

## OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

### Modernizacja obiektów Oczyszczalni Ścieków poprzez montaż instalacji fotowoltaicznej przy ul. Gródeckiej 116 w Hrubieszowie

INWESTYCJA	<b>Modernizacja obiektów Oczyszczalni Ścieków poprzez montaż instalacji fotowoltaicznej przy ul. Gródeckiej 116 w Hrubieszowie</b>
INWESTOR	Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej Spółka z o. o. ul. Krucza 20 22-500 Hrubieszów
ADRES INWESTYCJI	Oczyszczalnia Ścieków, ul. Gródecka 116, 22-500 Hrubieszów, działka nr 2203/2, obręb 0144
OPRACOWAŁ	„AGROBIOENERGIA” Krzysztof i Marcin Wasa Spółka Jawna Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice
DATA	28 maja 2021

Poniższe opracowanie zostało sporządzone zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego) oraz z art. 103 ustawy z dnia 11 września 2019 r. Prawo zamówień publicznych

INWESTYCJA	Modernizacja obiektów Oczyszczalni Ścieków poprzez montaż instalacji fotowoltaicznej przy ul. Gródeckiej 116 w Hrubieszowie	STR. 2
------------	---	--------

KODY CPV	<p><b><u>Grupy</u></b></p> <p>09300000-2 Energia elektryczna, ciepła, słoneczna i jądrowa  31300000-9 Drut i kabel izolowany  34900000-6 Różny sprzęt transportowy i części zapasowe  45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę  45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej  45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach  71300000-1 Usługi inżynieryjne  71200000-0 Usługi architektoniczne i podobne</p>
	<p><b><u>Klasy</u></b></p> <p>09330000-1 Energia słoneczna  34920000-2 Sprzęt drogowy  45110000-1 Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych; roboty ziemne  45230000-8 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu  45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne  71320000-7 Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania  71330000-0 Różne usługi inżynieryjne  71220000-6 Usługi w zakresie projektowania architektonicznego</p>
	<p><b><u>Kategorie</u></b></p> <p>09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne  09332000-5 Instalacje słoneczne  31321000-2 Linie energetyczne  34928000-8 Obudowa drogowa  45112000-5 Roboty w zakresie usuwania gleby  45111000-8 Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne  45223800-4 Montaż i wznoszenie gotowych konstrukcji  45223200-8 Roboty konstrukcyjne  45231000-5 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych  45232000-2 Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli  45233000-9 Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg  45311000-1 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych  45314000-1 Instalowanie urządzeń telekomunikacyjnych  45315000-8 Instalowanie urządzeń elektrycznego ogrzewania i innego sprzętu elektrycznego w budynkach  45316000-5 Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych  45317000-2 Inne instalacje elektryczne  71321000-4 Usługi inżynierii projektowej dla mechanicznych i elektrycznych instalacji budowlanych  71332000-4 Geotechniczne usługi inżynieryjne  71221000-3 Usługi architektoniczne w zakresie obiektów budowlanych</p>

INWESTYCJA	Modernizacja obiektów Oczyszczalni Ścieków poprzez montaż instalacji fotowoltaicznej przy ul. Gródeckiej 116 w Hrubieszowie	STR. 3
------------	---	--------

## Spis treści

1.	CZĘŚĆ OPISOWA.....	4
1.1	Opis ogólny przedmiotu zamówienia .....	4
1.2	Charakterystyczne parametry określające obiekt oraz zakres robót budowlanych.....	4
1.3	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia .....	8
1.3.1	Lokalizacja inwestycji.....	9
1.3.2	Dokumentacja formalno-prawna .....	9
1.3.3	Uwarunkowania formalno-prawne.....	9
1.4	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe .....	9
1.5	Opis wymagań zamawiającego i cechy rozwiązań technicznych .....	10
1.5.1	Opis dokumentacji technicznej.....	10
1.5.2	Opis rozwiązań technicznych.....	11
1.5.3	Sposób montażu modułów fotowoltaicznych.....	11
1.5.4	Moduły fotowoltaiczne.....	13
	W przypadku zastosowania rozwiązań technicznych opartych na montażu modułów dwustronnych urządzenia muszą spełniać następujące minimalne wymagania: .....	14
1.5.5	Okablowanie strona DC .....	15
1.5.6	Inwertery fotowoltaiczne .....	15
1.5.7	Podłączenie instalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej.....	16
1.5.8	Połączenia wyrównawcze i uziemiające.....	17
1.5.9	Modernizacja rozdzielnic SN.....	17
1.5.10	Monitoring i wizualizacja pracy instalacji fotowoltaicznej .....	18
1.5.11	Systemu monitoringu wizyjnego - zasada działania .....	19
1.5.12	Zacienienie instalacji fotowoltaicznej.....	19
1.5.13	Analiza prognozowanej rocznej produkcji energii elektrycznej .....	20
1.5.14	Analiza ekologiczna inwestycji .....	21
1.5.15	Podsumowanie inwestycji .....	22
1.6	Załączniki do opisu przedmiotu zamówienia .....	23

## 1. CZĘŚĆ OPISOWA

### 1.1 Opis ogólny przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie, dostawa, budowa, montaż oraz przyłączenie instalacji fotowoltaicznej o mocy 574,56 kWp do wewnętrznej sieci elektroenergetycznej Oczyszczalni Ścieków zlokalizowanej przy ul. Gródeckiej 116 w Hrubieszowie gm. Hrubieszów-Miasto. Projekt będący przedmiotem zamówienia oraz programu funkcjonalno-użytkowego pn. „Modernizacja obiektów Oczyszczalni Ścieków poprzez montaż instalacji fotowoltaicznej przy ul. Gródeckiej 116 w Hrubieszowie” realizowany będzie przy pomocy wsparcia w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020, Oś Priorytetowa 4 Energia przyjazna środowisku, Działanie 4.2, „Produkcja energii z OZE w przedsiębiorstwach”. Swym zakresem projekt będzie obejmował wykonanie kompletnej dokumentacji projektowej wykonawczej opartej na założeniach zawartych w niniejszym opracowaniu oraz decyzji o pozwoleniu na budowę i projekcie budowlanym wraz z uzyskaniem niezbędnych pozwoleń i uzgodnień, wykonanie robót budowlanych i inżynierskich pozwalających na uruchomienie i eksploatację kompletnej instalacji fotowoltaicznej. A w przypadku zastosowania rozwiązań równoważnych/alternatywnych ale nie gorszych niż rozwiązania przewidziane w projekcie budowlanym zadanie będzie obejmowało uzyskanie niezbędnych decyzji zmieniających, warunków technicznych i uzgodnień. Celem realizowanym poprzez projekt jest zapewnienie wzrostu produkcji energii elektrycznej z odnawialnego źródła energii w postaci ogniw fotowoltaicznych oraz zwiększenie efektywności energetycznej obiektu, co wpłynie na ograniczenie emisji gazów cieplarnianych do atmosfery, zwiększy dostęp i bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej na terenie obiektu, a dalej miasta i gminy oraz poprzez technologie proekologiczne wpłynie na wzrost świadomości ekologicznej społeczeństwa oraz poprawę jakości życia. Realizowane cele są w pełni zgodne ze Strategią Rozwoju Miasta Hrubieszów na lata 2015-2020 z perspektywą do 2030, poprzez realizację celów strategicznych, tj. II. Zintegrowana społeczność lokalna i lepsza jakość życia mieszkańców miasta i celów operacyjnych tj. 2.3 Poprawa efektywności energetycznej i wykorzystanie odnawialnych źródeł energii

### 1.2 Charakterystyczne parametry określające obiekt oraz zakres robót budowlanych

Przedmiotem opracowania jest obiekt elektrowni fotowoltaicznej służącej do wytwarzania energii elektrycznej z odnawialnego źródła energii jakim jest energia promieniowania słonecznego. Elektrownia fotowoltaiczna zlokalizowana będzie na działkach o nr ewid. 2203/2, obręb 0144.AR\_12 Podgórze, gmina Hrubieszów - Miasto, powiat Hrubieszowski, województwo lubelskie.

Instalacja fotowoltaiczna należeć będzie do Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej Spółka z o. o, mieszczącej się pod adresem ul. Krucza 20 22-500 Hrubieszów

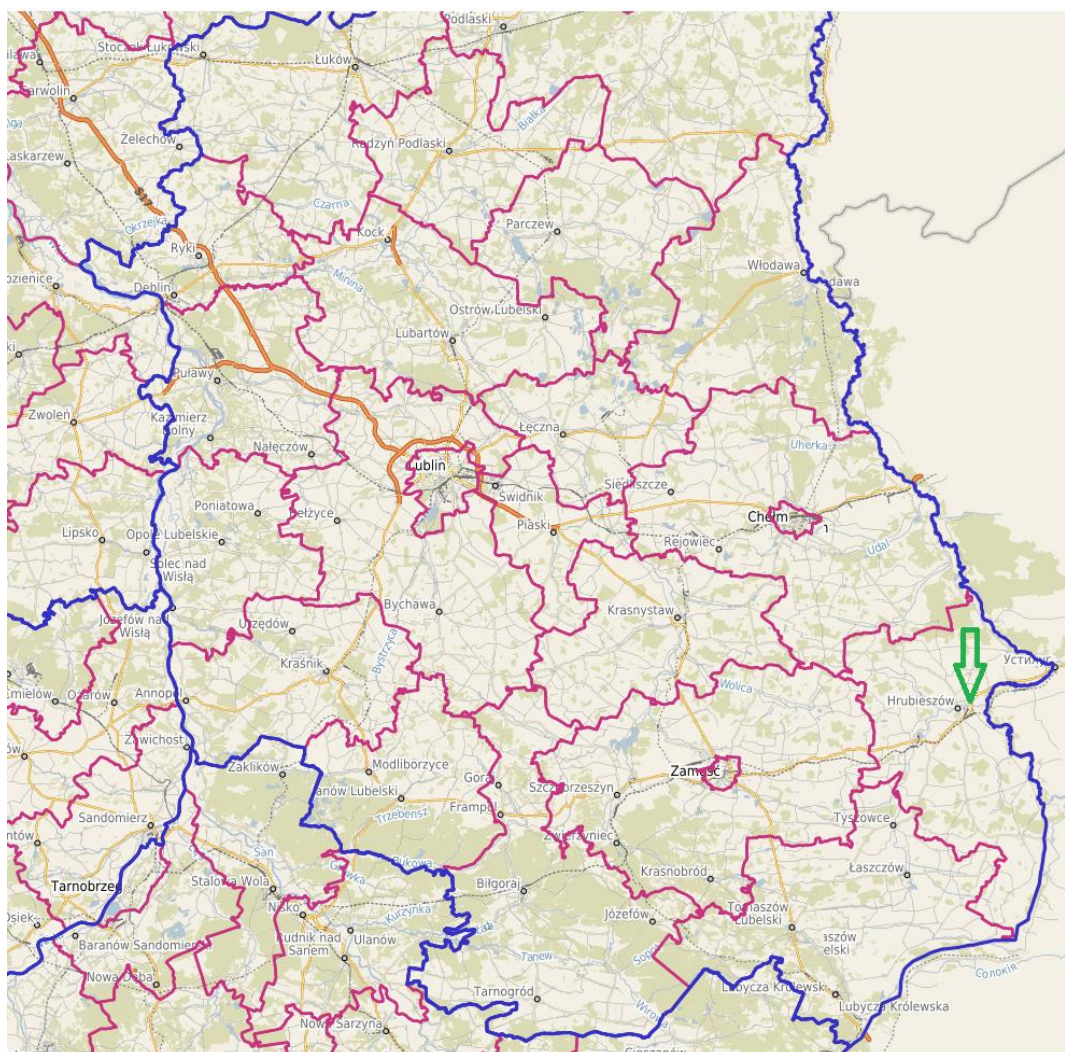
Zgodnie z wytycznymi elektrownia fotowoltaiczna znajdować się będzie na terenie Oczyszczalni Ścieków położonej przy ul. Gródeckiej 116 w Hrubieszowie. Na podstawie przeprowadzonej analizy technicznej budowy instalacji fotowoltaicznej na terenie działek o nr ewid. 2203/2, obręb 0144.AR\_12 Podgórze w Hrubieszowie określono możliwość budowy instalacji słonecznej, składającej się z 1596 szt. modułów fotowoltaicznych. Moc nominalna instalacji fotowoltaicznej nie powinna wynosić mniej niż 574,56 kWp. Dla przedmiotowego

obiektu została wydana decyzja o pozwoleniu na budowę nr 11 z dnia 24.01.2018 oraz decyzja zmieniająca znak: BA6740.7.2018 z dnia 18.02.2020

Energia elektryczna produkowana przez instalację fotowoltaiczną zostanie przekształcona i doprowadzona za pośrednictwem inwerterów fotowoltaicznych (rozproszonych) do projektowanej rozdzielniczy niskiego napięcia zlokalizowanej przy budynku stacji transformatorowej na terenie Oczyszczalni Ścieków, zawierającej system zabezpieczeń zgodny z wymaganiami operatora systemu dystrybucyjnego zawartymi w warunkach technicznych przyłączenia następnie do sieci elektroenergetycznej Oczyszczalni Ścieków.

Wytworzona w instalacji fotowoltaicznej energia elektryczna wykorzystana zostanie na potrzeby własne związane z eksploatacją Oczyszczalni Ścieków, a nadmiar energii generowany przez moduły fotowoltaiczne zostanie wprowadzony do sieci energetyki zawodowej..

Rys. 1. Lokalizacja przedmiotowej inwestycji (źródło: <https://lubelskie.e-mapa.net>)



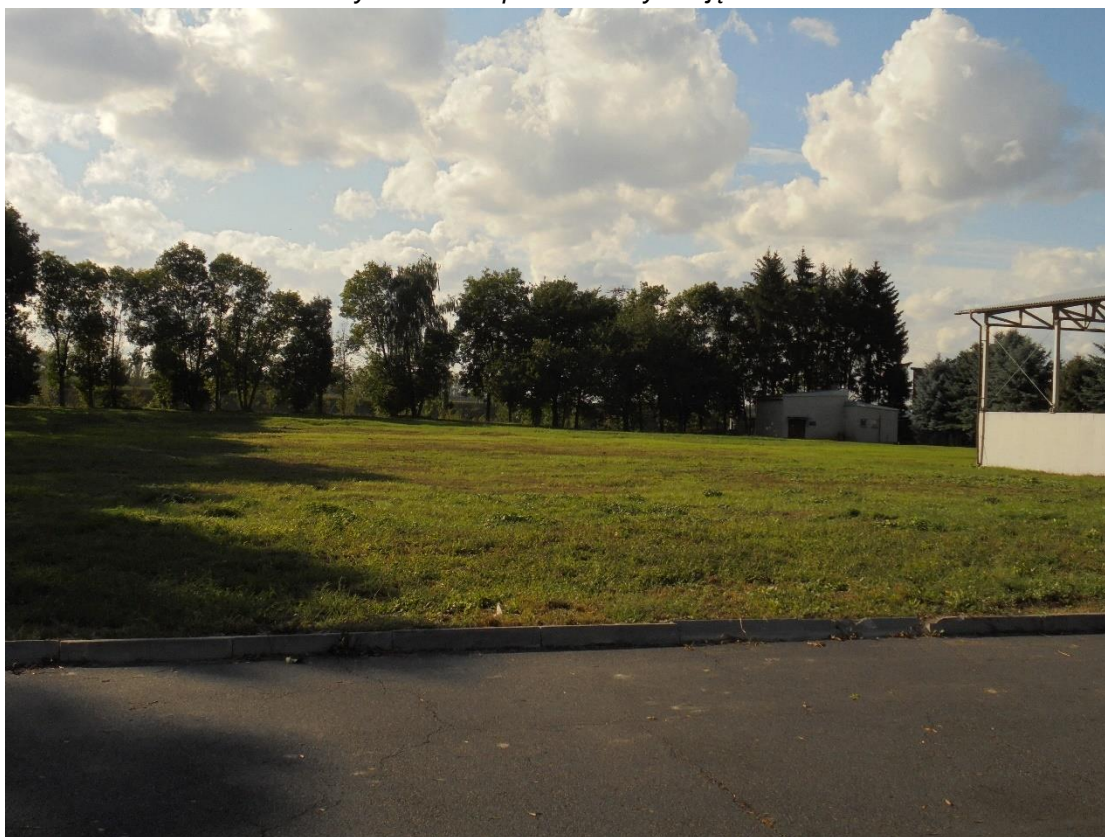
Rys. 2. Teren przewidziany pod inwestycję (źródło: <http://hrubieszow.geoportal2.pl>)



Rys. 3. Teren przewidziany - zdjęcie 1



*Rys. 4. Teren przewidziany - zdjęcie 2*



*Rys. 5. Teren przewidziany - zdjęcie 3*



INWESTYCJA	Modernizacja obiektów Oczyszczalni Ścieków poprzez montaż instalacji fotowoltaicznej przy ul. Gródeckiej 116 w Hrubieszowie	STR. 8
------------	---	--------

Zakres prac związanych z realizacją przedmiotu zamówienia obejmuje wszystkie niezbędne prace przygotowawcze, prace projektowe oraz roboty budowlane i montażowe, które są konieczne do zaprojektowania i wybudowania kompletnej instalacji fotowoltaicznej, a w szczególności:

- opracowanie kompletnej dokumentacji wykonawczej, będącej podstawą do wybudowania instalacji fotowoltaicznej zgodnie z przedmiotem zamówienia,
- przygotowanie terenu pod budowę instalacji fotowoltaicznej ~~wraz z pielęgnacją zieleni umożliwiającą prawidłowe działanie elektrowni fotowoltaicznej,~~
- dostawa i montaż konstrukcji pod panele fotowoltaiczne,
- dostawa i montaż paneli fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy min. 360Wp,
- dostawa i montaż falowników fotowoltaicznych rozproszonych o mocy znamionowej min. 60kW (AC),
- dostawa i montaż rozdzielnicy nN i zabezpieczeń AC,
- dostawa i budowa linii kablowych DC i AC oraz połączeń wyrównawczych,
- demontaż istniejącej rozdzielnicy oraz montaż rozdzielni SN składającej się z 7 pól
- modernizację układów pomiarowych,
- dostawa i montaż układu monitoringu parametrów pracy instalacji z zastosowaniem dedykowanego urządzenia do instalacji fotowoltaicznych w technologii TIK,
- dostawa i montaż układu monitoringu CCTV,
- przyłączenie do sieci elektroenergetycznej,
- przeprowadzenie wymaganych testów i sprawdzeń oraz odbiorów wymaganych dla elektrowni fotowoltaicznych,
- uruchomienie instalacji fotowoltaicznej,
- doprowadzenie terenu działki oraz terenów wykorzystywanych w trakcie budowy do stanu nie gorszego niż przed przystąpieniem do robót budowlanych,
- ~~- dostawa i montaż urządzeń umożliwiających redukcję mocy biernej opracowany na podstawie danych pochodzących od operatora sieci dystrybucyjnej po okresie 2 miesięcy od uruchomienia przedmiotu zamówienia (z uwagi na istniejącą na terenie oczyszczalni baterię kondensatorów należy przewidzieć współpracę projektowanego układu z istniejącym lub modernizację)~~
- opracowanie dokumentacji powykonawczej,
- opracowanie dokumentacji koncepcyjnej w przypadku zastosowania rozwiązań równoważnych/alternatywnych ale nie gorszych niż rozwiązania przewidziane w projekcie budowlanym,
- opracowanie kompletnej dokumentacji budowlanej wraz z projektem budowlanym, zawierającym niezbędne uzgodnienia i pozwolenia wymagane przepisami prawa w przypadku zastosowania rozwiązań równoważnych/alternatywnych ale nie gorszych niż rozwiązania przewidziane w projekcie budowlanym (w przypadku zakwalifikowania zmian jako nieistotne odstępstwa zgodnie z art. 36a ustawy prawo budowlane, nie wymaga się uzyskania zamiennej decyzji budowlanej),
- uzyskanie ostatecznej decyzji o pozwoleniu na budowę w przypadku zastosowania rozwiązań równoważnych/alternatywnych ale nie gorszych niż rozwiązania przewidziane w projekcie budowlanym.

### 1.3 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Przedmiotowa inwestycja jest zgodna z działaniami zawartymi w strategicznych celach planowanej Strategii Rozwoju Miasta Hrubieszów na lata 2015-2020 z perspektywą do 2030, a w szczególności z działaniami na rzecz wypełnienia celów operacyjnych zmierzających do poprawy efektywności energetycznej i wykorzystanie odnawialnych źródeł energii. Zwiększa to szanse na rozwój regionu w najbliższych latach, który po części jest efektem z unijnych uwarunkowań formalno-prawnych, nakładających na obowiązek zwiększania udziału energii



INWESTYCJA	Modernizacja obiektów Oczyszczalni Ścieków poprzez montaż instalacji fotowoltaicznej przy ul. Gródeckiej 116 w Hrubieszowie	STR. 9
------------	---	--------

pierwotnej ze źródeł odnawialnych, jak również działań podejmowanych na rzecz poprawy jakości życia mieszkańców, co również jest celem strategicznym rozwoju regionu.

### **1.3.1 Lokalizacja inwestycji**

Działka o nr ewid. 2203/2, obręb 0144.AR\_12 Podgórze, gmina Hrubieszów - Miasto, powiat Hrubieszowski, województwo lubelskie. Inwestycja będzie zajmować większość terenów zielonych na obszarze Oczyszczalni Ścieków zgodnie z rysunkiem 2.

### **1.3.2 Dokumentacja formalno-prawna**

Dla przedmiotowej inwestycji zostały wydane następujące decyzje:

- 1) Wypis i wyrys z Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego dla gruntów oznaczonych nr ewid. 2203/2, 2200/1, 2257, 2218 obręb 0144.AR\_12 Podgórze, gmina Hrubieszów - Miasto wydany przez Burmistrza Miasta Hrubieszowa
- 2) Decyzja o pozwoleniu na budowę numer 11 z dnia 24.01.2018 wydana przez Starostę Hrubieszowskiego
- 3) Decyzja znak: BA6740.7.2018 z dnia 18.02.2020 zmieniająca decyzję o pozwoleniu na budowę numer 11 z dnia 24.01.2018 wydana przez Starostę Hrubieszowskiego

Ponadto, do zrealizowania inwestycji inwestor posiada następujące dokumenty:

- 1) Informację o braku konieczności przeprowadzania procedury i wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach wydaną przez Burmistrza Miasta Hrubieszowa znak GMK.6220.11.2017
- 2) Warunki przyłączenia dla źródła wytwórczego do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 15kV obiektu przyłączanego: instalacji fotowoltaicznej na terenie Oczyszczalni Ścieków w Hrubieszowie znak 18-H0/WP/00016 wraz z umową przyłączeniową numer 18-H0-UP/00016/ wraz z aneksem nr 1 wydane PGE Dystrybucja SA.
- 3) Decyzja znak GKK.6124.12.2018 zezwalająca na wyłączeniu z produkcji rolnej części terenu działki 2218
- 4) Opinię geotechniczną wykonaną w styczniu 2017
- 5) Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót
- 6) Promesa koncesji
- 7) Mapę do celów projektowych

### **1.3.3 Uwarunkowania formalno-prawne**

Urządzenia i instalacje muszą spełniać wymagania określone w przepisach: prawa budowlanego, o ochronie przeciwporażeniowej, o ochronie przeciwprzepięciowej, o ochronie przeciwpożarowej, o systemie oceny zgodności oraz w przepisach dotyczących technologii wytwarzania energii, a także muszą być zgodne z wydanymi decyzjami i warunkami technicznymi.

## **1.4 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe**

Planowane właściwości funkcjonalno-użytkowe powinny spełniać wymogi uzysku energii w ilości 589 MWh w pierwszym roku eksploatacji instalacji fotowoltaicznej. Biorąc pod uwagę zmienność warunków atmosferycznych oraz dopuszcza się osiągnięcie minimum 97,5% wyżej wymienionej wartości uzysku.

INWESTYCJA	Modernizacja obiektów Oczyszczalni Ścieków poprzez montaż instalacji fotowoltaicznej przy ul. Gródeckiej 116 w Hrubieszowie	STR. 10
------------	---	---------

Dla planowanej inwestycji określono następujące wskaźniki powierzchniowo-kubaturowe:

Wskaźniki powierzchniowo-kubaturowe	
Powierzchnia biologicznie czynna	min. 15%
Wysokość konstrukcji	ok. 3 m
Maksymalna powierzchnia zabudowy	max. 0,99 ha

Inne właściwości funkcjonalno-użytkowe, które nie są pochodną powierzchni użytkowej opisanych wcześniej wskaźników dla przedmiotowej inwestycji powinny być:

Inne wskaźniki funkcjonalno-użytkowe	
Moc zainstalowana DC	min. 574,56 kWp
Moc zainstalowana AC	min. 426 kW

Nie dopuszcza się zmniejszenia mocy instalacji. Dopuszcza się zwiększenie mocy planowanej instalacji, z zastrzeżeniem dokonania wszelkich uzgodnień i pozwoleń wynikających z przepisów prawa.

## 1.5 Opis wymagań zamawiającego i cechy rozwiązań technicznych

Poniższe wymagania zostały sporządzone celem przedstawienia koncepcji planowanej inwestycji wraz z analizą produkcji uwzględniającą wpływ na środowisko. W ramach realizacji projektu wykonawca jest zobowiązany do przygotowania i zabezpieczenia terenu budowy w całym okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru końcowego robót budowlanych.

### 1.5.1 Opis dokumentacji technicznej

W celu wykonania prawidłowych założeń do wymaganych dokumentacji technicznych określa się, iż przed rozpoczęciem realizacji każdego z etapów zadania niezbędne będzie uzyskanie akceptacji od Zamawiającego rozwiązań projektowych zawartych w projektach, koncepcyjnych, budowlanych, wykonawczych oraz dokumentacji powykonawczej.

Szczegółowy opis wymagań w zakresie wykonania i odbioru dokumentacji dla instalacji:

- 1) Projekt wykonawczy instalacji fotowoltaicznej wraz z projektem przyłączenia elektrowni fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej Oczyszczalni Ścieków oraz modernizacją rozdzielni SN 15 kV – zawierający komplet obliczeń elektrycznych, konstrukcyjnych, niezbędne uzgodnienia branżowe łącznie z uzgodnieniem projektu przyłącza, automatyki zabezpieczeń, układów pomiarowych instrukcji współpracy z siecią elektroenergetyczną
- 2) Dokumentacja powykonawcza – zawierająca stan faktyczny wybudowanego obiektu, ze zmianami naniesionymi względem dokumentacji wykonawczej oraz komplet dokumentacji techniczno-ruchowej zastosowanych urządzeń, instrukcję ruchu instalacji fotowoltaicznej i oczyszczalni, instrukcję obsługi, instrukcję BHP oraz harmonogram prac serwisowych, protokół odbioru obiektu dokonany przez lokalny oddział operatora systemu dystrybucyjnego. Dokumentację powykonawczą należy

dostarczyć nie później niż przed odbiorem końcowym obiektu. Po podpisaniu protokołu odbioru końcowego, należy przeprowadzić procedurę uzyskania pozwolenia na użytkowanie modułu energii. Kończącym etapem prac będzie dostarczenie Inwestorowi pozwolenia na użytkowanie modułu wytwarzania energii.

- 3) Projekt koncepcyjny – zawierający proponowane rozmieszczenie urządzeń, typy proponowanych urządzeń i sposób ich włączenia do sieci elektroenergetycznej oraz obliczenia uzysku energii elektrycznej na przełomie 25 lat eksploatacji instalacji, w przypadku zastosowania rozwiązań równoważnych/alternatywnych ale nie gorszych niż rozwiązania przewidziane w projekcie budowlanym,
- 4) Projekt budowlany do zmiany decyzji o pozwoleniu na budowę instalacji fotowoltaicznej – zawierający niezbędne uzgodnienia i warunki techniczne umożliwiające uzyskanie pozwolenia na budowę wraz z informacją BIOZ, w przypadku zastosowania rozwiązań równoważnych/alternatywnych ale nie gorszych niż rozwiązania przewidziane w projekcie budowlanym,

Dokumentacje projektowe powinny wykonać osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia w zakresie przedmiotu planowanych robót.

Projekty należy przedłożyć Inwestorowi w wersji papierowej w dwóch egzemplarzach (nie obejmuje egzemplarzy do uzgodnień, zgłoszeń i pozwoleń) oraz w wersji elektronicznej. Wykonawca dostarczy rysunki i pozostałe dokumenty wchodzące w zakres projektu w znormalizowanym rozmiarze - format A4 i jego wielokrotność.

Wymagania dotyczące wersji elektronicznej przedstawiają się następująco:

- w postaci elektronicznej (płyta CD/DVD lub nośnik USB), którą należy dostarczyć w 1 egz., format plików: pliki w formacie edytowalny \*.doc, \*.docx, \*.dwg \*.dxf oraz \*.pdf. Kompozycja, rozmiar i podział arkuszy musi być identyczny z papierowymi odpowiednikami.

### **1.5.2 Opis rozwiązań technicznych**

Moduły fotowoltaiczne ułożone w systemie południowym pod nachyleniem 25° względem płaszczyzny poziomej, azymut 180° (moduły skierowane bezpośrednio na południe). Instalacja fotowoltaiczna o mocy 574,56 kWp składająca się z 1596 szt. monokrystalicznych modułów fotowoltaicznych o mocy znamionowej minimum 360 Wp w połączeniu z 7 szt. inwerterów rozproszonych o mocy znamionowej minimum 60 kW AC. Inwertery zostaną podłączone za pomocą kabli ziemnych w izolacji i powłoce PVC, odpornych na UV, do projektowanej rozdzielniczy RGPV nN zlokalizowanej przy budynku stacji transformatorowej na terenie Oczyszczalni Ścieków.

### **1.5.3 Sposób montażu modułów fotowoltaicznych**

Na terenie inwestycji zostanie posadowiona konstrukcja wsporcza dwupodporowa, na płytach betonowych w systemie południowym z trzema rzędami modułów fotowoltaicznych ułożonych pionowo o nachyleniu pod kątem 25 stopni ( $\pm 1^\circ$ ) do poziomu gruntu. Posadowienie konstrukcji następuje poprzez ułożenie na gruncie betonowych płyt o wymiarach 300x150x15 cm. Posadowienie płyty będzie wykonane po wymianie gruntu humusowego na głębokości minimum 0,5m oraz wykonaniu podsypki z piasku różnoziarnistego. Grubość podsypki zastępującej grunt humusowy i przeciwdziałającej wysadzinom mrozowym winna mieć co najmniej 0,5m. Podsypkę należy zagęścić mechanicznie w warunkach powietrzno-suchych do wartości wskaźnika zagęszczenia co najmniej  $I_s=0,95$ .

Wymagania dotyczące systemu konstrukcji:

- wysoka jakość materiałów aluminiowych i stalowych,
- sprawdzona według europejskiej normy statyka (wytrzymałość konstrukcji) - konstrukcje dopasowane do europejskich wymogów i standardów.

Ze względu na lokalizację inwestycji, zaleca się zastosowanie wzmożonego zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji wsporczej. Przewidywana konstrukcja naziemna powinna zostać wykonana ze stali min. S320 i pokryta warstwą powłoki cynkowo - aluminiowo - magnezowa lub lepszą, zapewniającą długoletnią odporność na korozję. Konstrukcja w procesie cynkowania powinna zostać poddana kąpeli zawierającej domieszkę aluminium oraz magnezu (minimum 3,5% aluminium oraz minimum 3% magnezu). Powstała w ten sposób powłoka cynkowo – aluminiowo – magnezowa, oprócz ochrony przed korozją zapewnia również samoregenerację na krawędziach cięcia, chroni bowiem odsłonięte krawędzie cięcia przed rozwojem korozji dzięki cienkiemu filmowi cynkowemu zawierającemu magnez.

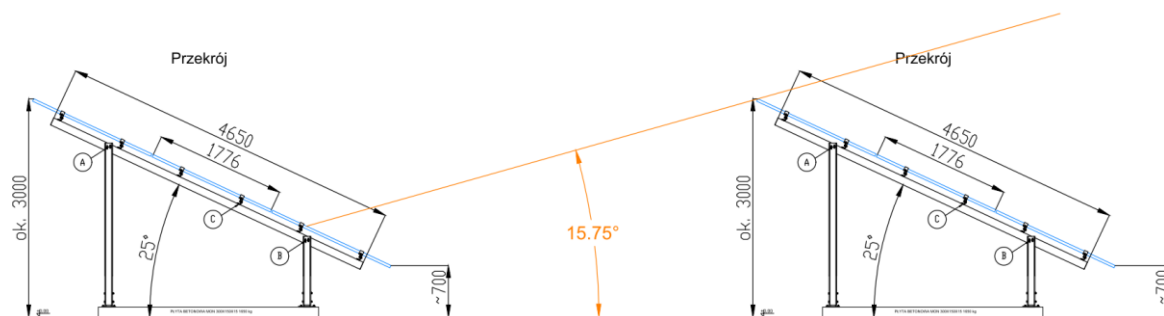
Konstrukcja wsporcza modułów fotowoltaicznych powinna składać się ze stalowych ocynkowanych słupów, poziomych lub pionowych profili nośnych oraz elementów mocujących (elementów łączących wykonanych ze stali nierdzewnej). Wymiary słupów wsporczych i konstrukcji będzie zależęć od warunków gruntowych panujących na terenie inwestycji i dobrana będzie przez projektanta indywidualnie dla występującego na terenie inwestycji rodzaju gruntu oraz rodzaju zastosowanych modułów fotowoltaicznych. Ramy nośne konstrukcji projektowane być powinny na podstawie badań geotechnicznych oraz warunków obciążenia śniegiem i wiatrem. Zastosowane w konstrukcji wysokiej jakości materiały muszą zapewnić jej długoletnie funkcjonowanie oraz uwzględniać odporność na działanie mikroklimatu panującego na terenie inwestycji, zawierającego czynniki drażniące tj. amoniak, para wodna.

Do przedmiotowej inwestycji przewiduje się wykorzystanie dwupodporowej, naziemnej, zamocowanej do betonowych płyt balastowych, konstrukcji wsporczej pozwalającej na montaż trzech paneli ułożonych pionowo, tj. krótsza krawędź skierowana równolegle do gruntu.

Rys. 6. Przykładowy widok konstrukcji wsporczej pod panele fotowoltaiczne – 3 panele pionowo



Rys. 7. Przekrój konstrukcji wsporczej pod panele fotowoltaiczne



Tab. 1. Podstawowe parametry techniczne konstrukcji wsporczych dla modułów PV

Lp.	Opis parametrów technicznych konstrukcji	Parametry techniczne
1.	Kąt nachylenia	Min. 25°(±1°)
2.	Typ konstrukcji	Konstrukcja wolnostojąca z 3 rzędami modułów ułożonych w układzie wertykalnym (pionowych)
3.	Ilość podpór	północna i południowa; w ilości dobranej zgodnie z polskimi normami
4.	Sposób mocowania	Zakotwienie do płyty betonowej
5.	Zabezpieczenie antykorozyjne	cynkowo - aluminiowo - magnezowe
6.	Podstawa konstrukcji	Płyta betonowa MON zbrojona 3x1,5x0,15m
7.	Odległość dolnej krawędzi modułów od gruntu	min. 1m
8.	Gwarancja producenta na wady ukryte	10 lat
9.	Gwarancja na powłokę antykorozyjną	25 lat

W przypadku zastosowania urządzeń równoważnych/alternatywnych ale nie gorszych niż rozwiązania przewidziane w projekcie budowlanym, należy zwrócić szczególną uwagę na dostosowanie konstrukcji do typu zastosowanych modułów fotowoltaicznych. W przypadku wykorzystania modułów o ilości 144 półogniw dopuszcza się zastosowanie konstrukcji z dwoma modułami ułożonymi pionowo. Ponadto, przy wykorzystaniu modułów dwustronnych, należy dobrać konstrukcję w sposób zapewniający maksymalne wykorzystanie promieni słonecznych padających na tylną płaszczyznę modułów, poprzez właściwe ułożenie belek skośnych oraz profili poziomych i podpór pionowych. W przypadku wykorzystania modułów dwustronnych wymagane jest pokrycie płyt betonowych farbą akrylowo-silikonową w kolorze białym. W takim przypadku, należy dobrać elementy konstrukcji tak, aby odległość dolnej krawędzi modułów od gruntu wynosiła min. 1m.

#### 1.5.4 Moduły fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne to urządzenia zmieniające energię promieniowania słonecznego bezpośrednio na energię elektryczną, w postaci prądu i napięcia stałego. Każdy moduł zbudowany jest z ogniw fotowoltaicznych łączonych szeregowo, odpowiednio zabezpieczonych.

INWESTYCJA	Modernizacja obiektów Oczyszczalni Ścieków poprzez montaż instalacji fotowoltaicznej przy ul. Gródeckiej 116 w Hrubieszowie	STR. 14
------------	---	---------

Przewiduje się wykorzystanie wysoko wydajnych modułów fotowoltaicznych o mocy minimum 360 Wp. Parametry przewidywanych modułów fotowoltaicznych zostały przedstawione w tabeli 1.

Tab. 2. Podstawowe parametry modułów PV (w przypadku parametrów elektrycznych dotyczą one warunków STC (1000W/m<sup>2</sup>, 25°C, AM 1,5)

Lp.	Opis parametrów technicznych urządzenia	Parametry techniczne
1.	Moc znamionowa modułu	min. 360 Wp, dla modułów o ilości 120 półogniw i min. 430 Wp, dla modułów o ilości 121-144 półogniw
2.	Typ ogniwa (tzw. półogniwa)	monokrystaliczne
3.	Łączna moc	min. 574,56 kWp
4.	Maksymalne napięcie systemu	min. 1500 V DC
5.	Sprawność	min. 19,30 %
6.	Masa całkowita	max. 22,10 kg
7.	Temperaturowy współczynnik dla Pmax	0 do -0,37 %/°C
8.	Stopień ochrony skrzynki przyłączeniowej	IP68
9.	Gwarantowana moc po 25 latach	min. 83,10 %
10.	Gwarancja producenta na wady ukryte	12 lat
11.	Odporne na działanie amoniaku potwierdzone certyfikatem	zgodność z IEC 62716:2013
12.	Odporne na działanie mgły solnej potwierdzone certyfikatem	zgodność z IEC 61701:2020
13.	Wymiary	max. 1,766 m x 1,05 m x 0,04m dla modułów o liczbie do 120 półogniw oraz 2,14 m x 1,05 m x 0,04m dla modułów o liczbie 121-144 półogniw.
14.	Temperatura pracy	-40°C do +85°C

W przypadku zastosowania rozwiązań technicznych opartych na montażu modułów dwustronnych urządzenia muszą spełniać następujące minimalne wymagania:

Tab. 3. Podstawowe parametry dwustronnych modułów PV (w przypadku parametrów elektrycznych dotyczą one warunków STC (1000W/m<sup>2</sup>, 25°C, AM 1,5)

Lp.	Opis parametrów technicznych konstrukcji	Parametry techniczne
1.	Moc znamionowa modułu	min. 430 Wp
2.	Typ ogniwa (tzw. półogniwa)	monokrystaliczne
3.	Łączna moc	min. 574,56 kWp
4.	Ilość bus-barów	min. 9
5.	Temperaturowy współczynnik dla Pmax	0 do -0,36 %/°C
6.	Stopień ochrony skrzynki przyłączeniowej	IP68
7.	Gwarantowana moc po 25 latach	min. 87,2 %

INWESTYCJA	Modernizacja obiektów Oczyszczalni Ścieków poprzez montaż instalacji fotowoltaicznej przy ul. Gródeckiej 116 w Hrubieszowie	STR. 15
------------	---	---------

8.	Gwarancja producenta na wady ukryte	min. <del>25</del> lat
9.	Odporne na działanie amoniaku potwierdzone certyfikatem	zgodność z IEC 62716:2013
10.	Odporne na działanie mgły solnej potwierdzone certyfikatem	zgodność z IEC 61701:2020

### 1.5.5 Okablowanie strona DC

Przewidywane okablowanie w części stałoprądowej (połączenia modułów fotowoltaicznych między sobą oraz połączenie łańcuchów modułów do inwerterów rozproszonych) powinno zostać zrealizowane za pomocą przewodu przeznaczonego dla instalacji fotowoltaicznych, jednożyłowego o przekroju min. 6mm<sup>2</sup> (dopuszcza się aby okablowanie fabryczne modułów o przekroju 4mm<sup>2</sup>). Wymagane przewody przeznaczone do instalacji fotowoltaicznych powinny posiadać wysoką (zgodną z normą HD 605/A1) odporność na działanie promieniowania UV oraz niekorzystne warunki atmosferyczne. Ponadto ich przeznaczeniem powinna być praca przy podwyższonej temperaturze oraz przy napięciu do 1800V DC. Do łączenia przewodów z zachowaniem stopnia ochrony minimum IP67 przewiduje się złączki w standardzie MC4 zabezpieczające przed przedostaniem się wilgoci do części przewodzących. Zastrzega, aby połączenia złączek typu „męskiego” i „żeńskie” zostały zrealizowane przy użyciu złączek tego samego typu, pochodzących od tego samego producenta. Trasy kablowe należy oznaczyć na całej długości, poprzez zastosowanie trwałych oznaczników (PVC), odpornych na działanie promieniowania UV oraz zmiennych warunków atmosferycznych. Oznakowanie kabli DC oraz AC powinno zostać wykonane zgodnie z normą N SEP-E-004.

Tab. 4. Podstawowe parametry elektryczne okablowania DC

Lp.	Opis parametrów technicznych urządzenia	Parametry techniczne
1.	Maksymalne dozwolone napięcie	1800V DC
2.	Przekrój	min. 6mm <sup>2</sup> (dobór kabli zgodny z normą – HD60364-7-712)
3.	Temperatura pracy	od -40°C do +90°C
4.	Typ kabla	Dedykowany do instalacji fotowoltaicznych, odporny na promieniowanie UV
5.	Sposób układania	możliwość bezpośredniego układania w ziemi potwierdzona przez producenta
6.	Zachowane standardy lub równoważne	EN 50396, EN 60332-1-2

### 1.5.6 Inwertery fotowoltaiczne

Inwerter to urządzenie, które zamienia energię elektryczną generowaną przez moduły fotowoltaiczne, w postaci prądu i napięcia stałego, na prąd i napięcie przemiennie. Przewiduje się dla omawianej inwestycji, zastosowanie 7 szt. falowników trójfazowych o mocy znamionowej 60kW AC, wyposażone są w najwyższej klasy minimum 6 niezależne układy śledzenia maksymalnego punktu mocy (MPPT) pozwalające w znacznym stopniu zwiększyć ilość uzyskanej energii, nawet w przypadku występowania zacinienia. Sprawność inwerterów powinna wynosić min. 98,3%. Parametry proponowanych falowników przedstawiono w tabeli poniżej.

Tab. 5. Podstawowe parametry elektryczne inwertera

INWESTYCJA	Modernizacja obiektów Oczyszczalni Ścieków poprzez montaż instalacji fotowoltaicznej przy ul. Gródeckiej 116 w Hrubieszowie	STR. 16
------------	---	---------

Lp.	Opis parametrów technicznych urządzenia	Parametry inwertera o mocy 60kW
1.	Łączna moc	max. 426 kW AC
2.	Sposób chłodzenia inwertera	naturalny (konwekcyjny) – dopuszcza się chłodzenie obiegiem wymuszonym w zamkniętej obudowie falownika – obieg wymuszony nie może mieć bezpośredniego dostępu do zewnątrz
3.	Monitoring inwerterów (komunikacja)	PLC lub RS485 z dedykowaną aplikacją na smartfon oraz do podglądu z poziomu przeglądarki internetowej
4.	Całkowite zniekształcenie harmoniczne prądu	<3%
5.	znam. współczynnik mocy i dopuszczalny zakres regulacji współczynnika	≥ 0.8 ind. do ≤ 0.8 poj. i możliwość kontroli i sterowania mocą bierną
6.	Stopień ochrony	min. IP65
7.	Zabezpieczenia, monitoring i ochrona	ochronniki przepięciowe AC i DC typ II; przed pracą wyspową; monitoring błędów łańcucha PV; przed zmianą polaryzacji, możliwość zdalnego wyłączenia lub załączenia falowników
8.	Maks. napięcie wejściowe	min. 1100V
9.	Zakres napięcia przy pełnej mocy MPPT	min. 200 – 1000V
10.	Liczba niezależnych wejść MPPT	min. 6
11.	Liczba wejść do każdego MPPT	max. 2
12.	Znamionowa moc wyjściowa	60kW
13.	Napięcie wyjściowe	3/N/PE/;230/400V
14.	Maksymalna sprawność	min. 98,3%

### **1.5.7 Podłączenie instalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej**

Energia elektryczna produkowana przez moduły fotowoltaiczne zostanie doprowadzona bezpośrednio do inwerterów. Każdy z łańcuchów zostanie podłączony do inwertera poprzez rozłącznik oraz zabezpieczony ochronnikiem przeciwprzepięciowym. Każdy z falowników po stronie AC zostanie zabezpieczony bezpiecznikiem topikowym. Połączenie falowników z rozdzielnią RGnN PV będzie odbywać się za pomocą kabli aluminiowych ziemnych o przekroju dobranym, aby zachować procentowy spadek napięcia/ nie większy niż 1,20%. W rozdzielni RGnN PV AC znajdować się będą podstawy bezpiecznikowe z wkładką topikową zabezpieczające każdy inwerter osobno, ochronnik przeciwprzepięciowy, a także wyłącznik główny. Tak wyprodukowana energia zostanie przesłana z rozdzielnic RGnN PV AC kablami miedzianymi, ziemnymi o przekroju technicznie i ekonomicznie uzasadnionym do istniejącej rozdzielni nN znajdującej się w stacji transformatorowej Oczyszczalni Ścieków, a następnie konsumowana na potrzeby własne obiektu. Nadwyżki energii wyprodukowanej przez instalację fotowoltaiczną zostaną wprowadzone do sieci energetyki zawodowej SN 15kV.



### 1.5.8 Połączenia wyrównawcze i uziemiające

Przewidywana ochrona instalacji fotowoltaicznej przed bezpośrednim wyładowaniem atmosferycznym powinna zostać zrealizowana poprzez ekwipotencjalizację. Wzdłuż konstrukcji nośnych modułów fotowoltaicznych należy ułożyć płaskownik (FeZn 25x4mm), do którego podłączyć należy konstrukcje modułów, oraz wszystkie elementy przewodzące. Dodatkowo należy poszczególne konstrukcje nośne modułów połączyć płaskownikiem, oraz między sobą przewodem miedzianym o przekroju nie mniejszym niż 16mm<sup>2</sup>. Przewód powinien posiadać osłonę odporną na czynniki zewnętrzne takie jak promieniowanie UV i zmienne warunki temperaturowe.

### 1.5.9 Modernizacja rozdzielnicy SN

W ramach zadania planowana jest wymiana istniejącej rozdzielnicy SN na nową rozdzielnicę, która spełniać będzie wymagania wynikające z warunków przyłączenia nr 18-H0/WP/00016 oraz umowy przyłączeniowej nr 18-H0/WP/00016 wraz z późniejszymi aneksami wydanych przez PGE Dystrybucja S.A. Zamość oraz Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej PGE. Projekt modernizacji rozdzielni SN jak i projekt wykonawczy elektrowni fotowoltaicznej należy uzgodnić z PGE Dystrybucja SA. Wszelkie założenia projektowe i koncepcje muszą spełniać wymagania Zamawiającego i Operatora Sieci Dystrybucyjnej.

Projektuje się wewnętrzną rozdzielnię średniego napięcia o parametrach nie gorszych niż:

Tab. 6. Parametry znamionowe projektowanej rozdzielnicy modułowej

Lp.	Opis parametrów technicznych urządzenia	Parametry rozdzielnicy SN
1.	Napięcie sieci	15 kV
2.	Najwyższe napięcie urządzeń	17,5 kV
3.	Częstotliwość znamionowa	50 Hz
4.	Liczba faz	3
5.	Znamionowe wytrzymałalne napięcie krótkotrwałe częstotliwości sieciowej	55 kV/63 kV
6.	Znamionowe wytrzymałalne napięcie udarowe piorunowe 1,2/50 µm	95 kV/110 kV

Projektuje się rozdzielnice SN w izolacji powietrznej składającą się z 7 pól:

- Zasilanie podstawowe:
  - Nr 1 Pole liniowe – zasilające
  - Nr 2 Pole pomiarowe – przekładniki pomiarowe: prądowe, napięciowe (trójzwojeniowe)
  - Nr 3 Pole transformatorowe z wyłącznikiem
- Nr. 4 Sprzęgło sekcyjne – odłącznikowe
- Zasilanie rezerwowe:
  - Nr 5 Pole liniowe – zasilające
  - Nr 6 Pole pomiarowe – przekładniki pomiarowe: prądowe, napięciowe (trójzwojeniowe)
  - Nr 7 Pole transformatorowe z wyłącznikiem

### 1.5.10 Monitoring i wizualizacja pracy instalacji fotowoltaicznej

Dla omawianej instalacji fotowoltaicznej przewiduje się zabudowę układu monitoringu parametrów pracy instalacji z zastosowaniem dedykowanego urządzenia do instalacji fotowoltaicznych w technologii TIK. Urządzenie, tzw. datalogger posiada możliwość ciągłego monitoringu i zapisu danych. Urządzenie powinno posiadać możliwość monitoringu i zapisu danych. Oprogramowanie powinno cechować się możliwością zapisu i przechowywania danych w pamięci lokalnej, na dedykowanym serwerze oraz wizualizację parametrów pracy instalacji na ekranie komputera. Przewiduje się komunikację z falownikami za pomocą interfejsu komunikacyjnego RS – 485 lub systemu komunikacji PLC (Power Line Communication). System umożliwi ciągłą kontrolę instalacji fotowoltaicznej pod kątem ilości energii wyprodukowanej, wartości napięć i prądów oraz sprawności. Inteligentny system zarządzania energią (TIK) pozwala na monitoring każdego z łańcuchów modułów fotowoltaicznych pozwalający na możliwe najszybsze wykrycie uszkodzenia lub błędu występującego w urządzeniach instalacji fotowoltaicznej. Ponadto każdy z inwerterów powinien posiadać minimum 6MPPT celem maksymalizacji produkcji energii elektrycznej. Dzięki takiej konstrukcji inwertera oraz przy zastosowaniu dedykowanego oprogramowania TIK możliwa jest detekcja awarii na każdym z łańcuchów modułów PV. Informacje o błędach, awariach lub nawet o zmniejszonej efektywności pojedynczego łańcucha będą wyświetlane oraz archiwizowane na dedykowanym serwerze, do którego dostęp online możliwy będzie za pomocą przeglądarki internetowej. Oprogramowanie umożliwia generowanie raportów w czasie rzeczywistym przedstawiające m.in. produkcję energii w okresach dziennych, miesięcznych i rocznych. Podstawowe wymagania jakie musi spełniać system to:

- monitorowanie aktualnej produkcji energii,
- monitorowanie temperatury zewnętrznej otoczenia, temperatury modułów, napromieniowania słonecznego, siły wiatru poprzez podłączenie urządzeń zewnętrznych.
- monitorowanie zużytej energii spoza systemu i z własnej produkcji na potrzeby zasilania potrzeb własnych modułu wytwarzania energii
- monitorowanie wzrostu wydajności skumulowanej oraz jej zaplanowaną wartość,
- generowanie raportów dotyczących stanu pracy w określonych okresach czasu
- monitorowanie energii oddawanej przez instalacje po stronie AC inwerterów poprzez ujęcie tabelaryczne i animację,
- monitorowanie i analiza produkcji energii dla wybranego okresu (dzień, tydzień, miesiąc rok, razem),
- monitorowanie i automatyczne zbieranie danych o maksymalnej wydajności i produkcji w wybranym okresie,
- sterowanie mocą aktywną i bierną, dynamicznie, poprzez stałe nastawy, zdalnie lub automatycznie wg zadanych parametrów
- systemy komunikacji RS485, MODBUS-RTU, MODBUS-TCP, PLC
- aplikacja APP (aplikacja dla telefonu lub tabletu z Androidem i iOS) umożliwiająca dostęp do danych oraz graficznych analiz poprzez Internet w dowolnym momencie i w każdym miejscu na Ziemi.
- Bezpłatny portal monitoringu producenta umożliwiającego zarejestrowanie i bieżącą kontrolę ich pracy, stanu technicznego i rozpoznawanie awarii
- panel umożliwiający dostęp do wszystkich istotnych informacji dotyczących instalacji fotowoltaicznej, takich jak produkcja energii, redukcja emisji CO<sub>2</sub> i efektywność instalacji fotowoltaicznej określona współczynnikiem PR (*Performance Ratio*).

INWESTYCJA	Modernizacja obiektów Oczyszczalni Ścieków poprzez montaż instalacji fotowoltaicznej przy ul. Gródeckiej 116 w Hrubieszowie	STR. 19
------------	---	---------

### 1.5.11 Systemu monitoringu wizyjnego - zasada działania

Zadanie obejmuje swoim zakresem przygotowanie systemu monitoringu wizyjnego, który pełnić będzie funkcję nadzoru na terenie instalacji fotowoltaicznej. Zakres widoczności kamer powinien obejmować obrys terenu zajętego przez instalację fotowoltaiczną, możliwy do weryfikacji w czasie nocy. Zakres ten determinowany jest mocą naświetlacza promieniowania podczerwonego, zapewniającego kamerom widoczność przy niskim stopniu oświetlenia otoczenia. Naświetlacz może być wbudowany w obiektyw kamery lub montowany oddzielnie.

Kamery za pomocą kabla komunikacyjnego teleinformatycznego żelowanego (np. F/UTPw skrętka żelowana min. 4 pary) podłączone zostaną do switcha znajdującego się w odpowiednim CCTV BOX, a następnie podłączone do rejestratora do rejestratora zamontowanego w szafie rack 19" 6U jednoosekcyjnej o głębokości 600mm, znajdującego się w rozdzielni RGNPV lub rozdzielni niskiego napięcia oczyszczalni (lub w innym miejscu wskazanym przez Inwestora). Należy przewidzieć doprowadzenie zasilania do switchy oraz kamer. Zarówno kable teleinformatyczne w kasie min. 5e jak i zasilające muszą być przystosowane są do bezpośredniego układania w ziemi. Komunikacja systemu monitoringu wizyjnego odbywać się będzie za pomocą protokołu IP. Kamery wpięte zostaną do projektowanego rejestratora, który będzie umożliwiał zapis i przechowywanie zapisu z kamer przez min. 30 dni, który dzięki komunikacji w standardzie Ethernet pozwoli na zdalny podgląd obrazu z systemu monitoringu wizyjnego.

Tab. 7. Podstawowe parametry systemu monitoringu wizyjnego

Lp.	Opis parametrów technicznych urządzenia	Parametry urządzeń systemu monitoringu wizyjnego
1.	Kamery – protokoły, komunikacja	TCP/IP, Ethernet, RJ45
2.	Kamery – stopień ochrony	Min. IP67
3.	Kamery – zasilanie	12VDC, PoE
4.	Kamery – zasięg widoczności	80 m
5.	Kamery – temperatura pracy	-30 °C do +60°C
6.	Kamery – rozdzielczość	min. 4Mpx
7.	Rejestrator	min. 16 kanałowy
8.	Rejestrator – protokoły, komunikacja	TCP/IP, Ethernet, RS-485
9.	Dysk twardy	Umożliwiający zapis i przechowywanie danych z kamer przez min. 30 dni
10.	Dostęp do widoczności	Za pomocą dostępu do danych w chmurze, poprzez www oraz urządzenia mobilne

### 1.5.12 Zacienienie instalacji fotowoltaicznej

W ramach dokumentacji, a w szczególności w przypadku zmiany założeń projektowych na rozwiązania równoważne/alternatywne ale nie gorsze niż rozwiązania przewidziane w projekcie budowlanym, należy wykonać analizę zacienienia w programie PV\*Sol, PVsyst z uwzględnieniem rzeczywistych warunków pracy instalacji oraz jej lokalizacji [Dane klimatyczne: Hrubieszów]. Dopuszcza się wystąpienie okresowego zacienienia rządów modułów pod warunkiem spełnienia wskaźnika efektywności w postaci uzysku energii w pierwszym roku jej eksploatacji w ilości 589 MWh. Największe procentowe wartości

zacienienia dopuszczalne jest na panelach znajdujących się w dolnym rzędzie. Moduły należy łączyć w łańcuchy w sposób, który minimalizuje wpływ zacienienia, przez co minimalizuje straty uzysku energii. W związku z powyższym wymaga się wykorzystać falowniki z minimalną liczbą MPPT 6 szt. Łańcuchy modułów należy łączyć tak, aby w przypadku występowania zjawiska zacienienia, występowało w łańcuchach podłączonych do jak najmniejszej liczby MPPT.

### 1.5.13 Analiza prognozowanej rocznej produkcji energii elektrycznej

Analiza produkcji instalacji fotowoltaicznej powinna zostać wykonana za pomocą programu PV\*Sol, PVsyst.

Konfiguracja składająca się z modułów monokrystalicznych o mocy znamionowej 360Wp montowanych w systemie południowym wraz z 7szt. inwerterów rozproszonych pozwala na uzyskanie energii elektrycznej w ilości **589 MWh** rocznie.

#### Założenia:

Nasłonecznienie powierzchni poziomej: 1093kWh/m<sup>2</sup>/rok.

Dane klimatyczne: Hrubieszów (1991-2010)

Średnia roczna temperatura: 8,80°C

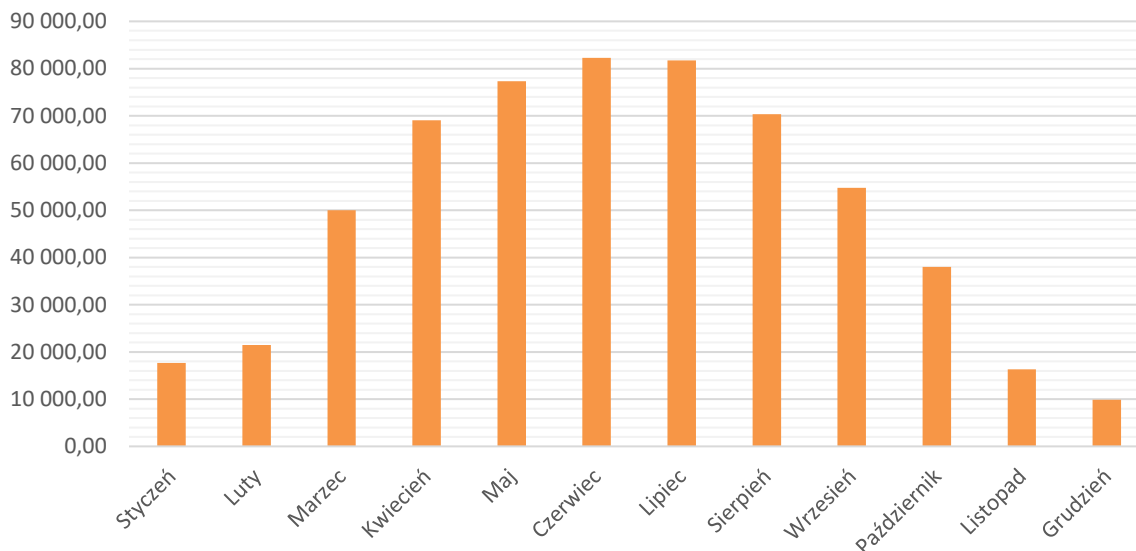
Prognoza produkcji energii przy mocy systemu PV 574,56kWp w kWh dla poszczególnych miesięcy:

Tab.8. Prognoza produkcji energii w poszczególnych miesiącach

Miesiąc	Produkcja [%]	Produkcja [kWh]	Straty systemu PV [kWh]	Produkcja Miesięczna [kWh]
1. Styczeń	3,00%	18 150,00	490,00	17 660,00
2. Luty	3,65%	22 130,00	640,00	21 490,00
3. Marzec	8,50%	51 680,00	1 660,00	50 020,00
4. Kwiecień	11,73%	71 600,00	2 520,00	69 080,00
5. Maj	13,14%	80 150,00	2 810,00	77 340,00
6. Czerwiec	13,97%	85 330,00	3 090,00	82 240,00
7. Lipiec	13,88%	84 790,00	3 080,00	81 710,00
8. Sierpień	11,95%	72 890,00	2 550,00	70 340,00
9. Wrzesień	9,30%	56 680,00	1 910,00	54 770,00
10. Październik	6,45%	39 140,00	1 150,00	37990,00
11. Listopad	2,77%	16 740,00	440,00	16300,00
12. Grudzień	1,67%	10 100,00	260,00	9840,00
13. <b>SUMA</b>	<b>100,00%</b>	<b>609 380,00</b>	<b>20 600,00</b>	<b>588 780,00</b>

Wyk. 1. Uzysk energii elektrycznej projektowanej instalacji fotowoltaicznej

## Prognoza Uzysku Energii



### 1.5.14 Analiza ekologiczna inwestycji

Przewidywana instalacja fotowoltaiczna zlokalizowana będzie na terenie Oczyszczalni Ścieków przy ul. Gródeckiej 116 w Hrubieszowie. Ogniwa fotowoltaiczne pod wpływem promieniowania słonecznego produkować będą energię elektryczną. Uzyskana w ten sposób energia będzie przekazana na potrzeby własne związane z eksploatacją oczyszczalni. Przewidywany okres eksploatacji instalacji fotowoltaicznej wynosi min. 25 lat. Instalacja fotowoltaiczna wytwarzająca energię elektryczną ze źródła odnawialnego wraz z niezbędną infrastrukturą towarzyszącą przewidywana jest jako bezobsługowa, niewymagająca budowy zaplecza socjalnego, ani instalacji wodno-kanalizacyjnej. Przewidywana inwestycja nie powoduje niekorzystnego wpływu na środowisko i obiekty sąsiednie. W czasie eksploatacji nie przewiduje się wytwarzania odpadów produkcyjnych, a zatem nie ma potrzeby ich utylizacji. Jednakże w przypadku uszkodzenia paneli fotowoltaicznych lub innych urządzeń elektroenergetycznych należy traktować je jako odpad podlegający utylizacji w sposób określony w ogólnych przepisach lub wskazany przez producenta. Energia słoneczna jako ogólnie dostępna energia jest jedną z najbardziej przyjaznych dla środowiska, a jej masowe użytkowanie nie powoduje wzrostu średniej temperatury oraz emisji substancji szkodliwych.

Poniższe tabele przedstawiają ograniczenia emisji substancji szkodliwych do atmosfery przy wykorzystaniu projektowanej instalacji fotowoltaicznej o mocy 574,56kWp.

Tab. 9. Ograniczenia emisji zanieczyszczeń przez instalację fotowoltaiczną

Ilość wyprodukowanej energii [MWh/rok]	Ograniczenia EMISJA (ton równoważnika/rok)	
	<b>589</b>	CO <sub>2</sub>

INWESTYCJA	Modernizacja obiektów Oczyszczalni Ścieków poprzez montaż instalacji fotowoltaicznej przy ul. Gródeckiej 116 w Hrubieszowie	STR. 22
------------	---	---------

--	--	--

Do obliczenia efektu ekologicznego wynikającego z ograniczenia zużycia energii elektrycznej wytyczne zawarte w Załączniku nr 5 do Regulaminu konkursu – Opis wskaźników w ramach Działania 4.2 Produkcja energii z OZE w przedsiębiorstwach. Lista wskaźników rezultatu bezpośredniego oraz produktu dla działania 4.2 Produkcja energii z OZE w przedsiębiorstwach.

### 1.5.15 Podsumowanie inwestycji

Na podstawie przeprowadzonej analizy technicznej planowanej instalacji fotowoltaicznej na działce nr ewid 2203/2, obręb 0144.AR\_12 Podgórze, gmina Hrubieszów - Miasto, powiat Hrubieszowski, województwo lubelskie określono możliwość montażu instalacji o mocy zainstalowanej maksymalnej 574,56 kWp w systemie południowym. Instalacja fotowoltaiczna o takiej mocy może wyprodukować w ciągu roku minimum 589 MWh. Wyprodukowana energia elektryczna zostanie doprowadzona do wewnętrznej sieci elektroenergetycznej Oczyszczalni ścieków przy ul. Gródeckiej 116, a następnie wykorzystana na potrzeby własne związane z eksploatacją oczyszczalni. Nadwyżki energii zostaną wprowadzone do sieci energetyki zawodowej.

#### ▪ Współczynnik uzyskania energii instalacji fotowoltaicznej

Ilość uzyskanej energii z 1 kWp zainstalowanych modułów fotowoltaicznych:

$$\text{Spec. uzysk roczny} \left[ \frac{kWh}{kWp} \right] = \frac{\text{Energia wyprodukowana [kWh]}}{\text{Moc instalacji [kWp]}}$$

<b>Współczynnik uzyskania energii [kWh/kWp]:</b>
1025,132

#### ▪ Obsługa i serwisowanie

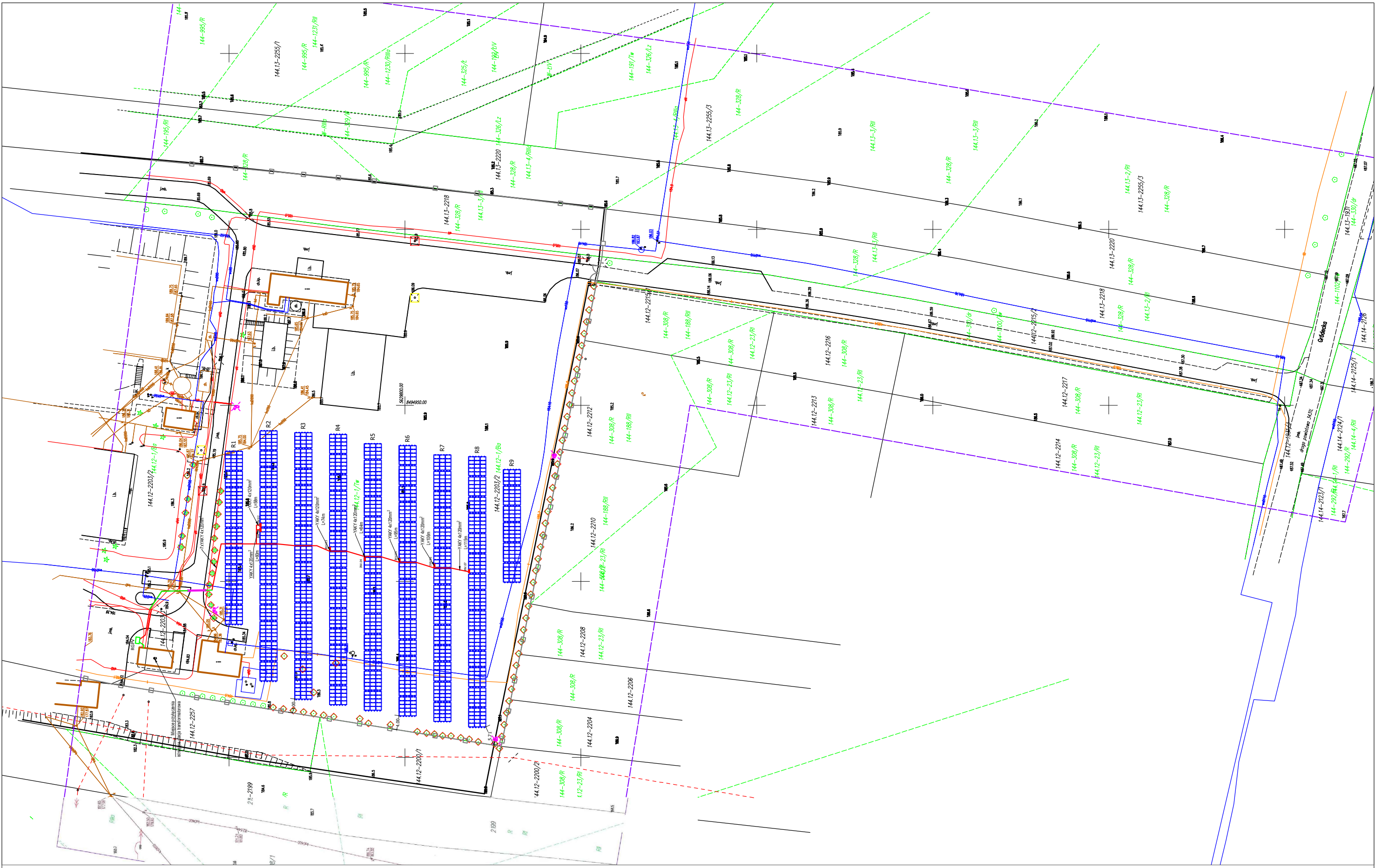
Na obiekcie nie przewiduje się konieczności utrzymywania stałej obsługi. Należy jednak opracować harmonogram czynności eksploatacyjnych wynikających z obowiązujących przepisów oraz zapotrzebowania.

Czynności wynikające z przepisów to między innymi utrzymanie urządzeń elektroenergetycznych sprzężonych z siecią Operatora Sieci Dystrybucyjnej. Czynności te będą wynikać z „Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A”, którą na etapie realizacji należy opracować i uzgodnić z Operatorem Sieci Dystrybucyjnej. W cyklach w okresie gwarancji na wykonane roboty rocznych należy dokonywać badań instalacji kamerą termowizyjną oraz mycia modułów fotowoltaicznych o ile w instrukcji obsługi i warunkach gwarancji producent nie zastrzegł inaczej. Czynności te powinny wykonać jedynie osoby posiadające stosowne uprawnienia.

Okres eksploatacji urządzeń przewiduje się na min. 25 lat.

## 1.6 Załączniki do opisu przedmiotu zamówienia

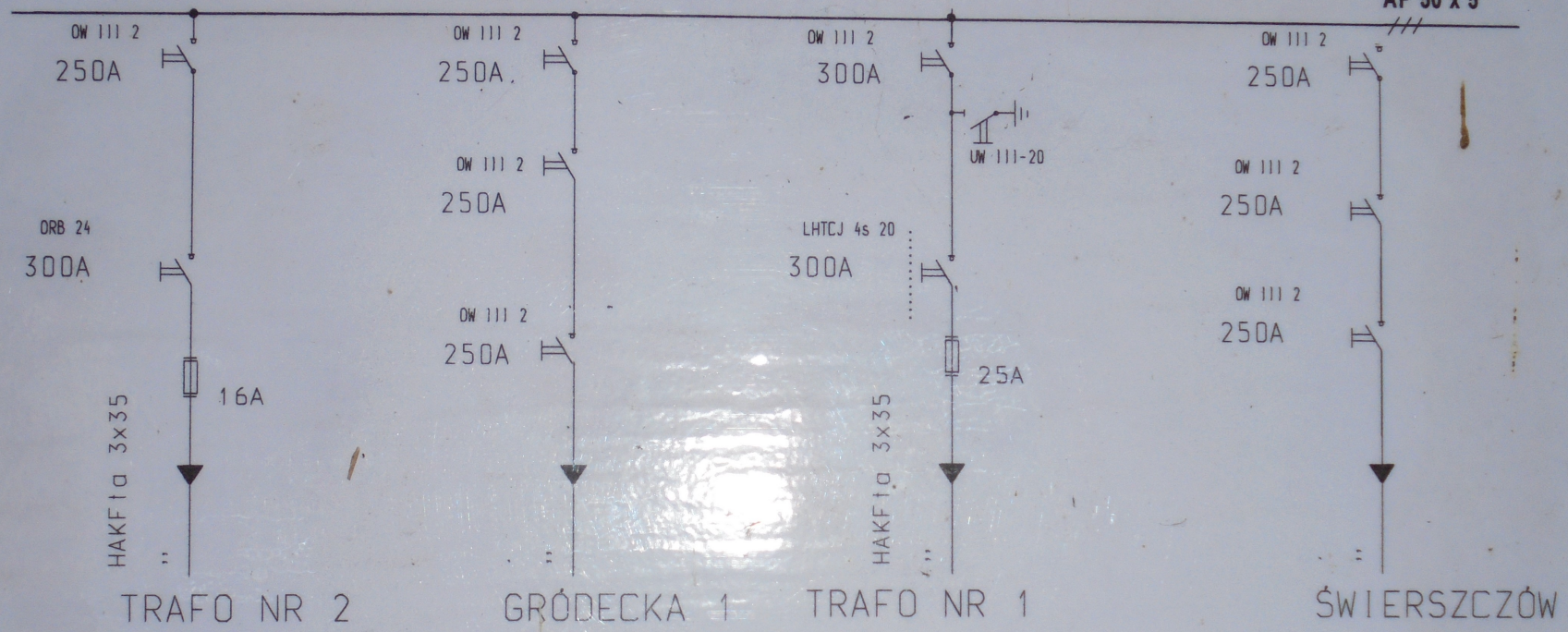
- 1) Planowane rozmieszczenie urządzeń
- 2) Schemat elektryczny istniejącej rozdzielni SN – stan istniejący i projektowany
- 3) Schemat elektryczny rozdzielni nN
- 4) Schemat konstrukcji wsporczej
- 5) Schemat płyty betonowej MON i sposobu przygotowania podłoża





# Stacja transformatorowa 15/04kV - OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW

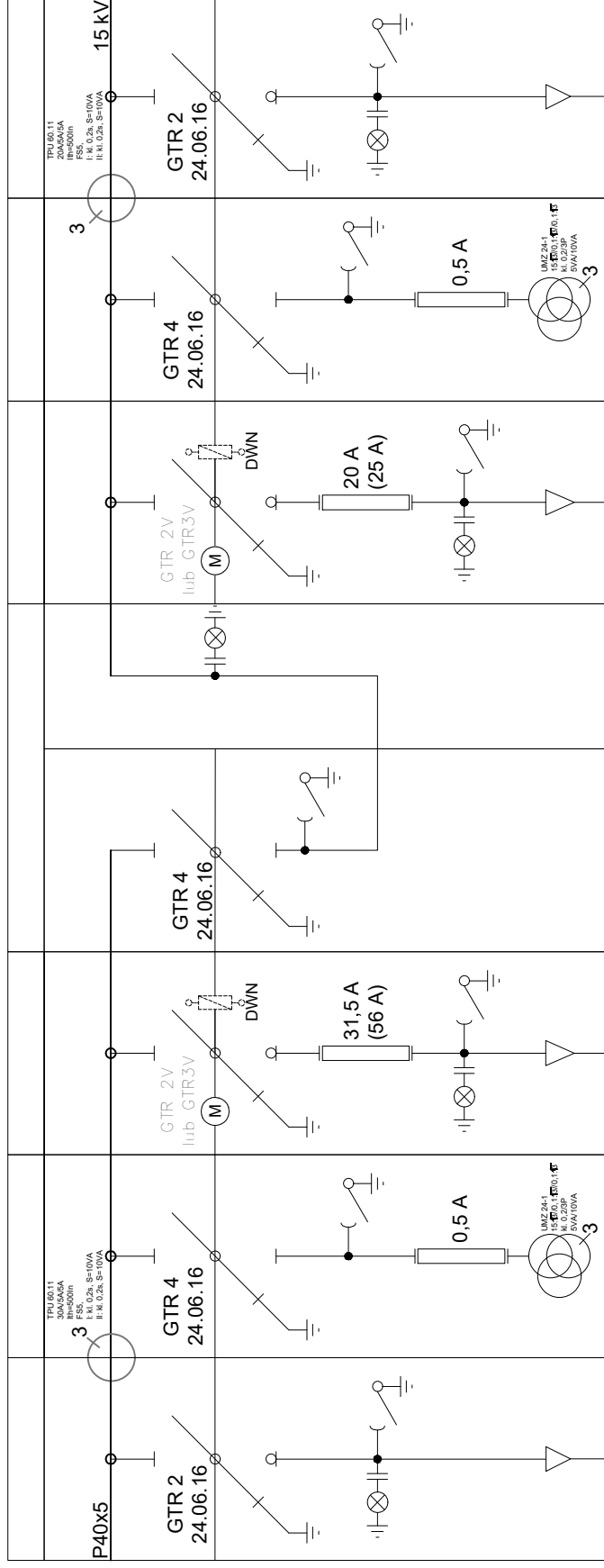
AP 50 x 5



ZASILANIE PODSTAWOWE

Pole sprężelowe

ZASILANIE REZERWOWE

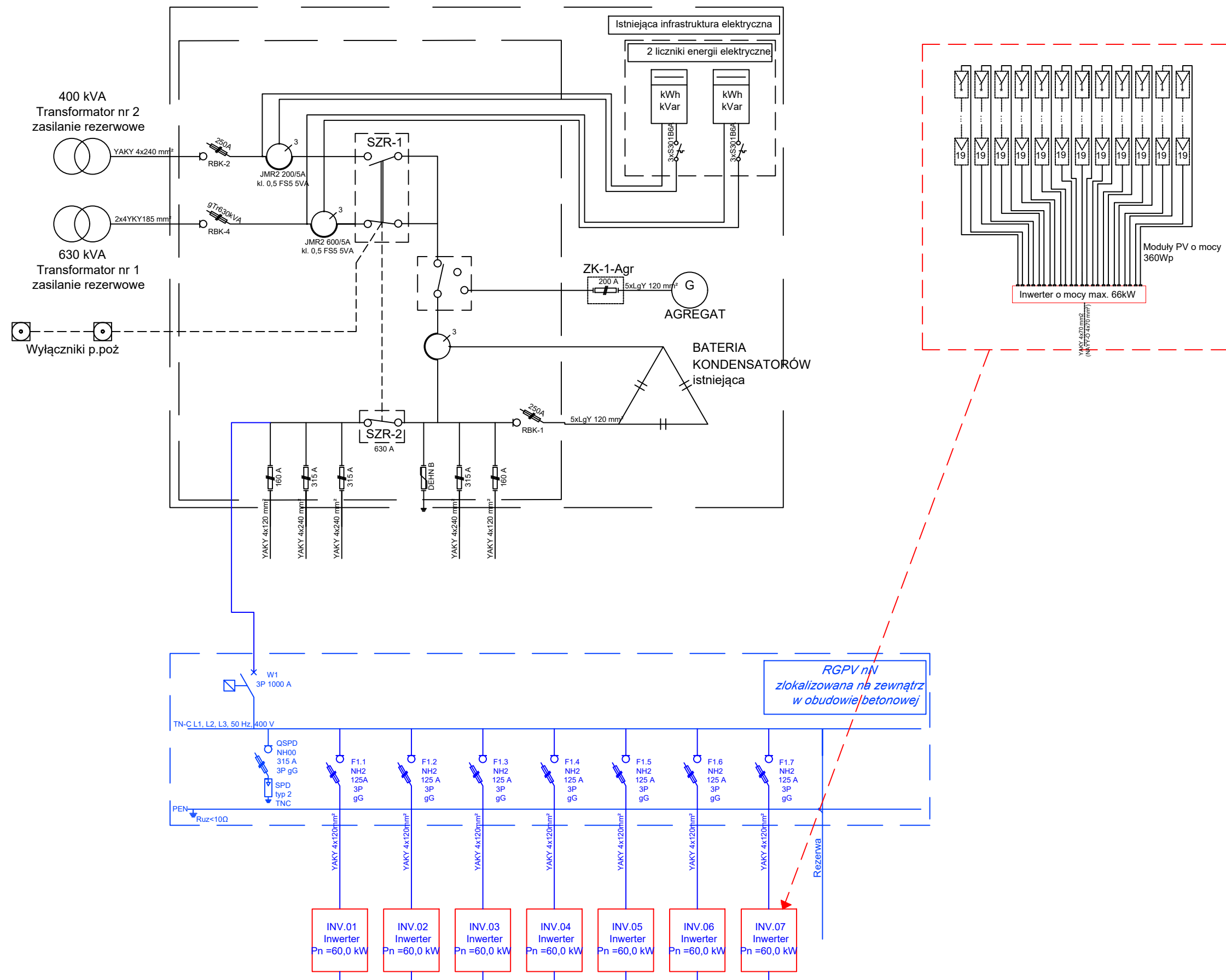


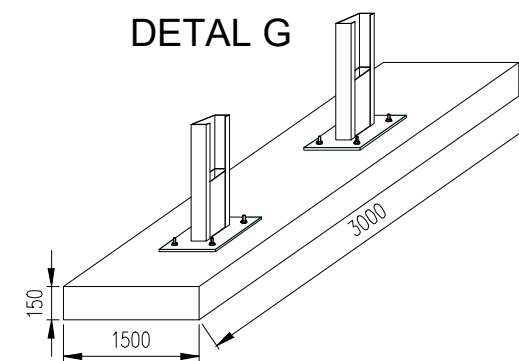
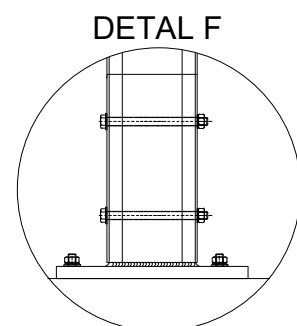
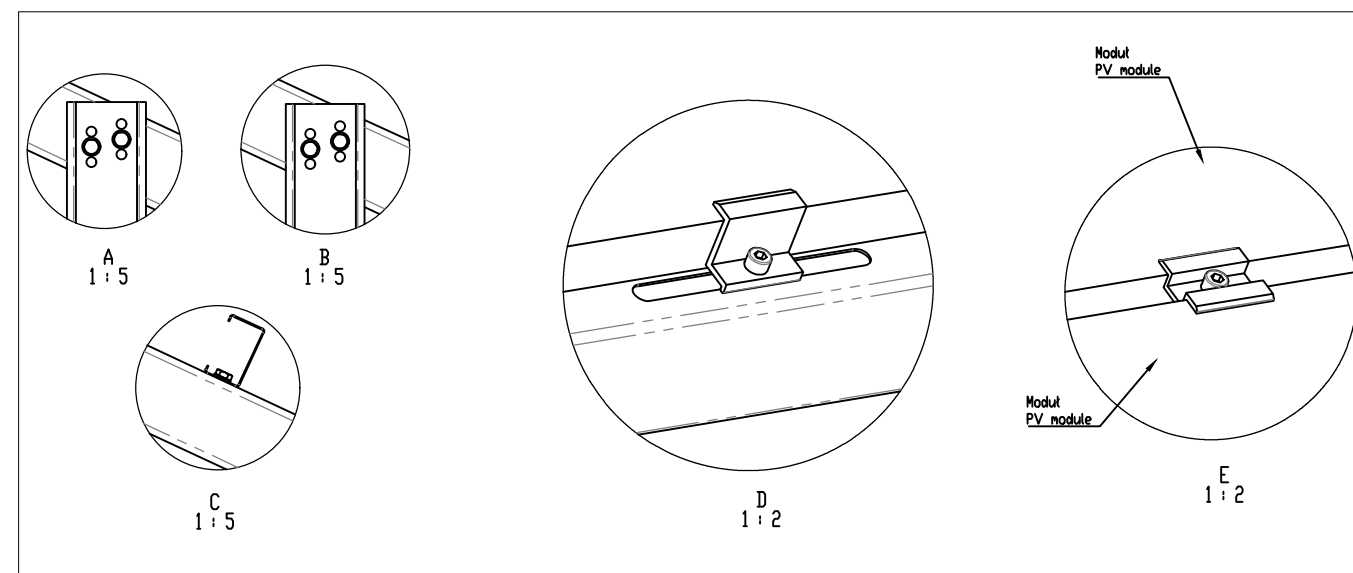
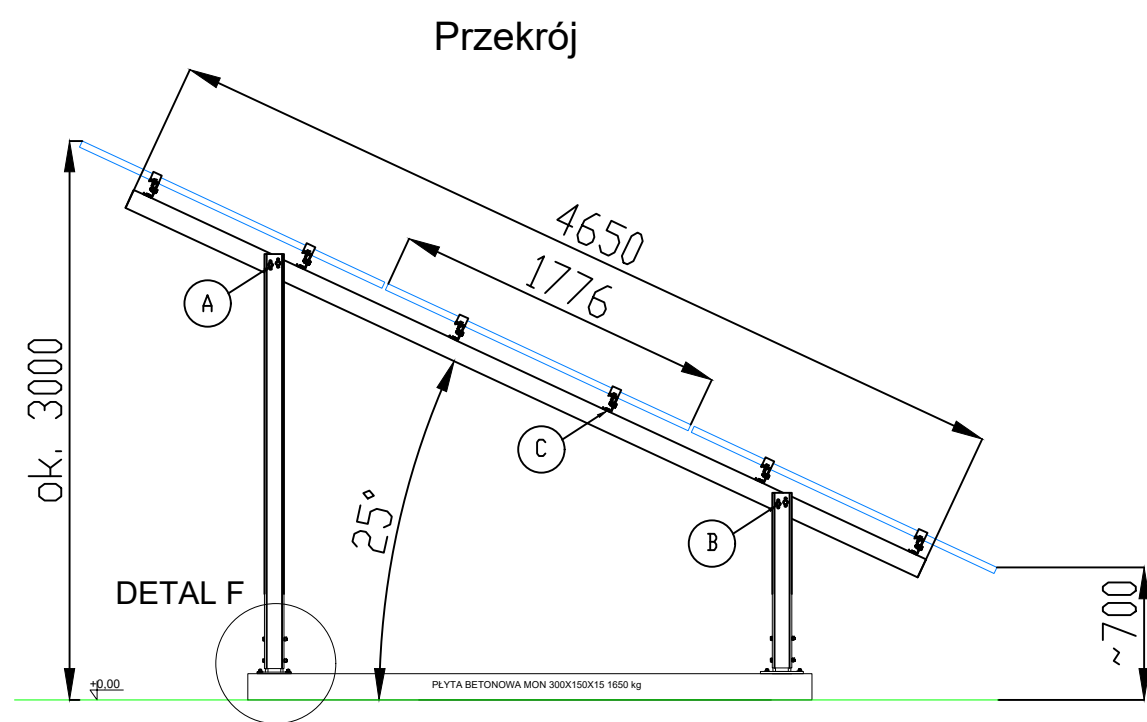
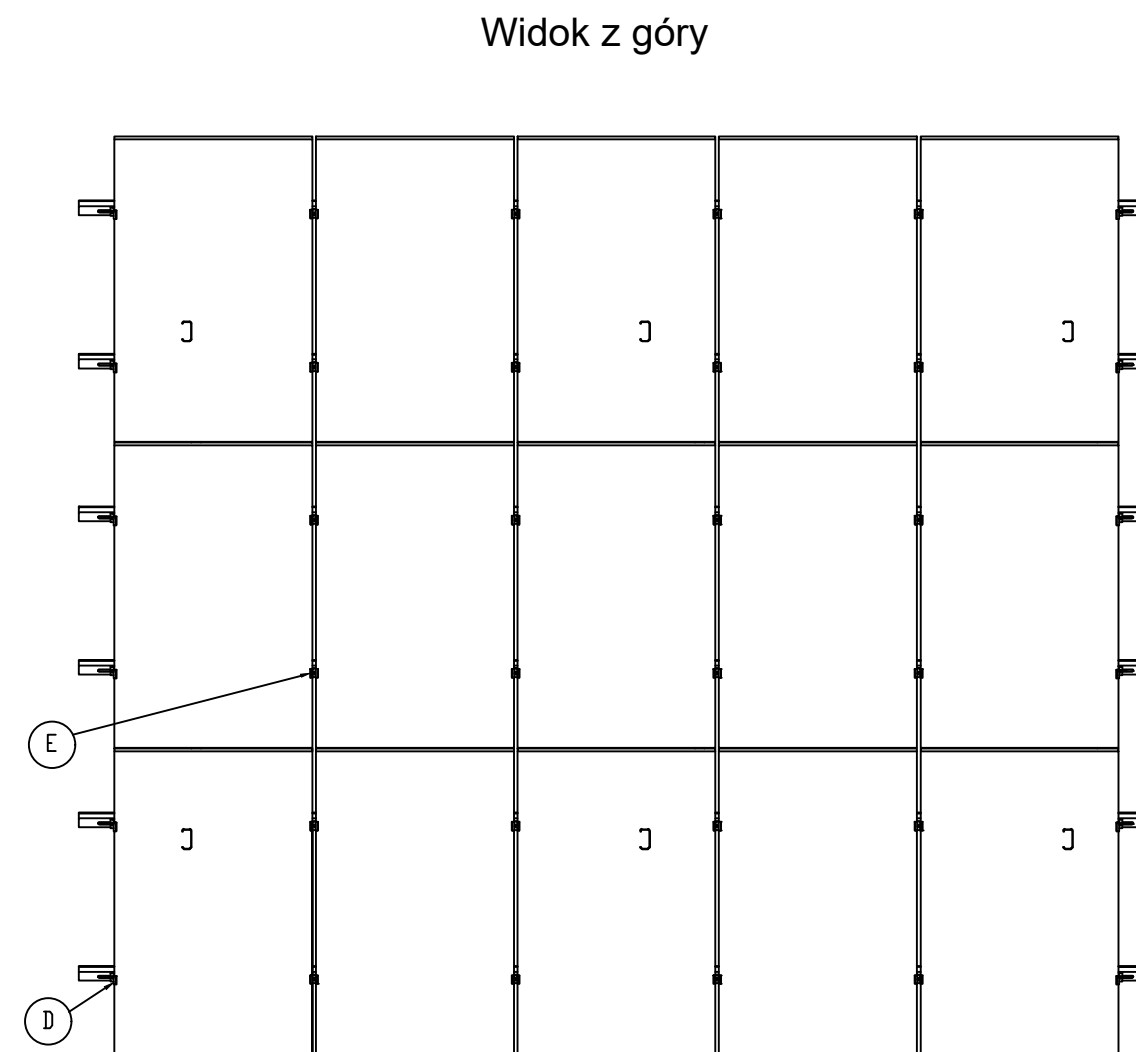
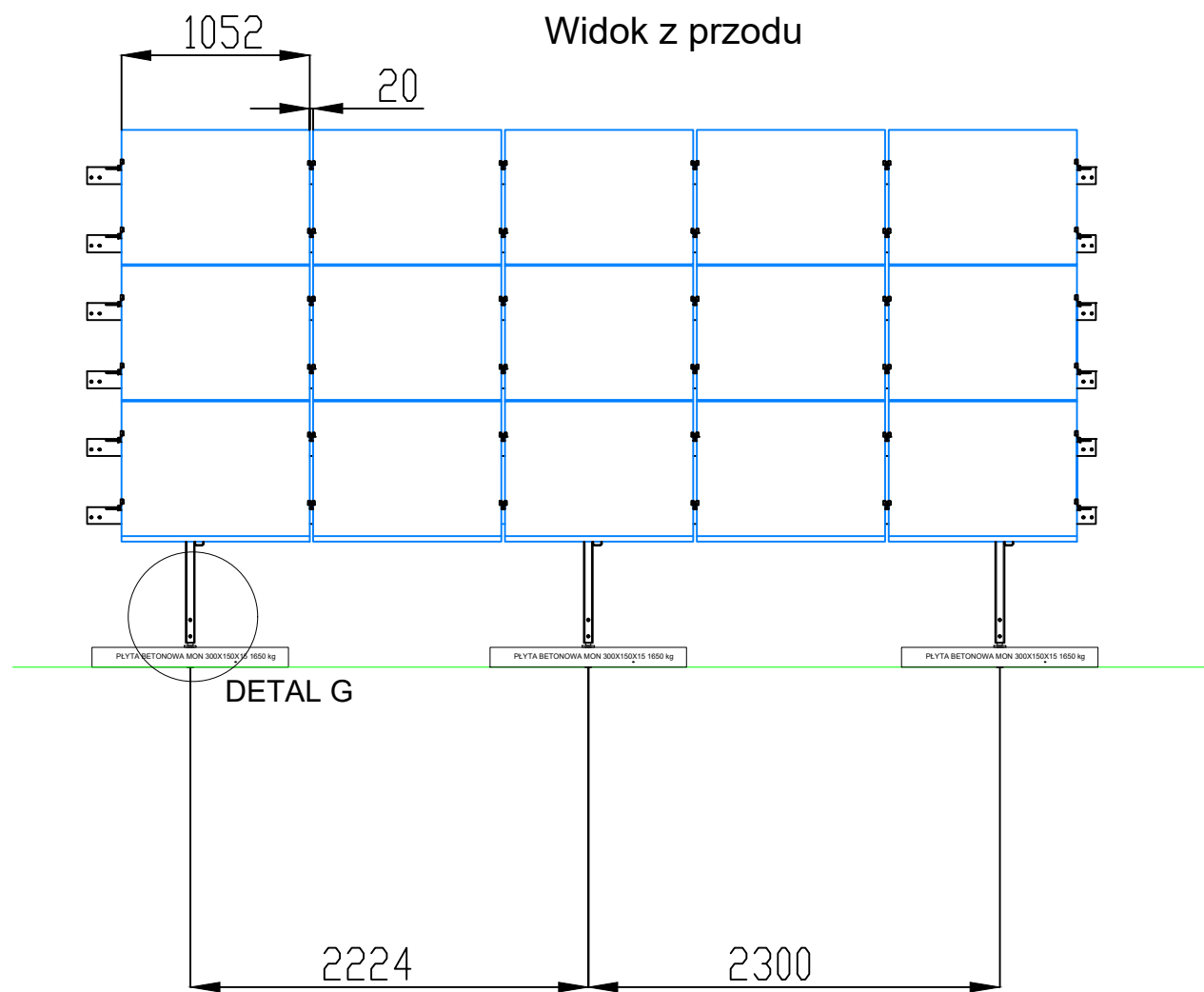
GRÓDECKA 1

Zasilanie podstawowe  
TRAF0 NR 1  
630 kVA

Zasilanie rezerwowe  
TRAF0 NR 2  
400 kVA

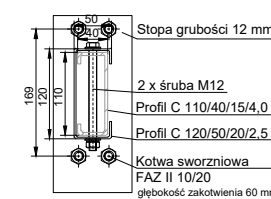
ŚWIERSZCZÓW





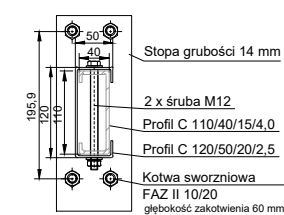
### DETAL F

Rzut z góry - stopa tylna

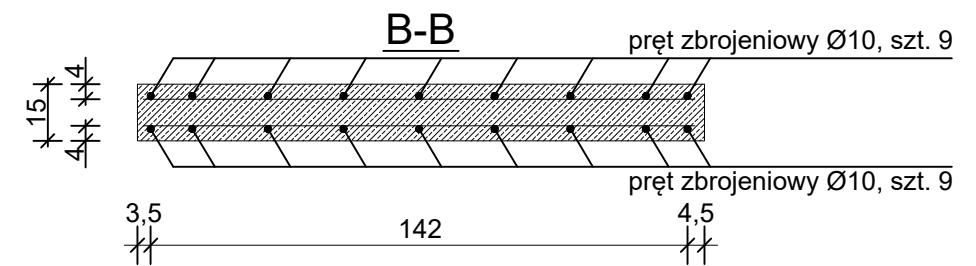
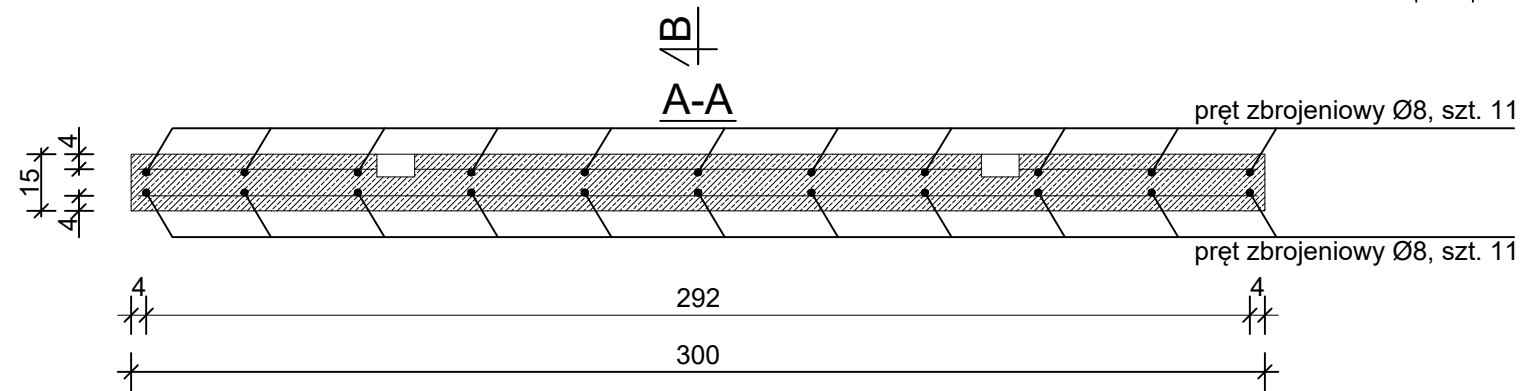
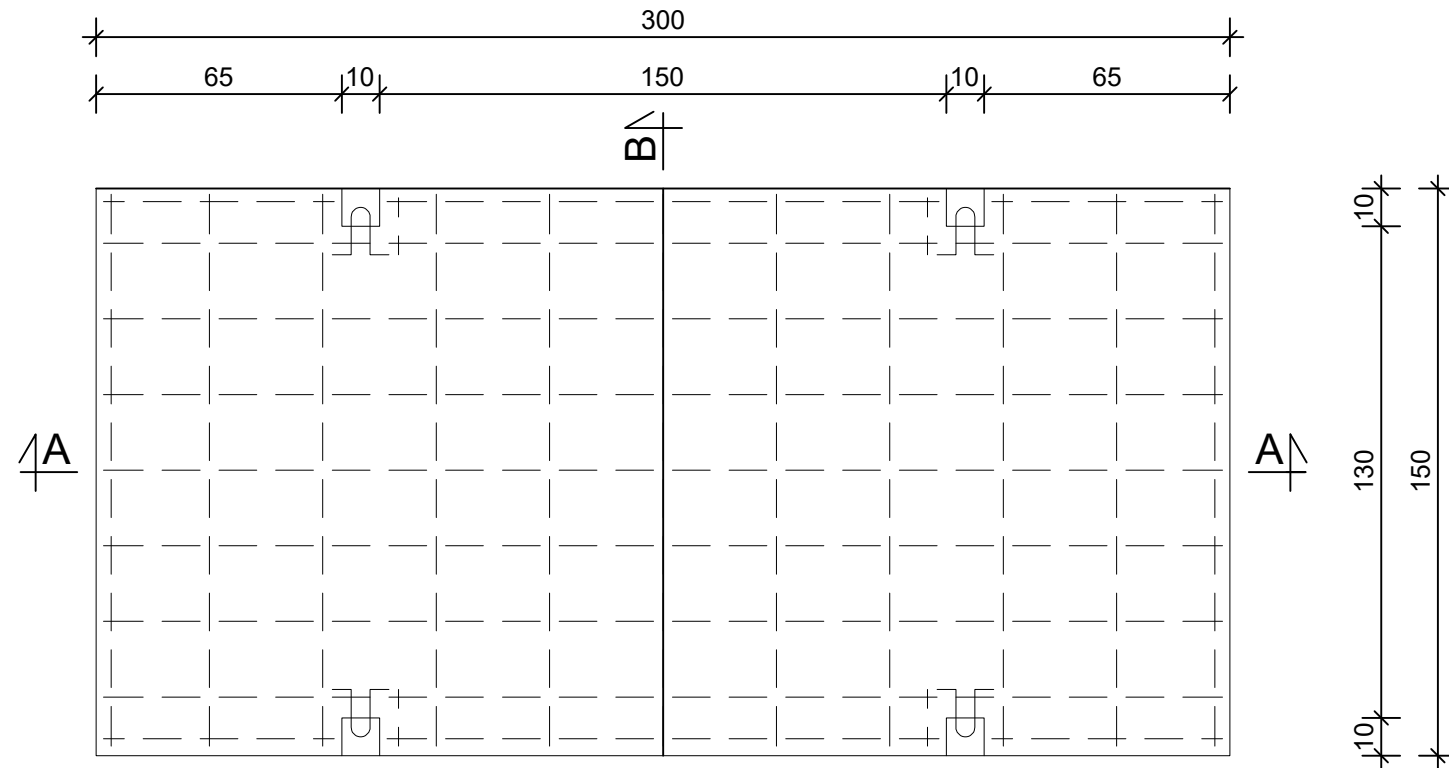


### DETAL F

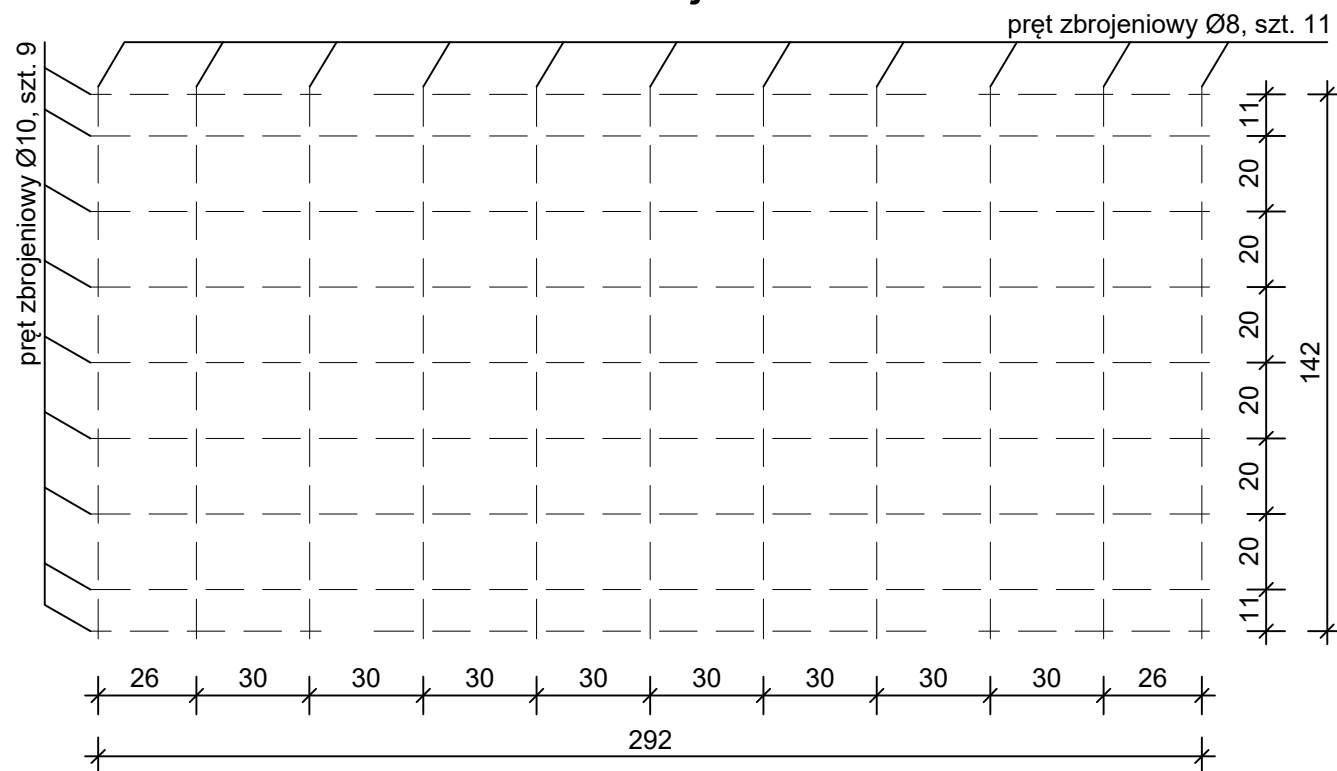
Rzut z góry - stopa przednia



## Widok z góry



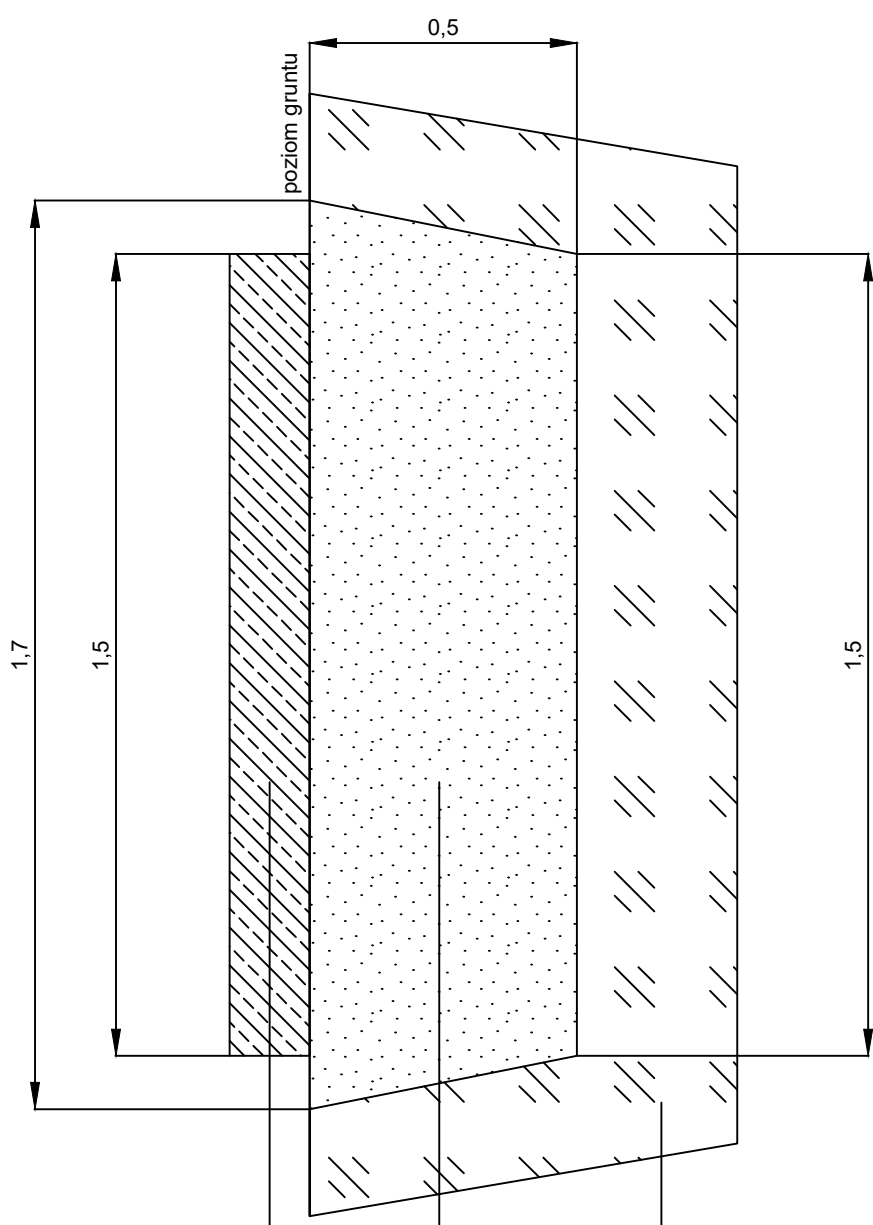
## Siatka zbrojeniowa



## Płyta drogowa 300x150x20cm skala 1:20

- DANE TECHNICZNE:**
1. Beton zwykły klasy C25/30
  2. Pręt klasy A-IIIN
  3. Objętość betonu: 0,675m<sup>3</sup>
  4. Ciężar elementu: ~1600kg
  5. Otulina: cnom=25mm

- UWAGA:**
- wymiary w cm, jeśli nie podano inaczej
  - wymiary dotyczące zbrojenia podano w osiach prętów



**Płyta betonowa, fundamentowa**  
**MON 300X150X15 1650 kg**

**Podsypka z piasku różnoziarnistego**  
**wskaźnik zagęszczenia  $\geq I_s = 0,95$**   
**Grubość podsypki min. 0,5 m**

**Pyły mało wilgotne o różnym**  
**współczynniku twardoplastyczności**