PROJEKT WYKONAWCZY
GRUNTOWEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

O MOCY ZNAMIONOWEJ - 30,360kWp

Urząd Gminy Świątki

Obiekt:	*Budowa systemów fotowoltaicznych z towarzyszącą infrastrukturą w miejscowości Świątki, gm. Świątki na dz. nr 30/16 na terenie hydroforni*
Lokalizacja:	11-008 Świątki, Świątki hydrofornia dz. 30/16
Inwestor:	Gmina Świątki Świątki 87 11-008 Świątki Gmina Świątki 11-008 Świątki 87 woj. warmińsko-mazurskie NIP 7393467507 Regon 510743203
Projektant:	mgr inż. Jarosław Korzeniewski uprawnienia projektowe WAM/0069/PWOE/11 mgr inż. Jarosław Korzeniewski Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych Nr. ewidencyjny WAM/0069/PWOE/11
Data:	2018.11
Egz :	4

str 1 - 55

Za zgodność z oryginałem

data 09.07.2019 podpis .....

mgr Sławomir Kowalczyk

Bartel Jarosław Korzeniewski
Barczewko 187
11-010 Barczewo tel. 604822423 email: jaroslaw.korzeniewski.bartel@interia.pl

Oświadczenie o sporządzeniu projektu wykonawczego

Ja niżej podpisany:
mgr inż. Jarosław Korzeniewski
upr. WAM/0069/PWOE/11

Oświadczam na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 – Prawo budowlane (Dz. U z 2000r. Nr 106 poz 1126 z późniejszymi zmianami), że niniejszy projekt wykonawczy jest sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Obiekt:
Budowa systemów fotowoltaicznych z towarzyszącą infrastrukturą w miejscowości Świątki, gm. Świątki na dz. nr 30/16 na terenie hydroforni

Inwestor:
Gmina Świątki
Świątki 87
11-008 Świątki

mgr inż. Jarosław Korzeniewski
Uprawnienia budowlane
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
Nr. ewidencyjny: WAM/0069/PWOE/11

.....
podpis

Bartel Jarosław Korzeniewski
Barczewko 187
11-010 Barczewo tel. 604822423 email: jaroslaw.korzeniewski.bartel@interia.pl

WARMIŃSKO-MAZURSKA
OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA
10-532 Olsztyn, Plac Konsulatu Polskiego 1

WAM/OKK/U/35/11 Olsztyn, dnia 10 czerwca 2011 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów /Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, ze zm./, art. 12 ust. 3, **art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 5** ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane /tekst jednolity Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623/, **§ 6 pkt 1 i 2, § 11 ust.1 pkt 1, § 15, § 24 ust. 1** rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 ze zm./ oraz art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego /t.j. Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz.1071 ze zm./

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
nadaje
Panu JAROSŁAWOWI KRZYSZTOFOWI KORZENIEWSKIEMU
magistrowi inżynierowi elektrykowi
ur. dnia 26 lutego 1967 r. w Olsztynie

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewid. WAM/ 0069/PWOE/11

DO PROJEKTOWANIA I KIEROWANIA ROBOTAMI BUDOWLANYMI BEZ OGRANICZEŃ
w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie :

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis, w drodze decyzji, do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego, potwierdzony zaświadczeniem wydanym przez tę izbę, z określonym w nim terminem ważności.
2. Od decyzji niniejszej służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Olsztynie, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Skład orzekający OKK:

1. mgr inż. Zdzisław Binerowski
2. inż. Janusz Palmowski
3. mgr inż. Elżbieta Lasmanowicz

5

6

Pan Jarosław Krzysztof Korzeniewski upoważniony jest :

I. Na podstawie art. 12 ust.1 pkt 1 i 2, art. 13 ust. 3 i 4 ustawy Prawo budowlane, w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych, bez ograniczeń do:

a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
b) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
c) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
d) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
e) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

II. Na podstawie **§ 15 i § 24 ust. 1** rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 ze zm./ uprawnienia niniejsze uprawniają do :

1) projektowania obiektów budowlanych i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak : sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania,

2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności niniejszych uprawnień.

Otrzymuje:

1. Pan Jarosław Krzysztof Korzeniewski
   11-100 Lidzbark Warmiński, ul. Leśna 28/23
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a

Olsztyn, dnia 10 czerwca 2011 r.

4

POLSKA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WAM-72D-WEX-8MM *

Pan Jarosław Krzysztof Korzeniewski o numerze ewidencyjnym WAM/IE/0138/09
adres zamieszkania Barczewko 187 ul. , 11-010 Barczewo
jest członkiem Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2019-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-06-28 roku przez:

Mariusz Dobrzeniecki, Przewodniczący Rady Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Podpis jest prawidłowy

9

OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego branży elektrycznej dotyczącego „Budowa systemów fotowoltaicznych z towarzyszącą infrastrukturą w miejscowości Świątki, gm. Świątki na dz. nr 30/16 na terenie hydroforni"

Podstawa projektowania

- Zlecenie Inwestora
- Uzgodnienia z Inwestorem
- Obowiązujące przepisy i normy dotyczące budowy i odbioru instalacji fotowoltaicznych:

a) Ustawy

1. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004 r. Nr 92,poz. 881).
2. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2017 r. poz. 1332 z późn. zmianami).
3. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 15 czerwca 2012 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo energetyczne (Dz. U. z 2012 r. poz. 1059).

b) Rozporządzenia

4. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2012 roku poz. 462);
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami).
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002 r. nr 75 poz. 690).
8. Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lipca 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2015 poz. 1422).
9. Ustawa z dnia 13 czerwca 2013 r. o zmianie ustawy o wyrobach

Bartel Jarosław Korzeniewski
Barczewko 187
11-010 Barczewo tel. 604822423 email: jaroslaw.korzeniewski.bartel@interia.pl

budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności (Dz. U. z 2013 r. poz. 898).

10. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz. U. z 2007 r. Nr 93, poz. 623).
11. Obwieszczenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 1 sierpnia 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle rolnicze i ich usytuowanie (Dz.U. 2014 poz. 81).

c) Normy

12. PN-EN 50423-1:2007 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1kV do 45kV włącznie –
13. Część 1: Wymagania ogólne – Specyfikacje wspólne
14. PN-HD 620 S2:2010 Kable elektroenergetyczne o izolacji wytłaczanej na napięcia znamionowe od 3,6/6 (7,2) kV do 20,8/36 (42) kV włącznie
15. NSEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
16. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
17. PN-EN 62305-1,2,3,4:2011 Ochrona odgromowa
18. PN-EN 61215 „Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobata typu"
19. PN-EN 61646 „Cienkowarstwowe naziemne moduły fotowoltaiczne (PV)- Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu"
20. PN-EN 50521:2009E „Złącza elektryczne do zastosowań w systemach fotowoltaicznych"
21. PN-EN 61173:2002P „Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej"
22. PN-EN 62446:2010E „Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej"
23. PN-EN 61173:2002 – Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych systemów wytwarzania mocy elektrycznej
24. PN-EN 61724-2002 – Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego - Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy
25. PN HD 60364-7-712:2007 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
26. PN HD 60364-4-41:2009 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia
27. Karty katalogowe urządzeń fotowoltaicznych

1. Zakres opracowania

1. Dobór i konfiguracja urządzeń wchodzących w skład instalacji fotowoltaicznej,
2. Opis techniczny sposobu montażu modułów PV i współdziałających urządzeń elektrycznych,
3. Obliczenia związane z efektywnością energetyczną oraz doboru urządzeń,
4. Pomiar energii,
5. Rozdzielnia nN 0,4kV,
6. Przyłącze kablowe do złącza ZK,
7. Zasilanie falowników AC/DC,
8. Elektrownia fotowoltaiczna,
9. Ochrona od porażeń,
10. Obliczenia techniczne.

2. Inwestor

Gmina Świątki
Świątki 87
11-008 Świątki

3. Jednostka projektowa

Bartel Jarosław Korzeniewski
Barczewko 187
11-010 Barczewo

4. Lokalizacja Inwestycji

Świątki dz. 36/16
11-008 Świątki

5. Założenia ogólne

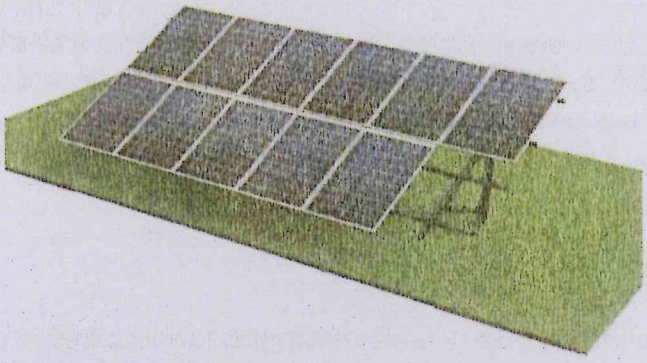
Projektowana instalacja będzie się składała z 92 modułów PV o łącznej mocy Pn = 30,360 kWp. Moduły będą współpracowały z optymalizatorami mocy, których zadaniem będzie utrzymanie stałego napięcia na łańcuchach fotowoltaicznych niezależnie od charakterystyki łańcucha (ilości i typ modułów), a także niezależnie od warunków pogodowych (temperatura i natężenie promieniowania słonecznego). Optymalizatory mocy (konwertery DC-DC), będą montowane przy każdym module fotowoltaicznym. Optymalizatory mocy poprzez pętlę kontrolną spowodują pracę każdego modułu w jego idealnym punkcie MPP i pozwolą także monitorować każdy

moduł z osobna. Jako osobny proces, optymalizatory mocy pozwolą falownikowi automatycznie utrzymywać napięcie na stałym poziomie idealnym do konwersji DC-AC, niezależenie od charakterystyki łańcucha fotowoltaicznego czy pracy poszczególnych modułów. Projektuje się optymalizatory o sprawności <=99,5%.

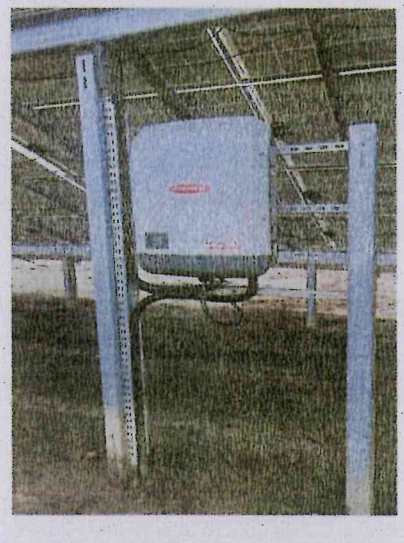
Moduły PV będą tworzyły zespół prądotwórczy o napięciu wejściowym DC nie większym niż 1000V oraz o napięciu (po przekształceniu) AC 230/400V. Zespół będzie się składał z dwóch łańcuchów DC podłączonych do inwerterów. Projektuje się łańcuchy 1x31, 1x31 i 1x30.

Moduły zostaną posadowione na gruncie. Dla przedmiotowej instalacji dobiera się system konstrukcji wolnostojącej, wbijanej w grunt. Konstrukcje nośne powinny być wykonane przez firmę specjalizującą się w produkcji systemów montażowych dedykowanych do instalacji fotowoltaicznych. Producent takich konstrukcji powinien mieć wdrożony system kontroli jakości produkcji ISO9001:2008 lub PN-EN ISO 9001:2015-10.Konstrukcje muszą posiadać odpowiednie certyfikaty,dopuszczenia oraz dokumenty potwierdzające ich zgodność z obowiązującymi przepisami prawa oraz normami technicznymi wystawionymi przez niezależne jednostki certyfikujące. System montażowy musi zostać dobrany w taki sposób, aby zapewnić prawidłowe funkcjonowanie instalacji fotowoltaicznej w okresie min. 25 lat. Przykład przedstawia rys. 1. System montażowy powinien zapewnić ekwipotencjalizację pomiędzy ramą modułu fotowoltaicznego a elementami konstrukcji wsporczej na której moduł został położony np. poprzez stosowanie specjalnych klem z „ząbkami" lub podkładek „uziemiających " podczas montażu anodowaną powłokę ramy modułu. Przykład przedstawia rys. 2.
W przypadku, gdy system montażowy nie zapewni ekwipotencjalizacji należy wykonać połączenia pomiędzy poszczególnymi ramami modułów fotowoltaicznych oraz elementami konstrukcji wsporczej, na której moduły zostały położone. Nie dopuszcza się montażu modułów fotowoltaicznych z ramami aluminiowymi bezpośrednio na stalowych profilach ocynkowanych. W zakresie montażu samej konstrukcji jak i modułów fotowoltaicznych należy ściśle przestrzegać wytycznych producentów i stosować się bezwzględnie do instrukcji planowania i montażu. Montaż konstrukcji powinien być dokonywany przez osoby przeszkolone oraz mogące wylegitymować się certyfikatem ukończenia szkolenia
u producenta konstrukcji do montażu modułów fotowoltaicznych. Gwarancja producenta na dostarczane konstrukcje na wady mechaniczne powinna wynosić nie mniej niż 10 lat. Gwarant powinien mieć zarejestrowaną działalność gospodarczą na terenie Rzeczypospolitej Polskiej. Instalacja fotowoltaiczna planowana na terenie, będzie systemem posadowionym na gruncie (system wbijany/wolnostojący). Elementy systemu montażowego zostaną wykonane
z elementów stalowych cynkowanych ogniowo zgodny z normą PN EN ISO 1461 i/lub aluminiowych (stop aluminium 6063T66). Kąt nachylenia modułów **39 stopni**. Orientacja paneli - pionowa, **azymut -7^0**

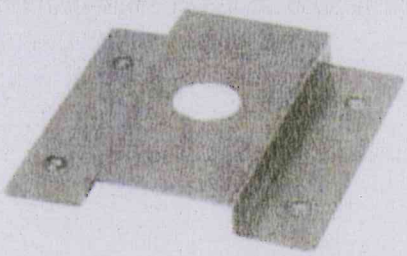
Rys. 1. Konstrukcja wsporcza paneli pv - przykład.



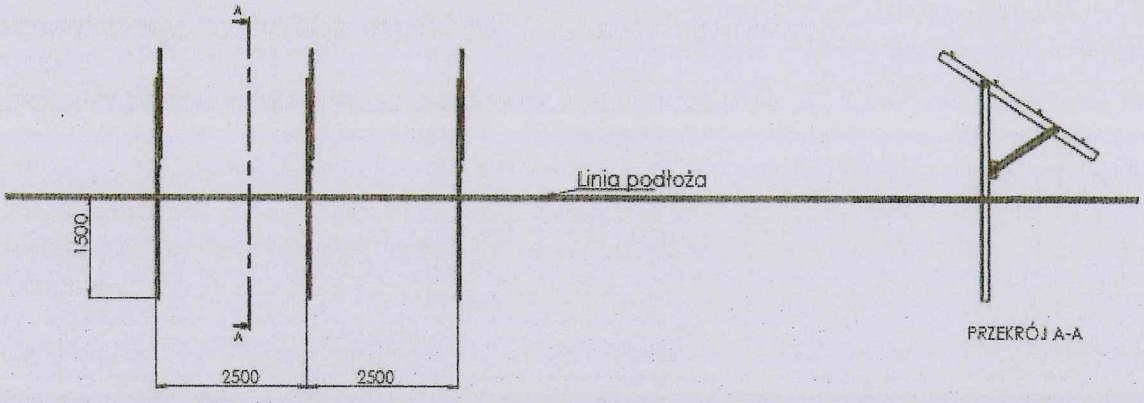
Rys. 2. Konstrukcja wsporcza falownika - przykład.



Rys. 3. Podkładka uziemiająca.



Rys. 4. Umiejscowienie wsporników wbijanych w podłożu (widok z przodu i przekrój):



Systemy montażowe należy dostarczyć z uwzględnieniem stosownych norm zwłaszcza w zakresie obciążenia śniegiem PN-EN 1991-1-3:2005 - Eurokod 1 – Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-3: Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem oraz wiatrem PN-EN 1991-1-4:2008/A1:2010 - Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-4: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania wiatru. Ponadto konstrukcje powinny posiadać certyfikaty zgodności z normami PN-EN 1090-1, PN-EN 1090-2+A1 dla konstrukcji stalowych i PN-EN 1090-3 dla konstrukcji aluminiowych.

6. Dane techniczne projektowanej instalacji fotowoltaicznej

Projektuje się instalację fotowoltaiczną o mocy Pn = 30,360kWp. Zaprojektowano 92 moduły o mocy 330Wp każdy. Do montażu paneli przewidziano systemowe konstrukcje dedykowane do systemów fotowoltaicznych. Przewidziano 1 falownik o mocy maksymalnej AC 17000W i 1 falownik o mocy maksymalnej AC 8000W. Dla instalacji przewidziano montaż rozdzielnic fotowoltaicznych dla zabezpieczeń DC i AC

7. Ochrona przepięciowa

Ochronę instalacji fotowoltaicznej przed przepięciami zapewnią ograniczniki przepięć (w układzie dobezpieczającym DC inwerterów) dla każdego z przewodów DC zarówno „+" jak i „-". Ponadto jeśli długość przewodu pomiędzy modułami fotowoltaicznymi a falownikiem DC/AC przekracza 10m to dodatkowo przy modułach PV na każdym "łańcuchu PV" należy zainstalować ogranicznik przepięć.

8. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę przy uszkodzeniu (zakłóceniu) stanowi zgodnie z PN-HD 60364-4-41 samoczynne wyłączanie zasilania a ochronę podstawową - izolacja podstawowa części czynnych, obudowy, osłony. Uzupełnienie ochrony przy uszkodzeniu zrealizowane zostanie przez wykorzystanie urządzeń II klasy ochronności oraz uziemione połączenia wyrównawcze.

9. Ochrona przeciwpożarowa

Ochronę przed prądami rewersyjnymi i zwarciowymi zapewniają rozłączniki bezpiecznikowe z wkładkami bezpiecznikowymi DC, które w wypadku wystąpienia niebezpiecznego wzrostu wartości natężenia prądu wyłączą zasilanie. W przypadku wystąpienia pożaru przewidziano możliwość odłączenia modułów PV za pomocą rozłączników w układach dobezpieczających DC inwerterów. Ponadto projektowana instalacja fotowoltaiczna musi posiadać następujące funkcje:

- SafeDC™: obniża napięcie stałe do bezpiecznego poziomu, kiedy falownik jest wyłączony,
- Falownik musi automatycznie wyłączać się przy zbyt wysokiej temperaturze,
- Falownik powinien być wyposażony w system aktywnego unikania łuków elektrycznych.

10. Ochrona odgromowa

Nie przewiduje się montażu masztów odgromowych. W celu ochrony elektrowni fotowoltaicznej przed skutkami wyładowań atmosferycznych należy wykonać instalację uziemiającą obwodową bednarką 30x4mm układaną w ziemi. Wartość rezystancji uziemienia R≤10Ω, którą połączyć z konstrukcjami wsporczymi.

11. Obliczenia techniczne

- **Dobór przewodów po stronie DC**

Zaprojektowano 2 falowniki fotowoltaiczne np. SE17K i SE8K posiadające po dwie pary złącz MC4. Projektuje wykonanie trzech łańcuchów modułów fotowoltaicznych składających się z 32 i 30 modułów. Moduły zostaną połączone szeregowo przy pomocy systemowych złączek MC4.

Dobór przewodu łączącego moduły fotowoltaiczne

dobieram przewód solarny 1x6mm^2
$I_{sc} <= I_z$
I_{sc}=15,5A<=I_z=70A
Prąd obciążenia zwarciowego jest mniejszy od obciążalności prądowej przewodu
Warunek spełniony

- **Spadki napięcia**

Relacja falownik – rozdzielnica RPVDC

Dla F1S1

$$\Delta U_{\%} = \frac{Imp\,x\,L}{U\,x\,\gamma\,x\,S} \text{ x } 100\% = \frac{31\,x\,5}{900\,x\,54\,x\,6} \text{ x } 100\% = 0{,}05\%$$

Dla F1S2

$$\Delta U_{\%} = \frac{Imp\,x\,L}{U\,x\,\gamma\,x\,S} \text{ x } 100\% = \frac{31\,x\,5}{900\,x\,54\,x\,6} \text{ x } 100\% = 0{,}05\%$$

Relacja pole modułów – Falownik

Dla F2S1

$$\Delta U_{\%} = \frac{Imp\,x\,L}{U\,x\,\gamma\,x\,S} \text{ x } 100\% = \frac{31\,x\,20}{900\,x\,54\,x\,6} \text{ x } 100\% = 0{,}21\%$$

Bartel Jarosław Korzeniewski
Borczecko 18/7
11-010 Barczewo, tel. 604822423, email: jaroslaw.korzeniewski.bartel@gmeria.pl

Dla F2S2

$$\Delta U_{\%} = \frac{Imp\,x\,L}{U\,x\,y\,x\,S}\ x\ 100\% = \frac{31\,x\,20}{900\,x\,54\,x\,6}\ x\ 100\% = 0{,}21\%$$

Całkowita strata napięcia

F1 = 0,05+0,05+0,21+0,21=0,42
$\Delta U_{\%}$=0,42%<1%
Warunek spełniony

- **Dobór przewodów i zabezpieczeń po stronie AC**

długość przewodu łączącego falownik z rozdzielnicą RPV-AC -5m

Warunek - sprawdzenie przed prądem przetężeniowym

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3}\,x\,Un\,x\cos\varphi} = \frac{17000}{\sqrt{3}\,x\,400[V]\,x1} = 24{,}56A$$

Dla falowników dobieram przewody LgY 5x16mm^2 0,6/1kV o dopuszczalnym prądzie długotrwałym I_z = 68A. Do zabezpieczenia falownika dobieram wyłączniki nadprądowe o charakterystyce C i prądzie I_n=32A i I_n=20A

I_2=k x I_n
I_2=1,45 x 32A = 46,4A
I_B<= I_n <= I_z
24,56 <= 32A <=68A
I_2<=1,45 x I_z
46,4 <= 1,45 x 68 = 98,6A
Warunki spełnione

Bartel Jarosław Korzeniewski
Barczewko 187
11-610 Barczewo tel. 604822423 email: jarosław.korzeniewski.bartel@interia.pl

- **obliczenie spadków napięcia po stronie AC**

relacja falownik – rozdzielnica RPV AC

$$\Delta U_{\%} = \frac{P\,x\,L}{U^2\,x\,\gamma\,x\,S}\ x\ 100\% = \frac{25000\,x\,5}{400^2\,x\,54\,x\,16}\ x\ 100\% = 0{,}09\% < 1\%$$

Warunek spełniony

relacja rozdzielnica RPV AC – rozdzielnica RG

$$\Delta U_{\%} = \frac{P\,x\,L}{U^2\,x\,\gamma\,x\,S}\ x\ 100\% = \frac{25000\,x\,22}{400^2\,x\,54\,x\,25}\ x\ 100\% = 0{,}25\% < 1\%$$

Warunek spełniony

Projektuje się instalację fotowoltaiczną składającą się z 2 falowników. Do falowników projektuje się trzy stringi. Dla układu nie jest wymagane zastosowanie dodatkowego zabezpieczenia przed prądami wstecznymi.

- **Dobór przekładników**

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}\,x\,Un\,x\cos\varphi} = \frac{31000}{\sqrt{3}\,x\,400[V]\,x0{,}95} = 47{,}15A$$

dobieram przekładniki o prądzie pierwotnym I_{n1} = 50A

sprawdzenie obciążenia prądowego strony pierwotnej

$$k_{max} = \frac{I_0}{I_{n1}} = \frac{47{,}15}{50}\ x\ 100\% = 94{,}3\%$$

94,3%<120%

Warunek spełniony

12. Okablowanie strony DC

Do okablowania strony DC należy używać specjalnych kabli fotowoltaicznych o podwójnej izolacji, odpornych na działanie promieni UV i temperatury. Nie należy tworzyć pętli z kabli DC tj. przewody „+" i „–„ zawsze prowadzić razem tą samą trasą. W niniejszej dokumentacji połączenia należy wykonać kablami przekrojach min. 6mm^2. Kable do rozdzielni RPV-DC i falownika należy prowadzić w rurach PVC odpornych na działanie UV mocowanych do konstrukcji wsporczej paneli PV. Przy połączeniach okablowania DC należy zastosować system złączy MC4. Przy zarabianiu złączy stosować specjalistyczne narzędzia. Obwody kablowe nie powinny być

łączone dodatkowymi złączkami, lecz w całości sprowadzone do rozdzielnicy RPV DC zlokalizowanej pod panelami fotowoltaicznymi.

13. Okablowanie strony AC

Z zacisków rozłącznika w rozdzielni RPV AC należy wyprowadzić zalicznikowe przyłącze kablowe – kablem ziemnym o przekroju YKY5 x25mm^2 i długości 18m/22m do istniejącej rozdzielni RG w budynku hydroforni. Kabel należy układać w ziemi na głębokości 0,7m zgodnie z obowiązującymi normami. Do oznakowania trasy kablowej zastosować folię kalandrową koloru niebieskiego ułożoną w rowie kablowym zgodnie z PBUE i normami. Na skrzyżowaniach z innymi przeszkodami, mediami i instalacjami podziemnymi kabel należy osłonić rurami ochronnymi. Końce rur osłonowych zabezpieczyć przed zamuleniem oraz wnikaniem wilgoci przy użyciu pokryw mułoszczelnych. Do oznaczenia kabli stosować oznaczniki (opaski kablowe). Opaski należy rozmieścić nie rzadziej niż co 10m, na końcach przepustów oraz na zagięciach kabla. Na końcach kabla należy zamontować tabliczkę informacyjną określającą typ kabla, użytkownika, kierunek oraz rok budowy. Po ułożeniu linii kablowej wykonać pomiary rezystancji izolacji, sprawdzić ciągłość żył oraz skuteczność ochrony przeciwporażeniowej. Pomiary zakończyć podpisanym i zatwierdzonym protokołem odbiorczym. Trasa zalicznikowego przyłącza kablowego nN 0,4kV zgodnie z rys. E-2. Pod panelami elektrowni fotowoltaicznej zgodnie z rys. E-2 projektuje się rozdzielnicę RPV-AC łączącą poszczególne sekcje(stringi) elektrowni fotowoltaicznej. Projektowana rozdzielnica RPV-AC winna być wykonana z tworzywa sztucznego odpornego na działanie promieni UV. Drzwiczki rozdzielnicy muszą być zamykane na zamki z wkładkami Master Key. Oznakowanie rozdzielnicy (nr , dane właściciela) wg uzgodnień z Zamawiającym. Omawianą rozdzielnicę RPV-AC należy uziemić do wartości rezystancji nie większej niż R≤30Ω. Projektowane uziemienie wykonać z pogrążanych prętów pomiedziowanych z zachowaniem minimalnych parametrów: średnica pręta 14,2mm i długości 3m - połączonych płaskownikiem FeZn 30x4mm.

W przedmiotowej rozdzielni dokonać rozdziału funkcji przewodu ochronno-neutralnego PEN na przewód ochronny PE i neutralny N – punkt rozdziału powinien być uziemiony. Wyposażenie złącza zgodnie z rys. E-3.

14. Istniejąca rozdzielnia RG w budynku oczyszczalni

Istniejącą rozdzielnię RG wykonaną z modułów żeliwnych należy doposażyć w moduł pomiarowy oraz złączowy wykonany z szafy montowanej na ścianie.

Z RG wyprowadzić główne tory prądowe do projektowanego modułu złączowo -pomiarowego, w którym zamontować układ pomiarowy 2-kwadrantowy z przekładnikami 50A i listwą SKA. W części złączowej

zamontować wyłącznik nadmiarowo-prądowy o charakterystyce C i prądzie 50A. Do zacisków wyłącznika podłączyć żyły prądowe kabla YKY 5x25mm^2 relacji RPV-AC – RG. W budynku kabel prowadzić w rurze osłonowej. Przejścia przez ściany zabezpieczyć rurami osłonowymi stalowymi. Średnice rur osłonowych należy dostosować do przekroju kabla. Istniejącą rozdzielnię należy sprawdzić pod względem przejrzystości układu jak również stanu połączeń oraz zużycia aparatów. Ewentualne braki uzupełnić oraz wymienić uszkodzone elementy.

15. Falowniki

Zaprojektowano inwertery typu:
np. SE17000 i SE8000 trójfazowe dla rozwiązań przemysłowych. Falowniki należy zamontować pod panelami PV tak aby były „zadaszone" przed działaniem promieni słonecznych i deszczu oraz posiadać odpowiednią wentylację. Falowniki powinny posiadać układ bezpieczeństwa wymagany w stanie pracy on-grid, który wyłącza inwertery w przypadku zaniku napięcia sieci dystrybucyjnej i nie powoduje zagrożenia wstecznym napięciem. Falownik powinien posiadać możliwość komunikacji bezprzewodowej i poprzez przeglądarkę internetową monitorowania parametrów. Ponadto inwerter musi być objęty min. 12-letnią gwarancją produktu.
Podstawowe cechy falownika:

- sprawność 98%
- zintegrowany monitoring na poziomie modułu
- połączenie z internetem(moduł komunikacyjny) przez Ethernet, RS485, GSM
- IP65
- stałe napięcie do optymalnego przetwarzania DC/AC
- zintegrowany układ zabezpieczający DC
- częstotliwość AC 50Hz+-5%
- detekcja zwarć doziemnych - czułość 700kΩ
- zużycie energii nocą <2,5W
- zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją
- układ zabezpieczający DC+ i DC-
- zakres temperatury eksploatacji -40+60^{0}C

16. Panele PV

Zaprojektowano 92 moduły PV umieszczone na konstrukcjach systemowych naziemnych jedno lub dwupodporowych wbijanych w grunt. Na konstrukcji przewidziano umieszczenie 92 modułów PV w orientacji pionowej o kącie nachylenia 39^0. Zastosowane panele fotowoltaiczne będą współpracować z optymalizatorami mocy, które zapewniają: -większy uzysk instalacji, większe

bezpieczeństwo (obniżanie napięcia do bezpiecznego w przypadku awarii), monitorowanie pracy każdego modułu z osobna. Dobrane panele fotowoltaiczne muszą być objęte 12-letnią gwarancją produktu oraz 25-letnią gwarancją na liniową pracę instalacji. Panele fotowoltaiczne muszą posiadać certyfikat w zakresie zgodności z normą PN-EN 61215 lub 61646.

Podstawowe cechy modułów:

- multikrystaliczne do zastosowań na poziomie gruntu
- system wyłączania modułów chroniących przed porażeniem i pożarem
- dodatnia tolerancja mocy
- **moc pojedynczego modułu 330 W**
- złącze MC4
- wymiary 40/991/1650mm
- zakres temperatury pracy -40+85^{0}C

17. Wstępne kalkulacje

założenia:

Dane geograficzne miejsca	
Lokalizacja	Świątki
Szerokość	53.92
Długość geograficzna	20.24^0
Temperatura maksymalna	23,61 °C
Temperatura minimalna	-4,86 °C
Wartości natężenia promieniowania słonecznego	NSA - SSE

W tej lokalizacji mamy pozyskane następujące natężenie promieniowania słonecznego na poziomej powierzchni, według źródła NASA-SSE.

Biorąc pod uwagę miesięczne średnie dzienne natężenie promieniowania słonecznego oraz liczbę dni, które składają się na dwanaście miesięcy w roku, można określić wartość rocznego globalnego natężenia promieniowania słonecznego na poziomej powierzchni dla przedmiotowej lokalizacji. Ta wartość jest równa 980 [kWh/m^2].

Zacienienie odległe W systemie fotowoltaicznym zazwyczaj należy unikać zacienienia, ponieważ powoduje to straty energii, a tym samym energii produkowanej. Jednak w szczególnych przypadkach jest to dozwolone, jeżeli sytuacja jest właściwie oceniona.

Technologiczność systemu została obliczona na podstawie danych, pochodzących ze źródeł danych klimatycznych NASA-SSE, w miejscu instalacji w stosunku do przeciętnego miesięcznego globalnego promieniowania słonecznego na powierzchni poziomej.

Procedura obliczania energii wytwarzanej przez układ bierze pod uwagę moc znamionową (30,360Wp), kąt nachylenia oraz azymut (39°, -7°) generator PV, straty na generatorze PV (straty rezystancyjne, straty z powodu różnicy temperatury modułów, refleksji bądź niedopasowania pomiędzy pasmami), wydajność falownika.

W związku z tym, energia wytwarzana przez układ corocznie ($E_{p,y}$) jest obliczana w następujący sposób:

$E_{p,y} = P_{nom} \times I_{rr} \times (1\text{-Losses}) = 30300$ kWh

Gdzie:

- P_{nom} = Moc znamionowa systemu: 30,360kWp
- Roczne natężenie promieniowania słonecznego na powierzchni modułów 980 kWh/m^2
- I_{rr} = Losses = Straty mocy =23,5%. Straty mocy spowodowane są czynnikami takimi jak straty ciepła, straty z niedopasowania, straty rezystancyjne, straty spowodowane konwersją DC/AC oraz straty z zacienienia

Bartel Jarosław Korzeniewski
Barczewko 187
11-010 Barczewo tel. 604822423 email: jaroslaw.korzeniewski.bartel@interia.pl

Rys. 5. PVGIS-5 przedstawia trendy miesięcznej i rocznej produkcji energii

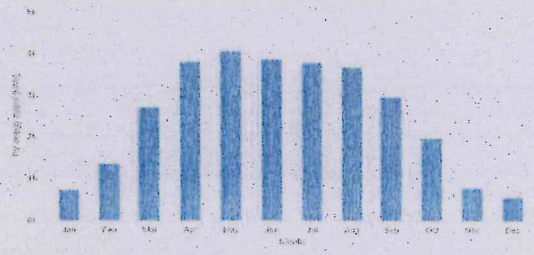
European Commission

Performance of grid-connected PV

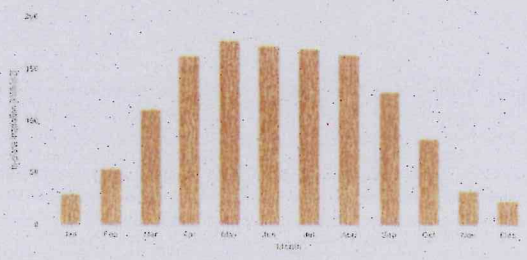
PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

Provided inputs:		Simulation outputs	
Latitude/Longitude:	53.929, 20.247	Slope angle:	39 (opt) °
Horizon:	None	Azimuth angle:	-7 (opt) °
Database used:	PVGIS-CMSAF	Yearly PV energy production:	30300 kWh
PV technology:	Crystalline silicon	Yearly in-plane irradiation:	1300 kWh/m²
PV installed:	30.36 kWp	Year to year variability:	1470.00 %
System loss:	19 %	Changes in output due to:	
		Angle of incidence:	-3 %
		Spectral effects:	1.8 %
		Temperature and low irradiance:	-4.4 %
		Total loss:	-23.5 %
		PV electricity cost:	0.958 per kWh

Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	Em	Hm	SDm
January	725	29.1	162
February	1350	53.5	384
March	2730	111	454
April	3810	162	435
May	4060	177	368
June	3880	172	487
July	3780	169	391
August	3670	163	451
September	2970	128	397
October	1980	82.3	441
November	775	32.6	232
December	554	22.9	98.9

Em: Average monthly electricity production from the given system [kWh].

Hm: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SDm: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

Report generated on 2018/12/07

Bartel Jarosław Korzeniewski
Barczewko 187
11-010 Barczewo tel. 604822423 email: jaroslaw.korzeniewski.bartel@interia.pl

18. Podsumowanie

Projektowany system fotowoltaiczny składa się z 92 modułów fotowoltaicznych oraz 2 trójfazowych falowników DC/AC o łącznej mocy znamionowej 30,36kWp dla szacunkowej rocznej produkcji energii równej 30300 kWh, rozłożonych na powierzchni gruntu = 151,8m^2

Zysk	
Energia wyprodukowana	30300kWh
Specjany uzysk roczny	998,02 kWh/kWp
Zmniejszenie emisji CO_2	24604,09 kg/rok

Na podstawie szacunkowych wyliczeń, po zbilansowaniu, roczne zapotrzebowanie energii z zewnątrz dla oczyszczalni w Świątkach zmniejszy się o **72,22%** .

Uwaga: Przed rozpoczęciem prac montażowych bezwzględnie należy opracować projekt wykonawczy określający szczegółowy zakres niniejszej inwestycji. Ponadto wszystkie urządzenia dobrane w niniejszej inwestycji bezwzględnie muszą posiadać stosowne certyfikaty oraz atesty potwierdzające wykonanie ich zgodnie z normami.

19. Informacja dotyczaca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia-BIOZ

Podstawa opracowania:

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. W sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu Bezpieczeństwa i ochrony zdrowia(Dz. U. Nr 120, poz. 1126)

Zakres robót oraz kolejność ich realizacji

Zakres robót:

- Montaż konstrukcji nośnej modułów fotowoltaicznych
- Montaż modułów fotowoltaicznych
- Wykonanie okablowania instalacji DC oraz AC
- Budowa rozdzielnicy fotowoltaicznej RPV

Kolejność wykonywanych robot:

- Zagospodarowanie placu budowy
- Roboty budowlano-montażowe
- Roboty wykończeniowe

Wskazanie zagrożeń mogących wystąpić podczas realizacji robót budowlanych.

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót budowlanych

- Upadek pracownika z wysokości
- Zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym przy montażu rozdzielnic oraz paneli
- Urazy ciała oraz porażenie prądem elektrycznym przy używaniu elektronarzędzi
- Zagrożenie trującymi pyłami (np. cieci rur z tworzyw sztucznych)

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu obót wykończeniowych:

- Upadek pracownika z wysokości (brak balustrad ochronnych przy podestach roboczych rusztowania; brak stosowania sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości przy wykonywaniu robót związanych z montażem lub demontażem rusztowania)
- Uderzenie spadającym przedmiotem osoby postronnej przechodzącej obok obiektu budowlanego (brak wygrodzenia strefy niebezpiecznej)
- Zatrucie ciała i oczu materiałami malarskimi
- Uszkodzenia ciała wskutek nieostrożnego obchodzenia się ze sprzętem

Wskazania sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:

Każdy pracownik powinien posiadać umiejętności do wykonywania robót budowlanych oraz dostateczną znajomość wymaganą w dziedzinie bhp

określonych w przepisach prawa. Każdy pracownik zatrudniony na budowie powinien odbyć szkolenie wstępne. Szkolenie wstępne powinno składać z instruktażu ogólnego i stanowiskowego. Instruktaż ogólny powinien przeprowadzić inspektor bhp, a instruktaż stanowiskowy kierownik budowy, bądź z jego upoważnienia brygadzista. Dokument o odbyciu szkolenia wstępnego w dziedzinie bhp (wiadomości o ochronie zdrowia i bezpieczeństwie pracy pracownik potwierdza na odpowiednim oświadczeniu) powinien znajdować się w aktach osobowych pracownika. Kierownik budowy nie może dopuścić do pracy na budowie pracownika, który nie posiada wymaganych kwalifikacji oraz umiejętności wykonywania potrzebnych robót budowlanych. Każdy pracownik powinien być przeszkolony okresowo na budowie, ustala się czasokres prowadzenia okresowych szkoleń w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy, co pół roku pracownik obsługujący maszyny lub urządzenia transportu bliskiego może je eksploatować po przyjęciu do wiadomości informacji o bezpiecznym ich użytkowaniu.

Rodzaje prac, przed rozpoczęciem, których należy przeprowadzić szkolenie:

- Obsługa urządzeń transportu bliskiego
- Prace wymagające asekuracji
- Prace transportowe (transport ciężkich elementów)
- Prace transportowe w transporcie zbiorowym
- Prace psychofizyczne (m.in.: prace przy obsłudze podnośników i platform hydraulicznych, prace operatorów samojezdnych ciężkich maszyn budowlanych, prace kierowców pojazdów o dopuszczalnej masie całkowitej powyżej 16 ton i długości powyżej 12m)

Wskazane szczególnie niebezpieczne roboty budowlane nie wymagają konieczności wykraczania poza podstawowe przeszkolenie BHP, jednak celem zmniejszenia ryzyka wypadku zaleca się, aby prace wykonywały osoby mające doświadczenie w podobnych pracach lub pod nadzorem takich osób Przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych wykonawca zobowiązany jest:

- Zaznajomić pracowników z zakresem obowiązków i czynności
- Zaznajomić pracowników ze sposobem wykonywanej pracy
- Poinformować pracowników o ryzyku zawodowym związanym z wykonywaną przez nich pracą oraz o zasadach ochrony przed zagrożeniami
- Dostarczyć środki ochrony indywidualnej
- Określić zasady powiadamiania i ewakuacji w sytuacjach awaryjnych wyznaczyć osoby do bezpośredniego nadzoru i udzielenia pierwszej pomocy.

Pracownicy wykonujący wszelkie prace muszą się legitymować odpowiednimi badaniami, wyposażeni w kaski i odpowiednią odzież ochronną. Robotnicy wykonujący prace sprzętem mechanicznym muszą posiadać

uprawnienia do obsługi tych urządzeń. Sprzęt i urządzenia budowlane powinny charakteryzować się właściwą, jakością i sprawnością techniczną, sprawdzaną przez kierownika budowy.

Szczegółowe warunki bezpieczeństwa pracy w obrębie wykopu precyzują warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych

- Rusztowania montować zgodnie z DTR
- Stosowanie drabin oznaczonych znakiem bezpieczeństwa "B"
- Miejsca niebezpieczne oznaczyć właściwymi znakami lub barwami
- Wyznaczyć ewentualne strefy niebezpieczne
- Używać odzieży ochronnej, np. okularów, rękawic ochronnych itp.
- Używać tylko sprawne narzędzia i elektronarzędzia
- Oznaczyć i zapewnić wolne drogi ewakuacji
- Zorganizować stały nadzór

Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia. Roboty wykonywane w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia nie wymagają konieczności wykraczania poza podstawowe zalecenia BHP, jednak celem zwiększenia skuteczności zapobiegania ryzyka wypadku zaleca się, aby prace wykonywały osoby mające doświadczenie w podobnych pracach lub pod nadzorem takich osób. Zaleca się także, aby pracownicy wykonujący w/w zadania zapoznali się szczegółowo z drogami ewakuacji oraz rozmieszczeniem elementów pierwszej pomocy i ochrony przeciwpożarowej. Środki te wynikają z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniają bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń Wszystkie prace budowlane muszą być wykonywane z wykorzystaniem wszelkich możliwych zabezpieczeń przewidzianych prawem.

Maszyny i urządzenia transportu bliskiego

Zastosowane maszyny i urządzenia transportu bliskiego oraz sprzęt muszą być wykorzystywane zgodnie ze swoim przeznaczeniem, z dokumentacją (DTR) i instrukcjami: obsługi i konserwacji, bezpieczeństwa pracy oraz wymogami bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Maszyny używane na budowie powinny być sprawne i bezpieczne. Obsługiwane powinny być zgodnie z warunkami bezpiecznej obsługi.

Środki ochrony indywidualnej BHP

Zastosowane środki ochrony indywidualnej muszą być zgodne z wymaganiami norm i posiadać certyfikaty i oceny zgodności z normami.

Zasady bezpiecznej pracy:

Należy zachowywać wszelkie procedury postępowania i komunikowania

się zmierzające do stworzenia możliwie najbezpieczniejszych warunków wykonywania robót, w przypadku bezpośredniego zagrożenia na budowie, należy stworzyć warunki bezpiecznej ewakuacji poprzez zastosowanie właściwych oznakowań, np. dróg ewakuacyjnych i pożarowych.

Prace związane z obecnością napięcia elektrycznego:

Zapewnić pewną przerwę w obwodach fotowoltaicznych (otwarty obwód DC) do chwili zakończenia montażu kompletnego obwodu (łącznie z zabezpieczeniami). Przy zamkniętym obwodzie może nastąpić porażenie prądem o napięciu 1000V.

Przy wszelkich pracach, przy których niezbędne jest korzystanie z linii i urządzeń energetycznych, należy stosować wszelkie możliwe obniżenia napięcia, np. przy oświetleniu obiektu i dróg komunikacyjnych. Przy stosowaniu napięcia 230 V i wyższego (400 V) obowiązuje bezwzględna kontrola linii i urządzeń energetycznych w zakresie ochrony przeciwporażeniowej i oporności izolacji tych linii. Należy stosować typowe rozdzielnice prądu oraz inne sprzęty elektryczne posiadające konieczne dopuszczenia i oceny zgodności z normami. Zabrania się stosowania wszelkich prowizorycznych podłączeń.

Prace wymagające asekuracji

Przy wykonywaniu prac niebezpiecznych należy zachować szczególną ostrożność, niektóre z nich wymagają asekuracji drugiej osoby, a w szczególnych okolicznościach (poważnego zagrożenia życia) nadzoru brygadzisty.

Na budowie asekuracji wymagają prace:

- Spawalnicze (także cięcie gazowe i elektryczne), wymagające posługiwania się otwartym źródłem ognia w pomieszczeniach zamkniętych albo w pomieszczeniach zagrożonych pożarem lub wybuchem
- Przy urządzeniach elektroenergetycznych znajdujących się całkowicie lub częściowo pod napięciem (z wyjątkiem prac polegających na wymianie w obwodach o napięciu do 1 kV bezpieczników i żarówek)
- Wykonywane w pobliżu nieosłoniętych urządzeń elektroenergetycznych lub ich części, znajdujących się pod napięciem

Sposób przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych na terenie budowy.

W celu zminimalizowania zagrożeń należy przede wszystkim:

- Ogrodzić teren i wyznaczyć drogi, wyjścia i przejścia dla pieszych na budowie
- Materiały budowlane (cegły, pustaki itp.) należy składować w miejscu wyrównanym i utwardzonym
- Preparaty i substancje chemiczne magazynować w pomieszczeniach wentylowanych, zabezpieczonych przed dostępem osób niepowołanych. Butle z gazami sprężonymi

zabezpieczyć przed upadkiem i nagrzaniem. Sprawdzić prawidłowość oznakowania butli i osłon zabezpieczających zawory

Informacja o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót budowlanych

Teren budowy należy wygrodzić (1,50m) i oświetlić „Tablicę budowy" zamieścić w miejscu widocznym od strony drogi publicznej, na wysokości nie mniejszej niż 2,0m.

Miejsce przechowywania dokumentacji budowy oraz dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych Na terenie budowy należy umieścić w sposób trwały i zabezpieczony przed zniszczeniem ogłoszenie zawierające dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia. Ogłoszenie to powinno zawierać:

- Przewidywane terminy rozpoczęcia i zakończenia wykonywanych robot budowlanych
- Maksymalną liczbę pracowników zatrudnionych na budowie w poszczególnych okresach
- Informacje dotyczące Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia

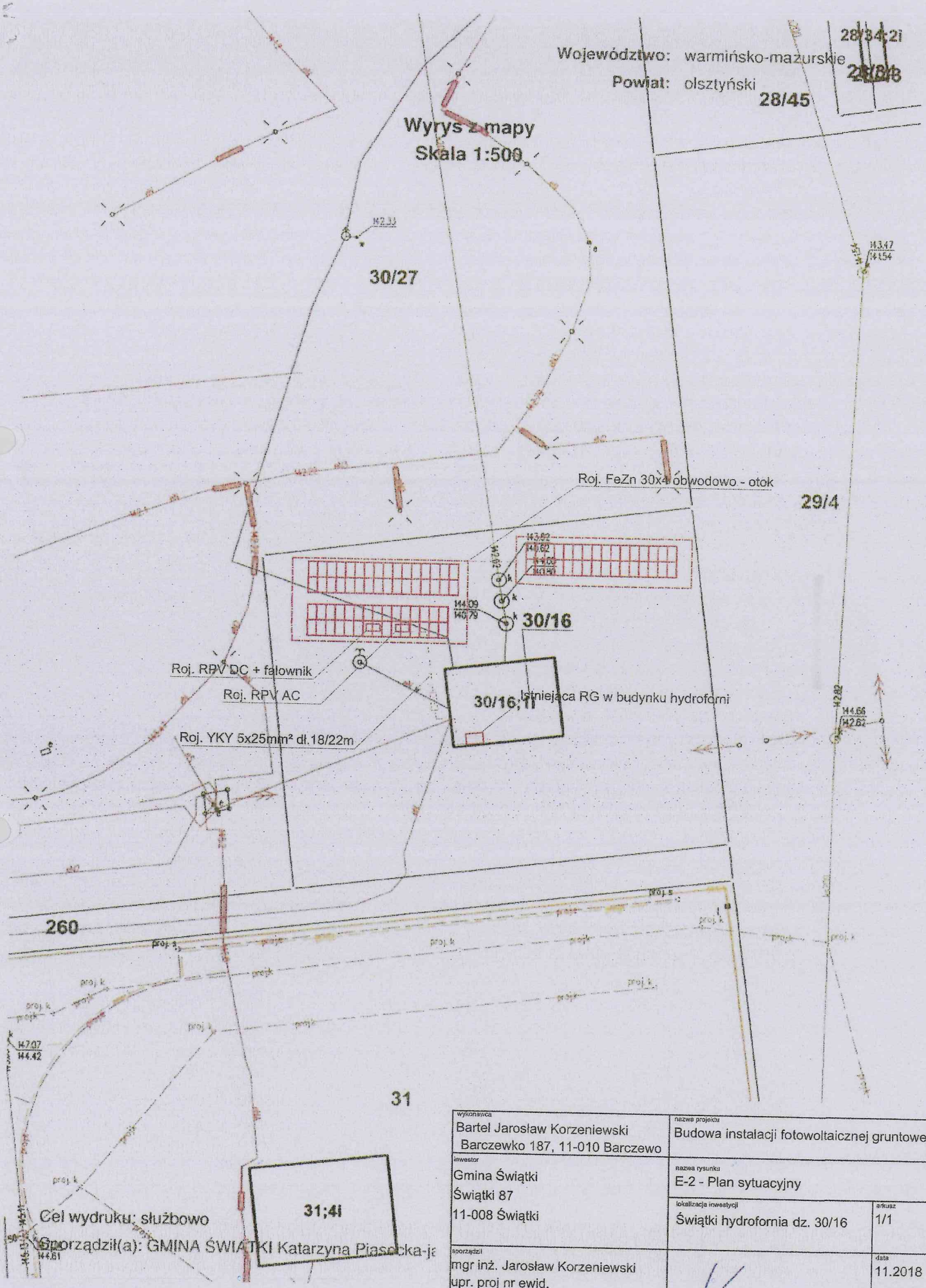
Uwaga końcowa

Powyższa informacja wskazuje na elementy robot i sytuacje, które mogą stanowić zagrożenie dla pracowników i osób postronnych, przy niewłaściwej organizacji robot, nieodpowiednim zabezpieczeniu terenu i nieprzestrzeganiu zasad BHP. Omówione w niej elementy zagrożeń nie wyczerpują wszystkich sytuacji i nie zwalniają wykonawcy robot od ich przewidywania i podejmowania odpowiednich do sytuacji środków zapobiegawczych. W trakcie realizacji należy bezwzględnie przestrzegać zasad, bezpiecznej pracy i właściwej organizacji robot, przewidzianych w przepisach ogólnych i branżowych.

Ja niżej podpisany oświadczam, że niniejszy projekt został sporządzony zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi, odpowiednimi normami oraz z zasadami wiedzy technicznej.

mgr inż. Jarosław Korzeniewski
Uprawnienia budowlane
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
Nr. ewidencyjny: WZM/0035/PWOE/11

Bartel Jarosław Korzeniewski
Barzewko 187
11-010 Barzewo tel. 604822423 email: jaroslaw.korzeniewski.bartel@wp.pl



wykonawca Bartel Jarosław Korzeniewski Barczewko 187, 11-010 Barczewo	nazwa projektu Budowa instalacji fotowoltaicznej gruntowej	
inwestor Gmina Świątki Świątki 87 11-008 Świątki	nazwa rysunku E-2 - Plan sytuacyjny	
	lokalizacja inwestycji Świątki hydrofornia dz. 30/16	arkusz 1/1
sporządził mgr inż. Jarosław Korzeniewski upr. proj nr ewid. WAM/0069/PWOE/1		data 11.2018
		skala 1:500

53