

**Nadleśnictwo Konstantynowo
Konstantynowo 1
62-053 Konstantynowo**

1. Strona tytułowa

PROJEKT TECHNICZY

**PRZYŁĄCZENIE DO SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ ELEKTROWNI
FOTOWOLTAICZNEJ**

**ELEKTROWNIA FOTOWOLTAICZNA 49,21kWp
NADLEŚNICTWO KONSTANTYNOWO**

Obiekt: Mikroinstalacja o mocy zainstalowanej 49,21kWp

**Lokalizacja: Konstantynowo 1
62-053 Konstantynowo**

**Inwestor: Nadleśnictwo Konstantynowo
Konstantynowo 1
62-053 Konstantynowo**

mgr inż. Paweł Mielewczyk
upr. bud. do projektowania bez ogr.
w szczególności instalacji w zakresie
sieci instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
nr ewid. WKP/0196/PODE/17

Projektant:mgr. inż. Paweł Mielewczyk

Poznań, maj 2021r.

2. Spis treści

1. Strona tytułowa	1
2. Spis treści	2
3. Wstęp	3
4. Zakres opracowania	3
5. Podstawa opracowania	3
6. Stan istniejący	4
7. Stan projektowany	5
7.1. Panele fotowoltaiczne	5
7.2. Falownik	6
7.3. Wymagania techniczne	7
7.4. Konstrukcje wsporcze	9
7.5. Rozdzielnica DC	10
7.6. Rozdzielnica AC	10
7.7. Ochrona odgromowa	11
7.8. Ochrona przeciwprzepięciowa	11
7.9. Układ pomiarowy do celów rozliczeniowych	12
7.10. Ochrona przeciwpożarowa	13
8. Obliczenia	13
8.1. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej	13
8.2. Dobór kabli instalacji fotowoltaicznej	13
9. Uwagi końcowe	15
10. BIOZ	17
11. Zbiorcze zestawienie materiałów	23
12. Lista kablowa	28
13. Zestawienie tabliczek opisowych	29
14. Spis rysunków	30
15. ZAŁĄCZNIK NR 1 – oświadczenie projektanta	31
16. ZAŁĄCZNIK NR 2 – kopia uprawnień	32
17. ZAŁĄCZNIK NR 3 – zaświadczenie	34
18. ZAŁĄCZNIK NR 4	35

OPIS TECHNICZNY

3. Wstęp

Przedmiotem opracowania jest:

- projekt instalacji fotowoltaicznej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną wymaganą do przyłączenia mikroźródła do sieci Enea Operator,
- opracowanie zostało wykonane dla instalacji fotowoltaicznej zlokalizowanej miejscowości Konstantynowo 1; 62-053 Konstantynowo.

Dokumentację wykonano na podstawie:

- uzgodnień z przedstawicielem Zleceniodawcy,
- inwentaryzacji stanu istniejącego w zakresie niezbędnym do projektowania,
- obowiązujących przepisów i norm.

4. Zakres opracowania

Niniejszy projekt obejmuje swym zakresem:

- instalację paneli fotowoltaicznych,
- szkic rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych na powierzchni działki (dla potrzeb połączeń elektrycznych),
- lokalizację miejsca podłączenia falowników,
- wlv od punktu przyłączenia do falowników,
- instalację zabezpieczeń po stronie AC/DC,
- instalację przeciwprzepięciową.

5. Podstawa opracowania

Projekt zawiera:

- opis techniczny,
- schematy elektryczne w tym: schemat jednokreskowy instalacji elektrowni fotowoltaicznej oraz schemat przyporządkowania poszczególnych paneli do łańcuchów przyłączanych do falowników,
- zestawienie materiałów.

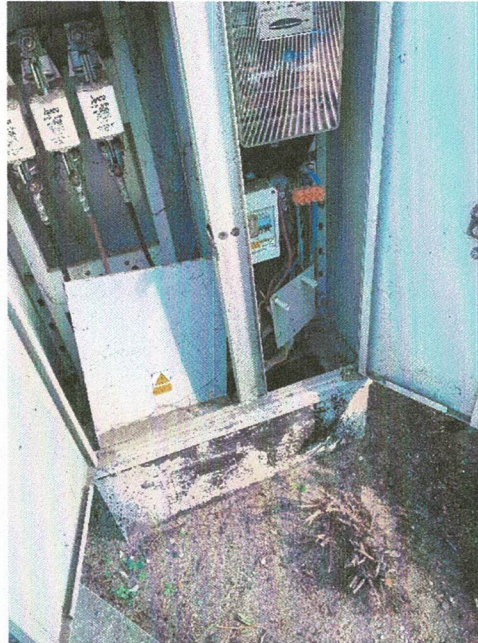
6. Stan istniejący

Podczas przeprowadzonej wizji lokalnej została uzgodniona lokalizacja paneli fotowoltaicznych, które zostaną zlokalizowane na działce nr 113/3 zlokalizowanej w miejscowości Konstantynowo. Załączone zdjęcie nr 1 pokazuje powierzchnie działki, która zostanie zagospodarowana na potrzeby elektrowni. Teren działki nie jest wyposażony w system ochrony odgromowej.



Zdjęcie nr 1

Miejscem przyłączenia elektrowni fotowoltaicznej o mocy 49,21kW będzie złącze kablowe zlokalizowane na terenie działki – zdjęcie nr 2. Wewnętrzna linia zasilająca zostanie zabezpieczona rozłącznikiem bezpiecznikowym z wkładkami o charakterystyce gF i prądzie znamionowym 80A. Zabezpieczenie zostanie zlokalizowane w złączu kablowym wolnostojącym.



Zdjęcie nr 2

7. Stan projektowany

Przedmiotowa instalacja fotowoltaiczna zbudowana zostanie z zestawu modułów PV (paneli fotowoltaicznych) umieszczonych na stelażach posadowionych w gruncie podłączonych do falowników. Łączna moc produkowana przez elektrownię wynosić będzie 49,21kW. Projektowana instalacja fotowoltaiczna przyłączona zostanie do sieci elektroenergetycznej nn. 0,23/0,4kV, miejsce przyłączenia znajdować się będzie w złączu kablowym nn zgodnie z zdjęciem nr 2. Energia elektryczna produkowana przez projektowaną elektrownię przewidziana jest do wykorzystania w całości na potrzeby odbiorcy.

Falowniki oraz rozdzielnia DC i AC zostaną zlokalizowane na konstrukcji wsporczej. Rozdzielnia zostanie połączona z miejscem przyłączenia w złączu kablowym nn linią kablową prowadzoną w wykopie zgonie z trasą linii kablowej przedstawionej na rys nr 3.

W złączu kablowym zlokalizowanym przy złączu nn zawierającym układ pomiarowo-rozliczeniowy znajdować będzie się wyłącznik główny elektrowni oraz jej zabezpieczenie.

7.1. Panele fotowoltaiczne

Panele fotowoltaiczne zostaną zainstalowane na stelażach posadowionych w gruncie rozmieszczone zgodnie z rysunkiem, nr 3. (Uwaga! Projekt konstrukcyjny posadowienia paneli, ich konstrukcji wsporczej nie jest przedmiotem niniejszego opracowania).

Przewidziano instalację 133 paneli podłączonych w następującym układzie:

- falownik 50kW do, którego zostanie podłączonych 133szt. paneli fotowoltaicznych w siedmiu łańcuchach.

Łącuchy będą podłączone do MPPT przewodami DC PV 4mm². Przewody zakończone będą wtykami i gniazdami typu MC4 zgodnymi z wytycznymi producenta falownika. Przewody łączące panele fotowoltaiczne z rozdzielnią DC należy prowadzić po konstrukcji wsporczej. Przewody prowadzić w rurach osłonowych, których końce należy szczelnie zabezpieczyć uszczelniaczami. Zabrania się mocowania rur osłonowych i przewodów instalacji fotowoltaicznych do konstrukcji wsporczych podtrzymujących panele fotowoltaiczne. Całość starannie zamocować do konstrukcji nośnej za pomocą dedykowanych uchwytów oraz opasek kablowych.

Parametry znamionowe paneli fotowoltaicznych przyjętych w projekcie:

- moc znamionowa $P_{mpp} = 370W$,
- prąd przy mocy max $I_{mpp} = 10,76A$,
- napięcie max $U_{mpp} = 34,40V$,
- prąd zwarcia $I_{sc} = 11,52A$,
- napięcie jałowe $U_{oc} = 40,9V$,
- tolerancja $0+5W$,
- maksymalne napięcie - 1000V,
- współczynnik temp. $P_{max} = -0,350 \sim -0,360 \text{ } \%/^{\circ}C$,
- współczynnik temp. $U_{oc} = -0,270 \sim -0,290 \text{ } \%/^{\circ}C$,
- współczynnik temp. $I_{sc} = 0,048 \sim 0,51 \text{ } \%/^{\circ}C$,
- zabezpieczenie IR 20A,
- nominalna temperatura pracy ogniwa $45 \pm 2^{\circ}C$,
- materiał cell: Monokrystaliczne.

Dopuszcza się zastosowanie paneli fotowoltaicznych o innych parametrach technicznych z wyjątkiem mocy, jednakże zobowiązuje to wykonawcę do sprawdzenia poprawności poszczególnych obliczeń zawartych w projekcie.

7.2. Falownik

Panele fotowoltaiczne produkują energię elektryczną na napięciu stałym DC. W celu podłączenia projektowanej instalacji do sieci elektroenergetycznej 0,23/0,4kV AC projektuje się montaż jednego falownika trójfazowego o mocy znamionowej 50,0kW. Falownik zostanie zlokalizowany na konstrukcji wsporczej elektrowni.

Parametry projektowanego falownika spełniają obowiązujące przepisy oraz normy, a także posiadają niezbędne certyfikaty zgodnie z zapewnieniem dostawcy urządzeń.

Moc falownika została dobrana do optymalnej wydajności i właściwej współpracy z systemem elektroenergetycznym.

Parametry znamionowe falownika o mocy **50kW**:

Wejście DC:

- maksymalna moc wejściowa: 50.000VA,
- zakres napięcia MPPT: 250-950V,
- liczba wejść DC: 4/3/3,
- maksymalny prąd wejściowy: 40A (30A/30A),
- znamionowe napięcie wejściowe 600V.

Wyjście AC:

- moc znamionowa AC: 50.000W,
- napięcie znamionowe: 230/400VAC,
- częstotliwość znamionowa: 50Hz,
- znamionowy prąd wyjściowy: 80A,
- ilość faz zasilających/podłączonych: 3,
- zakres częstotliwości sieci: 47-53Hz/57-63Hz,
- współczynnik THDi: <3.%

Dopuszcza się zastosowanie falownika trójfazowego o innych parametrach technicznych z wyjątkiem mocy znamionowej, jednakże zobowiązuje to wykonawcę do sprawdzenia poprawności poszczególnych obliczeń zawartych w projekcie.

7.3.Wymagania techniczne

Instrukcja ruchu i eksploatacji sieci dystrybucyjnej (IRiESD) Enea Operator narzuca dla mikroinstalacji o mocy zainstalowanej większej od 10kW szereg wymogów, tzn.:

- Mikroinstalacja pracuje w normalnych warunkach eksploatacji w tolerancji napięcia od $0,85U_N$ do $1,1 U_N$ z mocą bierną wymaganą przez Enea Operator zgodnie z punktem 9.1.1.1. oraz 9.1.1.2. IRiESD. Zmiana nastaw zabezpieczeń nie może być dokonywana samodzielnie przez właściciela mikroinstalacji.
- Mikroinstalacje o mocy zainstalowanej większej od 10kW wyposażone są w port wejściowy umożliwiający przyjęcie od ENEA Operator polecenia ograniczenia

generacji mocy czynnej do sieci elektroenergetycznej oraz polecenia zaprzestania generacji mocy czynnej do sieci elektroenergetycznej. W celu spełnienia w/w wymagań falowniki zostały wyposażone w port wejściowy RS485 obsługujący protokół komunikacji SUNSPEC. **Urządzenia sterujące dostarcza ENEA Operator.**

- Mikroinstalacja posiada wbudowany układ zabezpieczeń, składający się z następujących zabezpieczeń:
 - dwustopniowe zabezpieczenie nadnapięciowe,
 - zabezpieczenie podnapięciowe,
 - zabezpieczenie podczęstotliwościowe,
 - zabezpieczenie nadczęstotliwościowe,
 - zabezpieczenie od pracy wyspowej (LoM).

Ochrona przed nieuprawnioną ingerencją w ustawienie nastaw zabezpieczeń falownika zrealizowana zostanie poprzez hasło serwisowe. Zmiana nastaw zabezpieczeń nie może być dokonywana samodzielnie przez właściciela mikroinstalacji.

- W przypadku zaniku napięcia z sieci operatora następuje wyłączenie elektrowni z nastawioną zwłoką. Elektrownia nie będzie pracować wyspowo.
- Wymagane nastawy zabezpieczeń:

Funkcja Zabezpieczenia		Wymagana nastawa wartości powodującej wyłączenia		Maksymalny czas odłączenia	Minimalny czas zadziałania
U _{LN}	Obniżenie napięcia	0,85U _N	195,5V	1,5s	1,2s
	Wzrost napięcia stopień 1	1,1U _N	253,0V	3,0s	-
	Wzrost napięcia stopień 2	1,5U _N	264,5V	0,2s	0,1s
U _{LL}	Obniżenie napięcia	0,85U _N	340,0V	1,5s	1,2s
	Wzrost napięcia stopień 1	1,1U _N	440,0V	3,0s	-
	Wzrost napięcia stopień 2	1,5U _N	460,0V	0,2s	0,1s

Funkcja Zabezpieczenia		Wymagana nastawa wartości powodującej wyłączenia	Maksymalny czas odłączenia	Minimalny czas zadziałania
Obniżenie częstotliwości		47,5Hz	0,5s	0,3s
Podwyższenie częstotliwości		52,0Hz	0,5s	0,3s
Zab. od pracy wyspowej	ROCOF	2,5Hz/s	0,5s	
	aktywne	-	0,5s	

- Nastawy zadanych wartości, które są możliwe do ustawienia (zaprogramowania), będą możliwe do odczytania z wyświetlacza oraz przez port komunikacyjny.
- Mikroinstalacja zostanie wyposażona w tabliczkę znamionową, która będzie zawierała następujące dane:
 - nazwę producenta i znak firmowy,
 - określenie typu i numer identyfikacyjny,
 - moc znamionową,
 - napięcie znamionowe,
 - częstotliwość znamionową
 - zakres regulacji współczynnika przesunięcia fazowego podstawowych harmonicznych napięcia i prądu,
 - numer seryjny mikroinstalacji.
- Wymagania techniczne przy przekazaniu instalacji do eksploatacji:
 - Instrukcja montażu zgodnie z normami i wymogami krajowymi,
 - badania typu urządzeń w zakresie norm współpracy z siecią (w przypadku braku norm wyrobu),
 - montaż wykonywany przez instalatorów posiadających odpowiednie i potwierdzone kwalifikacje
 - schemat jednokreskowy instalacji (zalaminy) przekazany właścicielowi mikroinstalacji.

7.4. Konstrukcje wsporcze

Projektowana instalacja fotowoltaiczna zabudowana będzie na konstrukcjach wsporczych posadowionych w gruncie. Na terenie działki przewidziano montaż konstrukcji wsporczych, umożliwiających montaż paneli fotowoltaicznych. Miejsce montażu nie jest

zabudowane. Konstrukcja wsporcza składa się z lekkich konstrukcji wsporczych zgodnie z technologią wykonawcy prac montażowych (poza zakresem opracowania). Elementy konstrukcji mające kontakt z gruntem rodzimym zostaną zabezpieczone przed korozją zgodnie z technologią wykonywania prac preferowanym przez wykonawcę. Elementy, w których dokonywano odwiertów zabezpieczyć przed korozją.

Sposób posadowienia konstrukcji wsporczej paneli fotowoltaicznej oraz wymagane obliczenia techniczne zawarto w opracowaniu związanym z branżą konstrukcyjną (poza zakresem opracowania).

7.5. Rozdzielnica DC

Rozdzielnicę prądu stałego zabudować na konstrukcji wsporczej paneli fotowoltaicznych dostępnym dla serwisu miejscu. Przewidziano rozdzielnicę hermetyczną przystosowaną do zabudowy na zewnątrz budynków. Do rozdzielnicy doprowadzone zostaną przewody z szeregowo podłączonych modułów PV. Przewidziano następujące łańcuchy paneli fotowoltaicznych:

- falownik 50kW – siedem łańcuchów paneli fotowoltaicznych: nr 1 – 19szt. (MPPT1.1), nr 2 – 19szt. (MPPT1.2), nr 3 – 19szt. (MPPT1.3), nr 4 – 19szt. (MPPT2.1), nr 5 – 19szt. (MPPT2.2), nr 6 – 19szt. (MPPT3.1), nr 7 – 19szt. (MPPT3.2).

Przewody prowadzić w rurach osłonowych, których końce będą zabezpieczone przed wilgocią.

Celem zabezpieczenia instalacji po stronie DC rozdzielnicę należy wyposażać w rozłączniki bezpiecznikowe typu opisanego w załączniku nr 4 pozycja 1 oraz ograniczniki przepięć zgodnie z punktem 7.8 opracowania.

Miejsca rezerwowe w rozdzielnicy zabezpieczyć plastikową maskownicą lub osłoną uniemożliwiającą dotknięcie części czynnych znajdujących się pod napięciem.

Przewody do rozdzielnicy wprowadzać przez szczelne dławiki kablowe.

7.6. Rozdzielnica AC

Rozdzielnice AC zabudować na konstrukcjach wsporczych paneli fotowoltaicznych w dostępnym dla serwisu miejscu. Przewidziano jedną rozdzielnicę hermetyczną przystosowaną do zabudowy na zewnątrz budynków. Rozdzielnice wyposażać w wyłącznik główny, czteropolowy ogranicznik przepięć. Należy wykonać następujące połączenia kablowe: Wlz wykonać między rozdzielnicą AC instalacji PV, a złączem RPV:

-
- kabel łączący miejsce przyłączenia elektrowni fotowoltaicznej RPV) z rozdzielnią falownika 50kW – kabel YAKY 5x1x120mm² – długości około 120m. Kabel zgodny z normą EN 50575:2014+A1:2016.

Miejsca rezerwowe w rozdzielnicy zabezpieczyć plastikową maskownicą lub osłoną uniemożliwiającą dotknięcie części czynnych znajdujących się pod napięciem.

Przewody do rozdzielnicy wprowadzać przez szczelne dławiki kablowe.

7.7.Ochrona odgromowa

Teren na którym zostanie zlokalizowana elektrownia fotowoltaiczna nie jest wyposażony w system ochrony odgromowej. W takim przypadku zaleca się ustanowienie połączenia wyrównawczego i podłączenie ram instalacji PV w celu zapewnienia kompleksowej ochrony instalacji – sposób preferowany przez wykonawcę.

Konstrukcje wsporcze paneli fotowoltaicznych połączyć między sobą poprzez złącza krzyżowe oraz pręt ocynkowany o średnicy 8mm. Podłączenie paneli fotowoltaicznych zgodnie z technologią i wymaganiami wykonawcy prac montażowych.

Jako ochronę od bezpośrednich wyładowań atmosferycznych projektuje się system zwodów. Schemat rozmieszczenia iglic ochrony odgromowej przedstawia rysunek nr 4. Dodatkowo pomiędzy poszczególnymi stanowiskami falowników i ich konstrukcjami zostanie ułożona w wykopie bednarka ocynkowana 30x3mm.

7.8.Ochrona przeciwprzepięciowa

Ze względu na zastosowanie systemu zwodów dedykowanych do elektrowni fotowoltaicznych należy zastosować ochronę przeciwprzepięciową zgodnie z poniższymi zaleceniami.

W celu ochrony falownika po stronie DC i modułów stosuje się kombinowane ograniczniki przepięć typu 2. Liczba ograniczników przepięć (SPD) zależy od odległości od urządzenia, które ma być chronione. Dodatkowe urządzenie ochronne wymagane jest w przypadku wlvz dłuższego niż 10 m.

Strona AC jest chroniona przez kombinowany ogranicznik przepięć w pobliżu miejsca przyłączenia do instalacji zasilającej. Jeśli odległość między przyłączem a falownikiem jest większa niż 10 m, zaleca się zainstalowanie kolejnego ogranicznika (typu 1) po stronie AC falownika.

Ochrona przeciwprzepięciowa zrealizowana zostanie przez zastosowanie ograniczników przepięć typu:

- rozdzielnia główna – typ: punkt 2 załącznika nr 4
- falownik 50kW strona DC – typ: punkt 3 załącznika nr 4
- falownik 50kW strona AC –typ: punkt 2 załącznika nr 4,
interfejs danych falownika 50kW – typ: punkt 4 załącznika nr 4
(montaż przy podłączeniu transmisji danych do Operatora Sieci Dystrybucyjnej).

Uwaga!

Osoba odpowiedzialna za eksploatację elektrowni jest zobowiązana do regularnej kontroli stanu ograniczników przepięć poprzez sprawdzenie ich sygnalizatorów zadziałania. W przypadku zadziałania sygnalizacji należy wymienić uszkodzony ogranicznik przepięć oraz przeprowadzić bieżącą kontrolę instalacji elektrowni fotowoltaicznej.

7.9.Układ pomiarowy do celów rozliczeniowych

Układ pomiaru energii pozostaje w istniejącej lokalizacji. Pomiar będzie realizowany poprzez licznik dwukierunkowy dostarczony przez firmę ENEA Operator. Licznik dwukierunkowy zainstalowany zostanie w miejscu istniejącego licznika, jego parametryzacji dokonają służby ENEA Operator.

Uwaga!

Przed wymianą licznika energii elektrycznej nie załączać instalacji fotowoltaicznej, gdyż liczniki jednokierunkowe będą powodowały naliczenie wyprodukowanej energii jako energię dostarczonej przez zakład energetyczny. Załączenie instalacji fotowoltaicznej przed wymianą licznika na dwukierunkowy jest niezgodne z IRiESD Enea Operator.

Przed przystąpieniem do prac montażowych należy wystąpić do Enea Operator S.A. o zmianę warunków obiektu w zakresie zwiększenia mocy przyłączeniowej do 50kW. Po uzyskaniu zmiany warunków przyłączenia i podpisaniu nowej umowy będzie można przystąpić do podłączenia elektrowni fotowoltaicznej do sieci zakładu energetycznego zgodnie z wymaganymi procedurami w tym zakresie.

7.10. Ochrona przeciwpożarowa

Niniejszy projekt podlega zatwierdzeniu przez rzeczoznawcę ds. przeciwpożarowych oraz przed oddaniem elektrowni do eksploatacji zgłoszeniu do Komendanta Właściwej terytorialnie jednostki Państwowej Straży Pożarnej (poza zakresem niniejszego opracowania).

8. Obliczenia

8.1. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej

Warunek skutecznej ochrony przeciwporażeniowej dla samoczynnego szybkiego wyłączenia w miejscu zainstalowania falownika:

$$Z_S \cdot I_a \leq U_0$$

Z_S – impedancja pętli zwarcia obejmująca źródło zasilania, przewód roboczy aż do punktu zwarcia i przewód ochronny między punktem zwarcia a źródłem zasilania.

I_a – prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego.

U_0 – napięcie znamionowe względem ziemi.

Elementy układu zwarciovego:

- prąd wyłączający zabezpieczenie obwodu falownika gF80A – $I_a=353A$,
- napięcie znamionowe względem ziemi – $U_0=230V$.

$$Z_{sdop} \leq \frac{U_0}{I_a}$$

$$Z_{sdop} \leq \frac{230}{353}$$

$$Z_{sdop} \leq 0,65\Omega$$

Warunki ochrony przeciwporażeniowej spełnione dla wartości Z_{sdop} mniejszych o 20% od wyliczonych.

8.2. Dobór kabli instalacji fotowoltaicznej

$$I_B \leq \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\varphi}$$

$$I_B = \frac{49.210}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 1} = 71,11A$$

Dobrano kabel typu: YAKY 5x1x120mm² w izolacji PVC o dopuszczalnym prądzie długotrwałym $I_Z=384A$, współczynnik korekcyjny sposobu ułożenia kabla $k=0,6$. Włz do rozdzielni falowników zostanie zabezpieczony wkładką bezpiecznikową typu gF80A .
Sprawdzenie warunków poprawnego zabezpieczenia linii kablowej:

$$I \leq I_N \leq I_{dd}$$

$$71,11A \leq 100A \leq 114A$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_{dd}$$

$$170A \leq 334,1A$$

gdzie:

I – prąd obliczeniowy danego obwodu [A]

I_N – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego [A]

I_{dd} – prąd dopuszczalnej długotrwałej obciążalności przewodu [A]

I_2 - prąd zapewniający skuteczne zadziałanie w umownym czasie urządzenia zabezpieczającego [A].

Spadek napięcia linii kablowej:

➤ falownik 50kW - Przyjęty dopuszczalny spadek napięcia $\Delta U_{\%DOP} \leq 1,0\%$,

$$\Delta U_{\%} = \frac{P \cdot l \cdot 100}{\gamma \cdot s \cdot U^2} = \frac{49210 \cdot 120 \cdot 100}{35 \cdot 120 \cdot 400^2} = 0,87\%$$

$$\Delta U_{\%} \leq \Delta U_{\%DOP}$$

$$0,87\% \leq 1,0\%$$

gdzie:

P – moc odbiornika [W],

l – długość przewodu,

γ – konduktywność przewodu [$m/\Omega mm^2$],

s – przekrój przewodu [mm^2],

U – napięcie międzyfazowe [V].

Linia kablowa dobrana prawidłowo.

Uwaga!

W przypadku zgody właściciela elektrowni na większą wartość spadku napięcia można zastosować mniejszy przekrój kabla zasilającego pod warunkiem wykonania ponownych obliczeń sprawdzających.

Uwaga!

Projekt nie obejmuje sprawdzenia poprawności doboru wewnętrznych linii zasilających budynku.

Kabel łączący panele fotowoltaiczne z rozdzielnią DC

Napięcie na łańcuchu paneli (string) dla największej liczby paneli:

$$U_{C OC} = m_{PV} \cdot U_{j OC}$$

$$U_{C OC} = 19 \cdot 40,90 = 777,1V$$

m_{PV} – liczba modułów PV połączonych w jeden łańcuch (string),

$U_{C OC}$ – napięcie obwodu elektrycznego otwartego w standardowych warunkach próby (STC),

$U_{J OC}$ – napięcie pojedynczego modułu w standardowych warunkach próby (STC).

Prąd znamionowy I_{mpp} przy mocy maksymalnej P_{max} odczytany w katalogu:

$$I_{mpp} = 10,76A$$

Prąd zwarciaowy I_{SC} odczytany z katalogu producenta modułów:

$$I_{SC} = 11,52A$$

Dobrano przewód PV1 1x4mm² o obciążalności długotrwałej $I_Z = 55A$

$$I_{SC} \leq I_Z$$

$$11,52A \leq 55A$$

Spadek napięcia linii kablowej:

$$\Delta U_{\%} = \frac{P \cdot l \cdot 100}{\gamma \cdot s \cdot U^2} \leq 1\%$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{19 \cdot 370 \cdot 55 \cdot 100}{58 \cdot 4 \cdot 777,10^2} = 0,28\% \leq 1\%$$

gdzie:

P – moc odbiornika [W],

l – długość przewodu,

γ – konduktywność przewodu [m/Ωmm²],

s – przekrój przewodu [mm²],

U – napięcie międzyfazowe [V].

Spadek napięcia policzony dla najdłuższego obwodu.

Linia kablowa dobrana prawidłowo.

Dobór wkładek topikowych dla paneli fotowoltaicznych

Dobór wkładki topikowej ze względu na napięcie obwodu otwartego:

$$U_{Nwkł} \geq 1,2 \cdot U_{C OC}$$

$$U_{Nwkł} \geq 1,2 \cdot 777,10V$$

$$U_{Nwkł} \geq 932,52V$$

Dobór wkładki topikowej do zabezpieczenia rzędów modułów PV:

$$2,4 \cdot I_{SC} \geq I_{Nwkł} \geq 1,4 \cdot I_{SC}$$

$$27,65A \geq I_{Nwkł} \geq 16,13A$$

Dobrano wkładkę topikową typu CH10x38 gPV 1000V o prądzie znamionowym 20A. Bezpieczniki w biegunach „+” i „-”.

9. Uwagi końcowe

- wszystkie połączenia przewodów biorących udział w ochronie przeciwporażeniowej należy wykonać w sposób trwały i zabezpieczyć od skutków korozji;
- całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami BHP;
- zastosowane wyroby powinny posiadać prawidłowe oznakowanie znakiem „CE”;

-
- wykonawcę realizującego budowę wg niniejszego opracowania obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów BHP w odniesieniu do wszystkich szczegółów, które nie mogły być omówione w projekcie;
 - wszystkie prace montażowe należy wykonywać pod nadzorem osób przeszkolonych i uprawnionych. Użycie sprzętu może nastąpić po absolutnym upewnieniu się, że zapewnione będzie bezpieczeństwo pracujących ludzi;
 - przed rozpoczęciem prac osoba nadzorująca powinna:
 - zapewnić oznakowanie i wydzielenie terenu, na którym będą prowadzone prace;
 - przeprowadzić instruktaż pracowników, informując o ewentualnych zagrożeniach;
 - wskazać konieczność stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej, zabezpieczających przed skutkami zagrożeń;
 - określić zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia;
 - ze wszystkich prób i pomiarów należy sporządzić protokoły i dostarczyć je inwestorowi wraz z dokumentacją powykonawczą;
 - każda zmiana zgłoszona przez Wykonawcę przed jej wprowadzeniem powinna być uzgodniona z Inwestorem i projektantem. Wszystkie zmiany wprowadzone w czasie prac należy nanieść do projektu w celu wykorzystania go jako dokumentacji powykonawczej;
 - po zakończeniu prac montażowych, a przed podaniem napięcia należy przeprowadzić sprawdzenie i rozruch oraz wykonać niezbędne pomiary w celu usunięcia powstałych pomyłek montażowo-projektowych.

10.BIOZ

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

(Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. poz. 1126
Dz. Ust. 120)

NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:

Adres: **KONSTANTYNOWO 1; 62-053 KONSTANTYNOWO**

Przedmiotem opracowania jest przedstawienie rozwiązań technicznych dla zaprojektowanego przyłączenia do sieci elektroenergetycznej elektrowni fotowoltaicznej 49,21kWp na terenie nadleśnictwa Konstantynowo..

INWESTOR:

Nadleśnictwo Konstantynowo
Konstantynowo 1
62-053 Konstantynowo

Projektant:

Branża	Projektant	Podpis
Instalacje elektryczne	mgr inż. Paweł Mielewczyk nr upr. WKP/0196/POOE/17	mgr inż. Paweł Mielewczyk upr. bud. do projektowania bez ogr. w szczególności instalacji w zakresie sieci instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr ewid. WKP/0196/POOE/17

Poznań, maj 2021r.

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego

Tematem opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną.

Opracowanie obejmuje:

- montaż paneli fotowoltaicznych,
- montaż falowników,
- montaż kabli solarnych,
- montaż linii kablowych nn,
- montaż zabezpieczeń po stronie DC/AC,
- podłączenie konstrukcji wsporczych do istniejącej instalacji odgromowej,
- ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej.

2. Elementy zagospodarowania działki lub terenu , które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

2.1. Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych , określające skalę i rodzaj zagrożeń oraz miejsce i czas ich występowania.

Upadek z wysokości zagrożenie obejmuje wszystkich pracujących przy montażu konstrukcji i wykończenia obiektów, w trakcie całego czasu prowadzenia robót budowlano-montażowych.

Drobne urazy spowodowane używanymi narzędziami.

Możliwość porażenia przy użytkowaniu różnego rodzaju urządzeń i narzędzi zasilanych prądem elektrycznym. Miejsce wystąpienia zagrożenia: miejsce prowadzenia prac z użyciem narzędzi zasilanych prądem elektrycznym.

Zagrożenie może powodować zawalenie się ścian wykopu, wpadnięcie pracownika lub innej osoby do wykopu, potrącenie pracownika lub osoby postronnej łyżką koparki przy wykonywaniu robót na placu budowy, zagrożenia wynikające z uszkodzeń podziemnego uzbrojenia terenu.

Zagrożenie może powodować także ruch pojazdów budowy.

2.2. Zagrożenia występujące przy montażu instalacji:

- uraz ciała lub oczu przy ręcznym cięciu kabla,

2.2. Zagrożenia występujące przy montażu instalacji:

- uraz ciała lub oczu przy ręcznym cięciu kabla,
- zagrożenia porażenia prądem elektrycznym przy używaniu elektronarzędzi,
- poparzenia np. przy gięciu rur na gorąco,
- wybuch przy spawaniu lub cięciu metali,
- wybuch par rozpuszczalników farb i lakierów,
- zatrucie rozpuszczalnikami farb i lakierów,
- zagrożenia powodowane butlami z gazami technicznymi

3. Informacja o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót budowlanych

Teren budowy powinien być ogrodzony i zabezpieczony przed osobami postronnymi. Powinna być wywieszona tablica informacyjna oraz tablice ostrzegawcze stosownie do rodzaju zagrożenia.

Wykop należy zabezpieczyć taśmą ostrzegawczą.

4. Wskazania dotyczące przeprowadzenia instruktażu BHP pracowników przed przystąpieniem do prac szczególnie niebezpiecznych.

Wszyscy pracownicy zatrudnieni na budowie muszą przejść szkolenie stanowiskowe BHP z określeniem zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia, konieczności stosowania środków ochrony indywidualnej zabezpieczających przed skutkami zagrożeń.

5. Wskazania środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających zagrożeniom.

Podstawowe zasady BHP podczas prac na budowie:

- pracownicy zatrudnieni na budowie powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego opracowaną przez pracodawcę,
- odzież robocza monterów powinna składać się z jednoczęściowego kombinezonu z zapinanymi mankietami rękawów i spodni, dobrze dopasowanego i niekrępującego ruchów,
- w czasie prowadzenia robót w pasie drogowym pracownicy powinni nosić odzież odblaskową,
- wszelkie maszyny budowlane mogą obsługiwać wyłącznie wykwalifikowani

pracownicy posiadający stosowne uprawnienia,

- kategorię zabroniona jest praca po spożyciu alkoholu,
- przebywanie osób nieupoważnionych na budowie jest zabronione,
- należy ściśle przestrzegać zasad obsługi urządzeń podanych w ich instrukcjach obsługi.
- dla pojazdów i maszyn używanych na budowie należy wyznaczyć i oznakować miejsca postojowe na terenie budowy.

Zasady BHP robót budowlanych:

- Personel techniczny, członkowie brygad montażowych powinni być przeszkoleni w zakresie wykonywania: instalacji oraz technologii montażu kabli energetycznych, traktu światłowodowego, aparatury wysokonapięciowej i sterowniczej, ogólnobudowlanych, konstrukcji stalowych, zbrojeń, instalacji wod.-kan.
- Przed rozpoczęciem montażu należy wyznaczyć i wygrodzić strefy niebezpieczne rozstawiając w widocznych miejscach tablice ostrzegawcze.
- Prowadzenie robót ziemnych w pobliżu instalacji podziemnych powinno odbywać się ręcznie.
- W uzasadnionych przypadkach wykopy należy szczelnie przykryć, co uniemożliwi wpadnięcie do wykopu.
- Wykopy o pionowych ścianach mogą być wykonywane tylko do głębokości 1m w gruntach zwartych.
- Wykopy bez umocnień o głębokości większej od 1m (nie większej niż 2m) można wykonywać gdy pozwalają na to warunki gruntowe.
- Jeżeli wykop ma głębokość większą od 1m od poziomu terenu należy wykonać zejście i wejście do wykopu. Odległość pomiędzy zejściami (wejściami) do wykopu nie powinna przekraczać 20m.
- Należy sprawdzać stan obudowy wykopu lub skarpy przed każdym rozpoczęciem robót.
- Składowanie urobku, materiałów i wyrobów jest zabronione w odległości mniejszej niż 0,6m od krawędzi wykopu, jeżeli ściany wykopu są obudowane oraz jeżeli obciążenie urobku jest przewidziane w doborze obudowy.

-
- Ruch środków transportowych obok wykopów powinien odbywać się poza granicą klina naturalnego odłamu gruntu.
 - Przebywanie osób pomiędzy ścianą wykopu a koparką, nawet w czasie postoju, jest zabronione.
 - Należy również ustalić rodzaje prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby, w celu zapewnienia asekuracji, ze względu na możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia lub życia ludzkiego.
 - W godzinach wieczornych należy stosować oświetlenie zapewniające pełną widoczność.
 - Roboty związane z podłączeniem, sprawdzeniem, konserwacją i naprawą instalacji i urządzeń elektrycznych mogą być wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia.
 - Pracownicy zatrudnieni na stanowiskach operatorów maszyn budowlanych o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje.

Na placu budowy powinny być udostępnione pracownikom do stałego korzystania, aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące:

- wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników,
- obsługi maszyn i urządzeń technicznych,
- postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi,
- udzielania pierwszej pomocy.

W/w instrukcje powinny określać czynności do wykonywania przed rozpoczęciem danej pracy, zasady i sposoby bezpiecznego wykonywania danej pracy, czynności do wykonywania po jej zakończeniu oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.

Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana:

- organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,

-
- dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem,
 - organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy pracy, chorobami zawodowymi i innymi chorobami związanymi z warunkami środowiska pracy,
 - dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem.

6. Uwagi końcowe i zagospodarowanie socjalne placu budowy.

- biuro kierownika przy wjeździe na teren budowy lub w udostępnionym pomieszczeniu przez Zleceniodawcę,
- kompleks zapleczy dla robotników budowlanych w bezpośrednim sąsiedztwie biura kierownika lub w udostępnionych pomieszczeniach przez Zleceniodawcę,
- budowa powinna posiadać komplet wymaganych przez przepisy dokumentów, takich jak dziennik budowy (jeśli wymagany), itp.,
- dla prowadzenia robót i bezpiecznego ich kierowania zakłada się stały pobyt kierownika robót jako osoby odpowiedzialnej za te prace.

11. Zbiornice zestawienie materiałów

Lp.	Oznaczenie w projekcie	Wyszczególnienie	Producent	Jednostka miary	Ilość	Uwagi
Miejsce przyłączenia instalacji fotowoltaicznej – rozdzielnica RPV						
1.	RPV	Rozdzielnica budowlana z fundamentem RB-1/F Uwaga: w przypadku wymiany złącza kablowego przez zakład energetyczny sugeruje się montaż szafki takiej jak ta użyta do złącza kablowego należy jednocześnie zwrócić uwagę na minimalne gabaryty celem pomieszczenia zaprojektowanych urządzeń.				Dopuszcza się zastosowanie innego urządzenia o równoważnych parametrach
2.	Q1.0	Rozłącznik IN=160 A, UN=690 V				Dopuszcza się zastosowanie innego urządzenia o równoważnych parametrach
3.		Wkładka topikowa gF 80A		3		Dopuszcza się zastosowanie innego urządzenia o równoważnych parametrach
4.	OP1.0	Ogranicznik przepięć punkt 2 załącznika nr 4		szt.	1	
5.		Odgałęźnik instalacyjny (zacisk: 2x120mm ² , 1x35 mm ² , 2x25mm ²) szary LZ 1x240/35/16 84002002		szt.	5	Dopuszcza się zastosowanie innego urządzenia o równoważnych parametrach

Lp.	Oznaczenie w projekcie	Wyszczególnienie	Producent	Jednostka miary	Ilość	Uwagi
6.		Szyna DIN 35 (1m)		kpl	1	Dopuszcza się zastosowanie innego urządzenia o równoważnych parametrach
7.		Przewód LgY750V; 35mm ² w izolacji koloru czarnego		m	4	Do podłączenia zasilania
8.		Przewód LgY750V; 35mm ² w izolacji koloru niebieskiego		m	2	Do podłączenia zasilania
9.		Przewód LgY750V; 35mm ² w izolacji koloru żółto-zielonego		m	2	Do podłączenia zasilania
10.		Przewód LgY750V; 25mm ² w izolacji koloru czarnego		m	6	
11.		Przewód LgY750V; 25mm ² w izolacji koloru niebieskiego		m	4	
12.		Przewód LgY750V; 25mm ² w izolacji koloru żółto-zielonego		m	4	
Rozdzielnia R1						
13.	R1	Rozdzielnica (szafka instalacyjna) o wymiarach 800x1000x400mm z płytą montażową, klasa szczelności min. IP65, z zamkiem uniemożliwiającym otwarcie przez osoby postronne. Przystosowana do montażu na zewnątrz. Przejścia kabli uszczelnień dławikami kablowymi.		kpl.	1	Dopuszcza się zastosowanie innej obudowy o równoważnych parametrach
14.	U1.1	Falownik trójfazowy DC/AC Inwerter 50kW		kpl.	1	Dopuszcza się zastosowanie innego urządzenia o równoważnych parametrach

Lp.	Oznaczenie w projekcie	Wyszczególnienie	Producent	Jednostka miary	Ilość	Uwagi
15.	PV	Monokrystaliczny Moduł PV 370Wp		szt	133	Dopuszcza się zastosowanie innego urządzenia o równoważnych parametrach
16.	OP1.0	Ogranicznik przepięć punkt 2 załącznika nr 4		szt.	1	
17.	OP1.1, OP1.2, OP1.3, OP1.4, OP1.5, OP1.6, OP1.7	Ogranicznik przepięć punkt 3 załącznika nr 4		szt.	7	
18.	Q1.0	Rozłącznik IN=160 A, UN=690 V				Dopuszcza się zastosowanie innego urządzenia o równoważnych parametrach
19.		Wkładka topikowa gG 80A		3		Dopuszcza się zastosowanie innego urządzenia o równoważnych parametrach
20.		Odgałęźnik instalacyjny (zacisk: 2x120mm ² , 1x35 mm ² , 2x25mm ²) szary LZ 1x240/35/16 84002002		szt.	5	Dopuszcza się zastosowanie innego urządzenia o równoważnych parametrach

Lp.	Oznaczenie w projekcie	Wyszczególnienie	Producent	Jednostka miary	Ilość	Uwagi
21.		Szyna DIN 35 (3m)		kpl	1	Dopuszcza się zastosowanie innego urządzenia o równoważnych parametrach
22.	Q1.1, Q1.2, Q1.3, Q1.4, Q1.5, Q1.6, Q1.7	Rozłącznik bezpiecznikowy DC 2P 1000V		szt.	1	Dopuszcza się zastosowanie innego urządzenia o równoważnych parametrach
23.		Wkładka topikowa cylindryczna 10x38 gPV/20A 1000V		szt	14	Dopuszcza się zastosowanie innego urządzenia o równoważnych parametrach
24.		Przewód LgY750V; 35mm ² w izolacji koloru czarnego		m	6	Do podłączenia zasilania
25.		Przewód LgY750V; 35mm ² w izolacji koloru niebieskiego		m	4	Do podłączenia zasilania
26.		Przewód LgY750V; 35mm ² w izolacji koloru żółto-zielonego		m	4	Do podłączenia zasilania
27.		Przewód LgY750V; 25mm ² w izolacji koloru czarnego		m	8	
28.		Przewód LgY750V; 25mm ² w izolacji koloru niebieskiego		m	4	
29.		Przewód LgY750V; 25mm ² w izolacji koloru czerwonego		m	4	
30.		Przewód LgY750V; 25mm ² w izolacji koloru żółto-zielonego		m	4	
Zwody instalacji odgromowej						

Lp.	Oznaczenie w projekcie	Wyszczególnienie	Producent	Jednostka miary	Ilość	Uwagi
3		Zwody pionowe do instalacji odgromowej wg technologii wykonawcy rozmieszczone zgodnie z rys nr 3. Wysokość zwodów równa 60cm powyżej górnej krawędzi paneli fotowoltaicznych.		7 kpl.	Wg. rys nr 4	Dopuszcza się zastosowanie innego urządzenia o równoważnych parametrach

12.Lista kablowa

LP	NUMER MONTAŻOWY	OPIS NA OZNACZNIKU KABLOWYM	RODZAJ KABLA	ŻYŁY REZERWOWE	DŁUGOŚĆ KABLA (m)	TRASA KABLA	
						SKAD	DOKAD
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	W/1	Złącze ZKRPV - Rozdzielnia R1	YAKY 5x1x120mm ²	0	140	Rozdzielnia RPV	Rozdzielnia R1
2.		Połączenia paneli fotowoltaicznych	1x4mm ² 600/1000VAC 1500VDC	0	600		

Uwaga!

1. Przed zamówieniem kabli należy wykonać pomiary sprawdzające na obiekcie (weryfikacja odcinków kabli). W przypadku stwierdzenia dłuższych odcinków kabli niż w przekazanych materiałach do projektu, należy wykonać ponowne obliczenia doboru kabli dla elektrowni fotowoltaicznej.
1. Przed zamówieniem kabli patrz UWAGA! w pkt. 8.2.

13. Zestawienie tabliczek opisowych

Lp.	Symbol aparatu	Tekst opisu	Ilość [sztuk]	Uwagi
	-	MIEJSCE PRZYŁĄCZENIA ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ RPV	1	Kolor tła: biały Kolor znaków: czarny
	OP1.0	OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ	1	Kolor tła: biały Kolor znaków: czarny
	F1.0	GŁÓWNE ZABEZPIECZENIE ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ	1	Kolor tła: biały Kolor znaków: czarny
	Q1.1	ZABEZPIECZENIE OBWODU FALOWNIKA U1.1	1	Kolor tła: biały Kolor znaków: czarny
		ROZDZIELNICA R1	1	Kolor tła: biały Kolor znaków: czarny
	Q1	ZABEZPIECZENIE OBWODU FALOWNIKA U1.1	1	Kolor tła: biały Kolor znaków: czarny
	OP1.1AC	OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ – FALOWNIK U1.1	1	Kolor tła: biały Kolor znaków: czarny
	U1.1	FALOWNIK 50kW	1	Kolor tła: biały Kolor znaków: czarny
	OP1.1	OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA ŁAńCUCH NR 1 PANELI FOTOWOLTAICZNYCH	1	Kolor tła: biały Kolor znaków: czarny
	Q1.1	ZABEZPIECZENIE STRONY DC FALOWNIKA U1.1. ŁAńCUCH NR 1 PANELI FOTOWOLTAICZNYCH	1	Kolor tła: niebieski Kolor znaków: czarny
	OP1.2	OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA ŁAńCUCH NR 2 PANELI FOTOWOLTAICZNYCH	1	Kolor tła: biały Kolor znaków: czarny
	Q1.2	ZABEZPIECZENIE STRONY DC FALOWNIKA U1.1. ŁAńCUCH NR 2 PANELI FOTOWOLTAICZNYCH	1	Kolor tła: niebieski Kolor znaków: czarny
	OP1.3	OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA ŁAńCUCH NR 3 PANELI FOTOWOLTAICZNYCH	1	Kolor tła: biały Kolor znaków: czarny
	Q1.3	ZABEZPIECZENIE STRONY DC FALOWNIKA U1.1. ŁAńCUCH NR 3 PANELI FOTOWOLTAICZNYCH	1	Kolor tła: niebieski Kolor znaków: czarny
	OP1.4	OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA ŁAńCUCH NR 4 PANELI FOTOWOLTAICZNYCH	1	Kolor tła: biały Kolor znaków: czarny
	Q1.4	ZABEZPIECZENIE STRONY DC FALOWNIKA U1.1. ŁAńCUCH NR 4 PANELI FOTOWOLTAICZNYCH	1	Kolor tła: niebieski Kolor znaków: czarny
	OP1.5	OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA ŁAńCUCH NR 5 PANELI FOTOWOLTAICZNYCH	1	Kolor tła: biały Kolor znaków: czarny
	Q1.5	ZABEZPIECZENIE STRONY DC FALOWNIKA U1.1. ŁAńCUCH NR 5 PANELI FOTOWOLTAICZNYCH	1	Kolor tła: niebieski Kolor znaków: czarny
	OP1.6	OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA ŁAńCUCH NR 6 PANELI FOTOWOLTAICZNYCH	1	Kolor tła: biały Kolor znaków: czarny
	Q1.6	ZABEZPIECZENIE STRONY DC FALOWNIKA U1.1. ŁAńCUCH NR 6 PANELI FOTOWOLTAICZNYCH	1	Kolor tła: niebieski Kolor znaków: czarny
	OP1.7	OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA ŁAńCUCH NR 7 PANELI FOTOWOLTAICZNYCH	1	Kolor tła: biały Kolor znaków: czarny
	Q1.7	ZABEZPIECZENIE STRONY DC FALOWNIKA U1.1. ŁAńCUCH NR 7 PANELI FOTOWOLTAICZNYCH	1	Kolor tła: niebieski Kolor znaków: czarny
Panele fotowoltaiczne ponumerować tak by na tabliczce zostały zawarte następujące informacje: numer falownika, numer wejścia falownika, kolejny numer panelu				

14.Spis rysunków

Lp.	Tytuł rysunku	Numer arkusza
1.	Elektrownia fotowoltaiczna 49,21kWp. Schemat jednokreskowy instalacji fotowoltaicznej – Rozdzielnica R1, falownik U1.1.	1
2.	Elektrownia fotowoltaiczna 49,21kWp. Schemat jednokreskowy instalacji fotowoltaicznej – Miejsce przyłączenia instalacji fotowoltaicznej.	2
3.	Elektrownia fotowoltaiczna 49,21kWp. Szkic rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych dz. 113/3, obr. 0015 woj. Wlkp. Pow. Poznań, gm. Mosina	3
4.	Elektrownia fotowoltaiczna 49,21kWp. Podział paneli fotowoltaicznych na łańcuchy.	4

15.ZAŁĄCZNIK NR 1 – oświadczenie projektanta

Poznań, maj 2021r.

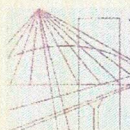
OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że projekt techniczny przyłączenia do sieci elektroenergetycznej Elektrowni Fotowoltaicznej zlokalizowanej w Nadleśnictwie Konstantynowo pod adresem Konstantynowo 1; 62-053 Konstantynowo na działce nr 113/3 obr. 0015 został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Projektant:

mgr inż. Paweł Mielewczyk
upr. bud. do projektowania bez ogr.
w specjalności instalacji w zakresie
sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
nr ewid. WKP/0196/POOE/17

16. ZAŁĄCZNIK NR 2 – kopia uprawnień



WIELKOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

sygn. akt WOIBB-OKK-EP-0054-82/2017

Poznań, dnia 20 czerwca 2017 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jednolity: Dz. U. z 2016 r. poz. 1725) i art. 12 ust. 1 pkt 1, art. 12 ust. 2, 3 i 4 oraz ust. 4c pkt 1 oraz art. 13 ust. 1, 2 oraz ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2016 r. poz. 290 z późn. zm.) oraz § 14 ust 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. 2014 r. poz. 1278) po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIBB
otrzymuje

Pan

Paweł Mielewczyk

magister inżynier

kierunek: Elektrotechnika

urodzony dnia 17 października 1986 r. w Wolsztynie

UPRAWNIENIA BUDOWLANE nr ewidencyjny WKP/0196/POOE/17

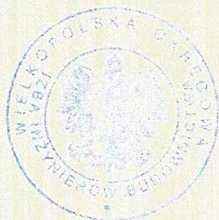
do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych

UZASADNIENIE

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

Pouczenie

1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Przewodniczący
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIBB

[Signature]

prof. dr hab. inż. Wiesław Buczkowski

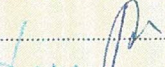
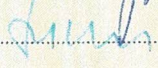
Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Paweł Mielewczyk jest upoważniony w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
 - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych
- bez ograniczeń.**

Zgodnie z § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia uprawniają do projektowania obiektu budowlanego takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjnej metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów.

Na podstawie § 10 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności uprawniają do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie danej specjalności.

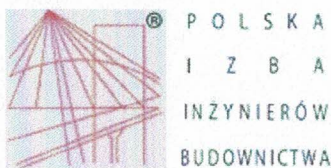
Skład orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący – prof. dr hab. inż. Wiesław Buczkowski: 
Członek Komisji – dr inż. Andrzej Barczyński: 
Członek Komisji – dr inż. Daniel Pawlicki: 

Otrzymują:

1. Pan Paweł Mielewczyk
61-160 Czapury, ul. Wiśniowa 4B/1
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru
Budowlanego
4. a/a

17. ZAŁĄCZNIK NR 3 – zaświadczenie



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-INA-42Q-T7E *

Pan Paweł Mielewczyk o numerze ewidencyjnym WKP/IE/0256/17

adres zamieszkania ul. Wiśniowa 4B/1, 61-160 Czapury

jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-03-01 do 2021-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-02-02 roku przez:

Włodzimierz Draber, Zastępca Przewodniczącego Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

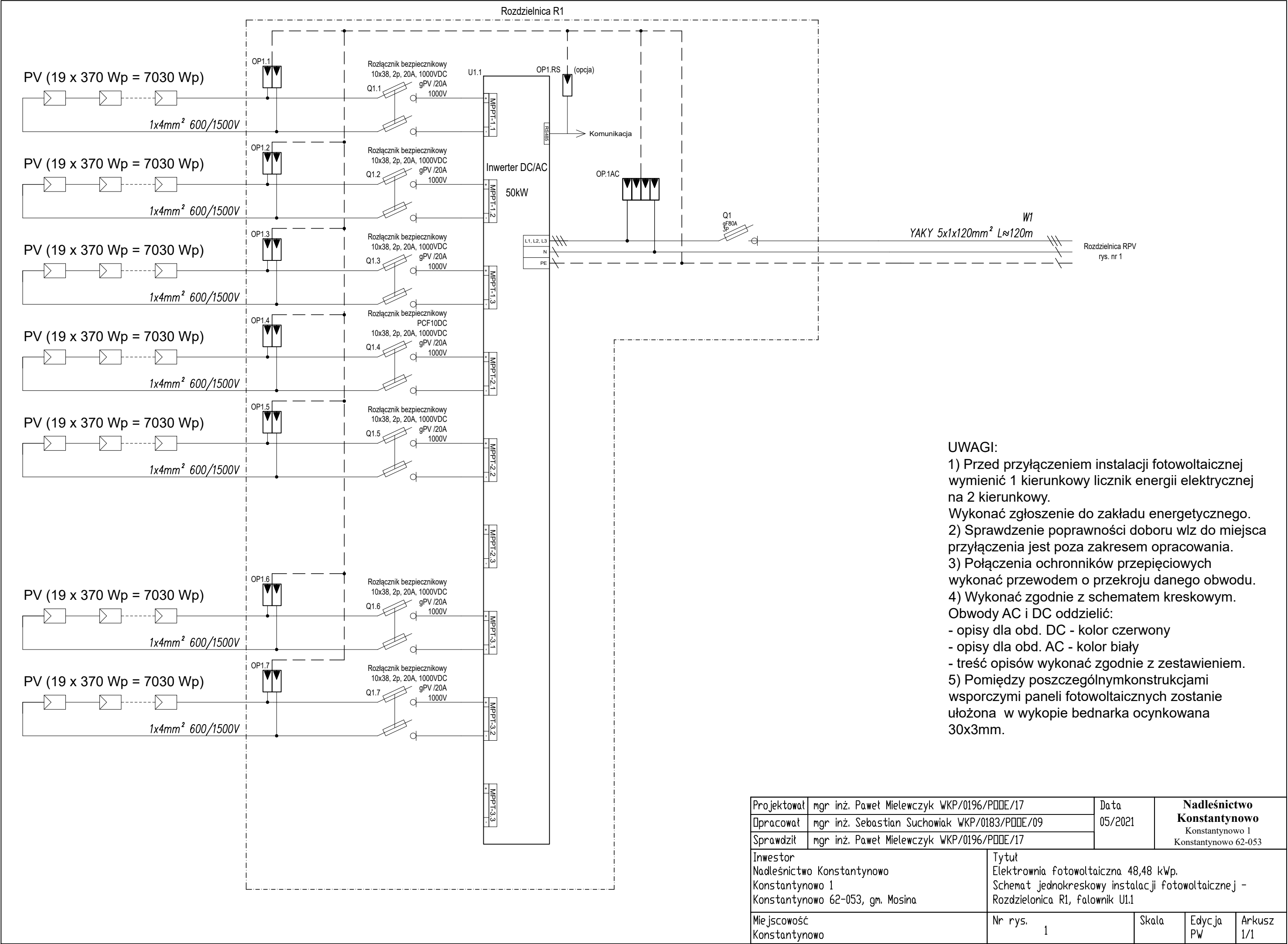
(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom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

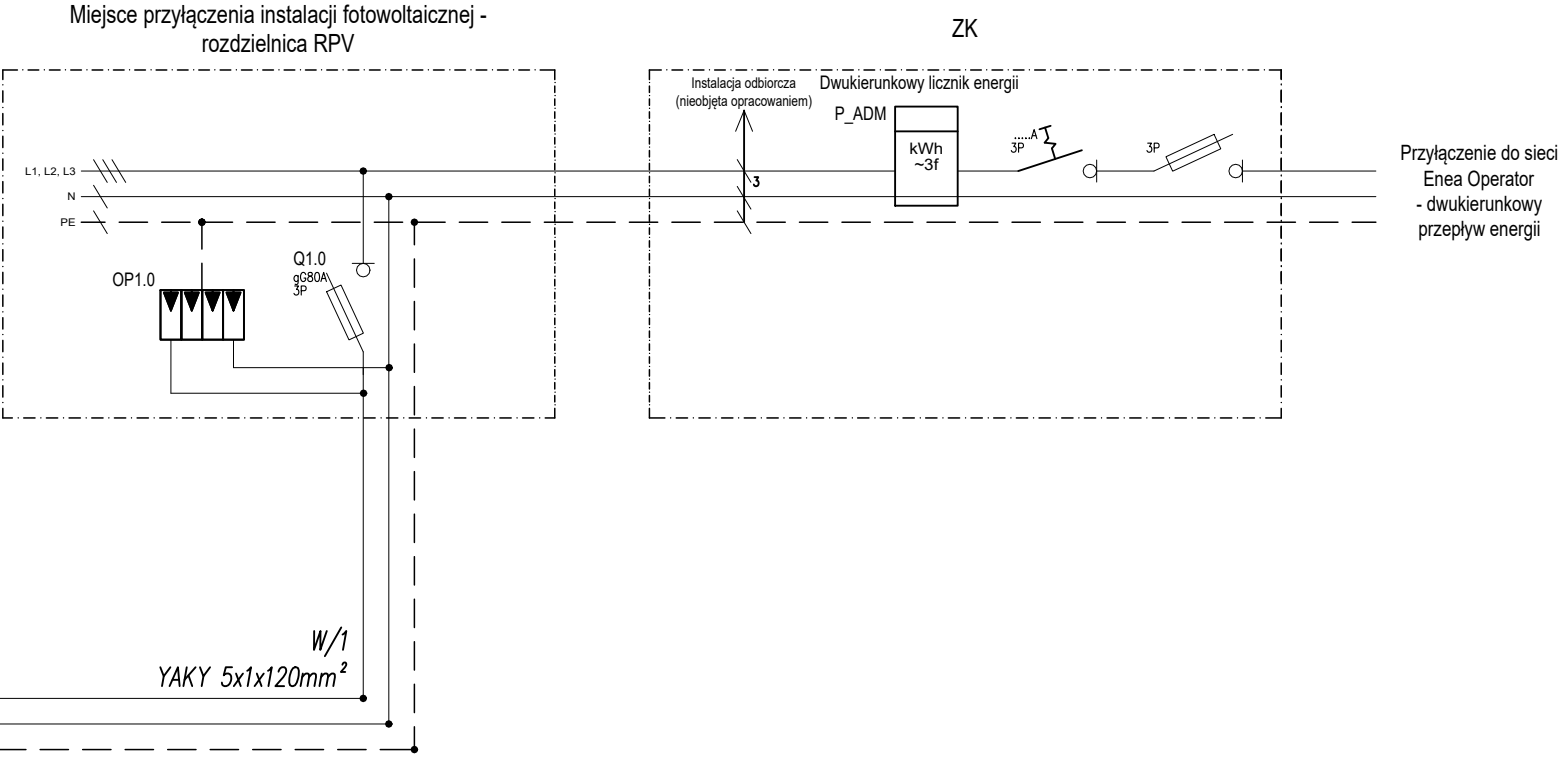


18.ZAŁĄCZNIK NR 4

1. Rozłącznik bezpiecznikowy DC :
 - Napięcie znamionowe 1000V
 - Prąd znamionowy max 25A
 - Stosowanie wkładki topikowej CH10x38
 - montaż na szynie TH35
 - Wkładka topikowa CH10x38 gPV 1000V o prądzie znamionowym 20A.
2. Ogranicznik przepięć AC:
 - zgodnie z PN-EN 61643-11 typ 1 + typ 2 / klasa I + klasa II
 - Koordynacja energetyczna z urządzeniem końcowym (≤ 10 m) typ 1 + typ 2 + typ 3
 - Napięcie znamionowe AC (UN) 230 / 400 V (50 / 60 Hz)
 - Największe napięcie trwałej pracy AC (UC) 255 V (50 / 60 Hz)
 - Prąd udarowy (10/350 μ s) [L1+L2+L3+N-PE] (Itotal) 50 kA
 - Energia właściwa [L1+L2+L3+N-PE] (W/R) 625,00 kJ/ Ω
 - Prąd udarowy (10/350 μ s) [L, N-PE] (Iimp) 12,5 kA
 - Ogranicznik wyposażony w optyczny wskaźnik działania / uszkodzenia.
 - montaż na szynie TH35
3. Ogranicznik przepięć DC:
 - Zgodne z normami PN-EN 50539- 11:2013-06 typ 1 + typ 2
 - Maksymalne napięcie PV: ≤ 1170 V DC.
 - Całkowity prąd wyładowczy I TOTAL (8/20): 40 kA.
 - Napięciowy poziom ochrony UP : ≤ 4 kV.
 - Wytrzymałość zwarciova ISCPV: 10 kA.
 - Ogranicznik wyposażony w optyczny wskaźnik działania / uszkodzenia.
 - montaż na szynie TH35
4. Ochronnik interfejsu komunikacyjnego
 - Napięcie znamionowe UN 0 - 180 V
 - Częstotliwość napięcia pracy fUN ≤ 400 Hz
 - Największe napięcie trwałej pracy DC UC 180 V
 - Największe napięcie trwałej pracy AC UC 127 V
 - Dopuszczalna zmiana sygnału napięciowego USignal $\leq \pm 5$ V



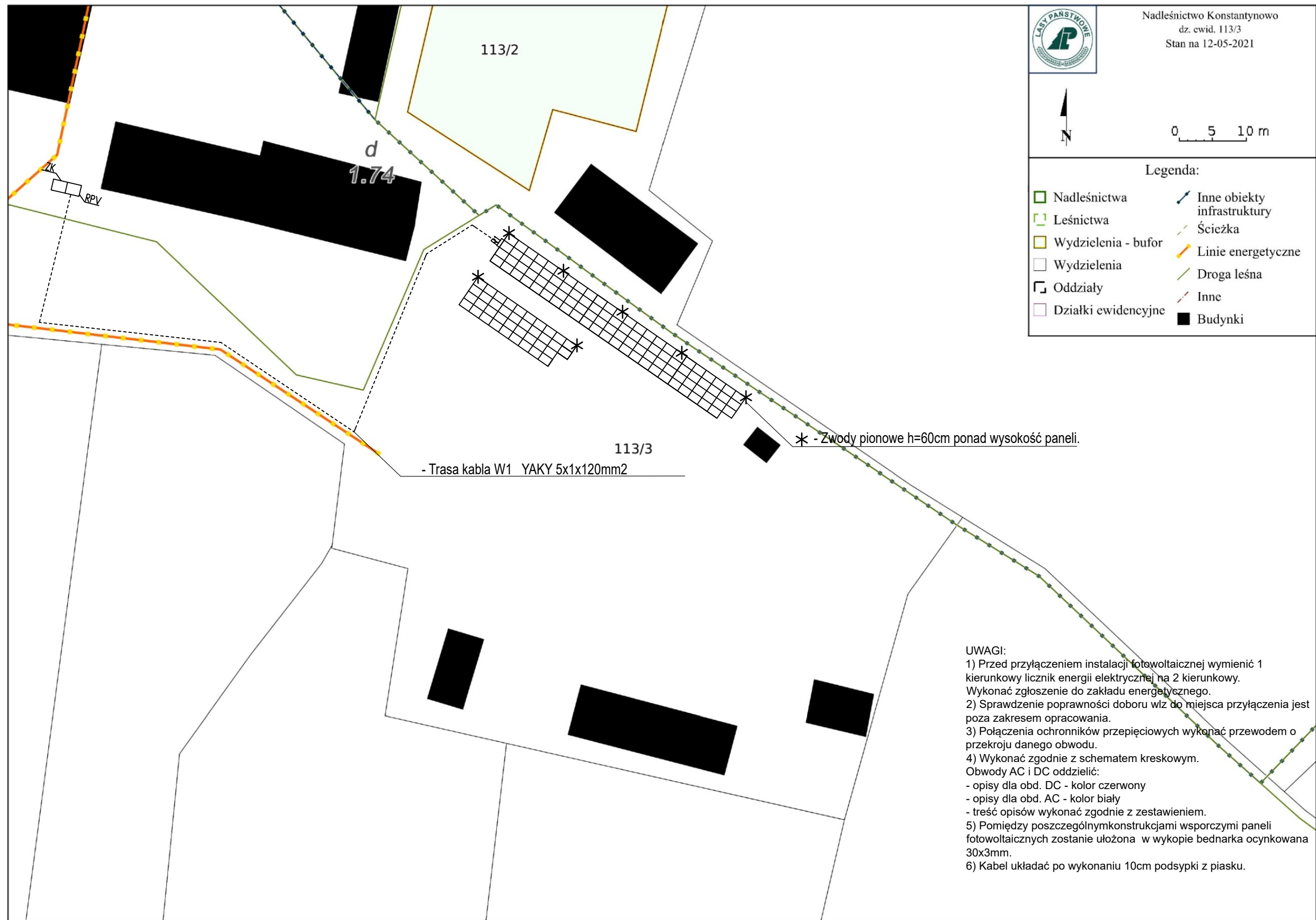
Rozdzielnica R1
Falownik U1.1
rys. nr 1



UWAGI:

- 2) Przed przyłączeniem instalacji fotowoltaicznej wymienić 1-kierunkowy licznik energii elektrycznej na 2-kierunkowy.
Wykonać zgłoszenie do zakładu energetycznego.
- 3) Sprawdzenie poprawności doboru włz do miejsca przyłączenia jest poza zakresem opracowania.
- 4) Połączenia ochronników przepięciowych wykonać przewodem o przekroju danego obwodu.
- 5) Wykonać zgodnie z schematem kreskowym.
- Obwody AC i DC oddzielić:
- opisy dla obd. DC - kolor czerwony
 - opisy dla obd. AC - kolor biały
 - treść opisów wykonać zgodnie z zestawieniem.

Projektował	mgr inż. Paweł Mielewczyk WKP/0196/P00E/17	Data 05/2021	Nadleśnictwo Konstantynowo Konstantynowo 1 Konstantynowo 62-053		
Opracował	mgr inż. Sebastian Suchowiak WKP/0183/P00E/09				
Sprawdził	mgr inż. Paweł Mielewczyk WKP/0196/P00E/17				
Inwestor Nadleśnictwo Konstantynowo Konstantynowo 1 Konstantynowo 62-053, gm. Mosina		Tytuł Elektrownia fotowoltaiczna 48,48 kWp. Schemat jednokreskowy instalacji fotowoltaicznej - Miejsce przyłączenia instalacji fotowoltaicznej.			
Miejscowość Konstantynowo		Nr rys. 2	Skala	Edycja PW	Arkusz 1/1



- UWAGI:
- 1) Przed przyłączeniem instalacji fotowoltaicznej wymienić 1 kierunkowy licznik energii elektrycznej na 2 kierunkowy. Wykonać zgłoszenie do zakładu energetycznego.
 - 2) Sprawdzenie poprawności doboru wzl do miejsca przyłączenia jest poza zakresem opracowania.
 - 3) Połączenia ochronników przepięciowych wykonać przewodem o przekroju danego obwodu.
 - 4) Wykonać zgodnie z schematem kreskowym. Obwody AC i DC oddzielić:
 - opisy dla obd. DC - kolor czerwony
 - opisy dla obd. AC - kolor biały
 - treść opisów wykonać zgodnie z zestawieniem.
 - 5) Pomiędzy poszczególnymi konstrukcjami wsporczymi paneli fotowoltaicznych zostanie ułożona w wykopie bednarka ocynkowana 30x3mm.
 - 6) Kabel układać po wykonaniu 10cm podsypki z piasku.

Projektował	mgr inż. Paweł Mielewczyk WKP/0196/P00E/17	Data 05/2021	Nadleśnictwo Konstantynowo Konstantynowo 1 Konstantynowo 62-053		
Opracował	mgr inż. Sebastian Suchowiak WKP/0183/P00E/09				
Sprawdził	mgr inż. Paweł Mielewczyk WKP/0196/P00E/17				
Inwestor Nadleśnictwo Konstantynowo Konstantynowo 1 Konstantynowo 62-053, gm. Mosina		Tytuł Elektrownia fotowoltaiczna 48,48 kWp. Szkic rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych. Dz. 113/3, obr. 0015, woj. Wlkp. pow. Poznań, gm. Mosina			
Miejscowość Konstantynowo		Nr rys. 3	Skala	Edycja PW	Arkusz 1/1

Grupa paneli fotowoltaicznych nr 1

Falownik: U1.1 Wejscie: MPPT–1.1 Panel nr:																			U1.1 Wejscie: MPPT–1.2				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1	2	3	4	5
Falownik: U1.1 Wejscie: MPPT–1.3 Panel nr:										Falownik: U1.1 Wejscie: MPPT–1.2 Panel nr:													
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6
Falownik: U1.1 Wejscie: MPPT–1.3 Panel nr:										Falownik: U1.1 Wejscie: MPPT–2.1 Panel nr:													
11	12	13	14	15	16	17	18	19	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
U2.1 Wejscie: MPPT–2.1				Falownik: U1.1 Wejscie: MPPT–2.2 Panel nr:																			
16	17	18	19	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	

Grupa paneli fotowoltaicznych nr 2

Falownik: U1.1 Wejscie: MPPT–3.1 Panel nr:									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Falownik: U1.1 Wejscie: MPPT–3.1 Panel nr:									U1.1 MPPT–3.2
11	12	13	14	15	16	17	18	19	1
Falownik: U1.1 Wejscie: MPPT–3.2 Panel nr:									
2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Falownik: U1.1 Wejscie: MPPT–3.2 Panel nr:									
11	12	13	14	15	16	17	18	19	

Projektował	mgr inż. Paweł Mielewczyk WKP/0196/P00E/17	Data 05/2021	Nadleśnictwo Konstantynowo Konstantynowo 1 Konstantynowo 62-053		
Opracował	mgr inż. Sebastian Suchowiak WKP/0183/P00E/09				
Sprawdził	mgr inż. Paweł Mielewczyk WKP/0196/P00E/17				
Inwestor Nadleśnictwo Konstantynowo Konstantynowo 1 Konstantynowo 62-053, gm. Mosina		Tytuł Elektrownia fotowoltaiczna 48,48 kWp. Podział paneli fotowoltaicznych na łańcuchy.			
Miejscowość Konstantynowo		Nr rys. 4	Skala	Edycja PW	Arkusz 1/1