

PROJEKT WYKONAWCZY

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 Rzęśnia 73a, dz. nr 865/4, 864/6 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	

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Hydroforni w Rząśni.
Projekt wykonawczy.

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	13
10. Ochrona przeciwporażeniowa i przepięciowa	13
11. Zestawienie podstawowych materiałów:	14
C. CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA	15
1. DANE OGÓLNE INSTALACJA PV NR 16-2.....	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.....	17
2. OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE	19
2.1. OBCIĄŻENIA.....	19
2.1.1. OBCIĄŻENIA STAŁE.	20
2.1.2. WIATR.	21
2.1.3. ŚNIEG.....	22
2.2. OBLICZENIA STATYCZNE	23
2.2.1. SGN	24

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Hydroforni w Rzęśni.
Projekt wykonawczy.

3.	ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO-MATERIAŁOWE	36
3.1.	Fundament	36
3.2.	Konstrukcja wsporcza	36
4.	UWAGI KOŃCOWE.....	37
D.	INFORMACJA BIOZ.....	38
E.	ZAŁĄCZNIKI	41
F.	CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....	45

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 stacji ujęcia wody 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 działkach o nr 865/4, 864/6. Wjazd do działki od strony północnej z drogi publicznej.

4. CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ:

- moduły fotowoltaiczne 260Wp 384 szt.
- liczba falowników 27,0 kW – 3 szt
- liczba falowników 10 kW – 1 szt
- liczba złączy kablowych – 1 szt

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:

Działki nr. 865/4, 864/6, położone są przy drodze publicznej. Dojazd do działek 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.

Powierzchnia projektowanej instalacji fotowoltaicznej wyniesie ok 0,08 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. 10121/10/2015. 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 99,84 kW, w oparciu o moduły fotowoltaiczne, zlokalizowane na działkach nr: 865/4, 864/6.

3. ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie obejmuje swym zakresem następujące zagadnienia:

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

W skład instalacji fotowoltaicznej wchodzi:

- moduły fotowoltaiczne 260Wp 384 szt.
- liczba falowników 27,0 kW – 3 szt
- liczba falowników 10 kW – 1 szt
- liczba złączy kablowych – 1 szt
- rozdzielnia R-PV

4. OPIS ROZWIĄZAŃ

Elektrownia fotowoltaiczna będzie składała się z 384 szt. modułów fotowoltaicznych o mocy znamionowej 260 Wp. W instalacji 384 sztuk modułów współpracujących z 4 szt. falownikami. Energia elektryczna produkowana przez elektrownię będzie dostarczana do sieci wewnętrznej instalacji elektrycznej nN Hydroforni.

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 układanie fundamentów, do których będzie przymocowana konstrukcja stołu. Łączna moc modułów fotowoltaicznych elektrowni na gruncie po stronie napięcia stałego równa się 99,84 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}	37,99V
- Prąd zwarciov	8,9 A
- Tolerancja	-0/+5W

2. współczynniki temperaturowe:

- Współczynnik temperatury dla P _{max}	-0,405 %/ °K
---	--------------

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Hydroforni w Rzęśni.
Projekt wykonawczy.

- | | |
|---|------------|
| - 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 2014/30/UE, 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 4 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.

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Hydroforni w Rzęśni.
Projekt wykonawczy.

Do każdego falownika 27,0kW przyłączonych jest po 5 łańcuchów modułów fotowoltaicznych połączonych szeregowo po 23 szt. (wg. rysunku 2).

Do falownika typu 10kW przyłączony jest 1 łańcuch 20 szt. modułów fotowoltaicznych połączonych szeregowo do pierwszego wejścia MPPT falownika oraz 1 łańcuch 19 szt. modułów fotowoltaicznych połączonych szeregowo do drugiego 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.

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

**Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Hydroforni w Rzęśni.
Projekt wykonawczy.**

Liczba przyłączy prądu stałego	3+3
Liczba MPPT	2
Pobór energii w nocy	< 1W
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	$\leq 2\%$
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÷ +60°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 zwarciov (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	< 1W
Klasa ochrony	1
WARTOŚCI WYJŚCIOWE	
Współczynnik mocy $\cos \phi$	0 - 1 ind./ poj.
Ilość faz	3
Napięcie wyjściowe	400V
Częstotliwość	50Hz

**Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Hydroforni w Rząśni.
Projekt wykonawczy.**

Zawartość zniekształceń nieliniowych THD przy mocy nominalnej	≤ 2%
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.

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

7. SIEĆ ELEKTROENERGETYCZNA NN

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

Ze złącza kablowego wyprowadzony jest kabel typu YKY 5x95mm². Kable te 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

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Hydroforni w Rząśni.
Projekt wykonawczy.

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 Hydroforni w rozdzielnicy głównej RG poprzez rozdzielnicę R-PV. Na rysunkach nr 2 i 3 przedstawiono widok oraz schemat połączeń rozdzielnicy R-PV. Jako zabezpieczenie dodatkowe wykorzystano cyfrowe zabezpieczenie ke-DP01. DTR-ka urządzenia oraz karta katalogowa znajdują się w załączniku nr 4.

Zabezpieczenie główne realizuje wyłącznik Q1 (schemat R-PV) który wraz z zabezpieczeniem cyfrowym ke-DP1 realizuje funkcję również zabezpieczenia dodatkowego sieci.

Zabezpieczenie cyfrowe poprzez moduł wyzwajający łącznika odłącza jednostki wytwórcze od sieci po przekroczeniu nastaw.

Miejsce włączenia elektrowni przedstawiono na rys nr 3.

UWAGA: Na etapie realizacji zadania należy uzgodnić 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.

Rzut pomieszczenia rozdzielni głównej obiektu z miejscem instalacji szafki układu pomiarowego przedstawiono na rys 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 $I_Z = 67 \text{ A}$

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Hydroforni w Rząśni.
Projekt wykonawczy.

dla zabezpieczenia B303C50 IBN = 50A

stąd:

$IB < IN < IZ$ (warunek 1)

$39 < 50 < 67$

warunek 1 spełniony

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

$I_2 = 72,5$

$72,5 \leq 97,5$

warunek spełniony

Dobór przekroju przewodów pomiędzy złączem kablowym a RG:

$IB - 3 \times 39 A + 16A = 133A$

Dobrano kabel YKY 5x95mm²

dla którego $IZ = 179A$ (ułożenie w ziemi)

zabezpieczenie $IN = 150A$

stąd

$IB < IN < IZ$ (warunek 1)

$133 < 150 < 179$

warunek spełniony

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

$I_2 = 240$

$240 \leq 260$

warunek spełniony

11. PRZYKŁADOWE ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW:

Lp.	Nazwa	Jedn.	Ilość
1	Moduły fotowoltaiczne	szt.	384
2	Falownik 27 kW	szt.	3
3	Falownik 10 kW	szt.	1

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Hydroforni w Rząśni.
Projekt wykonawczy.

4	Złącze kablowe ZK z wyposażeniem	szt.	1
5	Kabel YKY 5x4 mm ²	mb.	~20
6	Kabel YKY 5x16 mm ²	mb.	~20
7	Kabel YKY 5x95 mm ²	mb.	~120
8	Kabel solarny 4mm ²	mb.	~1500
9	Konektor MC4 do kabli PV 4mm	szt.	60
10	Konstrukcje wsporcze	szt.	Kpl.
11	Rura osłonowa DVK 110/160 niebieska	mb.	~150
12	Płaskownik FeZn 30x4 mm	mb.	~150
13	Uziom prętowy ocynkowany 18 mm o długości 10 m	szt.	4
14	Folia niebieska	mb.	~150
15	Rozdzielnia R-PV z wyposażeniem.	szt.	1
16	Przewód UTP	mb.	~150

C. CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA

1. DANE OGÓLNE INSTALACJA PV NR 16-2

1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest montaż 384 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 Hydroforni w miejscowości Rząśnia.

Poniżej przedstawiono plan sytuacyjny rozmieszczenia paneli.

[illegible]



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 na gruncie na podwalinach żelbetowych

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Hydroforni w Rzęśni.
Projekt wykonawczy.



Głębokość przemarzania gruntu – 100 cm

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 Grнты 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	

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Hydroforni w Rząśni.
Projekt wykonawczy.

KATEGORIA II Grunty średnio wytrzymałe	Zwały, rumosze, żwiry, pospółki, paski 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 międko 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),

24400

6200 6200 5800 6200

992

2300 2300 2300 2300 2300 2300 2300 2300 2300

Bei Kontaktstellen Stahl - Alu
EPDM Gummi verwenden (Trennung)

Zastrzal 30x3S 235
2x800623
2x800634

Modul 1666x992x40

802102
802152
EPDM 800764

120x60x25x3

800626
800636
800654

800763

800762

2xVerbinder 1
800626
800636
800654

100x60x20x3

100x60x20x3

ca 500

30°

900

1600

Betonfundament

POS.	POS. 1	POS. 2	POS. 3	POS. 4	POS. 5	POS. 6	POS. 7	POS. 8
POS. 1	POS. 2	POS. 3	POS. 4	POS. 5	POS. 6	POS. 7	POS. 8	POS. 9
POS. 10	POS. 11	POS. 12	POS. 13	POS. 14	POS. 15	POS. 16	POS. 17	POS. 18
POS. 19	POS. 20	POS. 21	POS. 22	POS. 23	POS. 24	POS. 25	POS. 26	POS. 27
POS. 28	POS. 29	POS. 30	POS. 31	POS. 32	POS. 33	POS. 34	POS. 35	POS. 36
POS. 37	POS. 38	POS. 39	POS. 40	POS. 41	POS. 42	POS. 43	POS. 44	POS. 45
POS. 46	POS. 47	POS. 48	POS. 49	POS. 50	POS. 51	POS. 52	POS. 53	POS. 54
POS. 55	POS. 56	POS. 57	POS. 58	POS. 59	POS. 60	POS. 61	POS. 62	POS. 63
POS. 64	POS. 65	POS. 66	POS. 67	POS. 68	POS. 69	POS. 70	POS. 71	POS. 72
POS. 73	POS. 74	POS. 75	POS. 76	POS. 77	POS. 78	POS. 79	POS. 80	POS. 81
POS. 82	POS. 83	POS. 84	POS. 85	POS. 86	POS. 87	POS. 88	POS. 89	POS. 90
POS. 91	POS. 92	POS. 93	POS. 94	POS. 95	POS. 96	POS. 97	POS. 98	POS. 99
POS. 100	POS. 101	POS. 102	POS. 103	POS. 104	POS. 105	POS. 106	POS. 107	POS. 108
POS. 109	POS. 110	POS. 111	POS. 112	POS. 113	POS. 114	POS. 115	POS. 116	POS. 117
POS. 118	POS. 119	POS. 120	POS. 121	POS. 122	POS. 123	POS. 124	POS. 125	POS. 126
POS. 127	POS. 128	POS. 129	POS. 130	POS. 131	POS. 132	POS. 133	POS. 134	POS. 135
POS. 136	POS. 137	POS. 138	POS. 139	POS. 140	POS. 141	POS. 142	POS. 143	POS. 144
POS. 145	POS. 146	POS. 147	POS. 148	POS. 149	POS. 150	POS. 151	POS. 152	POS. 153
POS. 154	POS. 155	POS. 156	POS. 157	POS. 158	POS. 159	POS. 160	POS. 161	POS. 162
POS. 163	POS. 164	POS. 165	POS. 166	POS. 167	POS. 168	POS. 169	POS. 170	POS. 171
POS. 172	POS. 173	POS. 174	POS. 175	POS. 176	POS. 177	POS. 178	POS. 179	POS. 180
POS. 181	POS. 182	POS. 183	POS. 184	POS. 185	POS. 186	POS. 187	POS. 188	POS. 189
POS. 190	POS. 191	POS. 192	POS. 193	POS. 194	POS. 195	POS. 196	POS. 197	POS. 198
POS. 199	POS. 200	POS. 201	POS. 202	POS. 203	POS. 204	POS. 205	POS. 206	POS. 207
POS. 208	POS. 209	POS. 210	POS. 211	POS. 212	POS. 213	POS. 214	POS. 215	POS. 216
POS. 217	POS. 218	POS. 219	POS. 220	POS. 221	POS. 222	POS. 223	POS. 224	POS. 225
POS. 226	POS. 227	POS. 228	POS. 229	POS. 230	POS. 231	POS. 232	POS. 233	POS. 234
POS. 235	POS. 236	POS. 237	POS. 238	POS. 239	POS. 240	POS. 241	POS. 242	POS. 243
POS. 244	POS. 245	POS. 246	POS. 247	POS. 248	POS. 249	POS. 250	POS. 251	POS. 252
POS. 253	POS. 254	POS. 255	POS. 256	POS. 257	POS. 258	POS. 259	POS. 260	POS. 261
POS. 262	POS. 263	POS. 264	POS. 265	POS. 266	POS. 267	POS. 268	POS. 269	POS. 270
POS. 271	POS. 272	POS. 273	POS. 274	POS. 275	POS. 276	POS. 277	POS. 278	POS.

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Hydroforni w Rzęśni.
Projekt wykonawczy.

2.1.2. WIATR.



Miejscowość Rzęśnia znajduje się w strefie I oddziaływania wiatru

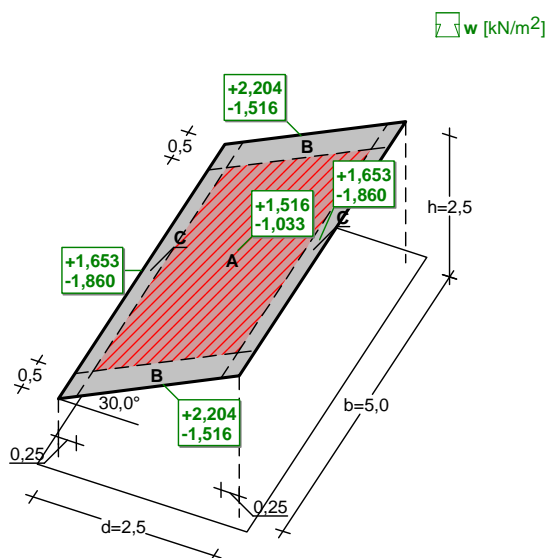
PN-EN 1991-1-4:2008

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 Hydroforni w Rzęśni. Projekt wykonawczy.

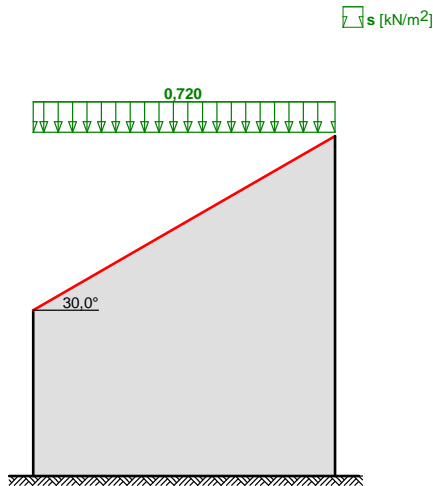
- Wiata jednospadowa o wymiarach: $b = 2,5 \text{ m}$, $d = 5,0 \text{ m}$, kąt nachylenia połaci $\alpha = 30,0^\circ$
 - Obiekt o wysokości $h = 2,5 \text{ m}$
 - Współczynnik blokowania $\beta = 1,00$
 - Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 207 \text{ m n.p.m.}$ $\beta_{b,0} = 22 \text{ m/s}$
 - 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 β 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:
 $w = q_p(z_e) \cdot C_{p,net} = 0,689 \cdot 2,2 = 1,516 \text{ kN/m}^2$

2.1.3. ŚNIEG



Miejscowość Rzęśnia znajduje się w strefie II oddziaływania śniegu

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Hydroforni w Rzęśni.
Projekt wykonawczy.



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

Obciążenie charakterystyczne:

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

2.2. OBLICZENIA STATYCZNE

Dla konstrukcji przyjęto następujący układ kombinacji obliczeniowych.

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

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

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

Wind 1+ = w na powierzchni całkowitą modułów działający w $\frac{1}{4}$ odległości,

Wind 2+ = w na powierzchni całkowitą modułów działający w $\frac{1}{4}$ odległości,

Wind 1- = w na powierzchni całkowitą modułów działający w $\frac{1}{4}$ odległości,

Wind 2- = w na powierzchni całkowitą modułów działający w $\frac{1}{4}$ odległości,

g- ciężar modułów

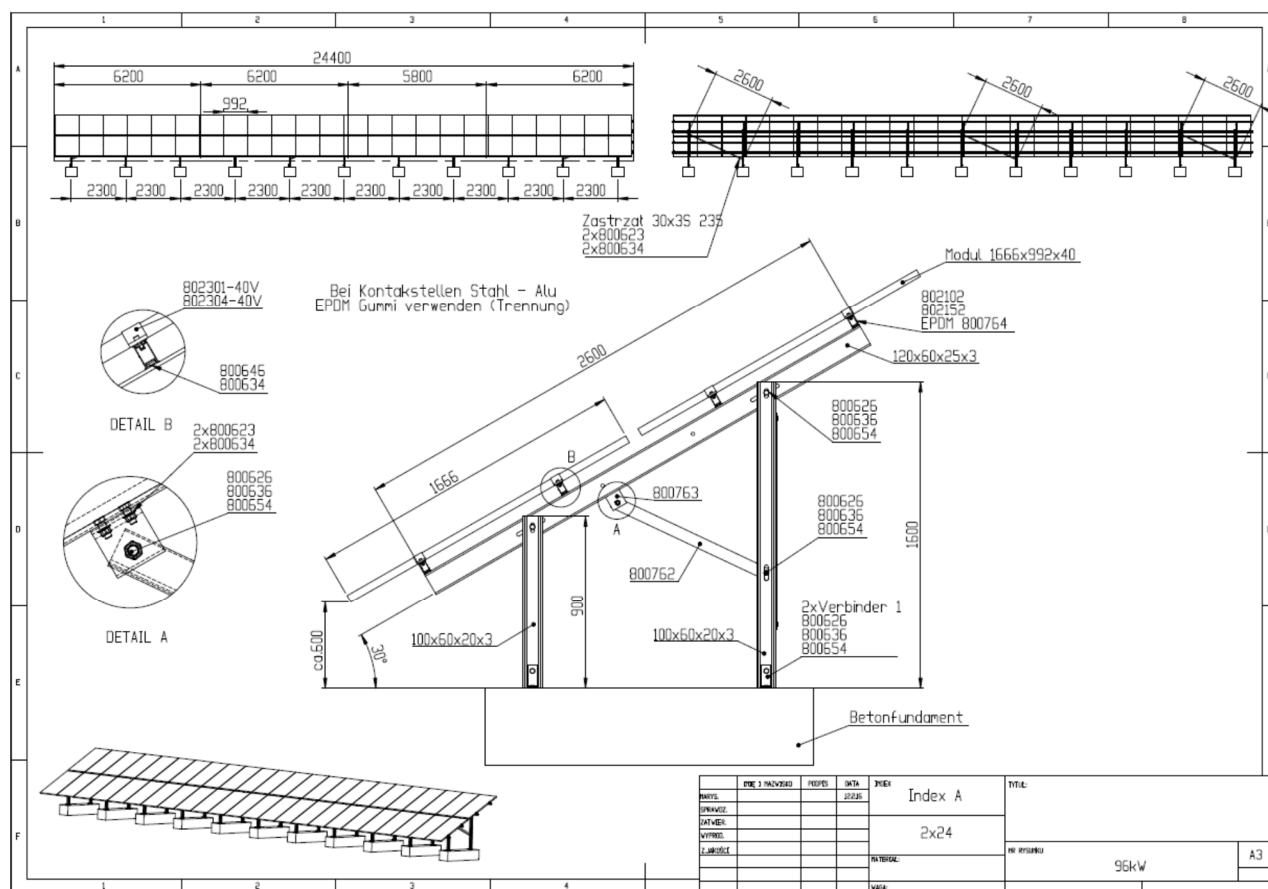
Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Hydroforni w Rząśni. Projekt wykonawczy.

s - śnieg

w - wiatr

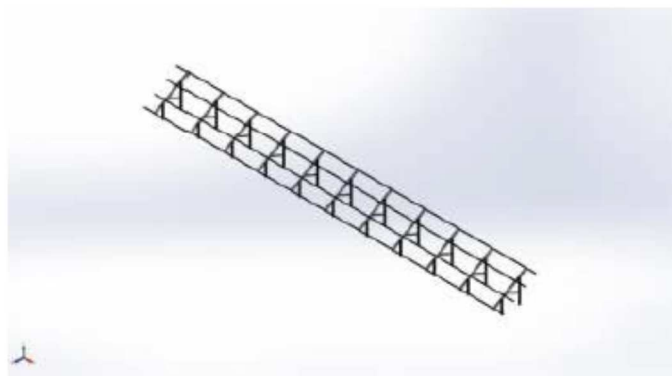
2.2.1. SGN

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



Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Hydroforni w Rzęśni.
Projekt wykonawczy.

Metal Components



Opis
Brak danych

Symulacja 96 kW

Data: 12 lutego 2016
Projektant: Solidworks
Nazwa badania: LF2
Typ analizy: Analiza statyczna

Spis treści

Opis	1
Założenia	2
Informacje o modelu	2
Właściwości badania	13
Jednostki	13
Właściwości materiału	14
Obciążenia i umocowania	18
Definicje złącza	19
Informacje kontaktowe	19
Informacje siatki	20
Szczegóły sensora	20
Siły wypadkowe	21
Belki	22
Wyniki badania	37
Konkluzja	39

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Hydroforni w Rzęśni. Projekt wykonawczy.

Założenia

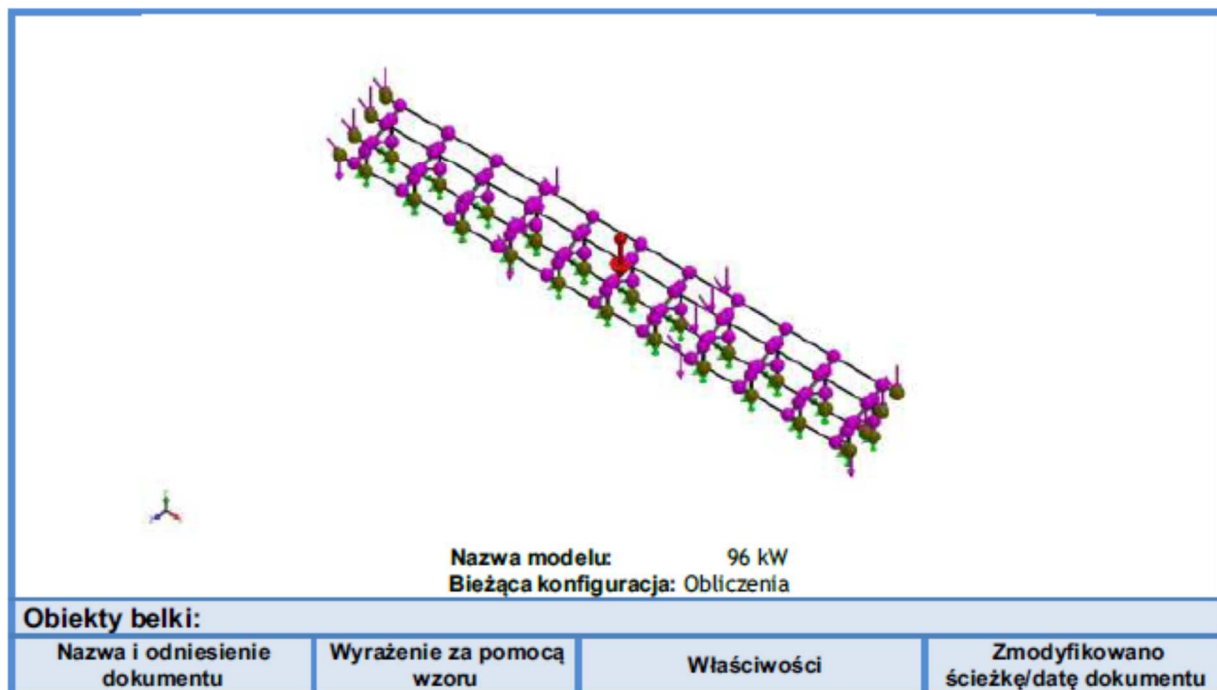
Komentarze:

Obliczenia zgodne z normami eurokod:

PN EN 1991-1-3

PN EN 1991-1-4

Informacje o modelu



Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Hydroforni w Rzęśni.
Projekt wykonawczy.

Właściwości badania

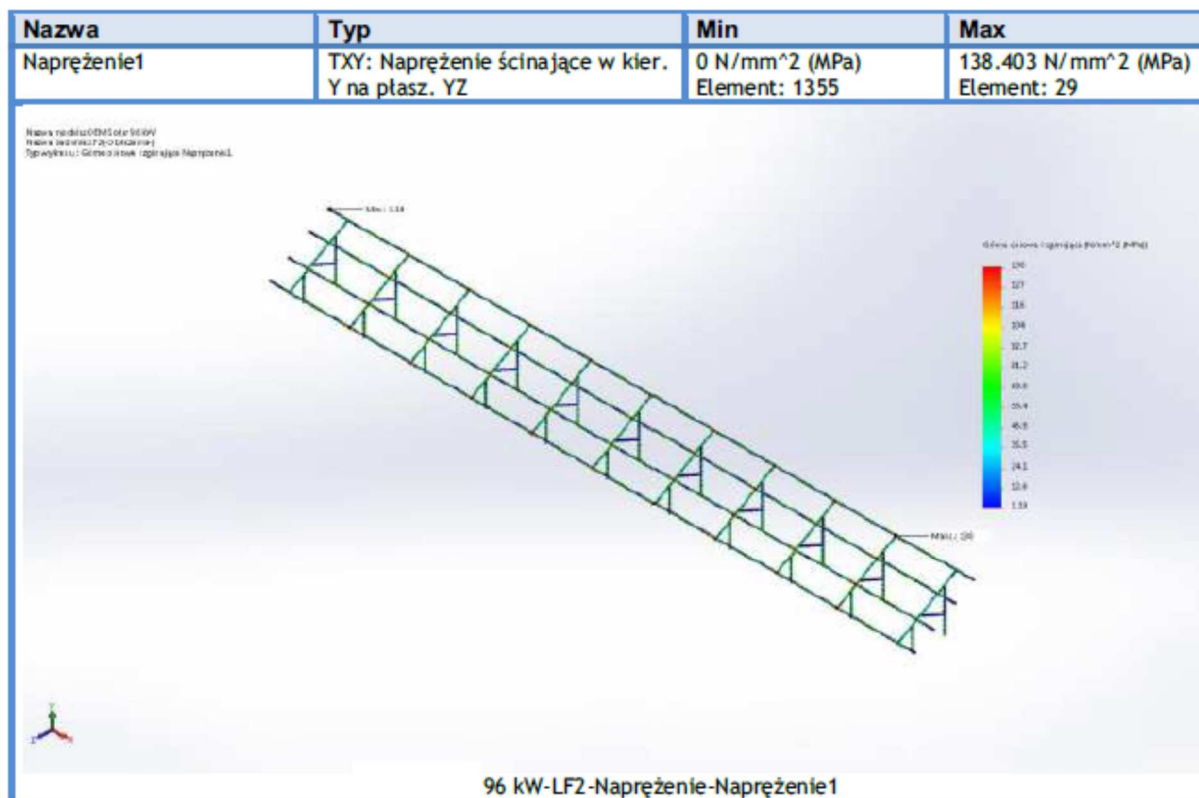
Nazwa badania	LF2
Typ analizy	Analiza statyczna
Typ siatki	Siatka belki
Typ solvera	Automatyczny
Efekt rozkładu naprężeń:	Wyłączone
Miękka sprężyna:	Wyłączone
Obciążenie bezwładnościowe:	Wyłączone
Niekompatybilne opcje wiązania	Automatyczny
Duże przemieszczenie	Wyłączone
Oblicz siły swobodnego obiektu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

Jednostki

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

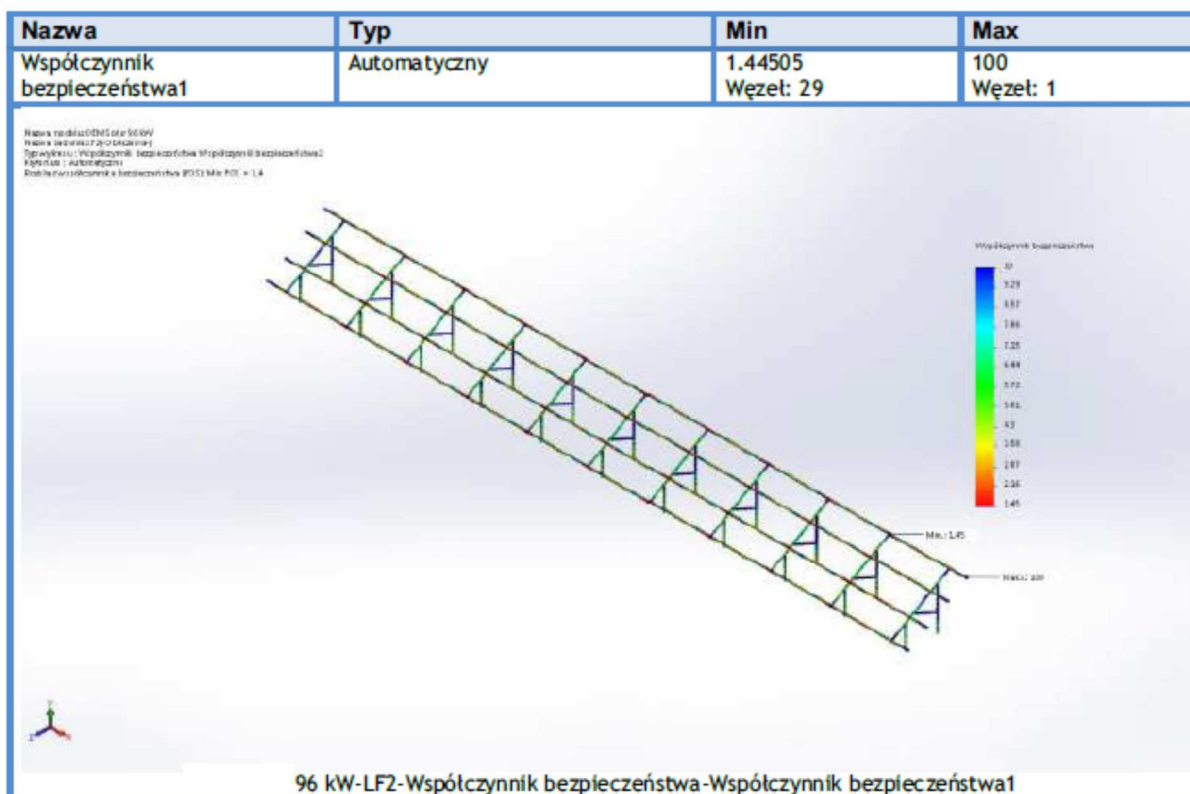
Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Hydroforni w Rzęśni.
Projekt wykonawczy.

Wyniki badania



Maksymalne napężenie w stalowym szkieletie konstrukcji wsporczej wynosi 138 MPa.
Dopuszczalne napężenie 215 MPa. Warunek spełniony

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Hydroforni w Rzęśni.
Projekt wykonawczy.

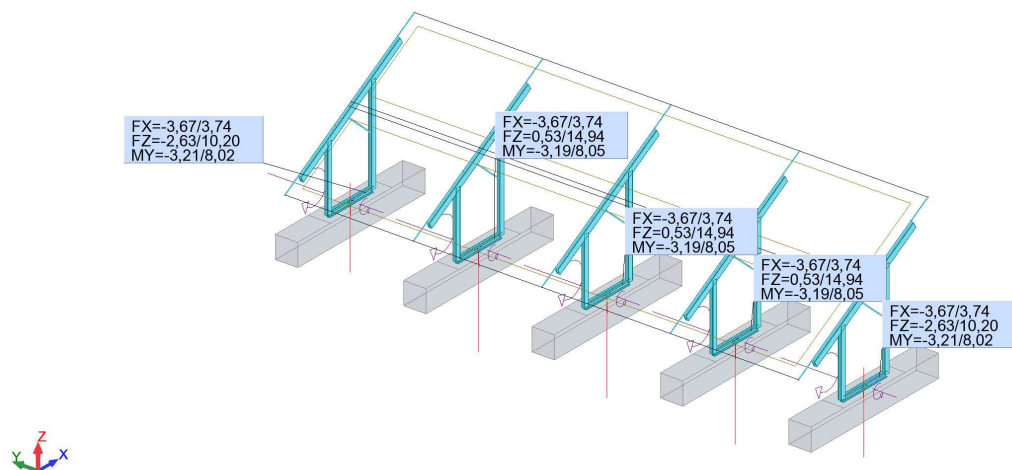


Współczynnik bezpieczeństwa konstrukcji wynosi 1,45

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Hydroforni w Rzęśni. Projekt wykonawczy.

FUNDAMENTOWANIE

Projektuje się płytkie fundamentowanie – oparcie konstrukcji na podwalinach żelbetowych zagłębionych 40 cm poniżej poziomu gruntu.



Przypadki: 5do10

OBWIEDNIA REAKCJI PODPOROWYCH

Węzeł	Przypadek	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
126	126/7 (K)	3,74>>	0,00	0,53	-0,00	8,05	0,00
126	126/8 (K)	-3,67<<	-0,00	13,36	0,00	-3,19	0,00
126	126/7 (K)	3,74	0,00>>	0,53	-0,00	8,05	0,00
126	126/8 (K)	-3,67	-0,00<<	13,36	0,00	-3,19	0,00
126	126/10 (K)	-2,20	-0,00	14,94>>	0,00	-1,87	0,00
126	126/3	2,49	0,00	-4,31<<	-0,00	5,35	0,00
126	126/8 (K)	-3,67	-0,00	13,36	0,00>>	-3,19	0,00
126	126/7 (K)	3,74	0,00	0,53	-0,00<<	8,05	0,00
126	126/7 (K)	3,74	0,00	0,53	-0,00	8,05>>	0,00
126	126/8 (K)	-3,67	-0,00	13,36	0,00	-3,19<<	0,00
126	126/8 (K)	-3,67	-0,00	13,36	0,00	-3,19	0,00>>
126	126/2	0,00	0,00	5,50	-0,00	0,05	-0,00<<

1.1 Dane podstawowe

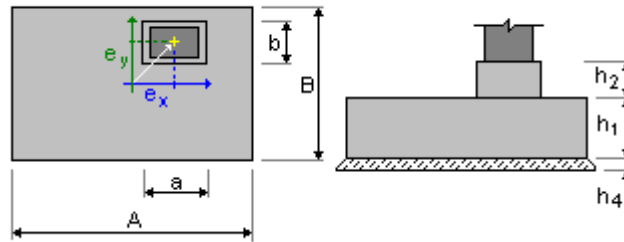
1.1.1 Założenia

- Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-EN 1997-1:2008/Ap2:2010
- Obliczenia żelbetu wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Hydroforni w Rzaśni. Projekt wykonawczy.

- Dobór kształtu : bez ograniczeń

1.1.2 Geometria:



A	= 2,90 (m)	a	= 1,40 (m)
B	= 0,40 (m)	b	= 0,40 (m)
h1	= 0,40 (m)	e _x	= 0,00 (m)
h2	= 0,00 (m)	e _y	= 0,00 (m)
h4	= 0,10 (m)		

1.1.3 Materiały

- Beton : B25; wytrzymałość charakterystyczna = 16,00 MPa
ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m³)
prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]
- Zbrojenie podłużne : typ A-IIIN (B500SP) wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa
Klasa ciągliwości: C
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie
- Zbrojenie poprzeczne : typ A-IIIN (B500SP) wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa
- Dodatkowe zbrojenie: : typ A-III (RB400W) wytrzymałość charakterystyczna = 400,00 MPa

1.1.5 Lista kombinacji

1/	SGN : SGN/3=1*1.35 + 3*0.90 + 2*0.75 N=3,62 Mx=0,00 My=-4,84 Fx=-2,24 Fy=-0,00
2/	SGN : SGN/5=1*1.35 + 4*0.90 + 2*0.75 N=11,32 Mx=-0,00 My=1,90 Fx=2,20 Fy=0,00
3/	SGN : SGN/14=1*1.15 + 3*1.50 + 2*0.75 N=0,53 Mx=0,00 My=-8,05 Fx=-3,74 Fy=-0,00
4/	SGN : SGN/16=1*1.15 + 4*1.50 + 2*0.75 N=13,36 Mx=-0,00 My=3,19 Fx=3,67 Fy=0,00
5/	SGN : SGN/24=1*1.15 + 3*0.90 + 2*1.50 N=7,24 Mx=0,00 My=-4,87 Fx=-2,24 Fy=-0,00
6/	SGN : SGN/25=1*1.15 + 4*0.90 + 2*1.50 N=14,94 Mx=-0,00 My=1,87 Fx=2,20 Fy=0,00
7/	SGN : SGN/3=1*1.35 + 3*0.90 + 2*0.75 N=0,27 Mx=0,00 My=-4,81 Fx=-2,24 Fy=-0,00
8/	SGN : SGN/5=1*1.35 + 4*0.90 + 2*0.75 N=7,97 Mx=-0,00 My=1,93 Fx=2,20 Fy=0,00
9/	SGN : SGN/14=1*1.15 + 3*1.50 + 2*0.75 N=-2,63 Mx=0,00 My=-8,02 Fx=-3,74 Fy=-0,00
10/	SGN : SGN/16=1*1.15 + 4*1.50 + 2*0.75 N=10,20 Mx=-0,00 My=3,21 Fx=3,67 Fy=0,00
11/	SGN : SGN/24=1*1.15 + 3*0.90 + 2*1.50 N=2,02 Mx=0,00 My=-4,83 Fx=-2,24 Fy=-0,00
12/	SGN : SGN/25=1*1.15 + 4*0.90 + 2*1.50 N=9,72 Mx=-0,00 My=1,91 Fx=2,20 Fy=0,00
13/	SGN : SGN/3=1*1.35 + 3*0.90 + 2*0.75 N=3,62 Mx=0,00 My=-4,84 Fx=-2,24 Fy=-0,00
14/	SGN : SGN/5=1*1.35 + 4*0.90 + 2*0.75 N=11,32 Mx=-0,00 My=1,90 Fx=2,20 Fy=0,00
15/	SGN : SGN/14=1*1.15 + 3*1.50 + 2*0.75 N=0,53 Mx=0,00 My=-8,05 Fx=-3,74 Fy=-0,00
16/	SGN : SGN/16=1*1.15 + 4*1.50 + 2*0.75 N=13,36 Mx=-0,00 My=3,19 Fx=3,67 Fy=0,00
17/	SGN : SGN/24=1*1.15 + 3*0.90 + 2*1.50 N=7,24 Mx=0,00 My=-4,87 Fx=-2,24 Fy=-0,00
18/	SGN : SGN/25=1*1.15 + 4*0.90 + 2*1.50 N=14,94 Mx=-0,00 My=1,87 Fx=2,20 Fy=0,00
19/	SGN : SGN/3=1*1.35 + 3*0.90 + 2*0.75 N=3,62 Mx=0,00 My=-4,84 Fx=-2,24 Fy=-0,00
20/	SGN : SGN/5=1*1.35 + 4*0.90 + 2*0.75 N=11,32 Mx=-0,00 My=1,90 Fx=2,20 Fy=0,00
21/	SGN : SGN/14=1*1.15 + 3*1.50 + 2*0.75 N=0,53 Mx=0,00 My=-8,05 Fx=-3,74 Fy=-0,00
22/	SGN : SGN/16=1*1.15 + 4*1.50 + 2*0.75 N=13,36 Mx=-0,00 My=3,19 Fx=3,67 Fy=0,00
23/	SGN : SGN/24=1*1.15 + 3*0.90 + 2*1.50 N=7,24 Mx=0,00 My=-4,87 Fx=-2,24 Fy=-0,00
24/	SGN : SGN/25=1*1.15 + 4*0.90 + 2*1.50 N=14,94 Mx=-0,00 My=1,87 Fx=2,20 Fy=0,00
25/	SGN : SGN/3=1*1.35 + 3*0.90 + 2*0.75 N=0,27 Mx=0,00 My=-4,81 Fx=-2,24 Fy=-0,00
26/	SGN : SGN/5=1*1.35 + 4*0.90 + 2*0.75 N=7,97 Mx=-0,00 My=1,93 Fx=2,20 Fy=0,00
27/	SGN : SGN/14=1*1.15 + 3*1.50 + 2*0.75 N=-2,63 Mx=0,00 My=-8,02 Fx=-3,74 Fy=-0,00
28/	SGN : SGN/16=1*1.15 + 4*1.50 + 2*0.75 N=10,20 Mx=-0,00 My=3,21 Fx=3,67 Fy=0,00
29/	SGN : SGN/24=1*1.15 + 3*0.90 + 2*1.50 N=2,02 Mx=0,00 My=-4,83 Fx=-2,24 Fy=-0,00
30/	SGN : SGN/25=1*1.15 + 4*0.90 + 2*1.50 N=9,72 Mx=-0,00 My=1,91 Fx=2,20 Fy=0,00

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Hydroforni w Rzaśni. Projekt wykonawczy.

31/*	SGN : SGN/3=1*1.35 + 3*0.90 + 2*0.75 N=3,62 Mx=0,00 My=-4,84 Fx=-2,24 Fy=-0,00
32/*	SGN : SGN/5=1*1.35 + 4*0.90 + 2*0.75 N=11,32 Mx=-0,00 My=1,90 Fx=2,20 Fy=0,00
33/*	SGN : SGN/14=1*1.15 + 3*1.50 + 2*0.75 N=0,53 Mx=0,00 My=-8,05 Fx=-3,74 Fy=0,00
34/*	SGN : SGN/16=1*1.15 + 4*1.50 + 2*0.75 N=13,36 Mx=-0,00 My=3,19 Fx=3,67 Fy=0,00
35/*	SGN : SGN/24=1*1.15 + 3*0.90 + 2*1.50 N=7,24 Mx=0,00 My=-4,87 Fx=-2,24 Fy=0,00
36/*	SGN : SGN/25=1*1.15 + 4*0.90 + 2*1.50 N=14,94 Mx=-0,00 My=1,87 Fx=2,20 Fy=0,00
37/*	SGN : SGN/3=1*1.35 + 3*0.90 + 2*0.75 N=0,27 Mx=0,00 My=-4,81 Fx=-2,24 Fy=0,00
38/*	SGN : SGN/5=1*1.35 + 4*0.90 + 2*0.75 N=7,97 Mx=-0,00 My=1,93 Fx=2,20 Fy=0,00
39/*	SGN : SGN/14=1*1.15 + 3*1.50 + 2*0.75 N=-2,63 Mx=0,00 My=-8,02 Fx=-3,74 Fy=0,00
40/*	SGN : SGN/16=1*1.15 + 4*1.50 + 2*0.75 N=10,20 Mx=-0,00 My=3,21 Fx=3,67 Fy=0,00
41/*	SGN : SGN/24=1*1.15 + 3*0.90 + 2*1.50 N=2,02 Mx=0,00 My=-4,83 Fx=-2,24 Fy=0,00
42/*	SGN : SGN/25=1*1.15 + 4*0.90 + 2*1.50 N=9,72 Mx=-0,00 My=1,91 Fx=2,20 Fy=0,00
43/*	SGN : SGN/3=1*1.35 + 3*0.90 + 2*0.75 N=3,62 Mx=0,00 My=-4,84 Fx=-2,24 Fy=0,00
44/*	SGN : SGN/5=1*1.35 + 4*0.90 + 2*0.75 N=11,32 Mx=-0,00 My=1,90 Fx=2,20 Fy=0,00
45/*	SGN : SGN/14=1*1.15 + 3*1.50 + 2*0.75 N=0,53 Mx=0,00 My=-8,05 Fx=-3,74 Fy=0,00
46/*	SGN : SGN/16=1*1.15 + 4*1.50 + 2*0.75 N=13,36 Mx=-0,00 My=3,19 Fx=3,67 Fy=0,00
47/*	SGN : SGN/24=1*1.15 + 3*0.90 + 2*1.50 N=7,24 Mx=0,00 My=-4,87 Fx=-2,24 Fy=0,00
48/*	SGN : SGN/25=1*1.15 + 4*0.90 + 2*1.50 N=14,94 Mx=-0,00 My=1,87 Fx=2,20 Fy=0,00
49/*	SGN : SGN/3=1*1.35 + 3*0.90 + 2*0.75 N=3,62 Mx=0,00 My=-4,84 Fx=-2,24 Fy=0,00
50/*	SGN : SGN/5=1*1.35 + 4*0.90 + 2*0.75 N=11,32 Mx=-0,00 My=1,90 Fx=2,20 Fy=0,00
51/*	SGN : SGN/14=1*1.15 + 3*1.50 + 2*0.75 N=0,53 Mx=0,00 My=-8,05 Fx=-3,74 Fy=0,00
52/*	SGN : SGN/16=1*1.15 + 4*1.50 + 2*0.75 N=13,36 Mx=-0,00 My=3,19 Fx=3,67 Fy=0,00
53/*	SGN : SGN/24=1*1.15 + 3*0.90 + 2*1.50 N=7,24 Mx=0,00 My=-4,87 Fx=-2,24 Fy=0,00
54/*	SGN : SGN/25=1*1.15 + 4*0.90 + 2*1.50 N=14,94 Mx=-0,00 My=1,87 Fx=2,20 Fy=0,00
55/*	SGN : SGN/3=1*1.35 + 3*0.90 + 2*0.75 N=0,27 Mx=0,00 My=-4,81 Fx=-2,24 Fy=0,00
56/*	SGN : SGN/5=1*1.35 + 4*0.90 + 2*0.75 N=7,97 Mx=-0,00 My=1,93 Fx=2,20 Fy=0,00
57/*	SGN : SGN/14=1*1.15 + 3*1.50 + 2*0.75 N=-2,63 Mx=0,00 My=-8,02 Fx=-3,74 Fy=0,00
58/*	SGN : SGN/16=1*1.15 + 4*1.50 + 2*0.75 N=10,20 Mx=-0,00 My=3,21 Fx=3,67 Fy=0,00
59/*	SGN : SGN/24=1*1.15 + 3*0.90 + 2*1.50 N=2,02 Mx=0,00 My=-4,83 Fx=-2,24 Fy=0,00
60/*	SGN : SGN/25=1*1.15 + 4*0.90 + 2*1.50 N=9,72 Mx=-0,00 My=1,91 Fx=2,20 Fy=0,00

1.2 Wymiarowanie geotechniczne

1.2.1 Założenia

- Współczynnik redukujący kohezję: 0,00
- Pominięcie sprawdzania warunku 6.5.3(13)
- Poślizg z uwzględnieniem parcia gruntu: brak
- Podejście obliczeniowe: 2

A1 + M1 + R2

$$\square \square' = 1,00$$

$$\square c' = 1,00$$

$$\square cu = 1,00$$

$$\square qu = 1,00$$

$$\square \square = 1,00$$

$$\square R_v = 1,40$$

$$\square R_h = 1,10$$

1.2.2 Grunt:

Poziom gruntu:	N_1	= 0,00 (m)
Poziom trzonu słupa:	N_a	= 0,00 (m)
Minimalny poziom posadowienia:	N_f	= -0,50 (m)

Piasek średni

- Poziom gruntu: 0.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 1835.49 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrzznego: 31.1 (Deg)
- Kohezja: 0.00 (MPa)

1.2.3 Stany graniczne

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Hydroforni w Rząśni.
Projekt wykonawczy.

Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
Kombinacja wymiarująca **SGN : $SGN/14=1*1.15 + 3*1.50 + 2*0.75$**
 $N=-2,63$ $M_x=0,00$ $M_y=-8,02$ $F_x=-3,74$ $F_y=-0,00$
Współczynniki obciążeniowe: **1.35 * ciężar fundamentu**
 1.35 * ciężar gruntu
Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 15,37$ (kN)
Obciążenie wymiarujące:
 $N_r = 12,73$ (kN) $M_x = 0,00$ (kN*m) $M_y = -9,52$ (kN*m)

Metoda obliczeń naprężenia dopuszczalnego: Analityczna

Mimośród działania obciążenia:
 $|e_B| = 0,00$ (m) $|e_L| = 0,75$ (m)
Wymiary zastępcze fundamentu:
 $B' = B - 2|e_B| = 0,40$ (m)
 $L' = L - 2|e_L| = 1,41$ (m)
Głębokość posadowienia: $D_{min} = 0,40$ (m)
Współczynniki nośności:
 $N_{\square} = 24.10$
 $N_c = 33.03$
 $N_q = 20.95$
Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:
 $i_{\square} = 0.46$
 $i_c = 0.64$
 $i_q = 0.65$
Współczynniki kształtu:
 $s_{\square} = 0.91$
 $s_c = 1.15$
 $s_q = 1.15$
Współczynniki nachylenia podstawy fundamentu:
 $b_{\square} = 1.00$
 $b_c = 1.00$
 $b_q = 1.00$
Parametry geotechniczne:
 $C = 0.00$ (MPa)
 $\phi = 31,1$ (Deg)
 $\gamma = 1835.49$ (kG/m³)
 $q_u = 0,15$ (MPa)
Obliczeniowy opór podłoża gruntowego:
 $q_{lim} = q_u / \phi_{R,v} = 0.11$ (MPa)
 $\phi_{R,v} = 1,40$
Naprężenie w gruncie: $q_{ref} = 0.03$ (MPa)
Współczynnik bezpieczeństwa: $q_{lim} / q_{ref} = 3.546 > 1$

Przesunięcie

Kombinacja wymiarująca **SGN : $SGN/14=1*1.15 + 3*1.50 + 2*0.75$**
 $N=-2,63$ $M_x=0,00$ $M_y=-8,02$ $F_x=-3,74$ $F_y=-0,00$
Współczynniki obciążeniowe: **1.00 * ciężar fundamentu**
 1.00 * ciężar gruntu
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 11,38$ (kN)

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Hydroforni w Rzęśni. Projekt wykonawczy.

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 8,75 (kN) Mx = 0,00 (kN*m) My = -9,52 (kN*m)
Wymiary zastępcze fundamentu: A_ = 2,90 (m) B_ = 0,40 (m)
Powierzchnia poślizgu: 0,44 (m²)
Współczynnik tarcia fundament - grunt: $\tan(\phi_d) = 0,49$
Kohezja: cu = 0.00 (MPa)
Wartość siły poślizgu Hd = 3,74 (kN)
Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
- na poziomie posadowienia: Rd = 3,91 (kN)
Stateczność na przesunięcie: 1.047 > 1

Obrót

Wokół osi OX

Kombinacja wymiarująca **SGN : SGN/14=1*1.15 + 3*1.50 + 2*0.75**
N=-2,63 Mx=0,00 My=-8,02 Fx=-3,74 Fy=-0,00

Współczynniki obciążeniowe: 1.00 * ciężar fundamentu
 1.00 * ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 11,38 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 8,75 (kN) Mx = 0,00 (kN*m) My = -9,52 (kN*m)
Moment stabilizujący: Mstab = 2,28 (kN*m)
Moment obracający: Mrenv = 0,53 (kN*m)
Stateczność na obrót: 4.326 > 1

Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca: **SGN : SGN/14=1*1.15 + 3*1.50 + 2*0.75**
N=-2,63 Mx=0,00 My=-8,02 Fx=-3,74 Fy=-0,00

Współczynniki obciążeniowe: 1.00 * ciężar fundamentu
 1.00 * ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 11,38 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 8,75 (kN) Mx = 0,00 (kN*m) My = -9,52 (kN*m)
Moment stabilizujący: Mstab = 16,50 (kN*m)
Moment obracający: Mrenv = 13,33 (kN*m)
Stateczność na obrót: 1.238 > 1

1.3 Wymiarowanie żelbetowe

1.3.1 Założenia

- Środowisko : XC1
- Klasa konstrukcji : S1

1.3.2 Analiza przebiecia i ścinania

Ścinanie

Kombinacja wymiarująca **SGN : SGN/16=1*1.15 + 4*1.50 + 2*0.75 N=13,36**
Mx=-0,00 My=3,19 Fx=3,67 Fy=0,00

Współczynniki obciążeniowe: 1.35 * ciężar fundamentu
 1.35 * ciężar gruntu

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 28,72 (kN) Mx = -0,00 (kN*m) My = 4,66 (kN*m)
Długość obwodu krytycznego: 0,40 (m)
Siła ścinająca: 0,70 (kN)
Wysokość użyteczna przekroju heff = 0,33 (m)

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Hydroforni w Rząśni. Projekt wykonawczy.

Powierzchnia ścinania:	$A = 0,13 \text{ (m}^2\text{)}$
Stopień zbrojenia:	$\square = 0,13 \%$
Naprężenie ścinające:	$0,01 \text{ (MPa)}$
Dopuszczalne naprężenie ścinające:	$0,55 \text{ (MPa)}$
Współczynnik bezpieczeństwa:	$102,7 > 1$

1.3.3 Zbrojenie teoretyczne

Stopa:

dolne:

$$\text{SGN} : \text{SGN}/16 = 1 \cdot 1,15 + 4 \cdot 1,50 + 2 \cdot 0,75 \quad N = 13,36 \quad M_x = -0,00 \quad M_y = 3,19 \quad F_x = 3,67 \quad F_y = 0,00$$

$$M_y = 3,43 \text{ (kN}\cdot\text{m)} \quad A_{sx} = 4,29 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

$$\text{SGN} : \text{SGN}/25 = 1 \cdot 1,15 + 4 \cdot 0,90 + 2 \cdot 1,50 \quad N = 14,94 \quad M_x = -0,00 \quad M_y = 1,87 \quad F_x = 2,20 \quad F_y = 0,00$$

$$M_x = 0,10 \text{ (kN}\cdot\text{m)} \quad A_{sy} = 4,29 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

$$A_{s \text{ min}} = 4,29 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

górne:

$$\text{SGN} : \text{SGN}/14 = 1 \cdot 1,15 + 3 \cdot 1,50 + 2 \cdot 0,75 \quad N = -2,63 \quad M_x = 0,00 \quad M_y = -8,02 \quad F_x = -3,74 \quad F_y = -0,00$$

$$M_y = -2,32 \text{ (kN}\cdot\text{m)} \quad A'_{sx} = 4,29 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

$$A'_{sy} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

$$A_{s \text{ min}} = 4,29 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

Trzon słupa:

Zbrojenie podłużne	$A = 0,00 \text{ (cm}^2\text{)}$	$A_{\text{min}} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{)}$
	$A = 2 \cdot (A_{sx} + A_{sy})$	
	$A_{sx} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{)}$	$A_{sy} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{)}$

1.3.4 Zbrojenie rzeczywiste

Stopa:

Dolne:

Wzdłuż osi X:

$$4 \text{ A-IIIN (B500SP) } 8 \quad l = 2,78 \text{ (m)} \quad e = 1 \cdot -0,10 + 3 \cdot 0,07$$

Wzdłuż osi Y:

$$25 \text{ A-IIIN (B500SP) } 8 \quad l = 0,28 \text{ (m)} \quad e = 1 \cdot -1,32 + 24 \cdot 0,11$$

Górne:

Wzdłuż osi X:

$$4 \text{ A-IIIN (B500SP) } 8 \quad l = 2,78 \text{ (m)} \quad e = 1 \cdot -0,10 + 3 \cdot 0,07$$

Wzdłuż osi Y:

$$11 \text{ A-IIIN (B500SP) } 8 \quad l = 0,28 \text{ (m)} \quad e = 1 \cdot -1,25 + 10 \cdot 0,25$$

2 Ilościowe zestawienie materiałów:

- Objętość betonu $= 0,46 \text{ (m}^3\text{)}$
- Powierzchnia deskowania $= 2,64 \text{ (m}^2\text{)}$
- Stal A-IIIN (B500SP)
 - Ciężar całkowity $= 19,94 \text{ (kG)}$
 - Gęstość $= 42,97 \text{ (kG/m}^3\text{)}$

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Hydroforni w Rzęśni.
Projekt wykonawczy.

- Średnia średnica = 8,0 (mm)
- Zestawienie według średnic:

Średnica	Długość (m)	Ilość:
8	0,28	36
8	1,12	2
8	2,78	8
8	3,15	2
8	3,22	3

3. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO-MATERIAŁOWE

3.1. FUNDAMENT

Przyjęto, że fundamenty będą sadowione bezpośrednio w warstwie gruntu – bez szalowania.

Jako kryterium główne przyjęto stateczność konstrukcji na obrót. wsp. bezpieczeństwa wynosi 1,24.

Fundamenty zaprojektowano w postaci betonowych podwalin posadowionych bezpośrednio w gruncie. Zbrojenie podwalin 3D10 dołem i górą BPS 500. Strzemię D6 co 20 cm stal St3s

Charakterystyka materiałowa:

Beton C20/25 (B25)

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.

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Hydroforni w Rzęśni.
Projekt wykonawczy.

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 Hydroforni w Rzęśni.
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 skale 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 Hydroforni w Rząśni.
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 Hydroforni w Rzęśni. Projekt wykonawczy.

Załącznik 1



PGE Dystrybucja S.A.

Łódź, dnia 18/11/2015 r.

10-PP-003318-2015/JF

Załącznik nr 1 do Umowy Nr 10121/10/2015 o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej

Gmina Rzęśnia
ul. Kościuszki 16
98-332 Rzęśnia

Warunki przyłączenia nr 10121/10/2015 dla źródła wytwórczego do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 0,4 kV

Nazwa obiektu przyłączanego do sieci: stacja uzdatniania wody i elektrownia słoneczna

Typ jednostki/ek: Moduły fotowoltaiczne: KPV PE NEC 260W (384 szt.)

Inwertery: Fronius ECO 27.0 (3 szt.), Fronius Symo 10.0-3-M (1 szt.)

Lokalizacja: (nr ewid. 865/4, 864/6) 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: pole liniowe rozdzielnic niskiego napięcia w stacji transformatorowej 15/0,4kV nr 8-0637 „Rzęśnia Hydrofornia”.
2. Miejsce dostarczania energii elektrycznej stanowiące jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. i instalacji Podmiotu Przyłączanego: zaciski prądowe na wyjściu przewodów od zabezpieczeń w złączu kablowym zintegrowanym z układem pomiarowo-rozliczeniowym w kierunku instalacji Podmiotu Przyłączanego.
3. Moc przyłączeniowa: wprowadzana – **91 kW**
4. Moc przyłączeniowa: pobierana – **200 kW (moc istniejąca)**
5. Rodzaj przyłącza: istniejące kablowe.
6. Zakres, etapy i terminy niezbędnych zmian w sieci umożliwiających przyłączenie źródła wytwórczego:
 - przyłączenie nie wymaga zmian w sieci
7. Wymagania w zakresie budowy instalacji Podmiotu Przyłączanego:
 - instalacja 3 fazowa (tzw. Siłowa), Inwertery należy przyłączać symetrycznie dla możliwie równomiernego obciążenia faz, na wydzielonym obwodzie do głównej tablicy rozdzielczej,
 - jednostka wytwórcza powinna być wyposażona zabezpieczenie podstawowe oraz zabezpieczenie dodatkowe zgodnie z zapisami IRIESD.
8. Miejsce zainstalowania układu pomiarowo-rozliczeniowego: istniejąca szafka złączowo – pomiarowa.
9. Wymagania dotyczące układu pomiarowo-rozliczeniowego i systemu pomiarowo-rozliczeniowego:

Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Hydroforni w Rzaśni. Projekt wykonawczy.

- pomiar półpośredni na napięciu 0,4kV według wymagań zawartych w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej (licznik elektroniczny, czterokwadrantowy z dwukierunkowym pomiarem energii czynnej i biernej, wielostrefowy z wieloletnim zegarem wewnętrznym, profilem obciążenia i wyjściami impulsowymi)
- 10. Rodzaj i usytuowanie zabezpieczeń, dane znamionowe oraz inne wymagania:
 - wkładki bezpiecznikowe o charakterystyce zwłocznej 300A umieszczone w rozłączniku bezpiecznikowym w złączu.
- 11. Jako system dodatkowej ochrony od porażeń przyjąć samoczynne wyłączenie zasilania w czasie określonym w obowiązujących normach. Układ pracy sieci zasilającej 0,4kV: TN-C.
- 12. 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,
- 13. Wymagany stosunek poboru energii biernej do czynnej w miejscu dostarczania nie może być większy niż $\tan \varphi = 0,4$.
- 14. Poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej w sieci mieści się w granicach przywołanego wyżej Rozporządzenia Ministra Gospodarki.
- 15. Instalacje i urządzenia elektryczne należące do Podmiotu Przyłączanego powinny zapewniać bezpieczeństwo użytkowania, a przede wszystkim ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym oraz przed przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi występującymi w sieci energetycznej, powstaniem pożaru, wybuchem i innymi szkodami. Wszelkie prace powinna wykonywać firma posiadająca uprawnienia budowlane do prowadzenia robót elektrycznych.
- 16. Wymagania w zakresie:
 - a) Przystosowania układu pomiarowo-rozliczeniowego do systemów zdalnego odczytu danych pomiarowych: transmisja danych z układu pomiarowego: poprzez urządzenia łączności GSM.
 - b) Wyposażenia urządzeń, instalacji lub sieci, niezbędnego do współpracy z siecią, do której ma nastąpić przyłączenie:
 - zabezpieczenia odbiorników trójfazowych przed ich uszkodzeniem w przypadku awaryjnego zasilania niepełnofazowego,
- 17. 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.
- 18. 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.
- 19. 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.

Niedotrzymanie ww. warunków przez Wytwórcę może skutkować jego wyłączeniem
- 20. Uwagi dodatkowe:
 - 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

**Budowa farmy ogniw fotowoltaicznych do zasilania Hydroforni w Rzęśni.
Projekt wykonawczy.**

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 Potyrała

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