

PROJEKT WYKONAWCZY

TEMAT OPRACOWANIA:	Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Oczyszczalni ścieków w Rzęśni na działce 1014/1 w obrębie geodezyjnym Rzęśnia
ADRES OBIEKTU:	Oczyszczania ścieków Rzęśnia 78c, dz. nr 1014/1 98-332 Rzęśnia
INWESTOR:	Gmina Rzęśnia ul. Kościuszki 16 98-332 Rzęśnia

Projekt wykonał:

Branża	Zakres	Imię i nazwisko	Podpis
Elektryczna	Projektant	mgr inż. Mateusz Dohnalik Upr. nr MAP/0047/PWOE/03 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
	Sprawdzający	inż. Jerzy Gdula Upr. nr 194/82 do projektowania w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie instalacji elektrycznych	
Konstrukcyjno - budowlana	Projektant	mgr inż. Piotr Szleper Upr. nr SLK/1727/PWOK/07 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej	
	Sprawdzający	mgr inż. Łukasz Szleper Upr. Nr 69/DOŚ/07 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej	

Spis treści

A. PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI	3
1. Przedmiot opracowania	3
2. Opis istniejącego zagospodarowania działki:	3
3. Projektowana lokalizacja elektrowni Fotowoltaicznej:.....	3
4. Charakterystyczne parametry elektrowni fotowoltaicznej:.....	3
5. Wpływ na środowisko:.....	4
6. Informacje dotyczące obszaru oddziaływania projektowanego obiektu budowlanego i zapewnieniu uzasadnionych interesów osób trzecich:	4
7. Projektowane zagospodarowanie działki:	4
8. Projektowane przyłącze energetyczne:	5
B. CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA.....	6
1. Podstawa opracowania	6
2. Przedmiot opracowania	6
3. Zakres opracowania	6
4. Opis rozwiązań.....	7
5. Moduły fotowoltaiczne	7
6. Falowniki DC/AC	8
7. Sieć elektroenergetyczna nN.....	11
8. Przyłącze kablowe nN	12
9. UKŁAD pomiarowy	12
10. Ochrona przeciwporażeniowa i przepięciowa	13
11. Zestawienie podstawowych materiałów:	14
C. CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA.....	15
1. DANE OGÓLNE INSTALACJA PV	15
1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA	15
1.2. ZAKRES OPRACOWANIA.....	15
1.3. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	15
1.4. DANE LOKALIZACYJNE	15
1.5. WARUNKI GRUNTOWO WODNE	18
2. OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE.....	19
2.1. OBCIĄŻENIA	20
2.2.1) OBCIĄŻENIA STAŁE.	20
2.2.2) WIATR.	21
2.2.3) ŚNIEG	22

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Oczyszczalni Ścieków w Rzęśni.
Projekt wykonawczy.

2.2.1)	OBLICZENIA STATYCZNE	24
2.2.2)	SGN	25
2.2.3)	FUNDAMENTOWANIE	31
3.	ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO-MATERIAŁOWE	32
4.	UWAGI KOŃCOWE	33
D.	INFORMACJA BIOZ	34
E.	ZAŁĄCZNIKI	37
F.	CZĘŚĆ RYSUNKOWA.	41

A. PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt zagospodarowania terenu dla inwestycji polegającej na budowie elektrowni fotowoltaicznej z infrastrukturą techniczną.

2. OPIS ISTNIEJĄCEGO ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI:

Zagospodarowanie działek zostało wykonane zgodnie z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego zatwierdzonego uchwałą nr XXX/216/2013 zgodnie zapisami uchwały działki przeznaczone są na teren ujęcia wody.

Działki zabudowane są obiektami Oczyszczalni Ścieków Gminy Rzęśnia. Na przedmiotowe działki ma wpływ eksploatacja górnicza, planowana inwestycja nie dotyczy terenu zamkniętego, objętego ochroną na podstawie przepisów odrębnych, obszaru zagrożonego obsuwaniem się mas ziemnych, narażonego na niebezpieczeństwo powodzi oraz przeznaczonego na lokalizację ponadlokalnych inwestycji publicznych, o których mowa w art. 53 ust. 4 pkt 10 i 10a ustawy o planowaniu przestrzennym.

3. PROJEKTOWANA LOKALIZACJA ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ:

Projektowana elektrownia fotowoltaiczna realizowana będzie na działce o nr 1014/1. Wjazd do działki od strony południowo-zachodniej z drogi publicznej.

4. CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ:

- moduły fotowoltaiczne 260 Wp - 192 szt.
- liczba falowników 27,0 kW – 1 szt
- liczba falowników 17,5 kW – 1 szt
- liczba złączy kablowych – 1 szt
- rozdzielnia R-PV

5. WPŁYW NA ŚRODOWISKO:

Projektowana elektrownia fotowoltaiczna nie wpływa negatywnie na środowisko naturalne i nie wnosi zagrożenia dla higieny i zdrowia użytkowników i otoczenia. Nie przewiduje się emisji szkodliwych substancji dla środowiska naturalnego podczas użytkowania obiektu. Na etapie eksploatacji nie powstają zanieczyszczenia socjalne jak również technologiczne. Nie przewiduje się również przekraczających dopuszczalnych poziomów hałasu podczas eksploatacji. Projektowana elektrownia jest obiektem bezobsługowym.

6. INFORMACJE DOTYCZĄCE OBSZARU ODDZIAŁYWANIA PROJEKTOWANEGO OBIEKTU BUDOWLANEGO I ZAPEWNIENIU UZASADNIONYCH INTERESÓW OSÓB TRZECICH:

- oddziaływanie planowanej inwestycji na przedmiotowych działkach zamyka się w granicach własności inwestora
- realizacja inwestycji nie powoduje ograniczenia dostępu do drogi publicznej, możliwości korzystania z wody, kanalizacji, energii elektrycznej i ciepłej oraz środków łączności przez osoby trzecie w obszarze oddziaływania obiektu budowlanego. Rozwiązania techniczne, usytuowanie obiektu oraz sposób zagospodarowania terenu nie powodują uciążliwości związanych z hałasem, wibracjami, zakłóceniami elektrycznymi i promieniowaniem a także zanieczyszczeniem powietrza, wody i gleby.
- Projektowana inwestycja nie wpłynie na środowisko a zakres oddziaływania w granicach działek
- Działki nie leżą na obszarze NATURA 2000

7. PROJEKTOWANE ZAGOSPODAROWANIE DZIAŁKI:

Działka nr. 1014/1 położona jest przy drodze publicznej. Dojazd do działki jest zapewniony. Projektowane zagospodarowanie nie zmieni kierunku odpływu wody opadowej ze szkodą dla sąsiednich gruntów. Woda opadowa odprowadzona będzie na własną działkę. Wody opadowe odprowadzane będą zgodnie z istniejącą infrastrukturą. Zestawienie powierzchni poszczególnych części zagospodarowania działki.

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Oczyszczalni Ścieków w Rzęśni.
Projekt wykonawczy.

Powierzchnia projektowanej instalacji fotowoltaicznej wyniesie ok 0,04 ha.

8. PROJEKTOWANE PRZYŁĄCZE ENERGETYCZNE:

Projektowana elektrownia fotowoltaiczna zostanie przyłączona zgodnie z załączonymi warunkami technicznymi wydanymi przez PGE DYSTRYBUCJA S.A.

Zgodnie z warunkami został zaprojektowany układ inwerterów 3-fazowych połączonych symetrycznie wymienionych w warunkach przyłączenia nr. 10570/10/2015. Zgodnie z warunkami został zaprojektowany układ pomiarowy z systemem transmisji GSM, zabezpieczenia podstawowe i dodatkowe. Instalacja została tak zaprojektowana aby nie powodować zakłóceń w pracy sieci dystrybucyjnej.

UWAGA: Na etapie realizacji zadania należy uzgodnić projekt wykonawczy włączenia układu fotowoltaicznego do sieci z PGE Dystrybucja w Łodzi (zgodnie z warunkami przyłączenia).

B. CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Projekt opracowano na podstawie:

- otrzymanego zlecenia
- warunków przyłączenia
- wytycznych odnośnie typu i miejsca instalacji urządzeń elektrycznych
- przepisów i wytycznych w zakresie projektowania instalacji elektrycznych

2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Podstawą opracowania jest budowa obiektu infrastruktury technicznej w postaci naziemnej instalacji fotowoltaicznej o łącznej mocy przyłączeniowej 49,92 kW, w oparciu o moduły fotowoltaiczne, zlokalizowane na działce nr: 1014/1.

3. ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie obejmuje swym zakresem następujące zagadnienia:

- moduły fotowoltaiczne,
- inwertery,
- złącze kablowe nN,
- linię kablową nN,
- rozdzielnię główną R-PV,
- układ pomiarowy.

W skład instalacji fotowoltaicznej wchodzi:

- moduły fotowoltaiczne 260 Wp - 192 szt.
- liczba falowników 27,0 kW – 1 szt
- liczba falowników 17,5 kW – 1 szt
- liczba złączy kablowych – 1 szt
- rozdzielnia R-PV

4. OPIS ROZWIĄZAŃ

Elektrownia fotowoltaiczna będzie składała się z 192 szt. modułów fotowoltaicznych o mocy znamionowej 260 Wp. W instalacji 192 sztuk modułów współpracujących z 2 szt. falownikami. Energia elektryczna produkowana przez elektrownię będzie dostarczana do sieci wewnętrznej instalacji elektrycznej nN Oczyszczalni Ścieków.

5. MODUŁY FOTOWOLTAICZNE

Moduły fotowoltaiczne są to urządzenia elektryczne, w których przy wykorzystaniu zjawiska fotoelektrycznego zachodzi bezpośrednia przemiana energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Moduły zostaną zainstalowane na wolnostojących metalowych stelażach posadowionych bezpośrednio na gruncie. Posadowienie odbędzie się poprzez palowanie słupów, do których będzie przymocowana konstrukcja stołu. Głębokość wbijania nóg ustala się na 1,6 m. Głębokość wbijania należy potwierdzić bezpośrednio na podstawie obciążeń próbnych. W próbie palowania dla głębokości od 1,2 do 1,7 m oraz pomiar obciążenia przy wyciąganiu pod kątem 90°, 45°, 0° w stosunku do podłoża. Łączna moc modułów fotowoltaicznych elektrowni na gruncie po stronie napięcia stałego równa się 49,9 kWp.

W instalacji fotowoltaicznej należy zastosować moduły polikrystaliczne. W systemach fotowoltaicznych zaleca się zastosowanie modułów fotowoltaicznych posiadających ogniwa 4 bus barowe, ze względu na fakt, że przy ewentualnych wymianach/naprawach modułów uzyskanie modułów 3 bus barowych może być problematyczne. Ponadto ogniwa 4 bus barowe posiadają mniejsze straty mocy w porównaniu do ogniw 3 bus barowych. Moduły fotowoltaiczne muszą charakteryzować się co najmniej parametrami o następujących wartościach:

1. w standardowych warunkach testowych:

- Typ ogniw :	polikrystaliczne 4 bus barowe
- Moc P max (Wp)	260 Wp
- Współczynnik sprawności modułu	15,73 %
- Napięcie przy P _{max}	31,1 V
- Prąd przy P _{max}	8,37A
- Napięcie jałowe V _{cc}	37,99 V

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Oczyszczalni Ścieków w Rzęśni.
Projekt wykonawczy.

- Prąd zwarciový 8,9 A
- Tolerancja -0/+5W
- 2. współczynniki temperaturowe:
- Współczynnik temperatury dla P_{max} -0,405 %/ °K
- Współczynnik temperatury dla I_{sc} +4,1mA/ °K
- Współczynnik temperatury dla V_{oc} -114mV/ °K

3. Warunki eksploatacji:

- Maks. napięcie systemu (V) 1 000 V_{DC}
- Temperatura robocza -40 °C do +85 °C
- Maksymalne obciążenie statyczne/mechaniczne 5400 Pa
- Odporność na gradobicie Grad o średnicy 55mm, max. szybkość 33,5m/s oraz grad o średnicy 25mm, max. Szybkość 46 m/s.

Warunki gwarancji nie powinny być gorsze niż:

12 letnia gwarancja na produkt 25 letnia gwarancja liniowa gwarancji na moc max. 3% spadek w pierwszym roku i max. Spadek w następnych latach 0,7% przez okres 25 lat. Moduły powinny być produkcji europejskiej oraz powinny być wyprodukowane nie wcześniej niż w roku 2015.

Moduły powinny posiadać certyfikaty IEC 61215 oraz IEC 61730 i być zgodne z normami dyrektywy 2014/35/UE oraz 2014/30UE, a producent powinien posiadać certyfikaty jakości takie jak: ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, BS OHSAS 18001:2007.

W związku ze zróżnicowanymi przypadkami montażu, wymagane jest aby producent umożliwiał klemowanie modułów po krótszej stronie modułu. Wykonawca przedstawi odpowiedni dokument potwierdzający taką możliwość.

6. FALOWNIKI DC/AC

Falownik jest to urządzenie energoelektroniczne służące do przekształcania prądu stałego z modułów fotowoltaicznych na prąd zmienny sinusoidalny o parametrach sieci energetycznej, do której zostanie wpięty. W niniejszym opracowaniu zastosowano 2 szt. falowników. Są to falowniki trójfazowe, które automatycznie synchronizują się między sobą oraz z siecią energetyczną. Falowniki wyposażone są w rozłącznik DC.

Monitoring falowników odbywa się poprzez połączenie RS-485 w pętli. Monitoring odbywa się za pomocą 10" panela operatorskiego umieszczonego na elewacji rozdzielni solarnej R-PV.

Do falownika 27 kW przyłączonych jest po 5 łańcuchów modułów fotowoltaicznych połączonych szeregowo po 23 szt. (wg. rysunku 2).

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Oczyszczalni Ścieków w Rząśni.
Projekt wykonawczy.

Do falownika typu 17,5 przyłączone są 4 łańcuchy – 3 po 20 szt. modułów fotowoltaicznych połączonych szeregowo do pierwszych wejść MPPT falownika oraz 1 łańcuch 17 szt. modułów fotowoltaicznych połączonych szeregowo do ostatniego wejścia MPPT falownika. Przewody łączące moduły należy ułożyć pod modułami fotowoltaicznymi, przymocowane do konstrukcji metalowej stołu. Z każdego falownika po stronie AC należy wyprowadzić kabel YK 5x16 w kierunku złącza kablowego.

Inwertery realizują funkcje zabezpieczenia podstawowego jak również zabezpieczenia przed pracą wyspową – poniżej przedstawiono nastawy inwerterów: Zabezpieczenia poszczególnych falowników umieszczone są w złączu kablowym ZK znajdujących się w terenie w bezpośredniej bliskości inwerterów w polu paneli fotowoltaicznych.

W instalacji należy zastosować falowniki mające na celu przetworzenie prądu stałego z wyjścia paneli na prąd przemienny sieci dystrybucyjnej. Zastosowane falowniki muszą charakteryzować się stopniem ochrony minimum IP66, uwzględniające należytą odporność na warunki atmosferyczne (temperatura pracy - 25°C do +60 °C, zakres dopuszczalnej wilgotności względnej 100%) oraz wysokie bezpieczeństwo dla użytkowników. Inwertery winny zostać wyposażone w system pomiaru izolacji w części DC, pozwalający eliminować wszelkie uszkodzenia w okablowaniu paneli jak również w samych panelach dając wysokie bezpieczeństwo użytkowania.

Inwertery 3 fazowe od 10kWp do 20kWp	
WARUNKI OTOCZENIA	
Stopień ochrony obudowy	min. IP66
Zakres temperatur pracy	min. -25÷ +60°C
Zakres dopuszczalnej wilgotności względnej	100%
Waga	≤ 43,4kg
ZABEZPIECZENIA	
Pomiar izolacji po stronie DC	tak
Wbudowany rozłącznik DC	tak
Monitorowanie zadziałania ochronników przeciwprzepięciowych	tak
Zabezpieczenie przeciążeniowe / ochrona przed wysoką temp.	ograniczenie mocy wyjściowej
WARTOŚCI WEJŚCIOWE	
Maksymalny prąd wejściowy	≥27,0A
Maksymalny prąd zwarciový (wytrzymałość rozłącznika DC)	≥ 40,5 A
Maksymalne napięcie wejściowe	1000V
Minimalne napięcie wejściowe	≤ 200V
Liczba przyłączy prądu stałego	3+3
Liczba MPPT	2
Pobór energii w nocy	< 1W
Klasa ochrony	1

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Oczyszczalni Ścieków w Rzęśni.
Projekt wykonawczy.

WARTOŚCI WYJŚCIOWE	
Współczynnik mocy $\cos \phi$	0 - 1 ind./ poj.
Ilość faz	3
Napięcie wyjściowe	400V
Częstotliwość	50Hz
Zawartość zniekształceń nieliniowych THD przy mocy nominalnej	$\leq 2\%$
SPRAWNOŚĆ	
Maksymalna sprawność	98,00%
Europejski współczynnik sprawności	97,40%
OPROGRAMOWANIE / MONITOROWANIE / FUNKCJE STERUJĄCE	
Możliwość sterowania zewnętrznymi odbiornikami energii	tak
Wbudowany interfejs do licznika energii elektrycznej (S0 lub smart meter)	tak
Możliwość ograniczenia mocy wyjściowej falownika (<i>ripple control</i>)	tak
Modbus RTU over RS485	tak
Wbudowany WLAN IEEE 802.11	tak
Wbudowany Ethernet	tak
Wbudowany serwer WWW	tak
Wbudowany rejestrator danych / portal WWW do monitorowania instalacji	tak
Możliwość wgrania nowego oprogramowania firmowego do falownika	tak
Wyświetlacz	tak

Inwertery 3 fazowe od 25kWp do 27kWp	
WARUNKI OTOCZENIA	
Stopień ochrony obudowy	min. IP66
Zakres temperatur pracy	min. $-25 \div +60^{\circ}\text{C}$
Zakres dopuszczalnej wilgotności względnej	100%
Waga	$\leq 35,7\text{kg}$
ZABEZPIECZENIA	
Pomiar izolacji po stronie DC	tak
Wbudowany rozłącznik DC	tak
Monitorowanie zadziałania ochronników przeciwprzepięciowych	tak
Zabezpieczenie przeciążeniowe / ochrona przed wysoką temp.	ograniczenie mocy wyjściowej
WARTOŚCI WEJŚCIOWE	
Maksymalny prąd wejściowy	$\geq 44,2,0\text{A}$
Maksymalny prąd zwarciový (wytrzymałość rozłącznika DC)	$\geq 66,3\text{ A}$
Maksymalne napięcie wejściowe	1000V
Minimalne napięcie wejściowe	$\leq 580\text{V}$
Liczba przyłączy prądu stałego	6
Liczba MPPT	1
Pobór energii w nocy	$< 1\text{W}$
Klasa ochrony	1
WARTOŚCI WYJŚCIOWE	
Współczynnik mocy $\cos \phi$	0 - 1 ind./ poj.
Ilość faz	3
Napięcie wyjściowe	400V
Częstotliwość	50Hz
Zawartość zniekształceń nieliniowych THD przy mocy nominalnej	$\leq 2\%$

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Oczyszczalni Ścieków w Rzęśni.
Projekt wykonawczy.

SPRAWNOŚĆ	
Maksymalna sprawność	98,2%
Europejski współczynnik sprawności	98,0%
OPROGRAMOWANIE / MONITOROWANIE / FUNKCJE STERUJĄCE	
Możliwość sterowania zewnętrznymi odbiornikami energii	tak
Wbudowany interfejs do licznika energii elektrycznej (S0 lub smart meter)	tak
Możliwość ograniczenia mocy wyjściowej falownika (<i>ripple control</i>)	tak
Modbus RTU over RS485	tak
Wbudowany WLAN IEEE 802.11	tak
Wbudowany Ethernet	tak
Wbudowany serwer WWW	tak
Wbudowany rejestrator danych / portal WWW do monitorowania instalacji	tak
Możliwość wgrania nowego oprogramowania firmowego do falownika	tak
Wyświetlacz	tak

Zastosowane inwertery mają być w pełni zautomatyzowane, posiadające własne zabezpieczenia oraz wymagane prawem normy.

Inwertery powinny posiadać deklaracje zgodności zgodnie z Dyrektywą 2014/53/UE, Dyrektywą 2011/65/UE RoHS oraz zgodność z normami Europejskimi: EN 62109-1:2010, EN 62109-2:2011, EN 61000-6-2:2005+AC:2005, EN61000-6-3:2007 + A1:2011+AC:2012, EN 55011:2016, EN 62233:2008 + AC:2008, EN 300 328 V1.9.1, EN 301 489-1 V1.9.2, EN 301 489-17 V2.2.1, EN 60950-1:2006+A11:2009+A1:2010+A12:2011 + A2:2013 + AC:2011, EN 50364:2010, a także Certyfikat zgodności z normą EN 50438:2013 wystawiony przez akredytowaną jednostkę certyfikującą.

7. SIEĆ ELEKTROENERGETYCZNA NN

W projektowanej elektrowni fotowoltaicznej kable z falowników wprowadzane są do złącza kablowego ZK, wykonanego z tworzywa termoutwardzalnego. Schemat zasilania złącza i sposób przyłączania poszczególnych falowników pokazano na rys. nr 2.

Ze złącza kablowego wyprowadzony jest kabel typu YKY 4x35mm². Kabel ten należy układać zgodnie z normą PN-76/E-05125, wzdłuż trasy w sposób wykluczający ich uszkodzenie.

Projektowany kabel pomiędzy falownikami, złączem kablowymi ZK oraz do rozdzielnicy niskiego napięcia RG należy układać na dnie wykopu o głębokości 70 cm na warstwie piasku o grubości, co najmniej 10 cm. Ułożone kable należy zasypywać 10-cio cm warstwą piasku, następnie warstwą rodzinnego gruntu, co najmniej 15 cm oraz pokryć folią z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim o grubości co najmniej 0,5mm i szerokości nie mniejszej niż 20 cm. Odległość folii od kabla powinna wynosić, co najmniej 25 cm. Kabel powinien być ułożony w wykopie linia falistą z zapasem (ok. 4% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć

gruntu. Tak ułożony kabel należy zaopatrzyć na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy złączach kablowych i rozdzielni niskiego napięcia RG.

Połączenie między modułami fotowoltaicznymi a falownikiem wykonać z przewodów solarnych w postaci pojedynczych żył o przekroju 4 mm². Przewody te przymocować do konstrukcji stołu metalowego, na którym znajdują się moduły fotowoltaiczne.

Razem z kablem zasilającym ułożyć przewód ziemny UTP w celu zapewnienia transmisji danych pomiędzy falownikami a panelem operatorskim – skrętka posłuży również do połączenia falowników z serwerem producenta falowników.

8. PRZYŁĄCZE KABLOWE NN

Zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia wydanymi przez PGE DYSTRYBUCJA S.A. elektrownia fotowoltaiczna zostanie przyłączona do wewnętrznej instalacji budynku agregatu prądotwórczego Oczyszczalni ścieków w rozdzielni głównej RG poprzez rozdzielnicę R-PV. Na rysunkach nr 2 i 3 przedstawiono widok oraz schemat połączeń rozdzielnicy R-PV.

Zabezpieczenie główne realizuje wyłącznik Q1 (schemat R-PV)

Miejsce włączenia elektrowni przedstawiono na rys nr 3.

UWAGA: Na etapie realizacji zadania należy wykonać i uzgodnić szczegółowy projekt wykonawczy włączenia układu fotowoltaicznego do sieci z PGE Dystrybucja w Łodzi (zgodnie z warunkami przyłączenia).

9. UKŁAD POMIAROWY

Dla potrzeb pomiaru energii wytworzonej przez elektrownię zostanie zabudowany układ pomiarowy. Przekładniki zostaną zainstalowane w szafie R-PV (wg. rys 2) na szynach zbiorczych pod osłoną przystosowaną do plombowania. Schemat połączeń układu pomiarowego przedstawiono na rysunku nr 4.

10. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA I PRZEPIĘCIOWA

Jako ochronę dodatkową (ochronę przy uszkodzeniu) w sieci nN (na odcinków od falowników do złączy ZK oraz od ZK do RG) zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania z zastosowaniem urządzeń ochronnych nadprądowych w układzie sieci TN-S. Na trasie prowadzenia kabla zasilającego ułożyć bednarkę ocynkowaną i uziemić konstrukcje oraz ZK.

Do ochrony przeciwprzepięciowej urządzeń elektronicznych zgodnie z normą PN-IEC60364-4-443 („Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi”) zaprojektowano system oparty na ogranicznikach przepięć TYP 2 umieszczonych bezpośrednio w falowniku.

10.1 Dobór kabli

Kable obciążamy ze względu na obciążalność długotrwałą oraz na spadki napięć przy założeniu, aby spadek napięcia przy RG nie był większy niż 1,5%

10.2 Obciążalność prądowa długotrwała przewodów:

Dobór przekroju przewodów pomiędzy złączem kablowym a falownikiem

Falownik 27 kW – $I_B = 39\text{ A}$

dobrano kabel YKY 5x16

dla którego $I_Z = 67\text{ A}$

dla zabezpieczenia B303C50 $I_{BN} = 50\text{ A}$

stąd:

$I_B < I_N < I_Z$ (warunek 1)

$39 < 50 < 67$

warunek 1 spełniony

$I_2 \leq 1,45 I_Z$ (warunek 2)

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Oczyszczalni Ścieków w Rzęśni.
Projekt wykonawczy.

$$I_2 = 72,5$$

$$72,5 \leq 97,5$$

warunek spełniony

Dobór przekroju przewodów pomiędzy złączem kablowym a RG:

$$I_B - 1 \times 39 \text{ A} + 25 \text{ A} = 64 \text{ A}$$

Dobrano kabel YKY 5x35mm²

dla którego $I_Z = 103 \text{ A}$ (ułożenie w ziemi)

zabezpieczenie $I_N = 80 \text{ A}$

stąd

$$I_B < I_N < I_Z \text{ (warunek 1)}$$

$$64 < 80 < 103$$

warunek spełniony

$$I_2 \leq 1,45 I_Z \text{ (warunek 2)}$$

$$I_2 = 128$$

$$128 \leq 149$$

warunek spełniony

11. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW:

Lp.	Nazwa	Jedn.	Ilość
1	Moduły fotowoltaiczne	szt.	192
2	Falownik 27 kW	szt.	1
3	Falownik 10 kW	szt.	1
4	Złącze kablowe ZK z wyposażeniem	szt.	1
5	Kabel YKY 5x4	mb.	~5
6	Kabel YKY 5x16	mb.	~15
7	Kabel YKY 5x35	mb.	~25
8	Kabel solarny firmy MG Wires MGW SOLAR 4mm	mb.	~1000
9	Konektor MC4 do kabli PV 4mm	szt.	24
10	Konstrukcje wsporcze	Kpl.	1
11	Rura osłonowa DVK 110/160 niebieska	mb.	~40

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Oczyszczalni Ścieków w Rzęśni.
Projekt wykonawczy.

12	Płaskownik FeZn 30x4 mm	mb.	~25
13	Uziom prętowy ocynkowany 18 mm o długości 10 m	szt.	4
14	Folia niebieska	mb.	~50
15	Piasek	m3	~22
16	Przewód ziemny UTP	mb.	~50
17	Rozdzielnia R-PV z wyposażeniem.	szt.	1

C. CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA

1. DANE OGÓLNE INSTALACJA PV

1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest montaż 192 szt. paneli fotowoltaicznych. Panele zamontowane zostaną jako konstrukcje wolnostojące.

1.2. ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres opracowania obejmuje: projekt wsporczej konstrukcji oraz projekt jej fundamentowania.

1.3. PODSTAWA OPRACOWANIA

- a) Wytyczne od zamawiającego
- b) Obowiązujące przepisy i normy w zakresie projektowania
- c) Wizja lokalna

1.4. DANE LOKALIZACYJNE

Przedmiotowa inwestycja zlokalizowana jest na terenie oczyszczalni ścieków w miejscowości Rzęśnia. Poniżej przedstawiono plan sytuacyjny rozmieszczenia paneli.

str. 16

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Oczyszczalni Ścieków w Rzęśni.
Projekt wykonawczy.



1.5. WARUNKI GRUNTOWO WODNE

Kategoria geotechniczna – zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych – w przypadku tych obiektów określono jako **pierwszą kategorię geotechniczną – proste warunki posadowienia**.

Konstrukcja sadowiona będzie bezpośrednio w gruncie za pomocą płytkich palosłupów (technologia monolityczna) lub wbijanych kształtowników stalowych.



Głębokość przemarzania gruntu – 100 cm

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Oczyszczalni Ścieków w Rzęśni.
Projekt wykonawczy.

KATEGORIE I STAN GRUNTU		WYBRANE ORIENTACYJNE PARAMETRY GEOTECHNICZNE GRUNTU					
		φ [°]	c [kNm ²]	γ [kNm ³]	C [kNm ³]	f	q _g [MPa]
KATEGORIA I Grunty wytrzymałe	Zwały, rumosze, żwiry, pospółki, piaski grube i średnio zagęszczone, i średnio zagęszczone, piaski drobne zagęszczone	35	0	18,5	15000	0,55	0,30
	Pyły, gliny zwięzłe, iły, żwiry gliniaste, pospółki i piaski półzwałe i twardoplastyczne	20	25	20	20000	0,25	
KATEGORIA II Grunty średnio wytrzymałe	Zwały, rumosze, żwiry, pospółki, piaski grube luźne, piaski drobne i pylaste średnio zagęszczone	32	0	17,5	12000	0,45	0,25
	Pyły, gliny, gliny zwięzłe, iły, żwiry gliniaste, pospółki i piaski gliniaste plastyczne	15	15	19	10000	0,30	
KATEGORIA III Grunty mało wytrzymałe	Piaski drobne i pylaste, luźne, piaski próchniczne średnio zagęszczone	25	0	15	10000	0,35	0,20
	Pyły, gliny, gliny zwięzłe, żwiry gliniaste, pospółki i piaski gliniaste miękko plastyczne	10	5	18	5000	0,10	

2. OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE

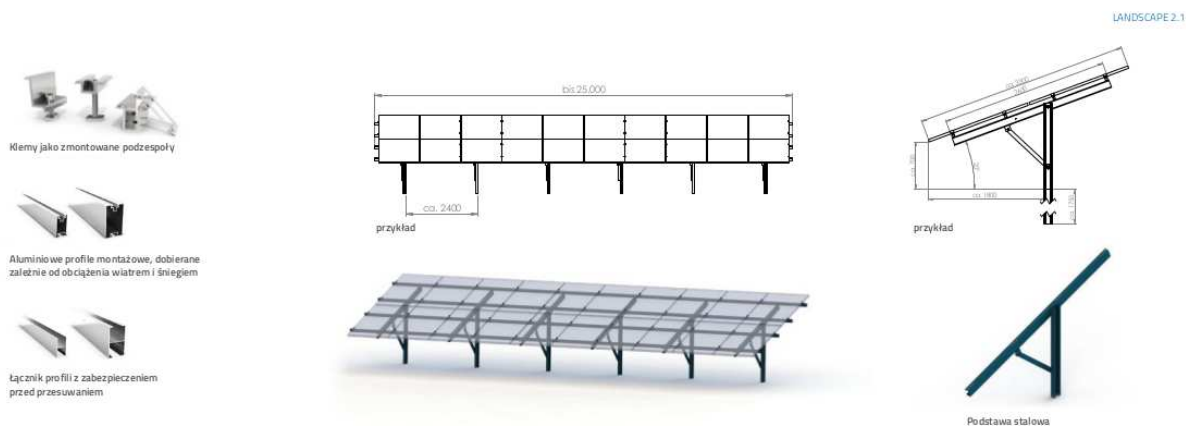
Obliczenia elementów konstrukcji wykonano w oparciu o dane producenta systemu. Użyto kart doboru konstrukcyjnego dla I-strefy obciążenia wiatrem i 2 strefy obciążenia śniegiem.

2.1. OBCIĄŻENIA

W obliczeniach uwzględniono niżej wymienione przypadki obciążeń stałych i zmiennych środowiskowych z których utworzono kombinacje normowe:

- ciężar własny konstrukcji,
- ciężar własny osprzętu,
- parcie wiatru na konstrukcję i osprzęt (wariant nawietrzny i zawietrzny),

2.2.1) OBCIĄŻENIA STAŁE.



SPECYFIKACJA TECHNICZNA:

Układ stołu:	2 moduły pionowo, jeden nad drugim
Nachylenie stołu:	19 ° - 35 °
Długość stołu:	do 25 m
Głębokość wbicia słupów podstawy:	standardowo 1750 mm, względnie według wytycznych klienta
Wysokość dolnej krawędzi od ziemi:	zmiennie
Rozstaw między słupami podstawy:	wyliczany indywidualnie dla projektu - zależny od lokalnych wskaźników obciążenia wiatrem i śniegiem
Profil montażowy:	dobierany indywidualnie dla projektu - zależny od lokalnych wskaźników obciążenia wiatrem i śniegiem
Materiał podstawy:	stal ocynkowana
Materiał profili i klemy:	aluminium EN AW 6063 / T66
Materiał elementów złącznych:	stal nierdzewna A2-70
Opcjonalne akcesoria:	zacisk do uziemienia, opaski kablowe, płytki uziemiające do wyrównania potencjałów, przewód uziemiający klemy do wszystkich typów modułów

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Oczyszczalni Ścieków w Rzęśni.
Projekt wykonawczy.

2.2.2) WIATR.



Miejscowość Rzęśnia znajduje się w strefie I oddziaływania wiatru

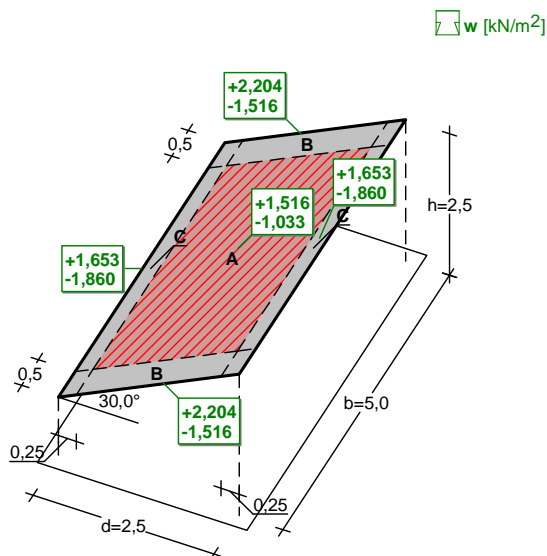
PN-EN 1991-1-4:2008

3

Tablica NA.1 – Wartości podstawowe bazowej prędkości wiatru i ciśnienia prędkości wiatru w strefach

Strefa	$V_{b,0}$ (m/s)	$V_{b,0}$ (m/s)	$q_{b,0}$ (kN/m ²)	$q_{b,0}$ (kN/m ²)
	$A \leq 300$ m	$A > 300$ m	$A \leq 300$ m	$A > 300$ m
1	22	$22 \cdot [1 + 0,0006 (A - 300)]$	0,30	$0,30 \cdot [1 + 0,0006 (A - 300)]^2$
2	26	26	0,42	0,42
3	22	$22 \cdot [1 + 0,0006 (A - 300)]$	0,30	$0,30 \cdot [1 + 0,0006 (A - 300)]^2 \cdot \left[\frac{20000 - A}{20000 + A} \right]$

UWAGA: A – wysokość nad poziomem morza (m)



Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Oczyszczalni Ścieków w Rzęśni. Projekt wykonawczy.

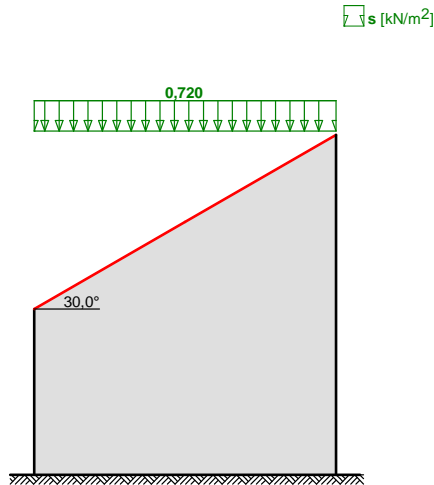
- Wiata jednospadowa o wymiarach: $b = 2,5 \text{ m}$, $d = 5,0 \text{ m}$, kąt nachylenia połaci $\alpha = 30,0^\circ$
 - Obiekt o wysokości $h = 2,5 \text{ m}$
 - Współczynnik blokowania $\phi = 1,00$
 - Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 207 \text{ m n.p.m.} \rightarrow v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$
 - Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
 - Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
 - Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$
 - Wysokość odniesienia: $z_e = h = 2,50 \text{ m}$
 - Kategoria terenu I \rightarrow współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 1,2 \cdot (2,5/10)^{0,13} = 1,00$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
 - Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$
 - Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 22,05 \text{ m/s}$
 - Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,181$
 - Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
 - Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:
 $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 688,9 \text{ Pa} = 0,689 \text{ kPa}$
 - Współczynnik ciśnienia netto $c_{p,net} = 2,2$
- Charakterystyczne ciśnienie wypadkowe:
 $w = q_p(z_e) \cdot c_{p,net} = 0,689 \cdot 2,2 = 1,516 \text{ kN/m}^2$

2.2.3) ŚNIEG



Miejscowość Rzęśnia znajduje się w strefie II oddziaływania śniegu

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Oczyszczalni Ścieków w Rzęśni.
Projekt wykonawczy.



- Dach jednopołaciowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia śniegiem 2 $\rightarrow s_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
 - teren normalny $\rightarrow C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny $\rightarrow C_t = 1,0$
- Współczynnik kształtu dachu:
 - nachylenie połaci $\alpha = 30,0^\circ$
 - $\mu_1 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,900 = \mathbf{0,720 \text{ kN/m}^2}$$

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Oczyszczalni Ścieków w Rzęśni.
Projekt wykonawczy.

2.2.1) OBLICZENIA STATYCZNE

Dla konstrukcji przyjęto następujący układ kombinacji obliczeniowych.

$$LF1 = 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot s + 1,5 \cdot 0,6 \cdot w$$

$$LF2 = 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot 0,5 \cdot s + 1,5 \cdot w$$

$$LF3 = 0,9 \cdot g + 1,5 \cdot w \text{ ciąg}$$

Wind 1+ = w na powierzchni całkowitej modułów działający w 1/4 odległości,

Wind 2+ = w na powierzchni całkowitej modułów działający w 1/4 odległości,

Wind 1- = w na powierzchni całkowitej modułów działający w 1/4 odległości,

Wind 2- = w na powierzchni całkowitej modułów działający w 1/4 odległości,

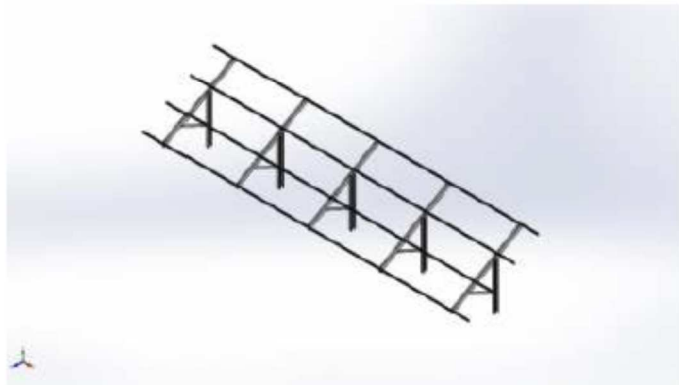
g- ciężar modułów

s - śnieg

w - wiatr

Metal Components

Metal Components



Opis
Brak danych

Symulacja
48kW

Data: 11 lutego 2016
Projektant: Solidworks
Nazwa badania: LF2
Typ analizy: Analiza statyczna

Spis treści

Opis	1
Założenia	2
Informacje o modelu	2
Właściwości badania	7
Jednostki	7
Właściwości materiału	8
Obciążenia i umocowania	10
Definicje złącza	11
Informacje kontaktowe	11
Informacje siatki	12
Szczegóły sensora	12
Siły wypadkowe	13
Belki	14
Wyniki badania	21
Konkluzja	23

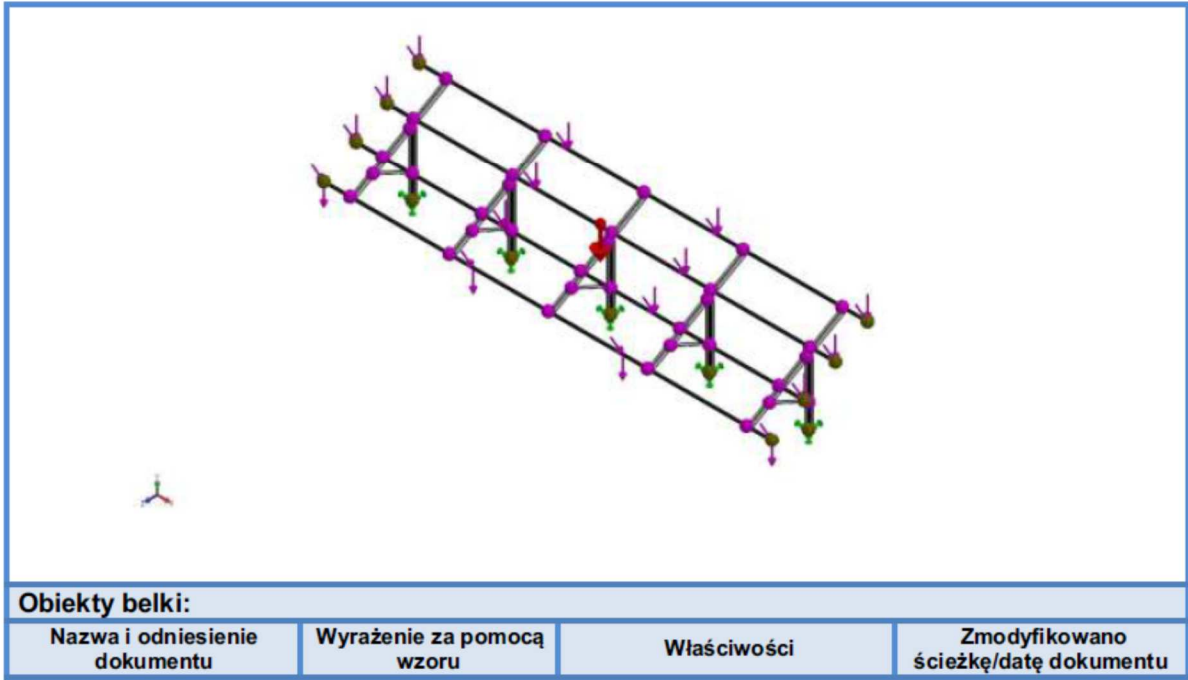
Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Oczyszczalni Ścieków w Rzęśni.
Projekt wykonawczy.

Założenia

Komentarze:

Obliczenia zgodne z normami eurokod:
PN EN 1991-1-3
PN EN 1991-1-4

Informacje o modelu



Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Oczyszczalni Ścieków w Rzęśni.
Projekt wykonawczy.

Właściwości badania

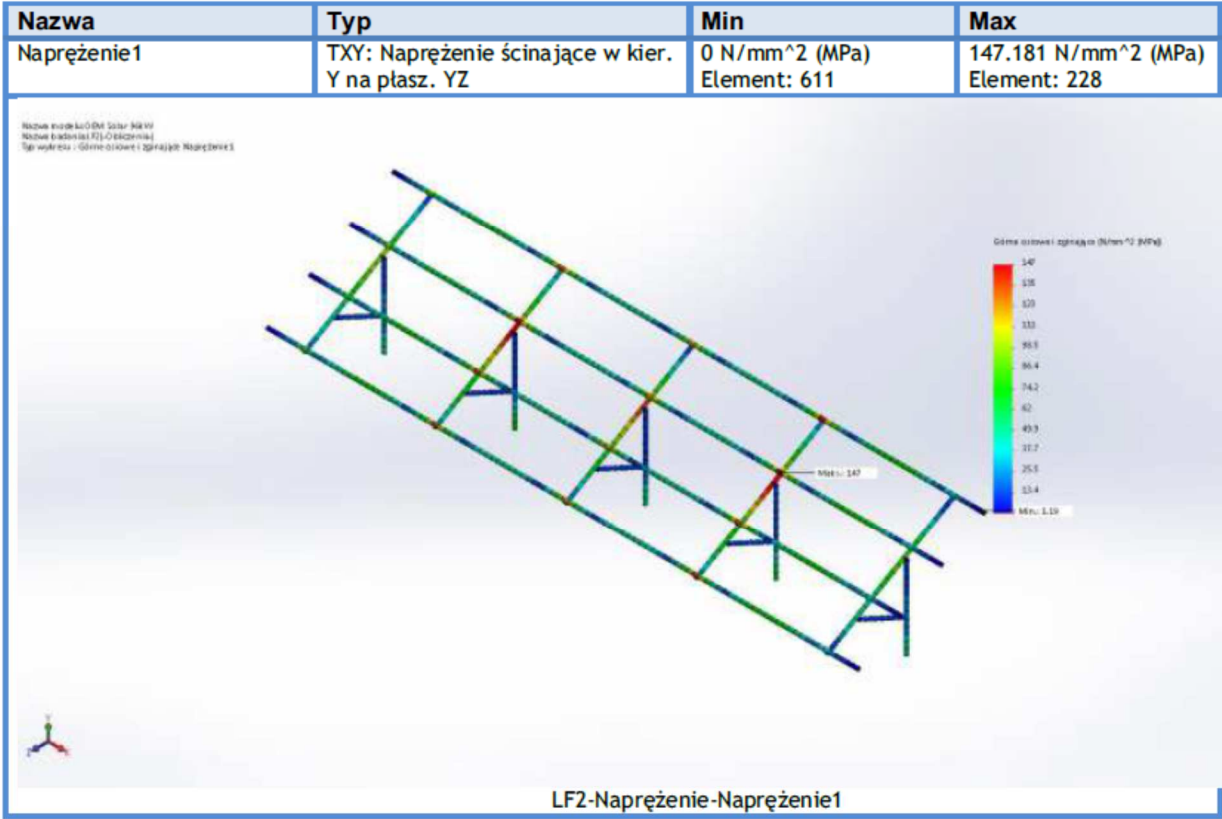
Nazwa badania	LF2
Typ analizy	Analiza statyczna
Typ siatki	Siatka belki
Typ solvera	Automatyczny
Efekt rozkładu naprężeń:	Wyłączone
Miękka sprężyna:	Wyłączone
Obciążenie bezwładnościowe:	Wyłączone
Niekompatybilne opcje wiązania	Automatyczny
Duże przemieszczenie	Wyłączone
Oblicz siły swobodnego obiektu	Włączone
Folder wyników	

Jednostki

Układ jednostek miar:	SI (MKS)
Długość/przemieszczenie	mm
Temperatura	Celsius
Prędkość kątowna	Radian/sek
Ciśnienie/naprężenie	N/mm ² (MPa)

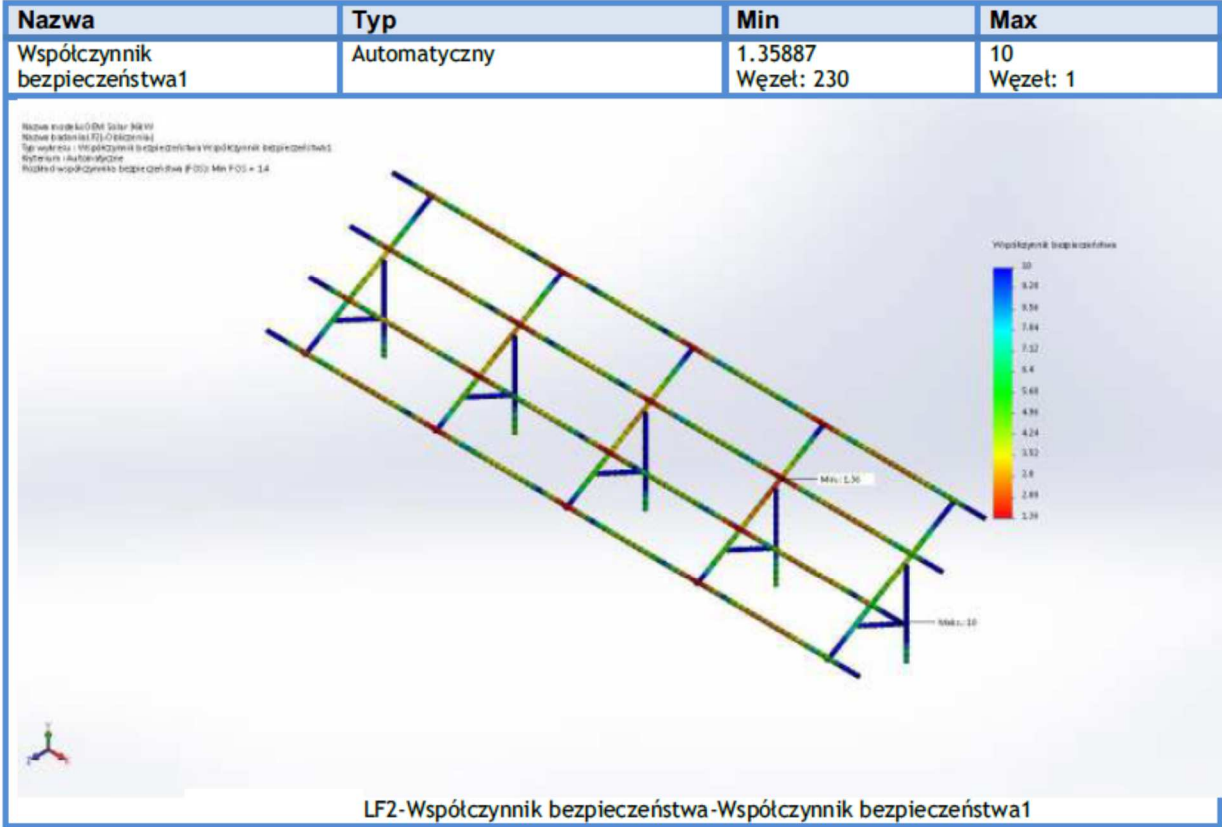
Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Oczyszczalni Ścieków w Rzęśni.
Projekt wykonawczy.

Wyniki badania



Maksymalne napężenie w stalowym szkielecie konstrukcji wsporczej wynosi 148 MPa.
Dopuszczalne napężenie 215 MPa. Warunek spełniony

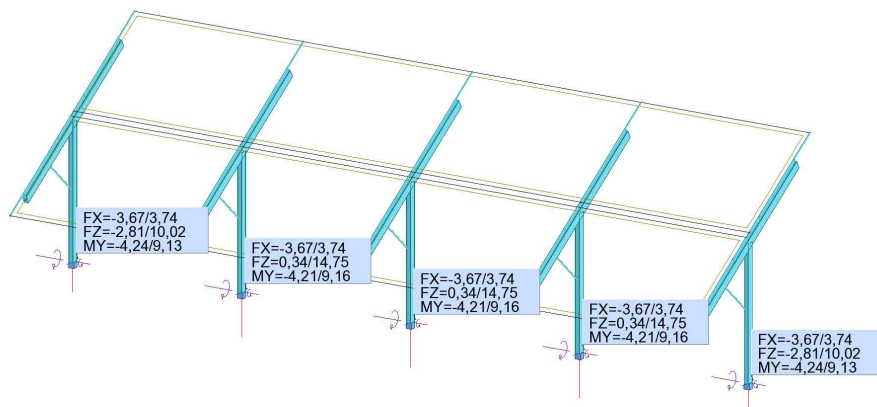
Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Oczyszczalni Ścieków w Rzęśni.
Projekt wykonawczy.



Współczynnik bezpieczeństwa konstrukcji wynosi 1,35

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Oczyszczalni Ścieków w Rzęśni. Projekt wykonawczy.

2.2.3) FUNDAMENTOWANIE



Przypadki: 5do10

OBWIEDNIA REAKCJI PODPOROWYCH

Węzeł	Przypadek	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
75	75/7 (K)	3,74>>	0,00	0,34	-0,00	9,16	0,00
75	75/8 (K)	-3,67<<	-0,00	13,17	0,00	-4,21	0,00
75	75/7 (K)	3,74	0,00>>	0,34	-0,00	9,16	0,00
75	75/8 (K)	-3,67	-0,00<<	13,17	0,00	-4,21	0,00
75	75/10 (K)	-2,20	-0,00	14,75>>	0,00	-2,47	0,00
75	75/3	2,49	0,00	-4,31<<	-0,00	6,07	0,00
75	75/8 (K)	-3,67	-0,00	13,17	0,00>>	-4,21	0,00
75	75/7 (K)	3,74	0,00	0,34	-0,00<<	9,16	0,00
75	75/7 (K)	3,74	0,00	0,34	-0,00	9,16>>	0,00
75	75/8 (K)	-3,67	-0,00	13,17	0,00	-4,21<<	0,00
75	75/8 (K)	-3,67	-0,00	13,17	0,00	-4,21	0,00>>
75	75/2	0,00	0,00	5,50	-0,00	0,05	-0,00<<
77	93/7 (K)	3,74>>	0,00	0,34	-0,00	9,16	0,00
77	93/8 (K)	-3,67<<	-0,00	13,17	0,00	-4,21	0,00
77	93/7 (K)	3,74	0,00>>	0,34	-0,00	9,16	0,00
77	93/8 (K)	-3,67	-0,00<<	13,17	0,00	-4,21	0,00
77	93/10 (K)	-2,20	-0,00	14,75>>	0,00	-2,47	0,00
77	93/3	2,49	0,00	-4,31<<	-0,00	6,07	0,00
77	93/8 (K)	-3,67	-0,00	13,17	0,00>>	-4,21	0,00
77	93/7 (K)	3,74	0,00	0,34	-0,00<<	9,16	0,00
77	93/7 (K)	3,74	0,00	0,34	-0,00	9,16>>	0,00
77	93/8 (K)	-3,67	-0,00	13,17	0,00	-4,21<<	0,00
77	93/8 (K)	-3,67	-0,00	13,17	0,00	-4,21	0,00>>

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Oczyszczalni Ścieków w Rzęśni. Projekt wykonawczy.

77 93/2 0,00 0,00 5,50 -0,00 0,05 -0,00<<

Konstrukcja sadowiona na palo-słupach stalowych wbijanych C160. Głębokość wbicia palo-słupa minimum 2,4 m.

Wyznaczenie momentu stateczności stopy na podstawie formuły d'Andree i Norsa

$$Ca := 0.16 \text{ m}$$

szerokość palo-słupa

$$Ha := 2.4 \cdot \text{m}$$

wysokość stopy

$$Ma := 2.4 \cdot 0.19 \text{ kN}$$

ciężar słupa

+

$$Mk := 14.75 \cdot \text{kN}$$

ciężar osprzętu - reakcja pionowa w stopie

$$Na := Ma + Mk = 15.206 \text{ kN}$$

obciążenie stopy

$$qg := 0.20 \cdot \text{MPa}$$

opór graniczny gruntu - grunty kat III

$$Ms := \left(\left(Na \cdot \frac{Ca}{2} \right) - \frac{2 \cdot Na^2}{3 \cdot Ca \cdot qg} \right) + \left(\frac{80}{6561} \cdot \frac{Ca^2 \cdot qg^2 \cdot Ha^3}{Na} \right) = 7.75 \text{ m} \cdot \text{kN}$$

moment stateczności stopy

3. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO-MATERIAŁOWE

3.1 FUNDAMENT

Przyjęto, że fundamenty będą stanowić stalowe profile wbijane C160. Minimalna głębokość wbicia profilu musi wynosić 2,4 m.

Jako kryterium główne przyjęto stateczność konstrukcji na obrót. wsp. bezpieczeństwa wynosi 1,46.

3.2 KONSTRUKCJA WSPORCZA

Jako konstrukcja wsporcza zastosowana zostanie rama systemowa.

4. UWAGI KOŃCOWE

1. Przy wykonywaniu poszczególnych elementów robót należy przestrzegać zasad sztuki budowlanej, warunków BHP oraz warunków wykonania i odbioru poszczególnych elementów robót, zgodnie z obowiązującymi przepisami „Prawa budowlanego” oraz obowiązującymi normami
2. Wszelkie zmiany i odstępstwa od dokumentacji budowlanej mogą być tylko wprowadzone po ich uzgodnieniu z autorem projektu, kierownikiem robót i inspektorem nadzoru inwestorskiego.
3. Do realizacji konstrukcji należy używać materiałów budowlanych posiadających niezbędne atesty.
4. Wykonawca powinien posiadać odpowiednie kwalifikacje zawodowe.

D. INFORMACJA BIOZ.

INFORMACJA BIOZ

TEMAT OPRACOWANIA:	Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Hydroforni w Rzęśni na działkach 865/4 i 864/6 w obrębie geodezyjnym Rzęśnia
ADRES OBIEKTU:	Hydrofornia ul. Sucha 23b, dz. nr 865/4, 864/6 98-332 Rzęśnia
INWESTOR:	Gmina Rzęśnia ul. Kościuszki 16 98-332 Rzęśnia

Branża	Zakres	Imię i nazwisko	Podpis
Elektryczna	Projektant	mgr inż. Mateusz Dohnalik Upr. nr MAP/0047/PWOE/03 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
Konstrukcyjno - budowlana	Projektant	mgr inż. Piotr Szleper Upr. nr SLK/1727/PWOK/07 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej	

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Oczyszczalni Ścieków w Rząśni.
Projekt wykonawczy.

Występujące zagrożenia

1. Zakres robót budowlanych dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów: Przedmiotem inwestycji jest budowa elektrowni fotowoltaicznej.

2. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi: brak zagrożeń.

3. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich występowania. Przewidywane zagrożenia bezpieczeństwa, które mogą wystąpić podczas realizacji projektowanej elektrowni fotowoltaicznej to:

- ryzyko wykonywania prac w zbliżeniu do istniejących elementów uzbrojenia terenu (infrastruktura podziemna)
- ryzyko upadku przedmiotów i materiałów z wysokości na teren przyległy
- zagrożenie upadkiem z wysokości,
- zagrożenie od spadających z wysokości materiałów budowlanych i narzędzi,
- zagrożenie katastrofą budowlaną wywołaną prowadzeniem robót niezgodnie z projektem lub obowiązującymi przepisami i wiedzą techniczną,
- zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym,
- zagrożenie od niewłaściwego posługiwania się narzędziami i urządzeniami oraz nieprzestrzegania wymogów technologicznych,
- zagrożenie wypadkami komunikacyjnymi,
- zagrożenie wynikające z niewłaściwego transportu i składowania materiałów budowlanych,
- zagrożenie wywołane niezdolnością do pracy,
- wszystkie inne nie wymienione, lub będące wynikiem nałożenia się na siebie ww.

Zagrożenia te mogą, wystąpić podczas montażu konstrukcji naziemnej oraz instalacji elektrycznych elektrowni fotowoltaicznej.

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Oczyszczalni Ścieków w Rzęśni.
Projekt wykonawczy.

Powyższe zagrożenia są niebezpieczne dla zdrowia i życia osób przebywających na budowie oraz w jej pobliżu i występują przez cały czas trwania budowy.

Czas zagrożenia katastrofą budowlaną –niedający się przewidzieć trwający przez cały okres budowy.

4. Skala zagrożeń jest wprost proporcjonalna do ilości pracowników, ilości sprzętu, skomplikowania procesów technologicznych, ilości niebezpiecznych materiałów i tempa pracy, a odwrotnie proporcjonalna do intensywności i jakości nadzoru oraz kwalifikacji pracowników.

5. Instruktaż należy prowadzić w sposób umożliwiający instruowanemu zrozumienie przekazywanych mu treści, które są istotne dla zachowania bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Osób, które nie przyswoiły sobie przedmiotowych wiadomości w stopniu dostatecznym nie należy dopuszczać do pracy.

6. Środki techniczne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z prowadzenia robót budowlanych itd., to; sprzęt, odzież ochronna i wykonywane na budowie zabezpieczenia, wymienione w przepisach dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisach przeciwpożarowych, stosowane w okolicznościach i w sposób tam określony.

7. Środki organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z prowadzenia robót budowlanych to: właściwe planowanie procesu technologicznego budowy oraz zagospodarowania placu budowy, konsekwentna realizacja planu, systematyczna kontrola realizacji i szybkie reagowanie w tym zakresie na zmieniające się okoliczności.

8. Wszystkie roboty budowlane należy wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 02.2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych Dz.U.2003 r. Nr 47, poz. 401.

9. Przed rozpoczęciem robót budowlanych kierownik montażu winien opracować plan BIOZ zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia Dz. U. 2003 r. Nr 120, poz. 1126.

E. ZAŁĄCZNIKI

Załączniki	Numer załącznika
Warunki przyłączenia do sieci elektrycznej.	1

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Oczyszczalni Ścieków w Rzęśni. Projekt wykonawczy.

Załącznik 1



WP-3
01.07.2015

Łódź, dnia 12/01/2015 r.

10-PP-003375-2015/JF

Załącznik nr 1 do Umowy Nr 10570/10/2015 o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej

Gmina Rzęśnia
Ul. Kościuszki 16
98-332 Rzęśnia

Warunki przyłączenia nr 10570/10/2015 dla źródła wytwórczego do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 15 kV

Nazwa obiektu przyłączanego do sieci: oczyszczalnia ścieków i elektrownia słoneczna

Typ jednostki/ek wytwórczych: Moduły fotowoltaiczne: KPV PE NEC 260W (192 szt.)

Inwertery: Fronius ECO 27.0-3-S (1 szt.)

Fronius Symo 17.5-3-M (1 szt.)

Lokalizacja: (nr ewid. 1014/1) Rzęśnia, gm. Rzęśnia

Na podstawie rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 04 maja 2007r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. Nr 93 z 2007r. poz. 623 z późn. zm.), w odpowiedzi na wniosek z dnia 30/10/2015r, określa się następujące warunki przyłączenia:

1. Miejsce przyłączenia: słup w linii 15 kV PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź-Teren „Rzęśnia - Biała” w miejscowości Rzęśnia.
2. Miejsce dostarczania energii elektrycznej stanowiące jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. i instalacji Podmiotu Przyłączanego: zaciski prądowe łącznika napowietrznego SN sterowanego zdalnie na słupie usytuowanym przy miejscu przyłączenia w linii 15kV PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź-Teren „Rzęśnia - Biała” w kierunku instalacji Podmiotu Przyłączanego.
3. Moc przyłączeniowa: wprowadzana – **44 kW**
4. Moc przyłączeniowa: pobierana – **75 kW (moc istniejąca)**
5. Zakres, etapy i terminy niezbędnych zmian w sieci umożliwiających przyłączenie źródła wytwórczego:
 - przyłączenie nie wymaga zmian w sieci
6. Wymagania w zakresie budowy instalacji Podmiotu Przyłączanego:
 - Rodzaj przyłącza: istniejące kablowe zasilające stację 8-A174 „Rzęśnia Oczyszczalnia Ścieków”
 - należy wyposażyć źródła wytwórcze w zabezpieczenia uniemożliwiające pracę wyspową – elektrownia powinna się bezzwłocznie samoczynnie odstawać w momencie zaniku napięcia na linii zasilającej 15kV (przerwa wynikająca z działania automatyki SPZ na linii lub cykl SZR). Ponowne załączenie źródła do pracy powinno nastąpić po czasie zgodnym z IRIESD.
7. Miejsce zainstalowania układu pomiarowo-rozliczeniowego: szafka pomiarowa w stacji odbiorczej.
8. Wymagania dotyczące układu pomiarowo-rozliczeniowego i systemu pomiarowo-rozliczeniowego:
 - pomiar półpośredni na napięciu 0,4kV lub pośredni na napięciu 15kV według wymagań zawartych w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej (licznik elektroniczny, czterokwadrantowy)

PGE Dystrybucja Spółka Akcyjna z siedzibą w Lublinie, 20-340 Lublin, ul. Garbarska 21A, wpisana do rejestru przedsiębiorców prowadzonego przez Sąd Rejonowy Lublin-Wschód w Lublinie z siedzibą w Świdniku, VI Wydział Gospodarczy pod nr KRS 0000643124
NIP: 946-25-93-855, REGON: 660552840, Kapitał zakładowy: 9 729 424 160 zł w pełni opłacony.
www.pgedystrybucja.pl

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Oczyszczalni Ścieków w Rzęśni. Projekt wykonawczy.

- z dwukierunkowym pomiarem energii czynnej i biernej, wielostrefowy z wieloletnim zegarem wewnętrznym, profilami obciążenia i wyjściami impulsowymi). W przypadku konieczności doliczania w obiekcie przyłączanym strat U^2t , I^2t należy zastosować licznik zapewniający rozliczenie strat w zależności od kierunku przepływu energii czynnej.
9. Rodzaj i usytuowanie zabezpieczeń, dane znamionowe oraz inne wymagania:
 - zabezpieczenie główne urządzeń elektrycznych odbiorcy stanowią zabezpieczenia przekaźnikowe w stacji odbiorczej.
 10. Do obliczeń przyjąć:
 - a) sieć SN - 15 kV pracuje w układzie z kompensacją,
 - b) prąd zwarć wielofazowych 10 kA przy czasie $t = 1,5s$ w miejscu przyłączenia,
 - c) prąd ziemnozwarciowy 15 A przy czasie $t = 5s$ trwania zwarcia.
 11. System ochrony przeciwporażeniowej:
 - instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – zgodnie z PN-IEC 60364,
 - w sieciach o napięciu wyższym od 1 kV – zgodnie z PN-E 05115,
 12. Wymagany stosunek poboru energii biernej do czynnej w miejscu dostarczania nie może być większy niż $\tan \varphi = 0,4$.
 13. Poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej w sieci mieści się w granicach przywołanego wyżej Rozporządzenia Ministra Gospodarki.
 14. Wymagania w zakresie:
 - a) Przystosowania układu pomiarowo-rozliczeniowego do systemów zdalnego odczytu danych pomiarowych: transmisja danych z układu pomiarowego: poprzez urządzenia łączności GSM (GPRS/LTE).
 - b) Wyposażenia urządzeń, instalacji lub sieci, niezbędnego do współpracy z siecią, do której ma nastąpić przyłączenie:
 - wymagane dostosowanie przyłączanych instalacji do systemów sterowania dyspozytorskiego - sterowanie zdalne z systemu dyspozytorskiego WINDEX w PGE Dystrybucja S. A. Oddział Łódź-Teren,
 - ograniczniki przepięć o parametrach: prąd znamionowy wyładowczy 10kA, napięcie pracy ciągłej od 16,5kV do 18kV, napięcie ograniczone 65kV,
 - odłącznik (wyłącznik, rozłącznik) z uziemnikiem w części zasilającej (prąd znamionowy ciągły 400A),
 - zabezpieczenia odbiorników trójfazowych przed ich uszkodzeniem w przypadku awaryjnego zasilania niepełnofazowego,
 15. W celu zapewnienia współpracy ruchowej Podmiot Przyłączany opracuje w terminie do dnia przyłączenia instrukcję współpracy ruchowej posiadanych urządzeń, instalacji i sieci z uwzględnieniem instrukcji opracowanej dla sieci, do których podmiot ten jest przyłączany. Instrukcja powyższa jest zatwierdzana przez PGE Dystrybucja S.A.
 16. Informacje dodatkowe:
 - warunki przyłączenia są ważne 2 lata od dnia ich doręczenia,
 - warunki przyłączenia tracą ważność, jeśli zastosowane zostały bez zgody PGE Dystrybucja S.A. urządzenia wytwórcze o jakichkolwiek innych parametrach, niż określone we wniosku,
 - realizacja inwestycji związanych z przyłączaniem obiektu Podmiotu Przyłączanego będzie dokonywana na zasadach określonych w umowie o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej. Realizacja warunków przyłączenia (w tym rozpoczęcie prac projektowych) wymaga podpisania w okresie ważności warunków przyłączenia umowy o przyłączenie.
 17. Warunkiem wprowadzenia do sieci elektroenergetycznej wyprodukowanej energii elektrycznej jest zawarcie umowy dystrybucji energii elektrycznej z PGE Dystrybucja S.A. oraz dostarczanie energii elektrycznej o parametrach jakościowych i ilościowych:
 - a) niepowodujących zakłóceń w pracy sieci,
 - b) niepowodujących zakłóceń w instalacjach innych odbiorców,
 - c) niewpływających negatywnie na jakość energii elektrycznej dostarczanej przez PGE Dystrybucja S.A. swoim odbiorcom.

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Oczyszczalni Ścieków w Rzęśni. Projekt wykonawczy.

Niedotrzymanie ww. warunków przez Wytwórcę może skutkować jego wyłączeniem

18. Uwagi dodatkowe:

- projekt techniczny podlega sprawdzeniu w zakresie zgodności z niniejszymi warunkami przyłączenia.
- PGE Dystrybucja S.A. zastrzega sobie prawo zmiany zakresu rzeczowego prac, wynikających ze zmian stanu sieci i jej konfiguracji lub utrudnień w budowie urządzeń. Zmiany wpływające na zwiększenie opłaty za przyłączenie wymagają akceptacji Podmiotu Przyłączanego oraz zmiany umowy o przyłączenie.

Warunki przyłączenia opracował:

Janusz Franas tel. 42 675 2417

PGE Dystrybucja S.A.
Oddział Łódź-Teren
Wydział Przyłączania i Rozwoju
p.o. Kierownik
.....
Andrzej Poltyra

Załącznik nr 1: harmonogram przyłączenia

Do wiadomości: RP, RE Bełchatów (Wysyłka INFOS-KAN)

F. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.

Część rysunkowa	Numer rysunku
Projekt zagospodarowania terenu.	1
Schematy elektryczne elektrowni fotowoltaicznej.	2
Schemat włączenia elektrowni do istniejącego układu.	3
Schemat układu pomiarowego wytwarzanej energii.	4
Konstrukcja wsporcza modułów fotowoltaicznych.	5