

Moc instalacji fotowoltaicznej: min. 5,94 kWp

<b>Obiekt</b>	Ujęcie wody w Ziętku
<b>Adres</b>	42-693 Krupski Młyn (Ziętek)
<b>Nr działki ew.</b>	92/20
<b>Inwestor</b>	Gmina Krupski Młyn ul. Krasickiego 9, 42-693 Krupski Młyn
<b>Opracował</b>	Krzysztof Lipka Świadectwo kwalifikacyjne E/1866/679/19, D/1871/679/19 Janusz Parkitny Nr upr. OZE-W/09/000055/21
<b>Data</b>	Maj 2021 r.



## Spis treści

1. Uprawnienia.....	5
2. Cel instalacji Systemu Fotowoltaicznego.....	8
3. Podstawa opracowania.....	8
4. Uwarunkowania lokalizacji .....	8
5. Ocena powierzchni pod planowaną instalację – dobór systemu montażowego.....	10
6. Zestawienie komponentów instalacji .....	10
7. Dobór paneli fotowoltaicznych, inwertera oraz linii kablowej.....	10
8. Kable fotowoltaiczne .....	12
9. Kable zmiennoprądowe (po stronie AC).....	13
10. System monitorowania instalacji ICT .....	13
11. Wymagania w zakresie instalacji odgromowej i przeciwprzepięciowej, p.poż. ....	14
12. Prace instalacyjne, montaż .....	14
13. Wytyczne międzybranżowe.....	15
14. Analiza techniczna.....	15
15. Analiza ekologiczna inwestycji.....	15
16. Określenie obszaru oddziaływania i oświadczenie .....	16
17. Uwagi końcowe .....	16
18. Informacje dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia .....	16
19. Oznakowanie instalacji .....	18
20. Rysunek 1 – Poglądowe rozmieszczenie modułów .....	19
21. Rysunek 2 – Schemat ideowy .....	20



## 1. Uprawnienia

<p>.....</p> <p>.....</p> <p>29 grudzień 2024</p> <p>Świadectwo jest ważne do dnia .....</p> <p>PRZEWODNICZĄCY KOMISJI KWALIFIKACYJNEJ Nr 679</p> <p><i>mgr inż. Dariusz Tomczyk</i></p> <p>..... podpis przewodniczącego Komisji kwalifikacyjnej ..... pieczęć imienia</p> <p></p> <p>30 grudzień 2019, Radom</p> <p>..... data i miejsce wystawienia</p>	<p><b>KOMISJA KWALIFIKACYJNA Nr 679</b> przy STOWARZYSZENIU PROMOCJI ENERGETYKI ul. Krakowska 5/7 lok. 1A, 26-600 Radom nazwa, siedziba i numer komisji kwalifikacyjnej</p> <p><b>Świadectwo kwalifikacyjne</b> <b>E/1866/679/19</b> Nr.....</p> <p></p> <p>Uprawniające do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci na stanowisku:</p> <p><b>EKSPLLOATACJI</b></p>
<p>.....</p> <p>.....</p> <p>29 grudzień 2024</p> <p>Świadectwo jest ważne do dnia .....</p> <p>PRZEWODNICZĄCY KOMISJI KWALIFIKACYJNEJ Nr 679</p> <p><i>mgr inż. Dariusz Tomczyk</i></p> <p>..... podpis przewodniczącego Komisji kwalifikacyjnej ..... pieczęć imienia</p> <p></p> <p>30 grudzień 2019, Radom</p> <p>..... data i miejsce wystawienia</p>	<p><b>KOMISJA KWALIFIKACYJNA Nr 679</b> przy STOWARZYSZENIU PROMOCJI ENERGETYKI ul. Krakowska 5/7 lok. 1A, 26-600 Radom nazwa, siedziba i numer komisji kwalifikacyjnej</p> <p><b>Świadectwo kwalifikacyjne</b> <b>D/1871/679/19</b> Nr.....</p> <p></p> <p>Uprawniające do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci na stanowisku:</p> <p><b>DOZORU</b></p>

Komisja kwalifikacyjna Nr 679 działająca zgodnie z przepisami Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. Nr 89, poz. 828 i Nr 129, poz. 1184 oraz z 2005 r. Nr 141, poz. 1189), na podstawie wyniku egzaminu

złożonego w dniu: 30 grudzień 2019  
i protokołu nr E1-1866/2019 stwierdza, że Pan/Pani

**LIPKA KRZYSZTOF**

posiadający/a numer ewidencyjny

**PESEL**

spełnia wymagania kwalifikacyjne do wykonywania pracy

na stanowisku: **EKSPLLOATACJI,**

w zakresie:

**obsługi, konserwacji, remontów, montażu, kontrolno-pomiarowym**

**Grupa 1. Urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne wytwarzające, przetwarzające, przesyłające i zużywające energię elektryczną:**

1) urządzenia prądowców przyłączone do krajowej sieci elektroenergetycznej bez względu na wysokość napięcia znamionowego;

2) urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne o napięciu nie wyższym niż 1kV;

7) sieci elektrycznego oświetlenia ulicznego;

10) aparatura kontrolno-pomiarowa oraz urządzenia i instalacje automatycznej regulacji; sterowania i zabezpieczeń urządzeń i instalacji wymienionych w pkt. 1,2,7.

Komisja kwalifikacyjna Nr 679 działająca zgodnie z przepisami Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. Nr 89, poz. 828 i Nr 129, poz. 1184 oraz z 2005 r. Nr 141, poz. 1189), na podstawie wyniku egzaminu

złożonego w dniu: 30 grudzień 2019  
i protokołu nr D1-1871/2019 stwierdza, że Pan/Pani

**LIPKA KRZYSZTOF**

posiadający/a numer ewidencyjny

**PESEL**

spełnia wymagania kwalifikacyjne do wykonywania pracy

na stanowisku: **DOZORU,**

w zakresie:

**obsługi, konserwacji, remontów, montażu, kontrolno-pomiarowym**

**Grupa 1. Urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne wytwarzające, przetwarzające, przesyłające i zużywające energię elektryczną:**

1) urządzenia prądowców przyłączone do krajowej sieci elektroenergetycznej bez względu na wysokość napięcia znamionowego;

2) urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne o napięciu nie wyższym niż 1kV;

7) sieci elektrycznego oświetlenia ulicznego;

10) aparatura kontrolno-pomiarowa oraz urządzenia i instalacje automatycznej regulacji; sterowania i zabezpieczeń urządzeń i instalacji wymienionych w pkt. 1,2,7.



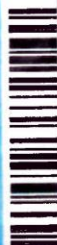
**URZĄD DOZORU TECHNICZNEGO**

**CERTYFIKAT INSTALATORA  
ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII**

NR CERTYFIKATU:  
**OZE-W/09/000055/21**

IMIE (IMIONA):  
**JANUSZ**

NAZWISKO:  
**PARKITNY**



**WAŻNY Z DOKUMENTEM TOŻSAMOŚCI**

ORGAN WYDAJĄCY: PREZES URZĘDU DOZORU TECHNICZNEGO

CERTYFIKAT NR: OZE-W/09/000055/21

NINIEJSZY CERTYFIKAT POTWIERDZA POSIADANIE  
KWALIFIKACJI DO INSTALOWANIA NASTĘPUJĄCYCH  
RODZAJÓW ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII:  
SYSTEMÓW FOTOWOLTAICZNYCH (PV).

MIJSCOWOŚĆ:  
**KATOWICE / PL**

DATA WYDANIA  
CERTYFIKATU  
**20.04.2021**

Niniejszy certyfikat został wydany na podstawie ustawy z dnia 20 lutego 2015 r.  
o odnawialnych źródłach energii.

**CERTYFIKAT JEST WAŻNY DO DNIA 19.04.2026**

## 2. Cel instalacji Systemu Fotowoltaicznego

Planowane przedsięwzięcie służyć będzie produkcji energii elektrycznej z odnawialnego źródła na potrzeby własne obiektu, skutkujące obniżeniem kosztów związanych z opłatami za energię elektryczną oraz uzyskaniem efektu ekologicznego w postaci redukcji emisji do atmosfery dwutlenku węgla oraz innych szkodliwych gazów – ograniczenia niskiej emisji.

## 3. Podstawa opracowania

- Umowa z inwestorem
- Wizja lokalna
- Uzgodnienia z inwestorem
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2013 r. poz. 1129);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczenia planowanych kosztów prac projektowych na podstawie informacji zawartych w programie funkcjonalno- użytkowym (Dz. U. z 2004 nr 130 poz.1389);
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz.U. 2019 poz. 1065);
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. 2021 poz. 610);
- Inne przepisy oraz zasady wiedzy technicznej związane z przedmiotem zamówienia.

## 4. Uwarunkowania lokalizacji



Rysunek 1 Wycinek ortofotomapy, [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl)





*Rysunek 2 Budynek na terenie obiektu wytypowany do montażu instalacji*



*Rysunek 3 Drugi budynek (po prawej) na terenie obiektu wytypowany do montażu instalacji*



Rysunek 4 Budynki na terenie obiektu wytypowane do montażu instalacji

## 5. Ocena powierzchni pod planowaną instalację – dobór systemu montażowego

Instalacja fotowoltaiczna zamontowana zostanie na dachach płaskich dwóch budynków na terenie ujęcia wody.

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować na konstrukcji aluminiowej dedykowanej do tego typu rodzaju dachu. Moduły zamocować do uprzednio wykonanej konstrukcji za pomocą kłem mocujących o odpowiedniej wysokości równej grubości ramki modułu. Mocowanie paneli fotowoltaicznych należy wykonać kompletnym systemem i rozwiązaniami firm spełniających kryteria jakościowe oraz wytrzymałościowe, takie jak obciążenie śniegiem i wiatrem.

Mocowanie paneli fotowoltaicznych należy wykonać kompletnym systemem i rozwiązaniami firm spełniających kryteria jakościowe oraz wytrzymałościowe takie jak obciążenie śniegiem i wiatrem. Konstrukcja wsporcza pod moduły PV aluminiowa, wszystkie elementy konstrukcji dodatkowo ze stali nierdzewnej PN-EN 10088-1 A2 lub lepszej (lub zgodnie z normą równoważną).

Wymaga się, aby konstrukcja montażowa posiadała certyfikat TÜV.

## 6. Zestawienie komponentów instalacji

Lp.	Nazwa	jm.	ilość
1.	Moduł fotowoltaiczny min. 370 Wp	szt.	17
2.	Skrzynka AC	szt.	1
3.	Licznik energii brutto lub poprzez falownik	szt.	1
4.	Konstrukcja montażowa	kpl.	1
5.	Okablowanie AC, DC	kpl.	1
6.	Skrzynka – ograniczniki przepięć typ DC	szt.	1
7.	Inwerter	szt.	1
8.	Zdalny system monitorowania instalacji	szt.	1
9.	Optymalizatory mocy (1:1) – równe ilości modułów	szt.	17

## 7. Dobór paneli fotowoltaicznych, inwertera oraz linii kablowej

Planowany system fotowoltaiczny o łącznej mocy min. 5,94 kWp będzie się składał z modułów fotowoltaicznych o mocy min. 370 Wp w takiej ilości, aby osiągnąć ww. moc. Gwarancja



produktowa min. 10 lat. 25 lat gwarancji wydajności liniowej na poziomie min. 80%.

W zakresie budowy generatora PV przewiduje się zastosowanie fabrycznie zamontowanych optymalizatorów mocy lub modułów smart. Optymalizatory mocy to urządzenia elektroniczne montowane przy modułach fotowoltaicznych lub w puszkach połączeniowych modułów, których zadaniem jest wymuszanie pracy w punkcie mocy maksymalnej na poziomie pojedynczego modułu. Moduły ze zintegrowanymi optymalizatorami mocy nazywane są modułami smart.

Zastosowanie optymalizatorów mocy pozwala osiągnąć wyższe uzyski energii z instalacji – od kilku do nawet kilkudziesięciu procent. Szczególnie duże korzyści z zastosowania tego typu urządzeń pojawiają się w przypadku niedopasowania prądowo-napięciowego na modułach. Takie niedopasowanie pojawia się nie tylko w przypadku zacinienia ogniw, ale także z uwagi na:

- tolerancję parametrów prądowo-napięciowych stosowaną przez producentów modułów PV,
- nierównomierne starzenie się poszczególnych ogniw P w modułach PV,
- punktowe zabrudzenia ogniw i brak regularnego czyszczenia modułów,
- nierównomierne nagrzewanie się modułów i ogniw w module,
- refleksy świetlne, załamanie promieni słonecznych na krawędzi chmury, uszkodzenie diod obejściowych lub ogniw w module.

Przy nieuwzględnieniu zacinienia, typowy poziom niedopasowania elektrycznego modułów na nowych instalacjach sięga 3–7% z tendencją wzrostową w kolejnych latach. Z tego powodu nawet w przypadku niezaciennionych instalacji PV zastosowanie optymalizatorów energii pozwala na wzrost uzysków na poziomie 2–5%. W przypadku zaciennionych, która prawie zawsze występuje w mniejszym lub większym stopniu w przypadku, mikroinstalacji dodatkowy uzysk energii może przekraczać nawet 20% - zazwyczaj mieści się w zakresie 10-15%.

Zastosowanie optymalizatorów mocy pozwala także na dużą dowolność w ustawieniu modułów. Umożliwiają łączenie w jeden łańcuch modułów ustawianych pod różnymi kątami, różnym azymutem jak również istnieje możliwość montażu modułów blisko elementów zaciennających, co jest ważne przy ograniczonej powierzchni montażowej.

NAZWA PARAMETRU	WARTOŚĆ
<b>TECHNOLOGIA OGNIW</b>	Moduły polikrystaliczne lub monokrystaliczne
<b>MOC MAKSYMALNA NIE MNIEJSZA NIŻ</b>	370 Wp
<b>SPRAWNOŚĆ MODUŁU</b>	Min. 18,50%
<b>WSPÓŁCZYNNIK TEMPERATUROWY</b>	$P_{max} -0,39\%/^{\circ}C$
<b>DOPUSZCZALNY PRĄD WSTECZNY (REWERSYJNY)</b>	Min. 20A
<b>TEMPERATUROWY ZAKRES PRACY</b>	Nie mniejszy niż -40 + 85
<b>RAMA</b>	Rama aluminiowa anodowana, minimum 35 mm grubości z przestrzenią zamkniętą o własnościach mechanicznych zgodnych z normą PN-EN 755-2
<b>MOŻLIWOŚĆ WSPÓŁPRACY Z FALOWNIKAMI BEZTRANSFORMATOROWYMI</b>	Tak
<b>TOLERANCJA MOCY</b>	Tylko dodatnia
<b>OPTYMALIZATOR MOCY</b>	Tak – jako osobne urządzenie
<b>WYMAGANE NORMY</b>	IEC 61215 lub równoważne, IEC 61730 lub równoważne, IEC 62716 lub równoważne Odporność na PID – potwierdzone certyfikatem

Inwerter fotowoltaiczny, przekształtnik napięcia stałego DC na zmienne AC. Urządzenie 3 fazowe, zapewnia bardzo wysokie wydajności i niskie zużycie energii w stanie czuwania. Umożliwia

podgląd danych, dotyczących pracy całego systemu, sygnalizuje ewentualne błędy, posiada odpowiednie certyfikaty zgodności z wymaganymi normami, m.in. EMC oraz LVD. Gwarancja produktowa minimum 10 lat.

Inwerter posiada wbudowaną funkcję licznika energii wytworzonej przez instalację fotowoltaiczną oraz możliwość połączenia do Internetu i podgląd pracy systemu poprzez stronę internetową.

Inwertery montowane powinny być z odpowiednią zabudową chroniącą od niekorzystnych wpływów atmosferycznych, o ile urządzenie nie posiada odpowiedniej klasy ochronności. Połączenia moduł-moduł wykonane zostaną za pomocą gotowych przewodów zamontowanych już w modułach. W przypadku konieczności przedłużenia przewodu zastosować przewód PV 1F BC-SUN (lub podobny o nie gorszych właściwościach) o przekroju żyły 6 mm<sup>2</sup> zakończonymi końcówkami typu MC4 lub równoważne. Uwaga. Zabrania się łączenia przewodów solarnych w inny sposób (lutowanie, szybkozłączki itp.) niż poprzez zastosowanie gotowych złącz MC4 lub równoważne.

NAZWA PARAMETRU	WARTOŚĆ
FAZY ZASILANIA / FAZY PRZYŁĄCZA	3 / 3
EUROPEJSKA SPRAWNOŚĆ	min. 97,2 %
MINIMALNA MOC ZNAMIONOWA	6 000 W
ZAKRES / CZĘSTOTLIWOŚĆ SIECI AC	50Hz, 60Hz/ -5Hz...+5Hz
KLASA KLIMATYCZNA (WG IEC 60721-3-4)	4K4H
ZAKRES TEMPERATUR PRACY	- 40 °C ... +60 °C
GWARANCJA MINIMUM	10 lat

## 8. Kable fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne należy łączyć specjalnie do tego celu przeznaczonym kablem. Powinien on cechować się podwyższoną odpornością na uszkodzenia mechaniczne i warunki atmosferyczne, odpornością na podwyższoną temperaturę pracy oraz musi być odporny na promieniowanie UV. Całość okablowania powinna być prowadzona w korytkach kablowych odpornych na działanie promieniowania UV.

Połączenia moduł-moduł wykonane zostaną za pomocą gotowych przewodów zamontowanych już w modułach.

W przypadku konieczności przedłużenia przewodu zastosować przewód PV 1F BC-SUN (lub podobny o nie gorszych właściwościach) zakończony końcówkami typu MC4 lub równoważnymi.

**Uwaga:** Zabrania się łączenia przewodów solarnych w inny sposób (lutowanie, szybkozłączki itp.) niż poprzez zastosowanie gotowych złącz MC4 lub równoważnych. Zabrania się łączenia złączy różnego typu. Złącze MC4 musi być łączone ze złączem MC4, natomiast złącze H4 musi być łączone ze złączem H4.

Linia kablowa:

Dla zasilania falownika przewiduje się przewód PV o przekroju minimum 4 mm<sup>2</sup> w podwójnej izolacji, odporny na promieniowanie UV. Przekrój kabla należy dostosować do mocy instalacji i odległości od falownika do przyłącza. W celu połączenia poszczególnych elementów składowych systemu w całość wykorzystuje się złącza MC4. Elementy te są wodoszczelne i odporne na promieniowanie UV, aby zapewnić niezawodność łączeniową. Przewód należy mocować do konstrukcji wsporczej modułów PV. Poza konstrukcją (na zewnątrz i wewnątrz budynku) przewód zamontować natynkowo w rurze ochronnej z PCV lub listwach kablowych (ochrona kabla musi być dopasowana do miejsca montażu - na zewnątrz, wewnątrz, albo w ziemi czy na gruncie). Wymaga się zastosowania pieszla ochronnego, odpornego na promieniowanie UV np. pod modułami, przy połącz dachowej oraz w wolnym kanele technicznym.

Kable PV należy ułożyć na w taki sposób, aby bezpośrednio przylegały do modułu lub konstrukcji. Nie dopuszczalne jest aby kable były puszczane luźno, należy je spiąć opaskami dedykowanymi do warunków zewnętrznych. Należy zwrócić szczególną uwagę do prowadzenia okablowania w taki sposób aby nie powstała pętla indukcyjna.

Sposób zejścia z dachu oraz zabezpieczenia przewodów DC należy ostatecznie uzgodnić

z Inspektorem Nadzoru i uzyskać jego zgodę na zaproponowane rozwiązanie.

Kable muszą być prowadzone w osłonach dedykowanych do warunków, w jakich będą układane (na zewnątrz dostosowane do warunków UV, w gruncie dostosowane do warunków gruntowych).

W miejscach widocznych nie dopuszcza się stosowania rury karbowanej (peszla). Wymagana jest rura gładka, sztywna, biała, wraz z dedykowanymi do niej uchwyty, złączami i kolankami.

Przewód oraz złączki dedykowane specjalnie dla systemów fotowoltaicznych, odpowiednie również do zastosowań zewnętrznych.

Prowadzenie przewodów DC po połaci dachowej należy wykonać w metalowych kanałach kablowych, układać kanały w odległości min. 10 cm od powierzchni dachu.

#### Specyfikacja techniczna kabli fotowoltaicznych:

Minimalne parametry kabli:

- Kable powinny zostać wyprodukowane zgodnie z normami europejskimi dla przewodu solarnego EN 50618 lub równoważną
- Kable powinny być zgodne z normą CEI EN 60332-1 lub równoważną
- Budowa żył: żyły wielodrutowe giętkie, miedziane ocynowane
- Izolacja żył: guma termoutwardzalna, bez halogenowa
- Powłoka zewnętrzna: guma termoutwardzalna, bez halogenowa, kolor czarny (-) oraz czerwony (+)
- Zakres temperatur pracy: -40 do +90°C
- Minimalny promień gięcia 4 x średnica
- Napięcie nominalne DC 1,5 kV
- Odporność kabla na rozprzestrzenianie płomienia: EN 60332-1 lub równoważne
- Odporność na ozon
- Odporność na UV i warunki atmosferyczne: EN 50618 lub równoważne
- Odporność na amoniak EN 50618 lub równoważne

Zastosowanie:

- Możliwość zastosowania na zewnątrz i wewnątrz pomieszczeń.
- Możliwość zakopania w gruncie.

**Uwaga:** Zabrania się łączenia przewodów solarnych w inny sposób (lutowanie, szybkozłączki itp.) niż poprzez zastosowanie gotowych złącz MC4 lub równoważne.

## **9. Kable zmiennoprądowe (po stronie AC)**

Po stronie AC instalacja wykonana jest w oparciu o kabel typu YDY (YKY) o przekroju minimum 2,5 mm<sup>2</sup>. Przekrój kabla musi być dobrany na podstawie wykonanych obliczeń przez Wykonawcę. Dopuszczalna temperatura pracy min 65°C. Do układania na stałe w pomieszczeniach suchych i wilgotnych, na tynku i pod tynkiem. Budowa kabla – miedziana.

## **10. System monitorowania instalacji ICT**

Instalacja PV musi zostać objęta systemem monitorowania. System rozumiany jest, jako osobne urządzenie lub fabryczne oprogramowanie falownika służące do rejestracji danych oraz ich przekazywania na stworzoną/dedykowaną do tego celu platformę informatyczną, do której dostęp będzie miał Zamawiający po zalogowaniu się z poziomu każdego komputera lub tabletu. Na platformę ma zostać przekazana minimum bieżąca produkcja energii (dzienna, miesięczna, roczna).

Wybór systemu monitoringu będzie zależał od warunków technicznych panujących w danym obiekcie. W zakresie obowiązków Wykonawcy leży wykonanie wszelkich czynności związanych z podłączeniem i konfiguracją systemu monitoringu. Po stronie Wykonawcy leży zapewnienie Internetu o odpowiednim zasięgu na potrzeby montażu monitoringu.

Wykonawca tworzy system monitorowania na potrzeby Gminy. Gmina posiada dostęp do danych wszystkich instalacji.

## **11. Wymagania w zakresie instalacji odgromowej i przeciwprzepięciowej**

### **a. Ochrona przeciwporażeniowa**

Zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41 (lub równoważną) należy zastosować następujące środki ochrony:

- Ochrona podstawowa – izolacje przewodów, obudowy ochronne urządzeń i aparatów elektrycznych chroniące przed dotykiem bezpośrednim.

Zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712:2016 (lub równoważną) należy zastosować następujące środki ochrony:

- Ochrona podstawowa – obudowy w II klasie ochrony dla rozdzielnic DC
- Ochrona dodatkowa – szybkie wyłączenie w sieci TN-S za pomocą wyłączników nadprądowych po stronie AC
- Ochrona przed dotykiem bezpośrednim poprzez zastosowanie wyłączników różnicowo-prądowych po stronie AC

Konstrukcję wsporczą instalacji oraz ramy modułów PV należy uziemić przewodem LGy o przekroju minimum 16 mm<sup>2</sup>. Należy również uziemić zacisk PE wewnątrz rozdzielnic po stronie DC oraz inwerter.

### **b. Ochrona przeciwprzepięciowa i odgromowa**

Zgodnie z (lub normami równoważnymi):

- PN-HD 60364-7-712:2016 Ochrona przepięciowa.
- PN-EN 62305-2:2012 Ochrona odgromowa

W celu uniknięcia uszkodzenia, lub też całkowitego zniszczenia instalacji fotowoltaicznych od skutków pośredniego rażenia piorunem instalacja fotowoltaiczna musi być zabezpieczona od strony DC ochronnikami przepięciowymi typu I+II oraz rozłącznikami nadprądowymi. Jeśli instalacja wewnętrzna budynku nie posiada zabezpieczeń przeciwprzepięciowych należy ją zabezpieczyć od nieprzewidzianych przepięć w sieci energetycznej (od strony AC) ochronnikami przepięciowymi dedykowanymi do pracy z energią elektryczną o parametrach sieciowych klasy C.

Jeśli w budynku jest zamontowana instalacja odgromowa i nie można zachować minimalnych odległości separacyjnych pomiędzy konstrukcją a instalacją odgromową, należy zastosować ochronę przepięciową strony DC i AC typ I+II. W takim przypadku, należy wykonać wyrównanie potencjału konstrukcji oraz instalacji odgromowej przy użyciu przewodu LGy o przekroju min. 25 mm<sup>2</sup> lub linką odgromową.

## **12. Prace instalacyjne, montaż**

Usługa montażu musi być wykonana przez ekipę instalatorów z doświadczeniem, nadzorowana przez instalatora z uprawnieniami UDT. Ponadto wykonawca musi udzielić 5 letniej rękojmi.

Zakres prac instalacyjnych dla instalacji fotowoltaicznych obejmuje:

- montaż instalacji paneli fotowoltaicznych o zadanej mocy,
- wykonanie niezbędnych konstrukcji dla instalacji paneli PV,
- wykonanie zabezpieczeń pod konstrukcje, jak także dla przewodów i zabezpieczenie ich,
- położenie okablowania do podłączenia paneli PV,
- zamontowania rozdzielnic dla obsługi paneli PV,
- wykonanie uziemienia – min 10 Ω,
- podłączenia rozdzielnic paneli PV do systemu elektroenergetycznego inwestora,
- wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebiecia, otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane, wypełnienie otworów oraz odtworzenie i naprawa części uszkodzonych wypraw (elementów wykończeniowych) podczas wykonywania robót budowlanych),
- wykonanie prac porządkowych mających na celu doprowadzenie obiektu do stanu pierwotnego, zasianie trawy na terenie objętym inwestycją,

- przeprowadzenie rozruchu instalacji,
- wykonanie kalkomanii naklejkami zgodnie z wytycznymi inspektora nadzoru,
- kontrole, próby, uruchomienie i regulacja instalacji,
- przeszkolenie wszystkich uczestników projektu z zasad obsługi, użytkowania, konserwacji i bezpieczeństwa związanymi z użytkowaniem zainstalowanej instalacji PV.

### 13. Wytyczne międzybranżowe

W miejscu przeznaczonym do montażu inwertera, Inwestor zobowiązany jest dostarczyć następujące media, niezbędne do uruchomienia i prawidłowego działania zaprojektowanej instalacji:

- energia elektryczna

Przed rozpoczęciem realizacji inwestycji wykonawca we własnym zakresie, winien wykonać niezbędne prace przygotowawcze, a w szczególności:

- wszelkie roboty budowlane, dostosowujące teren do montażu na nim elementów instalacji fotowoltaicznej. Teren należy wysprzątać i usunąć z niego zbędne i przeszkadzające elementy.
- przygotowanie przestrzeni montażowej dla projektowanych elementów instalacji fotowoltaicznej, zgodnie z wytycznymi ich producentów i obowiązującymi przepisami,
- instalację elektryczną, umożliwiającą podłączenie elementów instalacji. Należy ją wykonać, spełniając warunki producentów podłączanych urządzeń i wymogi zawarte w ich DTR. Powinna ona być wyprowadzona w bliską okolicę projektowanych urządzeń, tak aby zapewnić ich proste podłączenie i bezpieczną oraz zgodną z przepisami eksploatację. Wymaga się zastosowania elementów zabezpieczających przed uszkodzeniem podłączonych urządzeń i instalacji. Wszystkie elementy instalacji technologicznej gromadzące i przewodzące elektryczność statyczną winny być uziemione. Instalację, bezwzględnie powinna wykonać osoba posiadająca wymagane kwalifikacje i uprawnienia w branży instalacyjno-elektrycznej, zgodnie z obowiązującymi przepisami.  
Po wykonaniu, instalację należy sprawdzić pod względem przydatności i bezpiecznego jej wykorzystania oraz wykonać niezbędne pomiary. Powinno to zostać potwierdzone protokolarnie przez osobę ze stosownymi uprawnieniami.
- przygotowanie terenu umożliwiające zamontowanie na nich projektowanych modułów fotowoltaicznych przy użyciu systemowych zestawów montażowych.

Wszelkie prace odtworzeniowe na obiekcie pozostają w gestii wykonawcy.

### 14. Analiza techniczna

Planowana moc elektrowni fotowoltaicznej: min. 5,94 kWp

Przewidywana produkcja energii: 5 205,52 kWh /rok

Średnia cena za 1 kWh: 0,75 zł/kWh

<b>Zużyta energia PV (wewnętrzna instalacja elektryczna)</b>	<b>(30%) 1 561,66 kWh x 0,75 gr = 1 561,66 zł</b>
Energia oddana do sieci	(70%) 3 643,86 kWh
Energia odebrana z sieci	(80%) 2 915,09 kWh x 0,75 gr = 2 186,32 zł
<b>Szacunkowa roczna oszczędność z instalacji</b>	<b>3 747,97 zł</b>

*Podane wartości są szacunkowe. Uzysk zależy od strat instalacji oraz nasłonecznienia w danym roku kalendarzowym.*

### 15. Analiza ekologiczna inwestycji

Ogniwa fotowoltaiczne to urządzenia w postaci cienkich półprzewodnikowych płytek z krzemu, które pod wpływem promieniowania słonecznego produkują energię elektryczną. Uzyskana w ten sposób energia będzie przekazana na potrzeby własne budynku inwestora. Przewidywany okres eksploatacji elektrowni fotowoltaicznej wynosi 25 lat. Planowana elektrownia będzie

bezobsługowa, niewymagająca budowy zaplecza socjalnego, ani infrastruktury wodno-kanalizacyjnej. W czasie eksploatacji nie wytwarza się odpadów produkcyjnych, a zatem nie ma potrzeby ich utylizacji. W przypadku uszkodzenia paneli PV lub innych urządzeń elektroenergetycznych należy traktować je, jako odpad podlegający utylizacji w sposób określony w ogólnych przepisach lub wskazany przez producenta.

Elektrownia fotowoltaiczna nie będzie źródłem hałasu i zanieczyszczeń emitowanych do środowiska. Ogniwa fotowoltaiczne nie oddziałują negatywnie na ludzi, ani zwierzęta.

## **16. Określenie obszaru oddziaływania i oświadczenie**

Obszar oddziaływania obiektu został określony na podstawie i zgodnie z definicją zawartą w art. 3 pkt 20 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (tj. Dz. U. z 2013 r., poz. 1409, z późniejszymi zmianami), jako; „teren wyznaczony w otoczeniu obiektu budowlanego na podstawie przepisów odrębnych, wprowadzających związane z tym obiektem ograniczenia w zagospodarowaniu tego terenu i ogranicza się do obiektów, w których zostały zaprojektowane instalacje PV”.

Działając zgodnie z treścią art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (jednolity tekst Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami), oświadczam, że dokumentacja projektowa została sporządzona zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

## **17. Uwagi końcowe**

Projektowany system został dopasowany do potrzeb zużycia energii elektrycznej. Moc systemu została dobrana tak, aby instalacja nie produkowała nadwyżek energii.

Wszystkie użyte materiały, urządzenia i technologie powinny posiadać wymagane atesty i dopuszczenia. Ich montaż zgodnie z DTR producentów. Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.

Montaż automatyki, rozruch instalacji oraz serwis gwarancyjny i dalszą eksploatację należy wykonywać w porozumieniu z producentem urządzeń lub jego autoryzowanym przedstawicielem. Dopuszcza się zastosowanie, po uprzedniej zgodzie inwestora, który uzgodnieni z jednostką projektującą, równorzędnych bądź lepszych rozwiązań technologicznych.

Wszystkie podane parametry urządzeń lub występujące nazwy są tylko wzorcowe, dopuszcza się zastosowanie urządzeń równorzędnych bądź lepszych rozwiązań technologicznych.

## **18. Informacje dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia**

### **Podstawa opracowania**

Prawo Budowlane art. 21a ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. z 2002 r. Nr 106 poz. 1126 z późniejszymi zmianami).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 23 czerwca 2003 r. (Dz. U. z 10 lipca 2003 r. Nr 120, poz. 1126).

### **Część opisowa**

- a. Zakres robót zamierzenia budowlanego.  
Opracowanie stanowi zakres robót niezbędnych do wykonania instalacji fotowoltaicznej dla przepompowni.
- b. Elementy zagospodarowania działki mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.
  - Praca maszynowego sprzętu mechanicznego z napędem elektrycznym lub spalinowym.
  - Prace spawalnicze i lutownicze palnikiem gazowym zasilanym z butli gazowych tlenu i acetylenu oraz propanu.
  - Strefy składowania materiałów instalacyjnych i gazów technicznych.
  - Transport branżowych materiałów instalacyjnych i gazów technicznych.



- Transport ciężkich elementów (szczególnie panele fotowoltaiczne)
  - Praca na wysokości (montaż paneli fotowoltaicznych),
  - Praca przy instalacji o napięciu znamionowym do 1 kV.
- c. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych.
- Praca sprzętu zmechanizowanego (młot udarowy, palnik gazowy – w pobliżu instalacji energetycznych, powinny być wyposażone w sygnalizator napięcia).
  - Transport, składowanie i przemieszczanie materiałów instalacyjnych oraz gazów technicznych.
  - Praca w sąsiedztwie instalacji i urządzeń zasilanych energią elektryczną ( $U=230$  i  $400V$ ).
  - Praca przy urządzeniach sprzętu zmechanizowanego.
  - Praca przy obsłudze wiertarek i urządzeń udarowych, cięcia i gwintowania rur, spawania rur palnikiem gazowym.
- d. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.
- Powołać kierownika budowy i inspektora nadzoru.
  - Poprawnie zagospodarować teren budowy. Budowę wyposażyć w odpowiednie tablice informacyjne i instruktażowe, sprzęt pierwszej pomocy, BHP i P.POŻ. Przeprowadzić branżowe szkolenie pracowników pod względem BHP, przed przystąpieniem do realizacji robót na stanowiskach pracy.
  - Procedury określające zasady pracy zawarte są w przepisach eksploatacji bezpiecznej pracy branż biorących udział w inwestycji, które pracownicy mają obowiązek znać i stosować. Wiedza, o której mowa powinna być potwierdzona branżowymi zaświadczeniami kwalifikacyjnymi. Ponadto każde przedsiębiorstwo wykonawcze ma obowiązek posiadać i stosować się do instrukcji wykonywania prac zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa. Ponadto należy:
    - Opracować harmonogram organizacji robót,
    - Oznakować drogi ppoż. i ewakuacyjne,
    - Wyznaczyć i oznakować miejsce ustawienia butli gazowych,
    - Wyznaczyć i oznakować strefy montażu elementów budowlanych,
    - Wyposażyć teren budowy w sprzęt BHP i P.POŻ.,
    - Zapewnić środki łączności z jednostkami administracji budowlanej, pomocy medycznej i służb technicznych, straży pożarnej policji itp.,
    - Stosować sprawny i odpowiedni sprzęt mechaniczny,
    - Stosować materiały posiadające odpowiednie atesty techniczne,
    - Prace w pobliżu istniejącego uzbrojenia budynku prowadzić w obecności oraz pod nadzorem odpowiednich służb technicznych,
    - Stosować odpowiedni sprzęt BHP przy pracach ogólnych,
    - Zapewnić środki zabezpieczające przy pracach przeprowadzanych na wysokości.

e. Zakres oddziaływania i uciążliwości budowanych instalacji.





Budowa instalacji nie będzie stwarzała podczas budowy uciążliwości dla sąsiadów, pod warunkiem wykonywania prac w godzinach dziennych. Składowanie materiałów przewiduje się w budynku. Projektowana instalacja fotowoltaiczna oddziałuje na otoczenie jedynie w obrębie nieruchomości, na której została zainstalowana.

Wskazana połać dachowa posiada odpowiednią powierzchnię do zamontowania modułów fotowoltaicznych. Konstrukcja dachu posiada odpowiednią nośność dla dedykowanej instalacji fotowoltaicznej.

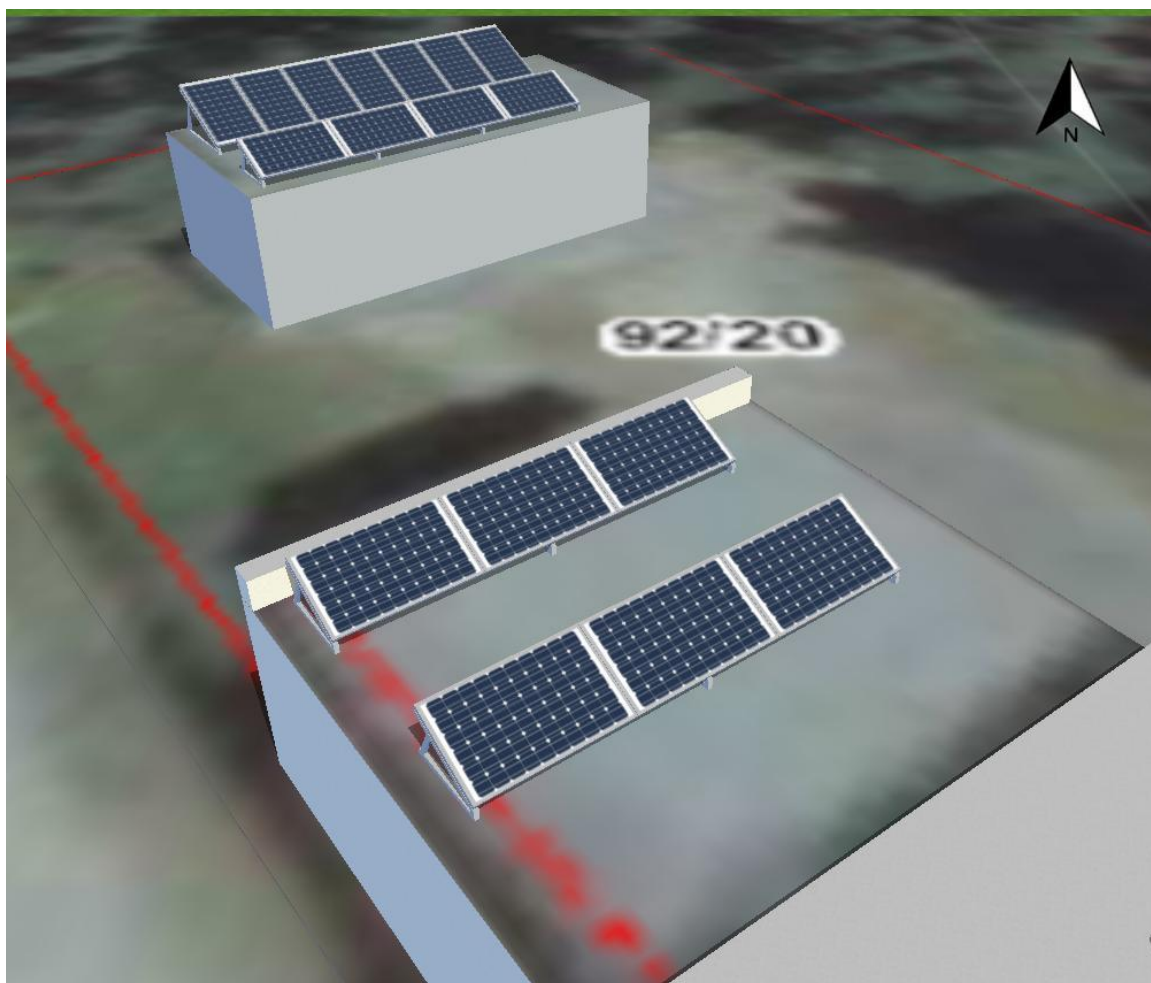
## 19. Oznakowanie instalacji

Oznaczenie instalacji pozwala na identyfikację elementów instalacji fotowoltaicznych oraz umożliwia ich bezpieczną eksploatację oraz serwis. W przypadku prowadzonej akcji

gaśniczej informuje o charakterze obiektu, o jego sposobie jego zasilania a zatem pozwala zastosować odpowiednią i bezpieczną akcję ratunkową.

Naklejka	Miejsce umieszczenia
	Naklejka ta powinna być umieszczona w punkcie przyłączenia instalacji PV, przy liczniku, w złączu kablowym, oraz jeżeli budynek posiada główny wyłącznik prądu – to także w tym miejscu
<b>Główny wyłącznik AC</b>	Naklejka powinna być umieszczona wewnątrz rozdzielnicy RAC pod wyłącznikiem nadprądowym
<b>GLÓWNY WYŁĄCZNIK AC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ</b>	Naklejka powinna być umieszczona na obudowie rozdzielnicy RAC
<b>GLÓWNY WYŁĄCZNIK DC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ</b>	Naklejka powinna być umieszczona na obudowie falownika w widocznym miejscu obok wyłącznika izolacyjnego DC wbudowanego w falownik
 <b>UWAGA!</b> URZĄDZENIE ELEKTRYCZNE POD NAPIĘCIEM!	Naklejki powinny być umieszczone na bocznej bądź frontowej obudowie falownika w górnej części
 <b>UWAGA!</b> URZĄDZENIE MOŻE BYĆ POD NAPIĘCIEM NAWET PO ROZŁĄCZENIU	Naklejka powinna znaleźć się na obudowie rozdzielnicy RDC
 <b>PRZEWODY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ</b> <b>UWAGA! WYSOKIE NAPIĘCIE DC W CIĄGU DNIA</b>	Naklejka powinna być umieszczona w pobliżu trasy kablowej DC przy falowniku
<b>Rozdzielnica PV - AC</b>	Naklejka powinna znajdować się na obudowie rozdzielnicy RAC zaraz nad drzwiczkami
<b>Rozdzielnica PV - DC</b>	Naklejka powinna znajdować się na obudowie rozdzielnicy RDC zaraz nad drzwiczkami.

## 20. Rysunek 1 – Poglądowe rozmieszczenie modułów



*Rysunek 5 Budynki wyznaczone do montażu modułów fotowoltaicznych*

## 21. Rysunek 2 – Schemat ideowy

