

Powiat Gliwicki  
ul. Zygmunta Starego 17  
44-100 Gliwice



**Nazwa zamówienia:**

"Wdrożenie OZE w jednostkach organizacyjnych Powiatu Gliwickiego"

**Inwestor/Zamawiający:**

Powiat Gliwicki, 44-100 Gliwice, ul. Zygmunta Starego 17

**Adres obiektu:**

Zespół Szkół Zawodowych nr 2 w Knurowie, ul. Szpitalna 29, 44-194 Knurów

**Opracował:** mgr Krystian Ortyl

Sierpień 2023 r

## Spis treści

<b>1.</b>	<b>CZĘŚĆ OPISOWA.....</b>	<b>2</b>
1.1	KODY CPV.....	3
1.2	ZAKRES OPRACOWANIA.....	3
1.3	OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.....	3
1.4	INSTALACJA 49,68 kWp Z MAGAZYNEM ENERGII 30 kWh.....	4
1.5	WYMAGANIA ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.....	9
1.6	WPLYW INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO.....	10
	<i>Parametry ekologiczne i wskaźniki.....</i>	<i>10</i>
	<i>Zacienienia i jego skutki.....</i>	<i>10</i>
	<i>Wpływ warunków atmosferycznych na prace instalacji.....</i>	<i>10</i>
1.7	SZCZEGÓŁOWE OKREŚLENIE PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.....	11
	<i>Dokumentacja projektowa.....</i>	<i>11</i>
	<i>Założenia projektowe – wizja lokalna.....</i>	<i>11</i>
	<i>Dach budynku.....</i>	<i>11</i>
	<i>Wytyczne projektowe – instalacja PV.....</i>	<i>11</i>
1.8	OPIS ZASTOSOWANYCH ROZWIĄZAŃ, DOBÓR URZĄDZEŃ.....	12
	<i>Moduły fotowoltaiczne.....</i>	<i>12</i>
	<i>Konstrukcja wsporcza.....</i>	<i>12</i>
	<i>Wykonanie projektu konstrukcji umożliwiających montaż instalacji PV.....</i>	<i>12</i>
	<i>Inwertery.....</i>	<i>13</i>
	<i>Magazyn energii.....</i>	<i>13</i>
	<i>Przewody elektryczne instalacji PV.....</i>	<i>13</i>
	<i>Ochrona w zakresie instalacji odgromowej i przeciwprzepięciowej.....</i>	<i>14</i>
	<i>Ochrona przeciwprzepięciowa i odgromowa.....</i>	<i>14</i>
	<i>Monitoring pracy instalacji fotowoltaicznej.....</i>	<i>14</i>
	<i>Wymagania ppoż.....</i>	<i>14</i>
1.9	OGÓLNE WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT.....	15
	<i>Wymagania dotyczące robót budowlanych.....</i>	<i>15</i>
<b>9.</b>	<b>CZĘŚĆ INFORMACYJNA.....</b>	<b>16</b>
2.1	DANE O ZGODNOŚCI INWESTYCJI W WYMAGANIAMI PRZEPISÓW.....	16
2.2	PRAWO GOSPODAROWANIA NIERUCHOMOŚCIĄ.....	16
2.3	PRZEPISY PRAWNE I NORMY.....	16
2.4	DODATKOWE WYTYCZNE INWESTORSKIE I UWARUNKOWANIA.....	17
<b>7.</b>	<b>ZAŁĄCZNIKI.....</b>	<b>18</b>
	<i>Załącznik 1 Parametry modułów PV.....</i>	<i>18</i>
	<i>Załącznik 2 Parametry Inwerterów.....</i>	<i>19</i>
	<i>Załącznik 3 Schemat ideowy instalacji PV z magazynem energii.....</i>	<i>20</i>
	<i>Załącznik 4 Parametry magazynu energii.....</i>	<i>21</i>

## 1. Część opisowa

### 1.1 Kody CPV

45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach

09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne

31400000-0 Akumulatory, komory galwaniczne i baterie galwaniczne

31420000-0 Baterie galwaniczne

31422000-0 Zestawy baterii

45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

45312310-3 Ochrona odgromowa

45315300-1 Instalacje zasilania elektrycznego

45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego

45261215-4 Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych

71314100-3 Usługi elektryczne

71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania

71323100-9 Usługi Projektowania systemów zasilania energią elektryczną

71326000-9 Dodatkowe usługi budowlane

71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania

### 1.2 Zakres Opracowania

Instalacje fotowoltaiczne (PV) z magazynem energii.

### 1.3 Opis ogólny przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie, dostawa, montaż i uruchomienie instalacji fotowoltaicznej (PV) z magazynem energii. Zamówienie obejmuje również zgłoszenie instalacji do Operatora Sieci Dystrybucyjnej (OSD) w ramach realizacji zadania.

Lokalizacja obiektu	Liczba instalacji	Moc instalacji kW <sub>p</sub>	liczba modułów	moc inwertera kW
44-194 Knurów ul. Szpitalna 29	1	49,68	108	2x25

Tabela 1 Liczba i wielkość instalacji PV

W tabeli 1 wyliczono moc instalacji fotowoltaicznej PV na przykładzie 108 modułów o mocy 460 Wp każdy. Przy zastosowaniu paneli o innej mocy liczba paneli może się różnić, ale należy pamiętać, aby całkowita moc instalacji znajdował się w zakresie od 49,55 kWp do 49,99 kWp oraz minimalna moc paneli była wyższa od 400 Wp. Wartości mocy przedstawione w tabeli należy traktować orientacyjnie, odchylenie +/- 2% nie stanowi zmiany parametrów instalacji.

Lokalizacja obiektu	Liczba magazynów	Moc znamionowa magazynu energii kWh
44-194 Knurów ul. Szpitalna 29	1	30

Tabela 2 Liczba i moc magazynów energii

Instalacja fotowoltaiczna wykorzystywać będzie energię słońca do wytwarzania energii elektrycznej. W skład zadania wchodzi między innymi zakup i montaż paneli fotowoltaicznych, inwerterów, rozdzielnic elektrycznych, magazynów energii, modułów sterujących, połączeń elektrycznych i komunikacyjnych, zabezpieczeń przepięciowych oraz uziemienia (jeżeli uziemienie w budynku nie będzie zgodne z normą), wykonanie pomiarów przed rozpoczęciem prac oraz po zakończeniu. Instalacja wykorzystywać będzie magazyn energii do gromadzenia nadwyżek energii elektrycznej. Nadwyżki energii będą wykorzystywane w pierwszej kolejności do wykorzystania na własne potrzeby. Realizacja zaplanowanych prac nie będzie stanowiła zagrożenia dla ochrony środowiska i nie będzie przedsięwzięciem mającym szkodliwy wpływ na środowisko naturalne. Oferta dostarczona przez Wykonawcę musi obejmować całość dostaw i prac koniecznych do realizacji przedsięwzięcia, aż do momentu przekazania Zamawiającemu. Wykonawca w swoim zakresie ujmie także te prace dodatkowe i elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione, lecz są ważne bądź niezbędne do poprawnego funkcjonowania i stabilnego działania oraz dają gwarancję sprawnego i bezawaryjnego działania.

#### 1.4 Instalacja 49,68 kWp z magazynem energii 30 kWh

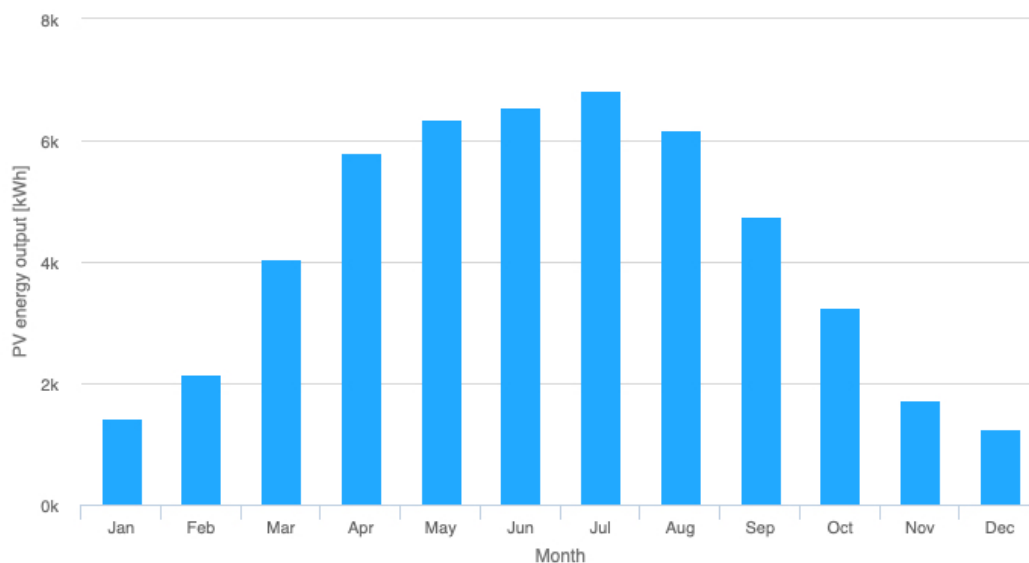
W opracowaniu dobrano wielkość instalacji PV oraz magazynu energii na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej, rozmowy z pracownikami technicznymi Szkoły oraz udostępnionej dokumentacji księgowej od obecnego sprzedawcy energii elektrycznej. Dobrano instalację o mocy 49,68 kWp do zabudowy paneli PV na budynku Zespołu Szkół Zawodowych nr 2 w Knurów ul. Szpitalna 29 (rysunek 1).

Informacja: Należy wystąpić o zwiększenie mocy zamówionej do 50kW.

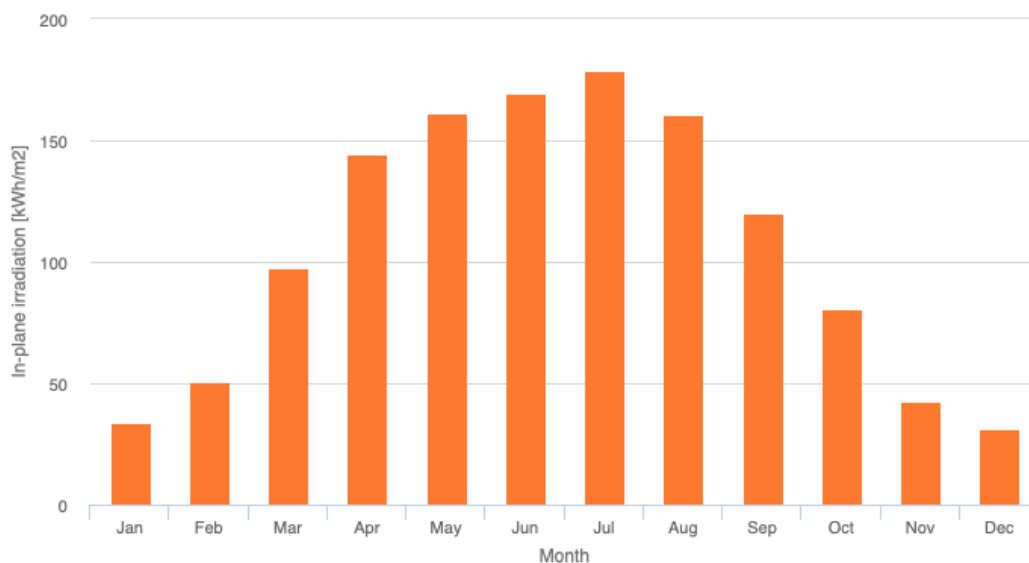


Rysunek 1 Lokalizacja ZSZ nr 2 w Knurowie ul. Szpitalna 29 źródło: mapy google

Dla tak dobranej instalacji fotowoltaicznej przeprowadzono wyliczenia matematyczne dotyczące uzysków energii elektrycznej. Instalacja PV wytworzy rocznie energię w ilości około 50,27 MWh. Wyniki obliczeń przedstawiono na wykresie 1, 2 oraz w tabeli 3.



Wykres 1 Produkcja Energii elektrycznej z instalacji PV 49,68 kW<sub>p</sub>



Wykres 2 Produkcja Energii elektrycznej na m<sup>2</sup> powierzchni z instalacji PV 49,68 kW<sub>p</sub>

miesiące	Produkcja energii z instalacji PV (kW)
Styczeń	1416,6
luty	2138,7
Marzec	4045,9
Kwiecień	5797
Maj	6342,6
Czerwiec	6556,7
Lipiec	6829,1
Sierpień	6176,9
Wrzesień	4738,2
Październik	3260,5
Listopad	1730,2
Grudzień	1245,7

Tabela 3 Zestawienie produkcja energii elektrycznej z instalacji PV w miesiącach (kWh).

Zapotrzebowania Zespołu Szkół Zawodowych nr 2 w Knurowie w energię elektryczną oszacowano na podstawie dostarczonych faktur na energię elektryczną. W 2022 roku zapotrzebowanie wynosiło około 70 MWh/rok. Energia elektryczna wyprodukowana w instalacji fotowoltaicznej będzie wykorzystywana na potrzeby własne, a ewentualne nadwyżki zostaną odprowadzone do magazynu energii w przypadku naładowania magazynów odprowadzone do sieci energetycznej.

*Informacja: symulacje pracy instalacji fotowoltaicznej zostały opracowane za pomocą modeli matematycznych, dlatego przedstawione uzyski energii z instalacji są szacunkowe. Rzeczywista produkcja energii może się różnić od ilości szacowanych z uwagi na zmienność warunków meteorologicznych, zjawisk zachodzących w modułach fotowoltaicznych, parametrów*

komponentów i zastosowanych docelowo rozwiązań technicznych zastosowanych przez Wykonawcę inwestycji oraz sposobu użytkowania instalacji przez Zamawiającego. Opracowanie zostały przygotowane na podstawie aktualnych przepisów prawnych i energetycznych regulujących zasady wytwarzania energii elektrycznej.

Elementy instalacji fotowoltaicznej z magazynem energii:

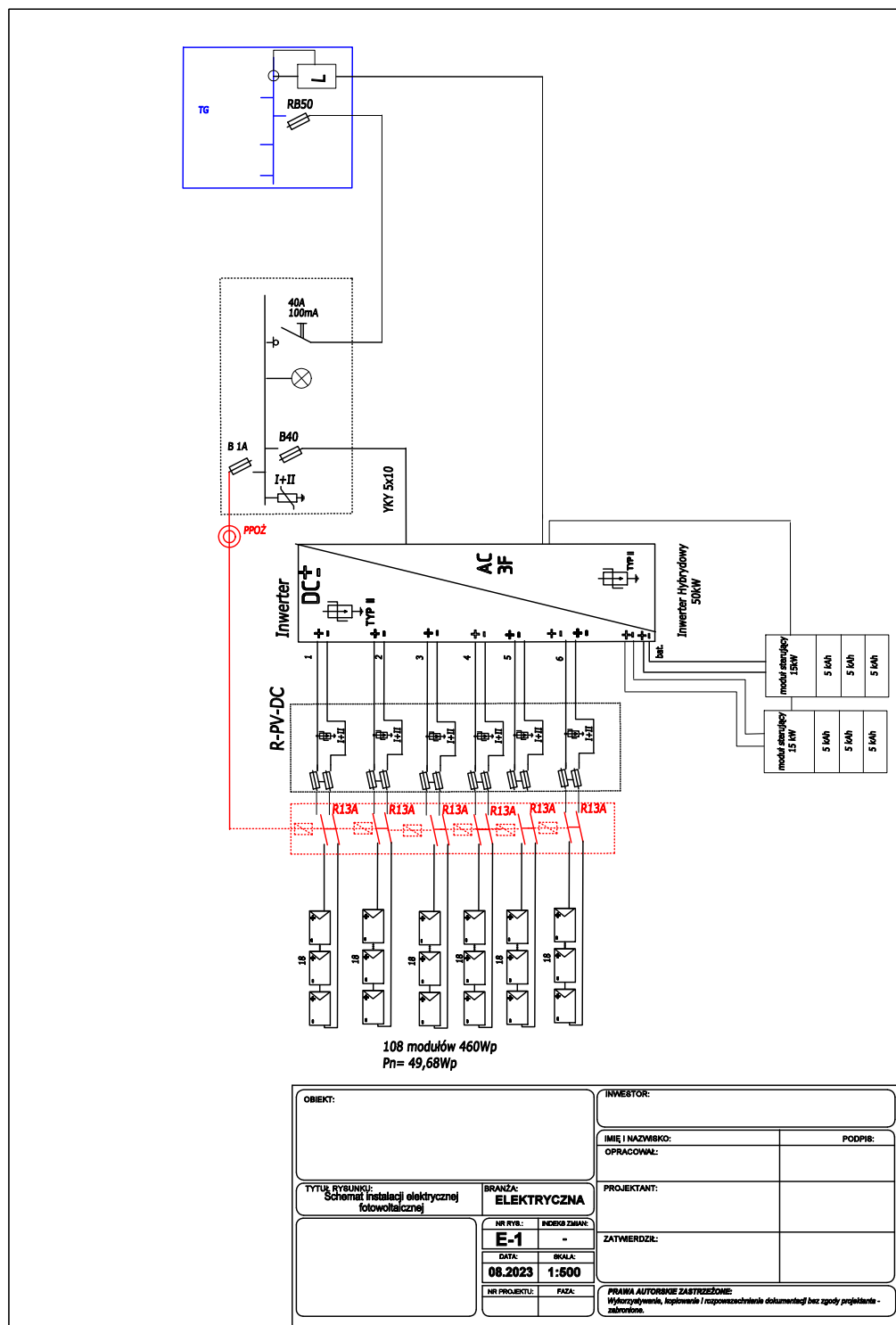
- panele fotowoltaiczne;
- inwerter/falownik;
- konstrukcja wsporcza;
- okablowanie,
- zabezpieczenia przeciwprądowe i przeciwprzepięciowe po stronie AC/DC;
- monitoring z produkcji energii elektrycznej instalacji PV;
- magazyny energii z osprzętem.

Zaprojektowana instalacja Fotowoltaiczna (PV) zostanie wybudowana na dachu budynku Zespołu Szkół Zawodowych nr 2 w Knurów przy ulicy Szpitalnej 29. Instalacja o mocy 49,68 kW<sub>p</sub> będzie produkować rocznie około 50270 kWh energii elektrycznej. Dla modułów o mocy 460 W<sub>p</sub> instalacja składać się będzie ze 108 modułów fotowoltaicznych. Moduły fotowoltaiczne będą podłączone do falownika hybrydowego o mocy 50kW do którego będą podłączone magazyny energii o łącznej mocy 30 kWh. Wytworzona energia elektryczna będzie dostarczona do wewnętrznej sieci energetycznej, a ewentualne nadwyżki w pierwszej kolejności zostaną odprowadzone do magazynów energii, a w przypadku naładowania magazynów zostaną dostarczone do zewnętrznej sieci energetycznej.

Projektowana instalacja PV z magazynem energii będzie składać się z następujących elementów wyposażenia:

Lp	Nazwa elementu	Opis elementu	jednostka	ilość
1	Moduł fotowoltaiczny	460 W <sub>p</sub>	szt.	108
2	Inwerter/falownik hybrydowy	25kW	szt.	2
3	Konstrukcja wsporcza	Dach płaski	kpl	1
4	Konektory	MC4	kpl.	1
5	Okablowanie z osprzętem AD/DC		kpl	1
6	Ogranicznik przepięć		kpl	1
7	Uziemienie pionowe/poziome		kpl	1
8	Moduł sterujący do magazynu energii		kpl	1
9	Magazyn energii	Moc znamionowa 30 kWh	kpl	1

Tabela 4 Elementy wyposażenia instalacji PV o mocy 49,68 kW<sub>p</sub> z magazynem energii 30 kWh.



Rysunek 3 Schemat ideowy instalacji PV o mocy 49,68 kW<sub>p</sub> z magazynem energii 30 kWh



### 1.5 Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.

W ramach zadania Wykonawca, winien, zgodnie z programem funkcjonalno-użytkowym, wykonać dokumentację projektową oraz dokonać zgłoszenia robót lub/i uzyskać pozwolenie na budowę, jeżeli dotyczy zadania, a następnie wykonać wskazane roboty i dokonać modernizacji przy zachowaniu niezbędnych standardów oraz norm przewidzianych dla tego rodzaju robót. Wszelkie wskazania i propozycje rozwiązań zawarte w niniejszym programie stanowią minimalne wymagania jakościowe i funkcjonalne, należy je traktować, jako sugestie Zamawiającego, które mogą być zmienione przez Projektanta w ostatecznych rozwiązaniach projektowych po uzgodnieniu i akceptacji Zamawiającego.

Projekt, zarówno w fazie koncepcji jak i przed złożeniem do pozwolenia lub/i zgłoszenia lub/i realizacji (jeżeli dotyczy), musi uzyskać wstępne uzgodnienie oraz akceptację Zamawiającego. Uzgodnienia nie mogą wymuszać podniesienia standardu określonego niniejszym programem użytkowym, chyba, że podniesienie standardu nie wiąże się z zmianą ceny ofertowej a zamiany są korzystne dla Zamawiającego lub wynikają z konieczności niezbędnych zmian w celu dostosowania i umożliwienia realizacji zadania. Prace projektowe i roboty budowlane muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami zawartymi w przepisach, normach i instrukcjach. Opis techniczny musi zawierać wszelkie informacje dotyczące przyszłej modernizacji w sposób precyzyjny, jednoznaczny i wyczerpujący za pomocą dokładnych i zrozumiałych określeń uwzględniając wszystkie wymagania i okoliczności mające wpływ na realizację przedmiotu zamówienia.

Wykonawca ma obowiązek zdobycia na własną odpowiedzialność i ryzyko wszelkich dodatkowych informacji, które mogą być konieczne do przygotowania oferty oraz zawarcia umowy. Wykonawca powinien konsultować z Zamawiającym, na każdym etapie opracowania dokumentacji, przyjmowane rozwiązania funkcjonalne, instalacyjne, materiałowe, adekwatne do wymogów Zamawiającego.

Dokumentacja projektowa powinna obejmować całość rozwiązań w celu dostosowania obiektu do obowiązujących norm i przepisów. Niezbędne do wykonania zamówienia jest:

- uzyskanie niezbędnych decyzji, opinii i pozwoleń właściwych organów, koniecznych do wykonania i odbioru całości zadania o ile tak stanowią przepisy prawa,
- sporządzenie kosztorysów inwestorskich na podstawie sporządzonych przedmiarów, spełniające wymogi zawarte w rozporządzeniu Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania, planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym.

Dokumentacja projektowa winna być kompletna z uwzględnieniem celu, jakiemu ma służyć, wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz:

- na jej podstawie realizowany będzie pełen zakres robót budowlanych niezbędnych dla użytkowania obiektu,
- w swojej treści określać ma przedmiot zamówienia,
- materiały i urządzenia, a także przyjęte rozwiązania materiałowe, wybrane technologie, urządzenia i wyposażenie przy przestrzeganiu norm,

- ma posiadać wszelkie niezbędne uzgodnienia, niezbędne do uzyskania pozwolenia na budowę lub/i zgłoszenia robót, oraz opinie w zakresie wynikającym z przepisów. Projekt winien być wykonany przez osoby posiadające uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności,
- opracowanie Wykonawca złoży Zamawiającemu w formie papierowej w 2 egz., przedmiary, kosztorysy inwestorskie, specyfikację techniczną w 1 egz. oraz w formie elektronicznej PDF. Elementy zastosowanego wyposażenia i urządzeń muszą być fabrycznie nowe oraz zarówno pod względem formy, użytych materiałów oraz wykończenia powinny charakteryzować się wysokimi walorami estetycznymi oraz posiadać niezbędne atesty i certyfikaty bezpieczeństwa. Elementy te powinny być dobrej jakości.

## 1.6 Wpływ inwestycji na środowisko

### Parametry ekologiczne i wskaźniki

Inwestycja przyczyni się do poprawy poziomu życia mieszkańców miasta Knurów. Wykorzystując technologie wytwarzania energii elektrycznej ze słońca, która jest przyjazna środowisku wpłynie pozytywnie na poprawę środowiska naturalnego poprzez ograniczenia emisji CO<sub>2</sub> oraz pyłów do atmosfery. Inwestycja nie jest wymieniona w ustawie z dnia 3.10.2008 o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochroni, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U.2017 poz. 1405). Planowana inwestycja nie wymaga sporządzania raportu oddziaływań na środowisko.

Pył: 50,27 MWh \* 0,022 kg/MWh = 1,1 kg/rok

SO<sub>2</sub>: 50,27 MWh \* 0,505 kg/MWh = 25,38 kg/rok

NO<sub>x</sub>: 50,27 MWh \* 0,505 kg/MWh = 25,38 kg/rok

CO<sub>2</sub>: 50,27 MWh \* 708 kg/MWh = 35591,16 kg/rok

Ilość energii wytworzonej w ciągu roku - 50,27 MWh (50270 kWh/rok)

Ilość instalacji PV – 1 szt.

Ilość magazynów energii – 1 szt.

### Zacienienia i jego skutki

Zacienienie ma negatywny wpływ na prace całej instalacji. Pojawienie się cienia powoduje co najmniej proporcjonalny spadek ilości produkowanej energii. W przypadku całkowitego zacienienia napięcie pozostaje zbliżone do napięcia nominalnego. Należy zatem dążyć do całkowitego wyeliminowania zacienienia przez drzewa i inne obiekty takie hale, budynki, kominy. Wystąpienie zacienienia nawet na jednym panelu może skutkować spadkiem sprawności lub wyłączeniem całej instalacji fotowoltaicznej.

### Wpływ warunków atmosferycznych na prace instalacji

W odniesieniu do instalacji fotowoltaicznych wpływ warunków klimatycznych ma bardzo duże znaczenie na prawidłowe ich funkcjonowanie. W wyniku pracy ogniw PV ich temperatura

rośnie, a wskutek tego sprawność ogniw spada. Sprawność ogniw będzie tym niższa, im wyższa temperatura otoczenia.

Informacja: Zaprojektowanie instalacji w taki sposób, aby występował przepływ pod konstrukcją nośną skutecznie ogranicza efekt przegrzewania się paneli fotowoltaicznych. Wiatr będzie miał wpływ pozytywny, zwiększając konwekcyjne chłodzenie. Krótkotrwałe deszcze pełnią rolę czyszczącą paneli fotowoltaicznych, natomiast długotrwałe deszcze i związane z nim zachmurzenie ograniczy wydajność instalacji. Należy podkreślić, że panele fotowoltaiczne w pochmurne dni też produkują energię elektryczną z promieniowania rozproszonego i odbitego.

### 1.7 Szczegółowe określenie przedmiotu zamówienia

#### Dokumentacja projektowa

Realizacja budowy instalacji PV o mocy do 50 kW nie wymaga wcześniejszego zgłoszenia zgodnie z art. 30 ust 1 pkt 3 lit. b ustawy Prawo Budowlane.

#### Założenia projektowe – wizja lokalna

Przed rozpoczęciem prac projektowych niezbędne jest wykonanie wizji lokalnej oraz wstępne uzgodnienie z Zamawiającym miejsca lokalizacji elementów instalacji fotowoltaicznej (PV): konstrukcji wsporczej i sposobu montażu, paneli fotowoltaicznych, tras kablowych, falowników oraz pozostałych elementów instalacji PV.

#### Dach budynku

Do Wykonawcy budowy instalacji fotowoltaicznej, należy podjęcie decyzji o wykonaniu badania nośności dachu.

Informacja: Zabudowa instalacji (PV) na dachach budynku może wymagać wykonania obliczeń statystyczno-wytrzymałościowych nośności dachu.

#### Wytyczne projektowe – instalacja PV

1. Montaż paneli fotowoltaicznych planuje się na dachu budynku głównego Zespołu Szkół Specjalnych w Pyskowicach przy ul. Szpitalnej 25.
2. Kąt pochylenia paneli powinien zawierać się w przedziale od 15 do 25 stopni.
3. Kąt azymutu paneli należy zastosować optymalni kąt względem kierunków świata dla osiągnięcia największej sprawności paneli.
4. Projekt powinien zawierać miejsce włączenia paneli w istniejącą instalację elektryczną.
5. Projekt powinien zawierać: karty katalogowe, rzuty, schematy wszystkich urządzeń składających się na instalację fotowoltaiczną.
6. Urządzenia i przewody muszą odpowiadać warunkom pracy instalacji, w której są zainstalowane.
7. Należy wyznaczyć miejsce lokalizacji falownika z porozumieniem z Zamawiającym.
8. Należy wyznaczyć miejsce lokalizacji magazynów energii w porozumieniu z Zamawiającym.

## 1.8 Opis zastosowanych rozwiązań, dobór urządzeń

### Moduły fotowoltaiczne

Projektowane moduły fotowoltaiczne zostaną połączone szeregowo. Do połączenia elektrycznego modułów należy zastosować kable solarne odporne na promieniowanie UV o przekroju min. 4 mm<sup>2</sup>. Zastosowanie do produkcji modułu komponentów wysokiej jakości pozwala na uzyskiwanie większej ilości energii i gwarantuje długą żywotność urządzenia. Moduły fotowoltaiczne o mocy 460 Wp, spełniają wszystkie normy jakościowe obowiązujące w krajach UE. Obudowa modułu wykonana jest z aluminium. Wyposażony jest w kable ze spolaryzowanymi złączami odpornymi na warunki atmosferyczne. Podstawowe parametry modułu określono w specyfikacji technicznej (Załącznik nr 1).

### Konstrukcja wsporcza

Na podstawie danych przekazanych przez branżę elektryczną przyjęto obciążenie dla paneli fotowoltaicznych razem z podkonstrukcją równe 20kg/m<sup>2</sup> rozłożone na konstrukcję dachu. Panele będą ustawione na systemie profili z regularnymi punktami podparcia – można założyć, że obciążenie będzie przekazywane równomiernie na całą powierzchnię stropu.

Panele rozłożono na wolnych przestrzeniach na dachu pomiędzy istniejącymi instalacjami. W projekcie wykonawczym należy przeprowadzić obliczenia balastów oraz obliczenia statyczne i dynamiczne dachu z uwzględnieniem paneli fotowoltaicznych.

Do podparcia należy stosować system FlatFix lub równoważny. Dopuszcza się na etapie montażu drobne zmiany rozmieszczenia paneli na w celu uniknięcia kolizji z drugorzędnymi elementami instalacji lub uniknięcia zacienienia paneli. Materiały zastosowane do realizacji przedmiotowej inwestycji powinny posiadać atesty ITB. Ewentualne zmiany materiałów należy uzgodnić z projektantem. Wszystkie roboty budowlane należy prowadzić z zachowaniem interesu osób trzecich, zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, właściwymi normami pod nadzorem osób uprawnionych.

### Wykonanie projektu konstrukcji umożliwiających montaż instalacji PV

Projekt konstrukcji wsporczej powinien zawierać wszelkie rysunki, rzuty oraz opis techniczny wraz z obliczeniami celem ustawienia modułów pod optymalnym kątem zawartym między 15 - 25 stopni. Istotne jest również ukierunkowanie powierzchni czynnej modułów. Wybór miejsca montażu należy uzgodnić z Zamawiającym na etapie wizji lokalnej. Zaleca się, aby moduły PV zamontowane były na dachu budynku, stąd wymagane jest sprawdzenie nośności konstrukcji dachu pod kątem montażu odpowiedniej ilości modułów. W projekcie konstrukcyjnym należy uwzględnić sposób mocowania konstrukcji kolektorów do podłoża i w przypadku koniecznym, uwzględnić odpowiednie balastowanie.

Dostarczane / projektowane rozwiązania konstrukcyjne winne spełniać w szczególności normy:

- EN – 1991 – 1 – 4 – obliczenia statyczne dla konstrukcji – obciążenie wiatrem.
- EN – 1991 – 1 – 3 – obliczenia statyczne dla konstrukcji – obciążenie śniegiem.
- EN – 1999 – projektowanie konstrukcji aluminiowych.

### Wymagania jakościowe dla konstrukcji montażowych:

W przypadku posadowienia konstrukcji na powierzchni dachu należy opracować ekspertyzę przez osoby do tego uprawnione, która będzie miała na celu sprawdzenie wszystkich istotnych elementów konstrukcyjnych na dodatkowe obciążenia wywołane poprzez montaż instalacji fotowoltaicznej. W przypadku stosowania różnych materiałów konstrukcyjnych doboru należy dokonać w sposób uniemożliwiający korozję kontaktową w punktach łączenia materiałów. Konstrukcje winny być wykonane z wysokojakościowych stopów aluminium. Do połączeń śrubowych stosować wyłącznie śruby i nakrętki oraz podkładki wykonane ze stali nierdzewnej. Minimum 10 lat gwarancji obejmującej wady materiałowe oraz zabezpieczenie antykorozyjne. W ramach zaproponowanych rozwiązań projekt powinien obejmować wszelkie pozostałe prace pośrednio lub bezpośrednio związane z instalacjami jak np. uszczelnienia dachu itp.

### Inwertery

Inwertery umożliwiają zamianę wytwarzanego przez panele prądu o stałym napięciu na prąd o napięciu zmiennym. W przedmiotowej instalacji projektuje się zastosowanie inwertera hybrydowego o mocy wyjściowej 50 kW. Inwerter hybrydowy musi współpracować z zaproponowanym magazynem energii. Dane techniczne zaproponowanych inwertera określono w specyfikacji technicznej (Załącznik nr 2).

Doboru inwertera oraz magazynu energii dokonano na podstawie doświadczenia i dobrej praktyki inżynierskiej. Główne założenia przedstawiono na schemacie instalacji fotowoltaicznej (Załącznik nr 3).

### Magazyn energii

Magazyn energii gromadzi i oddaje energię do falownika w postaci prądu stałego zgromadzonego w akumulatorach. Maksymalna moc generowana zależna będzie od mocy falownika i łącznej pojemności magazynów energii. Magazyn energii będzie podłączony w sposób, który umożliwi bilansowanie energii elektrycznej w obrębie licznika. Bilansowanie w obrębie licznika wymagane jest przez operatora sieci zgodnie z Ustawą OZE. Magazyn energii będzie współpracował z dobranym falownikiem hybrydowym oraz instalacją fotowoltaiczną. Przykładowe dane techniczne magazynu energii określono w specyfikacji technicznej (Załącznik nr 4).

### Przewody elektryczne instalacji PV

Okablowanie zaprojektowano bez osłon dodatkowych pod konstrukcjami nośnymi paneli. Moduły należy łączyć kablem solarnym oraz złączkami typu MC4 lub równoważnymi. Okablowanie mocować należy do konstrukcji plastikowymi opaskami zaciskowymi w sposób uniemożliwiający kontakt z powierzchnią pod panelami. Przejścia i mostki pomiędzy sekcjami należy prowadzić w osłonie odpornej na UV i nierozprzestrzeniającej ognia. W celu zminimalizowania strat mocy w przewodach, poszczególne moduły w obwodzie każdego łańcucha należy rozmieszczać w miarę możliwości jak najbardziej równomiernie. Przekrój kabli stałoprądowych powinien być dobrany zgodnie z projektem i spełniający założenia minimalizacji strat i spadków napięć. Okablowanie AC powinno być wykonane za pomocą kabli elektrycznych YkY lub równoważnych o przekroju dobranym tak, aby spadki napięć były jak najniższe. Wymagania dla instalacji elektrycznych:

- przewody wykonane z miedzi;
- co najmniej druga klasa ochrony;



- minimalny zakres temperatura pracy od -40 do +120 stopni C;
- odporne na UV i działanie warunków atmosferycznych.

Ochrona w zakresie instalacji odgromowej i przeciwprzepięciowej

Ochrona przeciwporażeniowa

Zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41; 2107 (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: 201-05 (lub równoważną) należy zastosować następujące co najmniej środki ochrony:

- Ochrona podstawowa – obudowy w 2 klasie ochrony dla rozdzielnic po stronie DC;
- Ochrona dodatkowa – szybkie włączenie w sieci TN-S za pomocą wyłączników nadprądowych po stronie AC;
- Ochrona przed dotykiem bezpośrednim poprzez zastosowanie wyłączników różnicowo prądowych po stronie AC.

Konstrukcje wsporczą instalacji, ramy modułów, zaciski PE wewnątrz rozdzielnic po stronie DC oraz inwerterów należy uziemić.

Ochrona przeciwprzepięciowa i odgromowa

Zgodnie z (lub normą równoważną)

- PN-EN 61643-11:2006;
- PN-HD 60364-4-442:2012;
- PN-HD 60364-4-443:2006;
- PN-HD 60364-7-712:2016-05;
- PN-EN 62305.

Monitoring pracy instalacji fotowoltaicznej

Projektuje się monitoring parametrów pracy instalacji fotowoltaicznej w oparciu o wewnętrzne oprogramowanie do układu monitoringu dla inwertera. Wymiana informacji następować będzie przewodowo poprzez sieć wewnętrzną lub bezprzewodowo. Do systemu przekazywane będą informacje o pracy systemu, ilości wyprodukowanej energii, wartości generowanej mocy inwertera, informacje o magazynach energii oraz całej instalacji, usterek, awarii systemu. Instalacja fotowoltaiczna dzięki takiemu rozwiązaniu będzie generować maksymalne uzyski energii elektrycznej, monitorując stan inwertera.

Wymagania ppoż

Urządzenia techniczne powinny spełniać wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przez cały okres ich użytkowania. Montaż i eksploatacja urządzeń powinny odbywać się przy zachowaniu wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy. Miejsce i sposób

zainstalowania i użytkowania urządzeń powinny zapewniać dostateczną przestrzeń umożliwiającą swobodny dostęp i obsługę. Wszystkie urządzenia nie wymagają stałej obsługi, a tylko okresowego nadzoru.

### 1.9 Ogólne warunki wykonania i odbioru robót

Wykonawca zobowiązany jest stosować się do ogólnie obowiązujących przepisów prawa pracy, zasad BHP i przepisów pożarowych przy realizacji budowy instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii, a w szczególności do:

- zabezpieczenia terenu budowy w należyty sposób;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska naturalnego;
- bezpieczeństwa ruchu drogowego i pieszego;
- ochrony przeciwpożarowej.

Wymagania dotyczące robót budowlanych

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia pomiarów elektrycznych instalacji zgodnie z normą:

- PN-EN 62446:2016;
- PN-EN 60364-6:2008.

Wykonawca zobowiązany jest do sprawowania pełnej kontroli nad prowadzonymi robotami i jakością użytych materiałów. Roboty podlegają odbiorowi końcowemu na podstawie dokumentu, którym jest Protokół Odbioru Końcowego. Do Protokołu Odbioru Końcowego Wykonawca dostarczy następujące elementy w postaci załączników:

- informacje dotyczącą wielkości instalacji moc w kW i rocznej produkcji energii elektrycznej w kWh,
- informacje dotyczące magazynów energii, moc w kWh, ilość modułów,
- karty techniczne magazynów energii,
- wyliczoną redukcję emisji CO<sub>2</sub> na podstawie prognozy ilości wytworzonej energii elektrycznej,
- wyniki pomiarów kontrolnych,
- deklaracje zgodności lub karty zgodności wykorzystanych materiałów,
- karty techniczne paneli fotowoltaicznych,
- karty techniczne inwerterów,
- karty techniczne konstrukcji montażowych,
- dokumentację powykonawczą budowlaną,
- gwarancje producentów urządzeń,
- innych zgodnie z wymaganiami Zamawiającego.

## 9. Część informacyjna

### 2.1 Dane o zgodności inwestycji w wymaganiach przepisów

Planuje się, że inwestycja będzie dofinansowana z programu FESL.10.06-IZ.01-011/23 w ramach Osi Priorytetowej X Fundusze europejskie na transformację Działanie 10.06 Rozwój energetyki rozproszonej opartej o odnawialne źródła energii.

Nazwa zadania "Wdrożenie OZE w jednostkach organizacyjnych Powiatu Gliwickiego" polegającego m.in. na montażu paneli PV z magazynem energii.

### 2.2 Prawo gospodarowania nieruchomością

Zamawiający oświadcza, że posiada prawo dysponowania nieruchomością.

### 2.3 Przepisy prawne i normy

Roboty budowlane powinny być wykonane zgodnie z Polskimi Normami lub odpowiadającymi im Normami Europejskimi i zgodnie z polskimi warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót. Jeśli dla określonych robót nie istnieją odpowiednie Polskie Normy, zastosowanie będą miały uznane i będące w użyciu Normy i Standardy Europejskie.

Przepisy prawne:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2017 r. poz. 1332, 1529);
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o Odnawialnych Źródłach Energii (Dz. U. z 2017 r. poz. 1148);
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. z 2017 r. poz. 220; zm.: Dz. U. z 2016 r. poz. 1948; z 2017 r. poz. 791, 1089, 1387);
- Ustawa z dn. 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2017 r. poz. 1579);
- Ustawa z dn. 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2017 r. poz. 1579);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2017 poz. 2285);
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz.U. 2015 poz. 1554);
- 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 2013r. poz. 1129);
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 2003 nr 169 poz. 1650)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719)

Informacja: Niewyszczególnienie w wymaganiach Zamawiającego jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia Wykonawcy od ich stosowania.



## 2.4 Dodatkowe wytyczne inwestorskie i uwarunkowania.

- w trakcie prowadzenia prac montażowych wszelkie sprawy organizacyjne wymagają ustalenia z Zamawiającym;
- w trakcie prowadzenia robót wykonawczych wszystkie wyłączenia instalacji elektryczne z eksploatacji należy wcześniej ustalać z Zamawiającym;
- Wykonawca jest zobowiązany do zagospodarowania odpadów budowlanych we własnym zakresie zgodnie z właściwymi przepisami;
- w trakcie prowadzenia robót należy zwrócić szczególną uwagę na bezpieczeństwo osób z niej korzystających. Prace montażowe powinny odbywać się w czasie ustalonym z Zamawiającym i powinny być dopasowane do harmonogramy pracy obiektu.
- Ze względu na sytuację, w której prace montażowe będą prowadzone na terenie Szpitala, który jest w bieżącej eksploatacji, należy zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenie przed zniszczeniem elementów wyposażenia obiektu oraz bezpieczeństwo personelu i osób postronnych.
- po zakończeniu robót wykonawca jest zobowiązany do przywrócenia terenu do pierwotnego stanu.
- wszelkie pozostałości budowlane np. instalacje, gruz należy wywieźć z terenu inwestycji zutylizować na swój koszt.
- Wykonawca jest zobowiązany do uruchomienia instalacji i przeszkolenia personelu Zamawiającego
- po zrealizowaniu przedmiotu zamówienia Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu w 2 egzemplarzach następujące dokumenty:

1. Dokumentację powykonawczą,
2. Dokumentację techniczno- rozruchową zamontowanych urządzeń,
3. Certyfikaty, atesty, aprobaty techniczne dla zastosowanych urządzeń i materiałów,
4. Karty gwarancyjne poszczególnych elementów instalacji PV,
5. Protokoły z prób i pomiarów,
6. Inne dokumenty wynikające z PFU lub z uzgodnień z Zamawiającym.

## 7. Załączniki

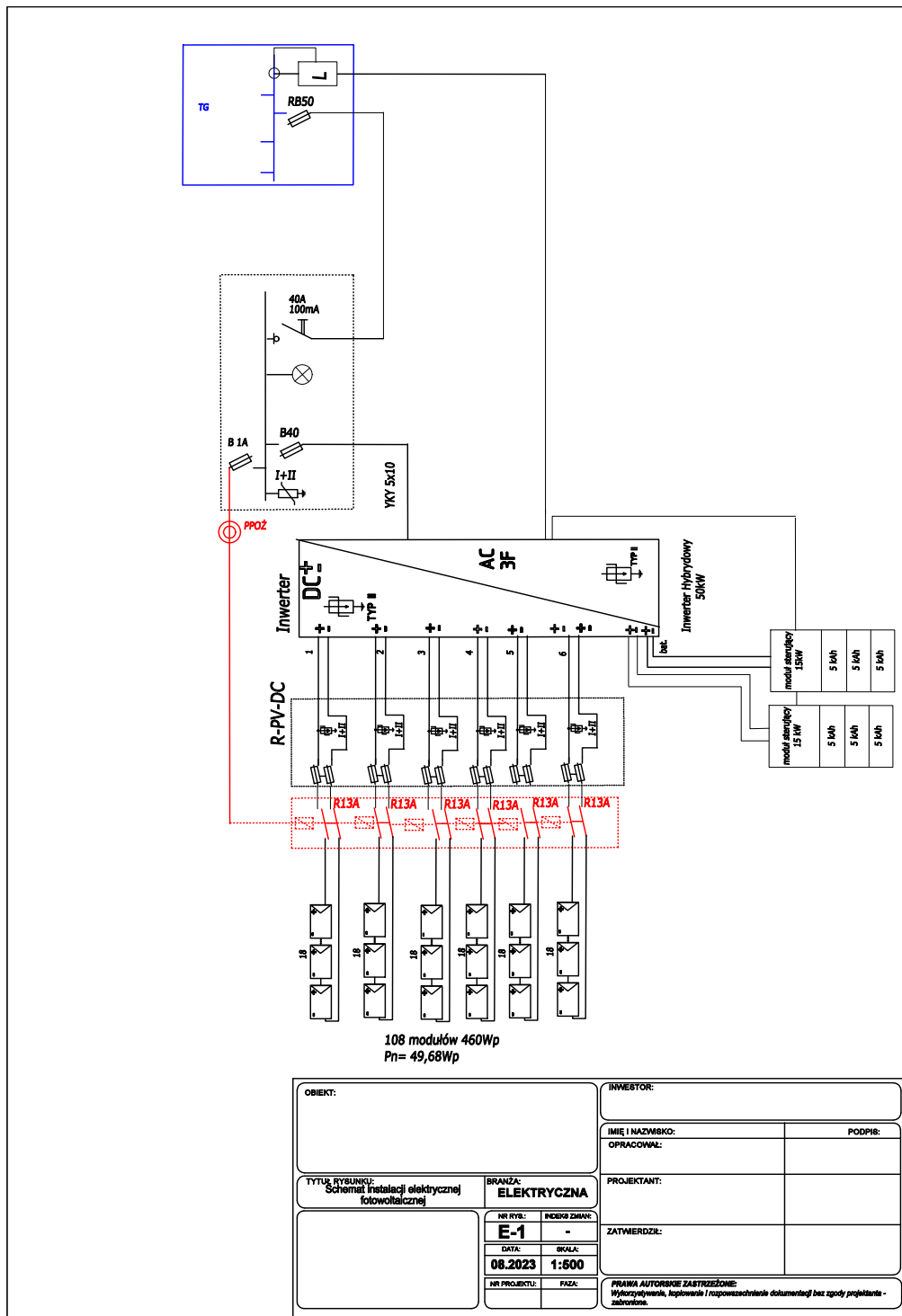
### Załącznik 1 Parametry modułów PV

Materialy i parametry	opis, wartość
Technologia	ogniwa monokrystaliczne
Rodzaj ramki	aluminium
Zakres temperatury pracy	od -40 do 85 stopni C
Moc znamionowa	460 W
Sprawność modułu	min. 21,2%
Zgodność z normami	IEC 61215, IEC 61730, IEC 62716, IEC 61701, IEC 62804
Gwarancja na moc	min. 12 lat
Gwarancja na produkt	min.12 lat
Odporność na uderzenia	Max obciążenie przodu 5400Pa/ Max obciążenie tyłu 2400Pa

## Załącznik 2 Parametry Inwerterów

Materiał i parametr	opis, wartość
Moc maksymalna	49- 50 kW
Sprawność EU	min 97%
Klasa ochronności	min. IP65 lub wyższy
Topologia	Beztransformatorowy
Hałas	nie wyższy niż 55 DB
Zakres temperatury pracy	od - 25 do 45 stopni C
Parametry prądu, napięcia, częstotliwości	Zgodnie z wymaganiami OSD
Typ inwertera	Hybrydowy umożliwiający montaż magazynów energii
Łączność	WLAN, Ethernet, RS485, WiFi

Załącznik 3 Schemat ideowy instalacji PV z magazynem energii



#### Załącznik 4 Parametry magazynu energii

Materiał i parametr	opis, wartość
Maksymalna moc wyjściowa 1 modułu	od 2,5 kW do 10 kW
Szczytowa moc wyjściowa 1 modułu	od 3,5 kW, 10 s do 10 kW ,10 s
Napięcie nominalne (układ trójfazowy)	600 V
Zakres napięcia roboczego (układ trójfazowy)	600 – 980 V
Port komunikacyjny	RS485 / CAN (tylko dla pracy równoległej)
Zakres temperatury pracy	od - 10 do +55 stopni C
Stopień ochrony	min. IP 65
Gwarancja	Min. 10 lat
Certyfikaty	CE, RCM, CEC, VDE2510-50, IEC62619, IEC 60730, UN38.3