

Minimalne parametry panelu fotowoltaicznego zamieszczono w rozdziale 3.2. Należy zastosować wszystkie panele o identycznych parametrach, tego samego producenta. Jeżeli Wykonawca zaproponuje panele o wyższej mocy jednostkowej należy przeliczyć liczbę paneli w taki sposób by uzyskać co najmniej moc całej instalacji na poziomie określonym w wymaganiach Zamówienia.

c) System mocowania paneli do podłoża

Konstrukcja wsporcza pod instalacje fotowoltaiczne powinna zostać wykonana zgodnie z obowiązującymi standardami rynkowymi. Powinna być to konstrukcja przeznaczona do systemów fotowoltaicznych. Panele fotowoltaiczne oraz konstrukcja montażowa powinny umożliwiać montaż paneli w układzie pionowym pod określonymi w projekcie kątami nachylenia.

Konstrukcję należy dobrać z uwzględnieniem usytuowania paneli w miejscu ich montażu oraz materiału i jakości podłoża. Panele należy zorientować względem stron świata w sposób umożliwiających ich największe nasłonecznienie.

Nie dopuszcza się konstrukcji wolnostojących obciążonych balastem.

d) Optymalizatory

Optymalizatory (po jednym na każdy panel) dedykowane przez producenta inwerterów, umożliwiające podgląd pracy paneli w aplikacji obsługującej falowniki. Optymalizatory spełniające wymagania normy IEC62109-1 (II klasa bezpieczeństwa).

e) Przewody elektryczne instalacji

Panele fotowoltaiczne należy łączyć przeznaczonym do instalacji kablem solarnym oraz złączkami systemowymi kategorii MC4 lub równoważnymi. Kabel solarny powinien cechować się podwyższoną odpornością na uszkodzenia mechaniczne i warunki atmosferyczne, odpornością na podwyższoną temperaturę pracy oraz odpornością na promieniowanie UV. Całość okablowania powinna być prowadzona w elementach montażowych odpornych na działanie promieniowania UV. Luźne odcinki przewodów należy przymocować do konstrukcji wsporczej instalacji przy pomocy opasek kablowych, oryginalnych klipsów i uchwytów odpornych na promieniowanie UV. Złączki MC4 powinny być zaciskane na końcówkach przewodów zgodnie z wytycznymi producenta, z odpowiednią siłą. Przekrój kabli stałoprądowych powinien być dobrany według projektu z założeniem minimalizacji strat.

Okablowanie AC należy wykonać za pomocą kabli elektrycznych YKY lub równoważnych o przekroju dobranym tak, by spadek napięcia po stronie AC, po uwzględnieniu długości przewodów, nie przekroczył 1%. Okablowanie powinno być prowadzone w korytkach kablowych lub rurach elektroinstalacyjnych gładkich bądź karbowanych, odpowiednich do warunków pracy.

Opis okablowania, jego dobór i przebieg należy umieścić w projekcie instalacji fotowoltaicznej.

Minimalne wymagania dotyczące okablowania:

- II klasa ochrony,
- chroniące przed zwarciami,
- minimalny zakres temperatur pracy: -40°C do +120°C,
- odporne na promieniowanie UV i działanie warunków atmosferycznych
- przewody do doboru po uwzględnieniu uwarunkowań terenowych

f) Inwertery i zarządzanie instalacją

W instalacji fotowoltaicznej należy zastosować inwertery mające na celu przetworzenie prądu stałego z paneli fotowoltaicznych na prąd przemienny sieci elektroenergetycznej. Dobór inwertera do mocy paneli fotowoltaicznych określony i opisany powinien być w projekcie instalacji fotowoltaicznej. Propozycja została zawarta w rozdziale 3.3.

Projektant przy doborze inwertera powinien kierować się odpowiednimi parametrami elektrycznymi urządzeń. Inwerter powinien posiadać licznik wytworzonej energii elektrycznej umożliwiający gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz powinien umożliwiać podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych.

Przewiduje się wpięcie do istniejącego systemu automatyki, która pozwala na maksymalizację własnego wykorzystania energii z instalacji fotowoltaicznej przez oczyszczalnię ścieków, dzięki czemu zostaną zmaksymalizowane korzyści ekonomiczne wynikające z inwestycji.

System inteligentnego zarządzania energią powinien też umożliwiać monitoring zużycia i produkcji energii oraz przedstawiać dane statystyczne w postaci tabel i wykresów poprzez przeglądarkę internetową oraz w systemie wizualizacji zamawiającego.

g) wizualizacja

1. Dane z systemu fotowoltaicznego należy przedstawić w istniejącym systemie SCADA oraz z poziomu przeglądarki - platforma producenta falowników. W ramach zadania należy rozbudować istniejący System wizualizacji SCADA w lokalizacji oczyszczalni ścieków oraz w siedziby spółki przy ul.1Maja 8.
2. Oprogramowanie na którym oparty jest SCADA IFix jest złożone z poniższych licencji:
 - System podstawowy dla systemu fotowoltaicznego IFix 6.0 – 4 stanowiska komputerowe
 - System zdalnego dostępu WebSpace.
 - System archiwizacji danych Proficy Historian 8.1 - 2 serwery archiwizacji danych
 - System raportowania Microsoft Office

Istniejące pakiety oprogramowania posiadają wystarczającą ilość zmiennych do wykonania systemu wizualizacji w ramach posiadanych licencji.

Możliwe jest, że do czasu rozpoczęcia realizacji zadania zostaną zaktualizowane wersje programów używanych w systemie wizualizacji SCADA.

3. Architektura systemu SCADA

System wizualizacji zbudowany jest na 7 serwerach w tym 2 pary serwerów pracujących w redundancji, 2 serwery archiwizacji danych oraz system zdalnego dostępu.

Serwery usytuowane są w kilku lokalizacjach.

- **Serwery SRV3/SRV4** - system podstawowy dla systemu fotowoltaicznego
- **Serwery SRV1/SRV2** - system dodatkowy dla systemu fotowoltaicznego
- **Serwer WebSpace SRV3** - system zdalnego dostępu WebSpace.
- **Serwer Historian SRV0/SRV6** - system archiwizacji danych

4. Zakres rozbudowy systemu SCADA dla nowego układu fotowoltaicznego obejmuje pełną rozbudowę systemu, na 7 serwerach. W trakcie rozbudowy należy zachować obowiązującą architekturę i rozwiązania systemu.

Nazwy zmiennych w bazie danych, nazwy stref alarmowania, nazwy rysunków itp. należy przyjmować wg standardu w pracującym systemie.

Dokładne nazwy zmiennych, stref i rysunków muszą zostać zaakceptowane na etapie realizacji.

Na serwerach SRV3/SRV4 należy rozszerzyć system o ekrany z animacjami które będą obsługiwać nowe urządzenia systemu fotowoltaicznego. Rozbudować ekrany z miejscami wpięcia instalacji energetycznej i komunikacyjnej.

Rozbudowę systemu należy zrealizować wg przyjętych rozwiązań systemu fotowoltaicznego z uwzględnieniem sygnałów z dodatkowych urządzeń które nie były zastosowane w dotychczasowych układach fotowoltaicznych.

Rozbudowie podlegają również:

- okna wykresów, system alarmowania, system ochrony oraz system raportowania.

Na serwerach SRV1/SRV2 należy rozszerzyć system o ekrany z animacjami które będą obsługiwać nowe urządzenia systemu fotowoltaicznego z serwerów SRV3/SRV4. Ekrany te należy dostosować do ekranów pracujących na SRV1/SRV2.

Rozbudowę systemu należy zrealizować wg przyjętych rozwiązań systemu fotowoltaicznego z uwzględnieniem sygnałów z dodatkowych urządzeń które nie były zastosowane w dotychczasowych układach fotowoltaicznych.

Rozbudowie podlegają również:

- okna wykresów, system alarmowania, system ochrony oraz system raportowania.

Serwer SRV3 obsługujący zdalny dostęp do systemu wizualizacji WebSpace należy rozbudować o całą funkcjonalność która zostanie aktywowana dla serwerów SRV1-4.

Na Serwerach SRV0/SRV6 jest zrealizowana archiwizacja danych. Należy rozszerzyć system archiwizacji danych Historian. Należy archiwizować dane wg wzoru pracującego systemu wizualizacji instalacji fotowoltaicznej oczyszczalni. Dodatkowo zostaną wskazane dane z nowych urządzeń po przedstawieniu ich dostępności w trakcie realizacji.

h) Ogrodzenie

Należy wykonać ogrodzenie (panelowe systemowe z siatki stalowej powlekanej, wysokość min. 1,5m) wykonanej instalacji w celu utrudnienia dostępu osób niepowołanych. Pod ogrodzeniem na całej długości należy ułożyć obrzeże trawnikowe betonowe. Należy przewidzieć bramę wjazdową oraz furtkę. Teren należy wyrównać oraz na całej powierzchni terenu należy wyłożyć agrowłókninę oraz rozsypać żwir o grubości 20 cm.

i) teren montażu

Konieczność wykonania badań gruntu w związku z sukcesywnym nadsypywaniem terenu.

Na terenie bezpośredniego planowanego posadowienia instalacji odnotowuje się sukcesywne nadsypywanie gruntu, co rodzi istotne konsekwencje dla stabilności podłoża projektowanych obiektów. W związku z tym niezbędne jest przeprowadzenie badań geotechnicznych i geologicznych, które pozwolą na ocenę warunków gruntowych oraz dostosowanie technologii fundamentowania do specyficznych warunków podłoża.

Tereny nadsypywane charakteryzują się często zróżnicowaną nośnością, a ich struktura może obejmować niejednorodne warstwy materiałów o różnym stopniu zagęszczenia. Procesy osiadania mogą zachodzić nieregularnie, co w konsekwencji może prowadzić do nierównomiernych przemieszczeń gruntu i deformacji posadowionych na nim konstrukcji. Brak właściwego rozpoznania tych warunków może skutkować poważnymi problemami w

fazie eksploatacji, w tym pęknięciami fundamentów, niestabilnością konstrukcji wsporczych instalacji fotowoltaicznych, a nawet ich awarią.



Badania geotechniczne powinny obejmować analizę składu i właściwości fizykochemicznych gruntu, ocenę poziomu wód gruntowych oraz identyfikację potencjalnych stref osiadań. Wyniki tych badań umożliwią podjęcie decyzji o konieczności dodatkowego zagęszczenia podłoża, zastosowania odpowiednich fundamentów palowych lub płytowych, a także określenia parametrów wytrzymałościowych, które będą miały wpływ na stabilność całej instalacji.

2.3.2 Wymagania jakościowe dotyczące materiałów

Zamawiający wymaga, aby przy wykonywaniu robót budowlanych stosować wyroby, które zostały dopuszczone do obrotu oraz powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.

Wszystkie niezbędne elementy powinny być wykonane w standardzie i zgodnie z obowiązującymi normami.

Wykonawca jest zobowiązany zrealizować przedmiot zamówienia spełniając wymagania ustawy Prawo budowlane (tekst jedn. Dz. U. z 2013r., poz. 1409 z późn. zm.), rozporządzenia

Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002r., Nr 75, poz. 690 z późn. zm.), innych ustaw i rozporządzeń, Polskich Norm, zasad wiedzy technicznej i sztuki budowlanej. Zamawiający wymaga od wykonawcy opracowania i przedłożenia do oceny dokumentacji projektowej. Zamawiający zgłosi swoje uwagi do proponowanych rozwiązań i wyda zalecenia do uwzględnienia w projekcie wykonawczym. W trakcie procedury odbiorowej Wykonawca dostarczy Zamawiającemu kompletne instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń i aparatury oraz kopie wykonanej dokumentacji, wraz z dodatkowym kompletem dla użytkownika instalacji.

2.3.3 Ogólne warunki wykonania i odbioru robót

- 1) Montaż paneli przewidziany jest na gruncie.
- 2) Kąt azymutu paneli - należy zastosować optymalny kąt azymutu względem kierunku południowego, gwarantującym wymaganą sprawność i efektywną pracę instalacji paneli w skali całego roku.
- 3) Technologia wykonania obu typów instalacji powinna wykorzystywać możliwie w jak największym stopniu elementy gotowe i prefabrykowane. Elementy gotowe to panele fotowoltaiczne, uchwyty montażowe, inwertery, zabezpieczenia, itp. Łączenie poszczególnych elementów powinno odbywać w sposób zapewniający jak największą trwałość instalacji. Wszystkie elementy konstrukcyjne pomocnicze, elementy łączeniowe itp. będą wykonane ze stali nierdzewnej.
- 4) Przedmiot zamówienia zostanie zrealizowany z materiałów i urządzeń dostarczanych przez Wykonawcę.
- 5) Wykonawca zorganizuje wykonanie robót w taki sposób, aby prowadzenie robót odbywało się w sposób jak najmniej uciążliwy dla użytkowników obiektów objętych wykonaniem instalacji.
- 6) Wykonawca jest zobowiązany w okresie prowadzenia robót budowlanych do przyjęcia odpowiedzialności od następstw i za wyniki działalności w zakresie:
 - organizacji robot,

PFU: Budowa dwóch instalacji fotowoltaicznych z magazynem energii na terenie
oczyszczalni ścieków w Raciborzu przy ul. Wodnej 19

- zabezpieczenia osób trzecich oraz ich mienia,
- ochrony środowiska, warunków BHP,
- warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego związanego z wykonaniem zadania,
- zabezpieczeniem terenu robót.

7) W przypadku uszkodzenia w trakcie realizacji robót budynków, instalacji lub innych składników majątkowych zamawiającego, wykonawca odpowiada za wyrządzone szkody na podstawie kodeksu cywilnego.

8) Zamawiający ustala następujące rodzaje odbiorów:

- odbiory wykonanych dokumentacji projektowych,
- odbiory wykonanych instalacji paneli fotowoltaicznych,
- odbiór końcowy, w którym Wykonawca wydaje Zamawiającemu przedmiot umowy.

9) Do odbioru końcowego wykonawca dołączy szczegółowe karty informacyjne dla każdej instalacji fotowoltaicznej wskazujące:

- zainstalowaną moc dla danej instalacji (kWp),
- ilość wytworzonej energii rocznie (kWh/rok) - prognoza,
- redukcja emisji CO₂ i PM₁₀ – prognoza na bazie wytworzonej energii (w kg/rok) –wg wskaźników KOBiZE
- wyniki pomiarów po wykonaniu instalacji pv:
- napięcie otwarcia [Voc]
- pierwszy odczyt produkcji energii
- pomiar rezystancji uziemienia

10) Do odbioru końcowego należy dołączyć:

a) karty techniczne (DTR) oferowanych paneli fotowoltaicznych,

b) certyfikat zgodność paneli fotowoltaicznych z normami: IEC 61215, IEC 61730 lub równoważnymi

c) certyfikaty potwierdzające zgodność inwerterów z dyrektywą elektromagnetyczną i niskonapięciową,

- d) karty techniczne oferowanych paneli fotowoltaicznych i inwerterów,
- e) deklaracje zgodności oferowanych paneli fotowoltaicznych i inwerterów,
- f) dokumentację powykonawczą budowlaną i branżową,
- g) dokumentację fotograficzną wskazującą:
 - zamontowane panele
 - inwertery
 - licznik energii
- h) kody źródłowe i hasła dostępu wszystkich urządzeń programowalnych zastosowanych w zadaniu.

Dokumenty te dołącza się do protokołu odbioru.

11) Na obiekcie wyposażonym w instalację należy umieścić w miejscu uzgodnionym z właścicielem (najlepiej na ogrodzeniu frontowym), tabliczkę informacyjną z tworzywa sztucznego opracowaną zgodnie z wytycznymi Instytucji Zarządzającej Programem Fundusze Europejskie dla Śląskiego na lata 2021-2027 dla beneficjentów w zakresie informacji i promocji.

2.3.4 Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań Zamawiającego.

Potwierdzeniem spełnienia wymagań są:

- karty techniczne (DTR) oferowanych paneli,
- symulacje ilość wytworzonej energii rocznie (kWh/rok) – prognoza oraz redukcji emisji CO₂ i PM₁₀ – prognoza na bazie wytworzonej energii (w kg/rok) – wg wskaźników KOBiZE
- certyfikat zgodność paneli fotowoltaicznych z normami: IEC 61215, IEC 61730 lub równoważnymi
- certyfikaty potwierdzające zgodność inwerterów z dyrektywą elektromagnetyczną i niskonapięciową,
- karty techniczne oferowanych paneli fotowoltaicznych i inwerterów,

- deklaracje zgodności oferowanych paneli fotowoltaicznych i inwerterów.

Dokumenty te dołącza się do protokołu odbioru.

2.3.5 Gwarancja jakości

Zamawiający wymaga od Wykonawcy następującego okresu gwarancji jakości:

- na wykonane roboty budowlane, materiały i urządzenia z wyłączeniem paneli fotowoltaicznych i inwerterów: min. 5 lat, liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego (bez uwag),
- na dostarczone i zamontowane panele fotowoltaiczne: – minimum 15 lat, liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego (bez uwag),
- min. 25 lat gwarancji liniowej produkcji energii na poziomie co najmniej 80%.
- na dostarczone i zamontowane inwertery: min. 10 lat, liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego (bez uwag), na pozostałe elementy zgodnie z zapisami niniejszego dokumentu.

Udzielona przez Wykonawcę gwarancja jakości będzie obejmować:

- usuwanie fizycznych wad ukrytych w terminie 14 dni od dnia powiadomienia o wadach, przeprowadzanie na własny koszt stosownych przeglądów w celu utrzymania gwarancji i poprawnego funkcjonowania instalacji,
- zapewnienie na własny koszt wszystkich niezbędnych do przeglądów materiałów ,
- stałe serwisowanie urządzeń przy czasie reakcji na serwis 3 dni, liczonych od dnia zgłoszenia.

Do napraw gwarancyjnych Wykonawca jest zobowiązany użyć fabrycznie nowych elementów o parametrach nie gorszych niż uszkodzone po wykonaniu dwóch bezskutecznych napraw.

3. Specyfikacja techniczna

W poniższej tabeli określono zakres planowanej inwestycji, następnie wskazano kryteria doboru poszczególnych składowych instalacji.

PFU: Budowa dwóch instalacji fotowoltaicznych z magazynem energii na terenie
oczyszczalni ścieków w Raciborzu przy ul. Wodnej 19

3.1 Zakres inwestycji.

	Przyłącze P1	Przyłącze P2
Ilość paneli PV [szt.]	348 sztuk	308 sztuk
Ilość obwodów DC	sugerowane 18 łańcuchów modułów PV	sugerowane 14 łańcuchów modułów PV
Typ falownika	50 kW x 3	100 kW x 1, 33 kW x 1
Miejsce montażu paneli	dedykowana konstrukcja wsporcza.	dedykowana konstrukcja wsporcza.
Miejsce montażu falownika	na odpowiednim stelażu bądź fundamencie	na odpowiednim stelażu bądź fundamencie
Optymalizatory	348 sztuk	308 sztuk
Miejsce podłączenia instalacji PV	rozdzielnia główna, przyłącz P1	rozdzielnia główna, przyłącz P2
Magazyn energii	-	100 kWh

źródło: Opracowanie własne.

Kryteria doboru paneli fotowoltaicznych, które należy zastosować podczas realizacji przedmiotowej inwestycji określono w poniższej tabeli.

3.2 Kryteria doboru paneli fotowoltaicznych.

Przyłącze P1

PFU: Budowa dwóch instalacji fotowoltaicznych z magazynem energii na terenie
oczyszczalni ścieków w Raciborzu przy ul. Wodnej 19

Panele PV monokrystaliczne, usytuowane na gruncie i pochylone pod kątem 25°, skierowane głównie na południe .

Liczba paneli: 348 szt,

Powierzchnia czynna: 752,96 m²

Instalacja o łącznej mocy 168,78 kWp . Inwertery o sprawności co najmniej 98,0%, z zabezpieczeniem p.poż. oraz układem blokującym eksport energii do sieci.

Przyłącze P2

Moduł	Monokrystaliczny N-type	Nie gorszy niż
Technologia wykonania	Szyba/Szyba	Brak
Klasa palności	A	Potwierdzona certyfikatem
Minimalna moc	485Wp	Nie mniejszy niż
Sprawność	Min. 21,5%	Nie mniejsza niż
Gwarancja produktowa producenta	Min. 15 lat	Nie mniejsza niż
Gwarancja liniowa producenta	Max. 1 % spadek po pierwszym roku, w każdym następnym do 25 roku – max 0,4% rocznie	Nie gorsza niż
Odporność na śnieg/wiatr	Min. 5400Pa/2400Pa	Nie gorsza niż
Certyfikaty	IEC 61215, IEC 61730	Brak
Fill factor	Min. 77%	Nie mniejszy niż
Współczynnik temperaturowy Pmax	-0,30%/°C	Nie gorszy niż
Maksymalna waga	23 kg	Nie większa niż
Rama	Min. 30 mm aluminiowa	Nie mniejsza niż
Powierzchnia modułu	Nie większa niż 2,2m ²	Nie większa niż

źródło: Opracowanie własne.

PFU: Budowa dwóch instalacji fotowoltaicznych z magazynem energii na terenie
oczyszczalni ścieków w Raciborzu przy ul. Wodnej 19

W ramach realizowanej inwestycji należy dostarczyć i zainstalować falowniki, wykorzystując kryteria ich doboru opisane w poniższej tabeli.

3.3 Kryteria doboru falowników.

Kryterium	Falownik/i 3 fazowe	Tolerancja
Moc sumaryczna	283 kW	10-20kW
Typ falownika	Beztransformatorowy	Brak
Rozłącznik prądu stałego	Wbudowany	Brak
Typ chłodzenia	Układ aktywno/pasywny – radiator + wentylator zintegrowany w falowniku	Brak
Liczba MPPT*	Co najmniej 4 MPPT	Brak
Maksymalne napięcie wejściowe*	Min. 1100V	Niemniejsze niż
Możliwość podłączenia akumulatorów	Tak	Brak
Pomiar izolacji DC	TAK	Brak
Zachowanie przy nadmiernym obciążeniu	Obniżenie krzywej pracy - ograniczenie mocy	Brak
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją	TAK	Brak
Możliwość podłączenia internetu / Portal internetowy	Podłączenie do internetu poprzez LAN i/lub Wifi	Brak
	Dedykowany portal internetowy producenta falowników umożliwiający podgląd pracy instalacji oraz archiwizowania danych	
Stopień ochrony	IP65	Nie gorsze niż
Aktualizowanie oprogramowania	możliwość aktualizacji oprogramowania falownika za pomocą USB, i/lub ethernet i/lub internetu,	Brak
Min. Sprawność maksymalna	98%	Nie gorsze niż
Min. Sprawność europejska	98%	Nie gorsze niż
Certyfikat NC RFG oraz akceptacja falownika przez PTPIREE oraz zgodność z wymaganiami IREiSD	TAK	Brak

źródło: Opracowanie własne.

PFU: Budowa dwóch instalacji fotowoltaicznych z magazynem energii na terenie
oczyszczalni ścieków w Raciborzu przy ul. Wodnej 19

Panele fotowoltaiczne powinny zostać umiejscowione na dedykowanej konstrukcji wsporczej.

Kryteria doboru konstrukcji wsporczej zestawione zostały w poniższej tabeli.

3.4 Kryteria doboru konstrukcji fotowoltaicznej.

Materiał konstrukcyjny	Stal konstrukcyjna
Powłoka antykorozyjna	magnelis (gwarancja wytrzymałości nie mniej niż 10 lat)
Gwarancja na trwałość konstrukcji	Nie mniej niż 15 lat
Opcje dodatkowe	Orynnowanie
Montaż	wbijana/betonowana
Kąt nachylenia PV	Około 25°
Układ modułów PV	Pionowy

źródło: Opracowanie własne.

Powierzchnia konstrukcji fotowoltaicznej powinna być wystarczająca do instalacji wszystkich 656 modułów paneli fotowoltaicznych.

3.5 Przykładowy przemysłowy kontenerowy magazyn energii elektrycznej



Maks. pojemność baterii ESS	193,5 kWh	161,3 kWh	129,0 kWh	96,8 kWh
Maks. moc ładowania	≤ 100 kW			
Maks. moc rozładowywania	≤ 100 kW	≤ 100 kW	≤ 100 kW	≤ 92 kW
Wymiary (szer. x wys. x gł.) + Smart Rack Controller i Smart PCS	1810 mm×2135 mm×1200 mm			
Wymiary (szer. x wys. x gł.)	2570 mm x 2135 mm x 1200 mm			
Waga (wraz z modulem baterii)	≤ 2950 kg	≤ 2690 kg	≤ 2430 kg	≤ 2170 kg
Waga (bez modułu baterii)	≤ 1070 kg	≤ 1070 kg	≤ 1090 kg	≤ 1130 kg
Zakres temperatur roboczych	-30°C ~ 55°C			
Zakres temperatur przechowywania	-40°C ~ 60°C			
Zakres wilgotności roboczej	0 ~ 100% (bez kondensacji)			
Maks. wysokość n.p.m.	4000 m			
Montaż	Zewnętrzny			
Kontrola temperatury baterii	Wentylator przemysłowy			
System przeciwpożarowy ESS	TAK			
Zasilanie pomocnicze	220 Vac, ≤ 4,2 kW			
Port komunikacyjny	Ethernet/SFP			
Protokół komunikacyjny	Modbus TCP			
Stopień ochrony	IP55			
Stopień ochrony EMC	Klasa A			
Ochrona odgromowa DC	Typ II			
	Normy			

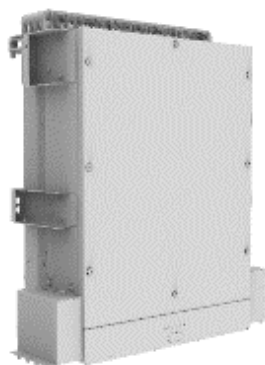
PFU: Budowa dwóch instalacji fotowoltaicznych z magazynem energii na terenie oczyszczalni ścieków w Raciborzu przy ul. Wodnej 19

PRZYKŁADOWY PAKIET BATERII



Materiał ogniwa	LFP	
Pojemność znamionowa	16,13 kWh	
Obsługiwana szybkość ładowania	$\leq 0,5C$	$\leq 1C$
Waga	≤ 140 kg	
Wymiary (szer. x wys. x gł.)	442 x 308 x 660 mm	

PRZYKŁADOWY INTELIGENTNY STEROWNIK MODUŁÓW BATERYJNYCH



PFU: Budowa dwóch instalacji fotowoltaicznych z magazynem energii na terenie oczyszczalni ścieków w Raciborzu przy ul. Wodnej 19

Sprawność	
Sprawność maksymalna	≥ 98,5%
Po stronie baterii	
Napięcie znamionowe	691,2 V
Zakres napięcia roboczego	40 V ~ 1050 V
Min. napięcie rozruchowe	350 V
Po stronie magistrali	
Maks. napięcie DC	1100 V
Napięcie znamionowe	665 V
Prąd znamionowy	76,3 A
Informacje ogólne	
Wymiary (szer. x wys. x gł.)	600 x 820 x 270 mm
Waga	≤ 90 kg
Sposób chłodzenia	Chłodzenie powietrzem
Stopień ochrony	IP66

PFU: Budowa dwóch instalacji fotowoltaicznych z magazynem energii na terenie
oczyszczalni ścieków w Raciborzu przy ul. Wodnej 19

4. Część informacyjna

4.1 Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

Wykonawca realizujący zadanie zobowiązany jest do dopełnienia wszelkich formalności związanych ze zgłoszeniem instalacji fotowoltaicznej do Operatora Systemu Dystrybucyjnego (OSD) – Tauron oraz zgłoszenia instalacji do odpowiedniej jednostki Państwowej Straży Pożarnej (PSP).

Dokumentacja dostarczona Zamawiającemu musi zawierać:

1. Schemat planistyczny instalacji elektrycznej, uwzględniający sposób połączeń, zastosowane urządzenia i aparaty, a także sposób podłączenia do sieci oraz ewentualne dodatkowe obwody.
2. Niezbędne uzgodnienia, w szczególności dotyczące te, które dotyczą ochrony przeciwpożarowej (PPOŻ), potwierdzone pieczęciami na schemacie.
3. Część opisową, która zawiera pozostałe szczegóły techniczne oraz parametry niewynikające bezpośrednio ze schematu.
4. Karty katalogowe wraz z certyfikatami dotyczącymi zastosowanych materiałów.
5. Dokumenty powykonawcze m.in. w postaci protokołów z przeprowadzonych pomiarów elektrycznych.
6. Dokumenty powykonawcze zawierającą inwentaryzację geodezyjną.

Wskazuje się, iż dokumentacja oraz montaż instalacji muszą być realizowane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami, w szczególności zgodnie z Instrukcją Ruchu i Eksploatacji Sieci OSD.

Zamawiający wyznaczy osobę, która odpowiedzialna będzie za przyjmowanie dokumentacji oraz uzgadnianie szczegółów dotyczących realizowanych prac.

Przed rozpoczęciem robót, Wykonawca zobowiązany jest zgłosić plan prac wyznaczonej osobie, między innymi w przypadku prac ziemnych lub tych wymagających wyłączenia zasilania.

PFU: Budowa dwóch instalacji fotowoltaicznych z magazynem energii na terenie
oczyszczalni ścieków w Raciborzu przy ul. Wodnej 19

Po zakończeniu wszystkich robót Wykonawca dostarczy Zamawiającemu dokumentację powykonawczą, która obejmować będzie wymienione wcześniej dokumenty, a także wykona inwentaryzację geodezyjną zrealizowanego uzbrojenia terenu (dokumentacja mapowa i opisowa).

Wykonawca zobowiązany jest do kompleksowej realizacji zadania, przy uwzględnieniu wszystkich niezbędnych prac, **nawet jeśli nie zostały one szczegółowo wymienione w niniejszym opracowaniu**. Wszystkie osoby realizujące prace związane z zadaniem muszą posiadać odpowiednie, wymagane uprawnienia, w tym uprawnienia do projektowania instalacji OZE.

Schemat następujących po sobie prac:

1. Przygotowanie dokumentacji technicznej, w tym zgłoszenia: OSD, PSP.
2. Przygotowanie terenu.
3. Wykonanie fundamentów betonowych.
4. Wykonanie linii elektrycznej przyłączeniowej.
5. Wykonanie rozdzielnic przyłączenia
6. Montaż konstrukcji fotowoltaicznej w postaci wiat parkingowych stalowych.
7. Montaż modułów PV.
8. Montaż falownika oraz rozdzielnic, wykonanie połączeń i obwodów AC oraz DC.
9. Montaż magazynu energii.
10. Uruchomienie, przekazanie do eksploatacji (po akceptacji OSD), szkolenie.

4.2 Wymagania Zamawiającego wobec Wykonawcy.

Przed rozpoczęciem prac Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia wizji lokalnej w celu oceny miejsca realizacji zadania, a także rozpoznania dostępnej infrastruktury technicznej. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Zamawiającemu dokładną lokalizację wszystkich działań objętych zakresem zadania, a także określi przebieg nowotworzonego uzbrojenia terenu.

Wykonawca przed rozpoczęciem prac przekaże Zamawiającemu niezbędną dokumentację projektową. Dodatkowo Wykonawca przed dostawą urządzeń przedstawi do akceptacji

Zamawiającego karty materiałowe dostarczanych urządzeń. Po zaakceptowaniu Wykonawca będzie mógł przystąpić do prac montażowych. Dokumentacja musi zostać uzgodniona z Zamawiającym i zatwierdzona przez OSD. **Jest on również zobowiązany do samodzielnej weryfikacji założeń oraz przedstawionych w niniejszym PFU danych, a w przypadku stwierdzenia jakichkolwiek rozbieżności względem stanu faktycznego, do niezwłocznego informowania Zamawiającego.**

Co więcej, Wykonawca musi dopełnić wszelkich formalności związanych z budową i uruchomieniem instalacji fotowoltaicznej (w tym OSD, PSP) oraz przedstawić odpowiednią dokumentację Zamawiającemu w celu weryfikacji.

4.3 Odbiór

Po zakończeniu wszystkich realizowanych prac Wykonawca powiadomi Zamawiającego na piśmie o gotowości do przeprowadzenia odbioru.

Zamawiający, w ciągu 14 dni od otrzymania niniejszego zgłoszenia, dokona weryfikacji dostarczonej dokumentacji oraz oceny wykonanych prac, a wyniki tej oceny zostaną zawarte w dwustronnie podpisanym protokole odbioru.

W przypadku stwierdzenia niezgodności, Zamawiający wyznaczy nowy termin odbioru, umożliwiając Wykonawcy usunięcie wad oraz wskazanych uchybień.

5. Cel realizacji inwestycji

Instalacja paneli fotowoltaicznych w oczyszczalni ścieków w Raciborzu realizuje szereg kluczowych celów, wpisujących się w szerszą strategię zrównoważonego rozwoju oraz ochrony środowiska. Są to:

Ograniczenie emisji dwutlenku węgla (CO₂)

Jednym z najważniejszych celów instalacji systemów fotowoltaicznych jest zmniejszenie emisji szkodliwych gazów cieplarnianych do atmosfery, w tym CO₂, który jest główną przyczyną zmian klimatycznych. Tradycyjne źródła energii, takie jak elektrownie węglowe, emitują znaczne ilości dwutlenku węgla podczas produkcji energii elektrycznej. Instalując panele fotowoltaiczne, oczyszczalnia ścieków może korzystać z czystej, odnawialnej energii słonecznej, która nie generuje emisji CO₂ podczas wytwarzania prądu.

Dzięki planowanej inwestycji obiekt przyczynia się do redukcji śladu węglowego, co ma pozytywny wpływ na lokalne i globalne środowisko. Ograniczenie emisji CO₂ oznacza nie tylko ochronę klimatu, ale również poprawę jakości powietrza, co ma szczególne znaczenie dla społeczności lokalnej.

Poprawa efektywności energetycznej

Kolejnym celem instalacji fotowoltaicznej na terenie omawianego obiektu jest poprawa efektywności energetycznej. Panele fotowoltaiczne pozwalają na bezpośrednie wytwarzanie energii elektrycznej z promieniowania słonecznego, co zmniejsza zależność od zewnętrznych dostawców energii oraz obniża koszty eksploatacyjne obiektu.

Oczyszczalnia ścieków, która zazwyczaj wymaga znacznych ilości energii na zasilanie urządzeń technologicznych, dzięki zastosowanym PV będzie mógł pokryć część swojego zapotrzebowania energetycznego ze źródeł odnawialnych. Efektem tego będzie oszczędności na rachunkach za energię mogą zostać przeznaczone na dalszy rozwój obiektu lub inne inwestycje.

Wykorzystanie magazynów energii

PFU: Budowa dwóch instalacji fotowoltaicznych z magazynem energii na terenie oczyszczalni ścieków w Raciborzu przy ul. Wodnej 19

Integralną częścią systemu fotowoltaicznego na terenie oczyszczalni ścieków w Raciborzu jest magazyn energii. Magazynowanie energii odgrywa kluczową rolę w maksymalnym wykorzystaniu energii słonecznej, zwłaszcza że jej produkcja jest zmienna w ciągu dnia oraz sezonów. W okresach największego nasłonecznienia, panele fotowoltaiczne mogą generować nadmiar energii, której nie zawsze można od razu zużyć na potrzeby obiektu. Magazyny energii pozwalają na przechowywanie tej nadwyżki, która może być później wykorzystana w godzinach wieczornych, gdy słońce już nie świeci, a zapotrzebowanie na energię wciąż istnieje.

Dzięki zastosowaniu magazynu energii, którego pojemność stanowi 100 kWh, obiekt nie tylko zwiększa swoją niezależność energetyczną, ale także stabilizuje dostawy energii, co zmniejsza ryzyko przestojów i awarii wynikających z ewentualnych przerw w dostawach energii z sieci. Reasumując, nawet w przypadku chwilowych problemów z dostępem do zewnętrznej sieci energetycznej, obiekt będzie mógł korzystać z energii zgromadzonej w magazynach.

Poprawa wizerunku obiektu i świadomości ekologicznej

Inwestycja w OZE, takie jak analizowana instalacja fotowoltaiczna, przyczynia się również do poprawy wizerunku obiektu. W dzisiejszych czasach coraz więcej instytucji, firm oraz samorządów stawia na zrównoważony rozwój i ekologię. Obiekt, który stosuje nowoczesne, ekologiczne rozwiązania, zyskuje uznanie nie tylko w oczach użytkowników, ale również lokalnej społeczności i partnerów biznesowych.

Wprowadzenie instalacji PV promuje także świadomość ekologiczną wśród odwiedzających obiekt oraz okolicznych mieszkańców. Jest to doskonała okazja do edukacji na temat korzyści płynących z odnawialnych źródeł energii oraz potrzeby redukcji emisji CO₂.

Podsumowanie

Zastosowanie instalacji fotowoltaicznej na terenie oczyszczalni ścieków w Raciborzu przynosić będzie liczne korzyści. Przede wszystkim pozwala na ograniczenie emisji CO₂, poprawę efektywności energetycznej, a także wykorzystanie nadwyżek energii dzięki magazynowaniu energii. Cała planowana inwestycja wpisuje się w ideę zrównoważonego rozwoju, podnosząc prestiż obiektu i promując proekologiczne podejście do zarządzania energią.

PFU: Budowa dwóch instalacji fotowoltaicznych z magazynem energii na terenie
oczyszczalni ścieków w Raciborzu przy ul. Wodnej 19

6. Dokumentacja fotograficzna

Budynek rozdzielni głównej niskiego i średniego napięcia



PFU: Budowa dwóch instalacji fotowoltaicznych z magazynem energii na terenie
oczyszczalni ścieków w Raciborzu przy ul. Wodnej 19

Widok stalowych drzwi podwójnych rozdzielni niskiego napięcia przyłącza stacji głównej 1 i 2



PFU: Budowa dwóch instalacji fotowoltaicznych z magazynem energii na terenie
oczyszczalni ścieków w Raciborzu przy ul. Wodnej 19

Rozdzielnia sekcji drugiej NN moc umowna przyłącza - 250 kW



PFU: Budowa dwóch instalacji fotowoltaicznych z magazynem energii na terenie
oczyszczalni ścieków w Raciborzu przy ul. Wodnej 19

Rozdzielnia sekcji pierwszej NN moc umowna przyłącza - 460 kW



PFU: Budowa dwóch instalacji fotowoltaicznych z magazynem energii na terenie
oczyszczalni ścieków w Raciborzu przy ul. Wodnej 19

Widok terenu budynku rozdzielni głównej jak i sąsiedniego obiektu, wzdłuż którego przejdzie trasa kablowa AC do instalacji fotowoltaicznych



PFU: Budowa dwóch instalacji fotowoltaicznych z magazynem energii na terenie
oczyszczalni ścieków w Raciborzu przy ul. Wodnej 19

Widok terenu potencjalnego biegu trasy kablowej



PFU: Budowa dwóch instalacji fotowoltaicznych z magazynem energii na terenie
oczyszczalni ścieków w Raciborzu przy ul. Wodnej 19

Widok terenu potencjalnego biegu trasy kablowej



PFU: Budowa dwóch instalacji fotowoltaicznych z magazynem energii na terenie
oczyszczalni ścieków w Raciborzu przy ul. Wodnej 19

Widok terenu potencjalnego biegu trasy kablowej



PFU: Budowa dwóch instalacji fotowoltaicznych z magazynem energii na terenie
oczyszczalni ścieków w Raciborzu przy ul. Wodnej 19

Widok terenu za barierką, na którym będą posadowione instalacje fotowoltaiczne o mocy 149,38 i 168,78 kWp, oraz widok terenu przed barierką na, którym będzie posadowiony kontenerowy magazyn energii o pojemności 96,8 kWh

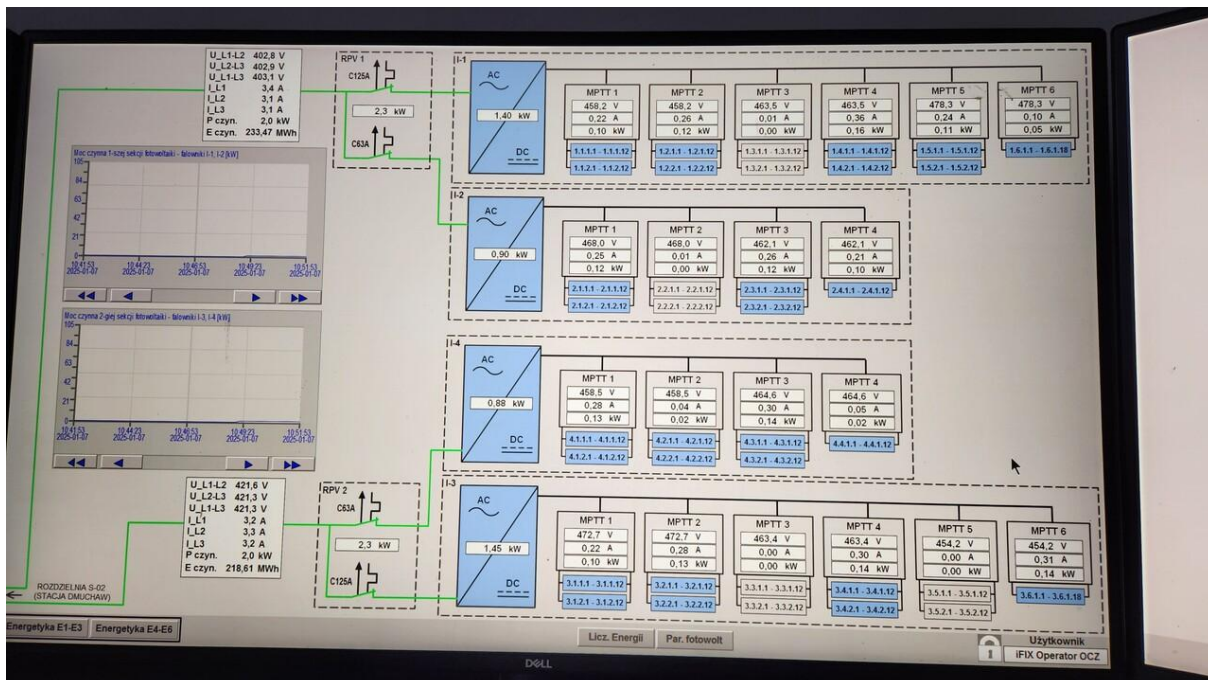


PFU: Budowa dwóch instalacji fotowoltaicznych z magazynem energii na terenie oczyszczalni ścieków w Raciborzu przy ul. Wodnej 19

Istniejący podział na sekcje – wersja poglądowa

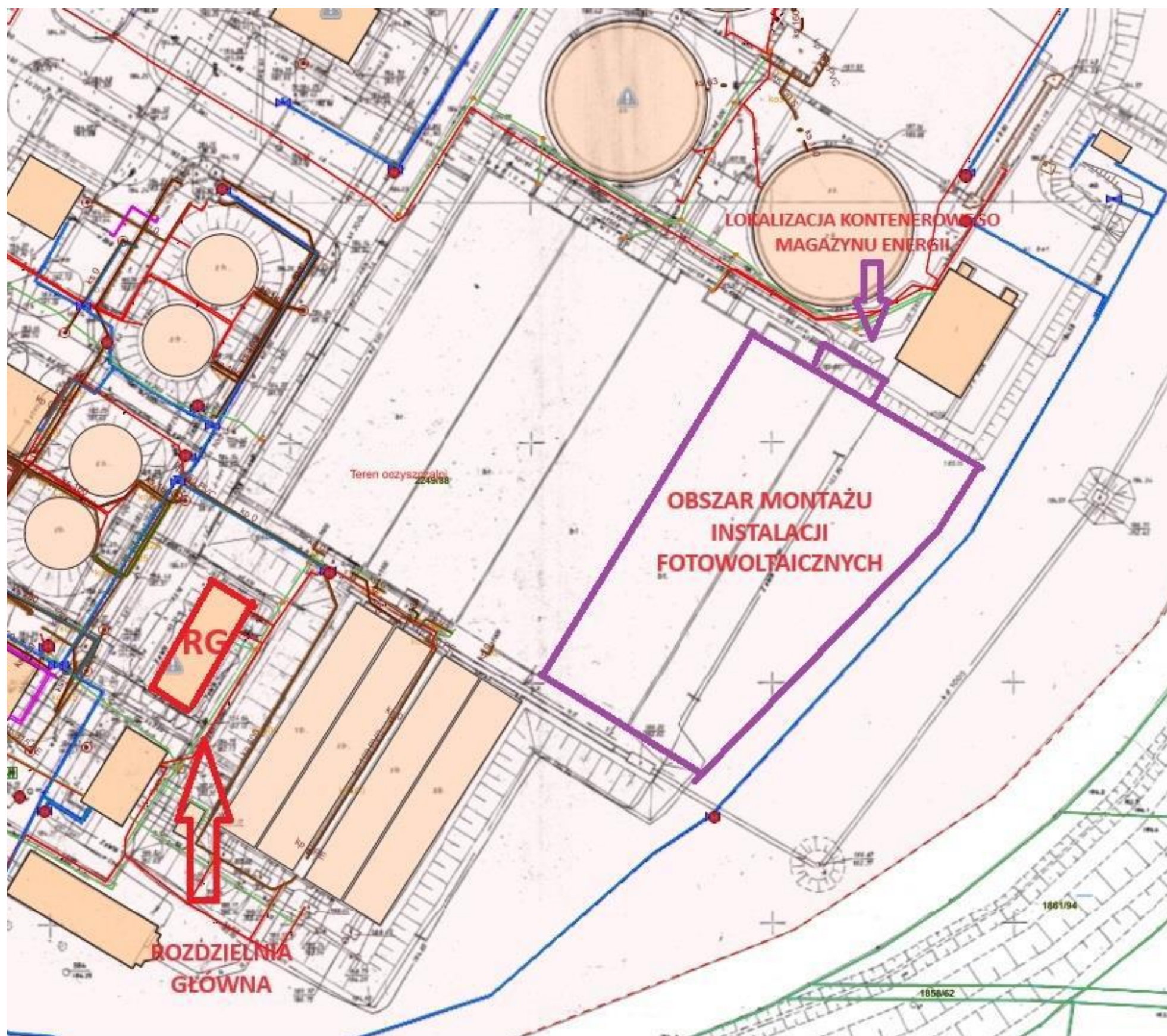


Podgląd do systemu wizualizacji

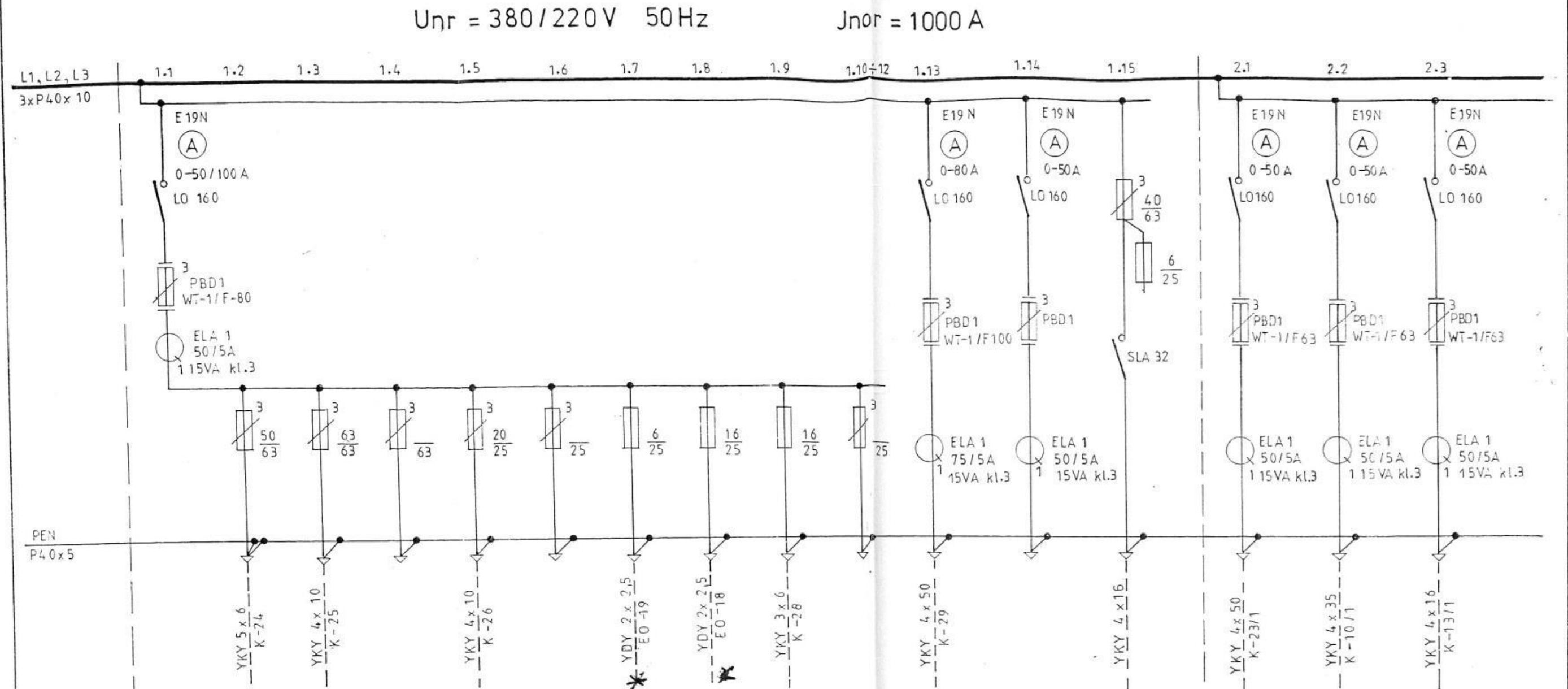


7. Załączniki do PFU

7.1 Mapa inwestycji



7.2 Schemat rozdzielni głównej



NR SZAFY	1					2				
TYP SZAFY	Z00.08					Z00.08				
NR KATALOGOWY	12.08					12.08				
TYP BLOKU	B04.05	WX 64/0					B04.05	B04.05	B03.59	B04.05
NR KATALOGOWY	10.119	13.24					10.119	10.119	10.57	10.119
NAMWA POLA	ZASILANIE DROBNYCH ODPLYWOW	GNIAZDO NA TERENIE	KOMORA POMIAROWA NR1	REZERWA	OSADNIK WSTEPNY NR1	REZERWA	OBWODY OKREZNE SZR	OSWIETLENIE KASET ROZDZ. SN	MAGAZYN GAZOW TECHNICZN.	REZERWA
MOC		10 kW	11,91 kW		2,5 kW		0,1 kW	1,0 kW	0,6 kW	

B04.05	B04.05	B03.59	B04.05	B04.05	B04.05
10.119	10.119	10.57	10.119	10.119	10.119
BUDYNEK SŁUŻB KOMUNALNYCH	REZERWA	OSWIETLENIE TERENU	BUDYNEK SOCJALNO LABORATOR.	BUDYNEK ODWADNIANIA OSADU	KOTŁOWNIA
			48,94 kW	31,83 kW	16,24 kW

USTAWIENIE PRZYSCIENNE
- P -
STOPIEN OCHRONY
OSŁON
-JP00-

Rozdz. typ ZUR

P = 529,27 kW
Pz = 314,34 kW
J = 508,66 A

UWAGA
NINIEJSZY RYSUNEK ZASTĘPUE
RYS.NR 9 -704287

