

# Koncepcja lokalizacji fotowoltaicznych instalacji wytwórczych energii elektrycznej zasilających obiekty

## Zakładu Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. Świnoujście

z uwzględnieniem, uwarunkowań planistycznych i prawnych



### Zamawiający:

**Zakład Wodociągów i Kanalizacji Spółka z o.o.** ul. Kołłątaja 4, 72-600 Świnoujście  
T: + 48 91 321 45 31 mail: [rwrzeszcz@zwik.fn.pl](mailto:rwrzeszcz@zwik.fn.pl)

### Opracowanie wykonał:

**Mactel Spółka z o.o.** ul. Struga 70, 70-784 Szczecin  
Kontakt: mgr inż. Jacek Sych t: +48 668 812 121 mail: [j.sych@mactel.pl](mailto:j.sych@mactel.pl)



Styczeń 2020r

**Spis treści:**

| #   | Część:   | Strona |
|-----|--|--------|
| 1.  | Przedmiot opracowania i cel planowanego przedsięwzięcia  | 2      |
| 2.  | Słownik terminów i pojęć użytych w opracowaniu   | 4      |
| 3.  | Charakterystyka przedsięwzięcia  | 6      |
| 4.  | Potencjał lokalizacji dla implementacji instalacji fotowoltaicznych, możliwości techniczne podłączenia i wykorzystania energii elektrycznej wytworzonej z odnawialnego źródła energii. | 9      |
| 5.  | Uwarunkowania planistyczne i prawne dla przedsięwzięcia polegającego na budowie instalacji fotowoltaicznej   | 14     |
| 6.  | Rekomendacja optymalnego rozwiązania dla instalacji fotowoltaicznej i wprowadzania mocy dla SUW Wydrzany.  | 20     |
| 7.  | Profil produkcji instalacji fotowoltaicznej i ocena efektów projektu.  | 27     |
| 8.  | Komponenty instalacji fotowoltaicznej  | 29     |
| 9.  | Przewidywany do przeprowadzenia zakres zmian/adaptacji w celu umożliwienia podłączenia instalacji fotowoltaicznej – po stronie rozdzielni SN i nn obiektu SUW Wydrzany .               | 32     |
| 10. | Planowane nakłady inwestycyjne i koszty utrzymania instalacji.   | 34     |
| 11. | Akty prawne związane z procesem realizacji przedsięwzięcia budowy systemu PV   | 35     |
| 12. | Informacja o doświadczeniu Mactel Sp. z o.o.   | 35     |

*Informacje uzupełniające dotyczące opracowania:*

*I. Wszystkie zdjęcia wykorzystane w opracowaniu zostały wykonane przez Mactel Sp. z o.o. i pochodzą z jego zasobów.*

*II. W części 5 korzystano z materiałów dostępnych na portalach: [geoportal.gov.pl](http://geoportal.gov.pl) ; [e-mapa.net](http://e-mapa.net)  
<http://sitzew.um.swinoujscie.pl/portal/Main.aspx?action=switchLayout&layoutid=11>*

*III. W części 6 korzystano z obliczeń wykonanych na [re.jrc.ec.europa.eu/](http://re.jrc.ec.europa.eu/) PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM*

## 1. Przedmiot opracowania i cel planowanego przedsięwzięcia

1. Celem niniejszego opracowania jest ocena lokalizacji obiektów-terenów ZWiK Sp. z o.o. pod kątem możliwości implementacji oraz wykorzystania instalacji fotowoltaicznych jako odnawialnego źródła energii w bilansie zapotrzebowania i zużycia energii elektrycznej na pokrycie potrzeb obiektów technologicznych, w tym:

a) wskazanie lokalnych uwarunkowań określających potencjał instalacji fotowoltaicznej, jego dopasowanie do profilu zapotrzebowania obiektu na energię elektryczną, możliwości i warunki podłączenie do sieci elektroenergetycznej obiektu oraz przewidywany uzysk energii elektrycznej z fotowoltaicznego odnawialnego źródła energii elektrycznej;

b) uwarunkowania planistyczne oraz ścieżkę dla rozwoju projektu inwestycyjnego

2. Głównym celem budowy instalacji fotowoltaicznych jest podłączenie do systemu elektroenergetycznego obiektu, źródła energii elektrycznej pracującego w systemie „on-grid” tj. podłączonego do systemu elektroenergetycznego obsługującego obiekt(y) Zamawiającego, zasilanego przez Operatora Sieci Elektroenergetycznej, który umożliwi:

a) pozyskanie energii elektrycznej pochodzącej z odnawialnego źródła energii (systemu fotowoltaicznego) i zwiększenie udziału energii odnawialnej w energii końcowej, zużywanej na zapotrzebowanie wynikające z prowadzonych procesów technologicznych i operacyjnych w obiekcie;

b) zmniejszenie kosztów energii elektrycznej dostarczanej do obiektu przez sprzedawcę energii, dzięki udziałowi energii elektrycznej wytwarzanej w odnawialnym źródle energii (system fotowoltaiczny) oraz dyskontowaniu/bilansowaniu zakupionej pozostałej zużywanej energii, z energią przez system fotowoltaiczny, nie użytą na własne potrzeby obiektu i przekazaną do sieci OSE;

c) uzyskanie efektu ekologicznego w wyniku zmniejszeniu udziału w energii końcowej, energii pochodzącej z polskiej sieci elektroenergetycznej. Dla obliczenia efektu ekologicznego przyjmuje się wskaźnik emisji [kg/MWh] dla odbiorców końcowych energii elektrycznej. Według danych Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami z grudnia 2019 r.

([https://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy\\_do\\_pobrania/wskazniki\\_emisyjnosci/Wskazniki\\_emisyjnosci\\_grudzien\\_2019.pdf](https://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy_do_pobrania/wskazniki_emisyjnosci/Wskazniki_emisyjnosci_grudzien_2019.pdf)) wskaźniki wynoszą [Tabela 1]:

|   | [kg/MWh] |
|---|----------|
| Dwutlenek węgla (CO <sub>2</sub> )                | 765      |
| Tlenki siarki (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> ) | 0.681    |
| Tlenki azotu (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )  | 0.631    |
| Tlenek węgla (CO)                                 | 0.275    |
| Pył całkowity                                     | 0.036    |

[Tabela 1]

Każde zwiększenie udziału energii odnawialnej w energii końcowej zapotrzebowanej przez obiekt oraz odprowadzenie do sieci nadwyżek energii wpływa na zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub>, a także innych zanieczyszczeń powstających przy produkcji energii, w której udział mają nieodnawialne źródła energii.

Wytwarzanie energii elektrycznej w systemie fotowoltaicznym jako odnawialnym źródle energii:

- a) nie wymaga dostaw paliwa tzn. jego transportu;
- b) koszt produkowanej energii nie jest zależny od kosztów paliwa;
- c) nie jest związane z emisją gazów, produkcją odpadów i emisją dźwięku;
- d) nie narusza ładunku przestrzennego, nie stanowi dominanty w otoczeniu (cecha, która ma mniejsze znaczenie w obszarach zabudowy o charakterze przemysłowym).

## 2. Słownik terminów i pojęć użytych w opracowaniu

**Odnawialne źródło energii „OZE”** - źródła energii, których wykorzystywanie nie wiąże się z ich zmniejszaniem (długotrwałym deficytem) lub odnawia się w krótkim czasie (surowce odnawialne). Takimi źródłami są między innymi wiatr, promieniowanie słoneczne, opady, pływy morskie, fale morskie i geotermia. Przeciwnością ich są nieodnawialne źródła energii, czyli źródła, których zasoby odtwarzają się bardzo powoli bądź wcale: ropa naftowa, węgiel, gaz ziemny i uran pozyskiwany z kopalni

**Fotowoltaika (PV)** – dziedzina nauki i techniki zajmująca się przetwarzaniem światła słonecznego na energię elektryczną czyli inaczej wytwarzanie prądu elektrycznego z promieniowania słonecznego przy wykorzystaniu zjawiska fotowoltaicznego – stosowane w panelach fotowoltaicznych. Zjawisko fotowoltaiczne (efekt fotowoltaiczny) – zjawisko fizyczne polegające na powstaniu siły elektromotorycznej w ciele stałym pod wpływem promieniowania świetlnego. W związku z tym należy do zjawisk fotoelektrycznych wewnętrznych. Zjawisko fotowoltaiczne jako pierwszy zauważył w roku 1839 Aleksander Edmund Becquerel, ojciec Henriego Becquerela.

**Operator Systemu Elektroenergetycznego, w skrócie „OSE”** - przedsiębiorstwo energetyczne zajmujące się dystrybucją energii elektrycznej, odpowiedzialne za ruch sieciowy w systemie dystrybucyjnym, bieżące i długookresowe bezpieczeństwo funkcjonowania tego systemu, eksploatację, konserwację i remonty sieci dystrybucyjnej oraz jej niezbędną rozbudowę, w tym połączeń z innymi systemami elektroenergetycznym.

**„on-grid”** – instalacja/system wytwórczy energii elektrycznej podłączony do sieci OSE

**Energia końcowa** - określa ilość energii, którą należy zakupić/dostarczyć tj. potrzebnej do prowadzenie procesów produkcyjnych/technologicznych, ogrzewania, przygotowania ciepłej wody użytkowej, rozdziału i przygotowania wody, wentylacji mechanicznej i klimatyzacji oraz pozostałej działalności operacyjnej w obiekcie.

**Energia pierwotna** – ilość energii potrzebna na pokrycie zapotrzebowania na energię przez obiekt (procesów produkcyjnych/technologicznych, oświetlenie, ogrzewanie, wentylację, zabezpieczenia w wodę,

**Moc wyrażona w „Wp”** – symbol stosowany dla określenia mocy paneli fotowoltaicznych jako mocy maksymalnej „peak” tj. uzyskanej w warunkach STD wartości nominalne dla standardowych warunków testowania – STC (AM 1.5; 1000W/m<sup>2</sup>; 25°C).

**Moc instalacji fotowoltaicznej/moc OZE** - łączna moc paneli fotowoltaicznych stanowi moc wytwórczą instalacji, rozumiana jako moc produkcyjną zainstalowanych źródeł energii (paneli PV).

**Inwerter** – falownik, przetwornik mocy DC/AC) – urządzenie elektryczne zamieniające prąd stały (ang. direct current, DC), którym jest zasilane, na prąd przemienny (ang. alternating current, AC) o regulowanej częstotliwości wyjściowej.

**Moc przyłączeniowa instalacji OZE** – moc z jaką będzie wprowadzana/wyprowadzana energia elektryczna z instalacji wytwórczej do sieci elektroenergetycznej/ do sieci OSE. Najczęściej jest to moc łączna po stronie AC (50Hz) inwerterów/(a) podłączonych do paneli fotowoltaicznych. Moc przyłączeniowa jest zawsze mocą mniejszą od mocy instalacji fotowoltaicznej.

**MPPT** - zaawansowany układ śledzenia maksymalnego punktu mocy (*MPPT* od ang. Maximum Power Point Tracking). Zastosowania MPPT w zależności od liczby MPPT (podawanej w odniesieniu na liczbę portów wejściowych DC) w inwerterze umożliwia optymalizację punktu pracy odniesioną do stringów paneli pracujących w najbardziej zbliżonych warunków ekspozycji podłączonego to tego samego portu DC, tego samego MPPT.

**Ogniwa polikrystaliczne** – tańsze w produkcji mniej wydajne ogniwa w stosunku do ogniw monokrystalicznych. Mają charakterystyczny niebieski/granatowy kolor i widoczna strukturę kryształów, która wygląda jako oszronienie. Parametry ogniw polikrystalicznych w miarę rozwoju technologii produkcji poprawiają się w tym ich efektywność lecz nadal ustępują droższym ogniwom monokrystalicznym.

**Ogniwa monokrystaliczne** – najwydajniejsze ogniwa fotowoltaiczne produkowane z monokryształu krzemu. Mają charakterystyczny czarny kolor. Ich sprawność jest wyższa, mają bardziej stabilne parametry temperaturowe.

**60cells/72cells** – wykonanie paneli fotowoltaicznych składających się odpowiednio z 60 lub 72 elementarnych komórek z ogniwami fotowoltaicznymi. Wymiary zewnętrzne mieszczą się:

- wykonanie 60 cells do ok. 990-1020 mm dla krótszego boku i do ok.1650-1700 mm dla dłuższego boku, w zależności od indywidualnej specyfikacji producenta.

- wykonanie 72 cells do ok. 990-1020 mm dla krótszego boku i do ok.1950-2000 mm dla dłuższego boku, w zależności od indywidualnej specyfikacji producenta.

### 3. Charakterystyka przedsięwzięcia

Fotowoltaiczny system wytwórczy wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną, stanowią następujące komponenty:

- konstrukcja nośna do instalacji paneli (tzw. stoły fotowoltaiczne) pod kątem nachylenia 20-30 stopni orientacji południowej lub zbliżonej do południowej usytuowanej na gruncie lub na dachach ewentualnie zadaszaniach/wiatkach;
- inwertery (falowniki) przekształcające energię prądu stałego na energię prądu zmiennego o parametrach dostosowanych do sieci odbiorczej;
- zabezpieczenia i sterowniki, układy pomiarowe i monitorujące;
- instalacja otokowa wyrównawcza;
- złącza i linie kablowe;
- ogrodzenie i pozostałe elementy infrastruktury niezbędne do funkcjonowania wyżej wymienionej inwestycji.

Przewidywany okres eksploatacji systemu fotowoltaicznego wynosi 15 - 25 lat.

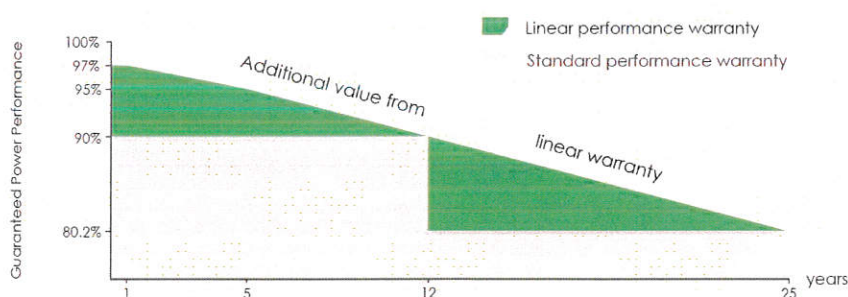
Okres eksploatacji jest powiązany z:

a) trwałością urządzeń wytwórczych (paneli fotowoltaicznych) [Rysunek 1] tj. gwarancją udzielaną przez producentów, której warunki dla większości producentów są podobne do poniższych:

- liniowy spadek mocy maksymalnej;
- 1 rok (97% mocy maksymalnej);
- 10 lat (91,8 % mocy maksymalnej);
- 25 lat (83% mocy maksymalnej);
- 12 lat gwarancji na wady ukryte produktu,

## LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

10 Year Product Warranty • 25 Year Linear Power Warranty



[Rysunek 1]

b) przewidywanym i rzeczywistym okresem zwrotu nakładów inwestycyjnych;

c) przewidywanym i rzeczywistym okresem deprecjacji zastosowanych technologii i rozwiązań technicznych w zakresie paneli fotowoltaicznych i inwerterów.

Panele fotowoltaiczne zostaną zamontowane na konstrukcjach nośnych posadowionych na gruncie (konstrukcja wbijana przy pomocy palownicy) pod kątem z zakresu 20-30 stopni i orientacji południowej [Fot.1] i [Fot.2]



[Fot.1] przygotowane konstrukcje nośne do paneli fotowoltaicznych „palowane” w gruncie.



[Fot.2] konstrukcja nośna z zamontowanymi panelami fotowoltaicznymi.



Panele zostaną podłączone do inwerterów przetwarzających napięcie stałe na przemienne trójfazowe, o parametrach dostosowanych do sieci publicznej. Po stronie DC inwertera, łączna moc podłączanych paneli stanowi najczęściej ok. 110-118% (niekiedy więcej na podstawie uzgodnienia z producentem inwerterów, uwzględniających warunki klimatyczne dla Polski) mocy nominalnej AC, w zależności od typu inwertera, parametrów technicznych, lokalizacji i szczegółowych specyfikacji [Fot.3].



*[Fot.3] inwerter zamontowany do konstrukcji nośnej, z podłączonymi przewodami DC (panelami PV) i podłączony do sieci nn AC 50Hz i DC.*

Przewidziane do zastosowanie technologie nie wykorzystują fundamentów. W wykopach o głębokości do 80 cm zostaną ułożone trasy kabli nN. Ilość tras kablowych układanych w gruncie jest optymalizowana do niezbędnego minimum na trasie od inwerterów do złącz kablowych i następnie RG. Do prowadzenia kabli DC (łączyjących panele) wykorzystywana jest przede wszystkim konstrukcja wsporcza.

W wyniku realizacji prac nie jest planowane usuwanie gleby, a na całym terenie elektrowni pozostanie obszar aktywny biologicznie bez upraw rolniczych wymagających orki, na którym będzie mogła się rozwijać swobodnie roślinność (głównie trawy itp.).

Stoły montażowe są tak projektowane, aby dolna krawędź paneli nie była niżej niż 50-70 cm, co zdecydowanie ogranicza konieczność koszenia trawy i stwarza dobre warunki do rozwoju roślinności.

W przypadku instalacji montowanej na gruncie i „gęstym” uzbrojeniu podziemnym (mało dogodnym do palowania) lub zbyt małym zagęszczeniu podłoża (nie sprzyjającym stabilizacji palowanych nóg konstrukcji) lub niekorzystnego kamienistego podłoża, stoły montażowe mogą być również wykonane w systemie balastowym lub jako przytwierdzone do elementów betonowych ułożonych na podłożu.

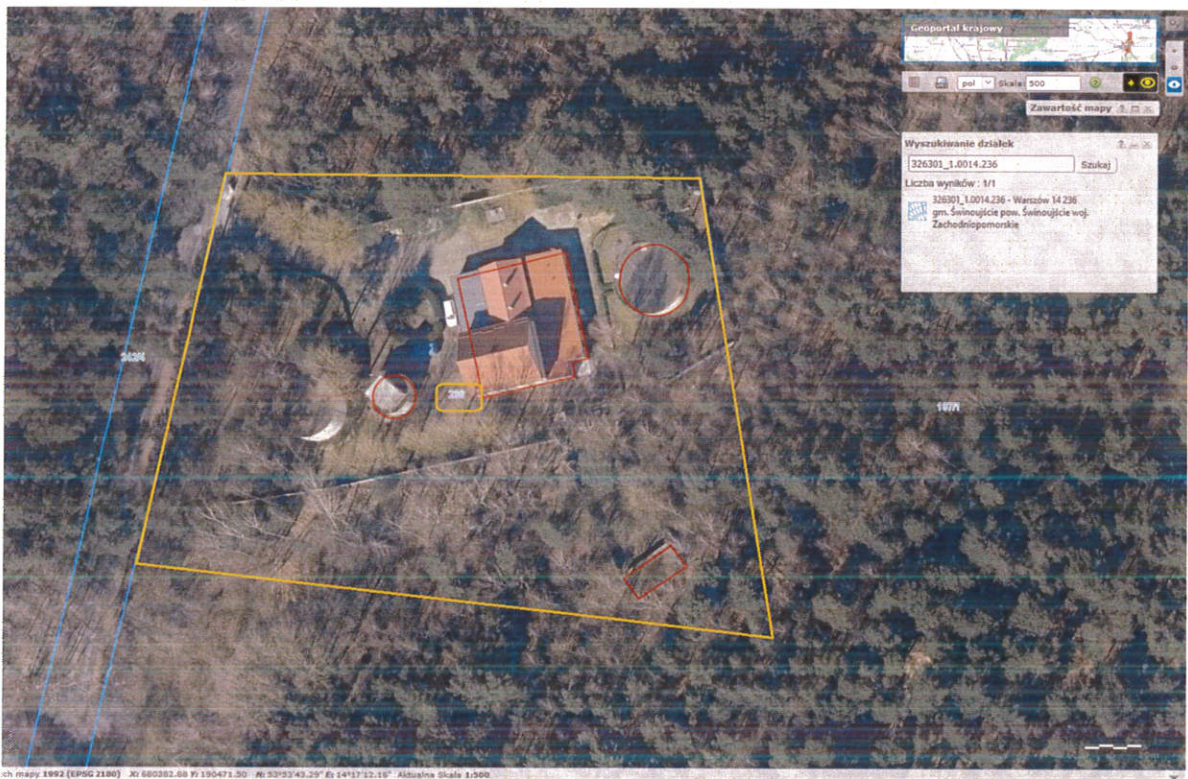
#### 4. Potencjał lokalizacji – obiektów ZWiK Sp. z o.o. Świnoujście

Zamawiający zarekomendował trzy obiekty dla lokalizacji fotowoltaicznych instalacji wytwórczych, w tabeli poniżej [Tabela 2]:

|    | Obiekt:       | Lokalizacja:                 | Grupa przył. | Moc umowna przyłącza [kW]: | Planowana rozbudowa [kW] ok.: | Taryfa: | Moc pobrana avg. [kW]: |
|----|---------------|------------------------------|--------------|----------------------------|-------------------------------|---------|------------------------|
| A  | B             | C                            | D            | F                          | G                             | H       | I                      |
| 1. | SUW ODRA      | 326301_1.0014.236            | IV           | 180                        | -                             | C22A    | 120                    |
| 2. | Oczyszczalnia | 326301_1.0010.208/12         | III          | 495                        | -                             | B23     | 350                    |
| 3. | SUW Wydrzany  | 326301_1.0010.263/8 + 263/13 | III          | 350                        | 700                           | B23     | 280                    |

[Tabela 2]

##### 4.1. Stacja Ujęcia Wody ODRA



[Fot.4] SUW Odra działka nr 236 źródło [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl)

Podsumowanie wizji na obiekcie:

- obiekt zlokalizowany na intensywnie zadrzewionym terenie zarówno w obrębie działki 236 jak i sąsiednich dla kierunków ekspozycji na promieniowanie słoneczne;
- ewentualne usunięcie drzewostanu w obrębie samej działki pozwoliłoby na uzyskanie powierzchni dla lokalizacji komponentów PV, jednak będą się znajdowały w warunkach bardzo

ograniczonej ekspozycji w wyniku stałego zacienienie od wysokiego drzewostanu na kierunku wschodnim, południowym i zachodnim;

- c) niewielki potencjał powierzchni możliwy do montażu paneli PV znajduje się na dachach kompleksu budynków. Bez usunięcia drzewostanu przynajmniej w obrębie działki na kierunku wschodnim, południowym i zachodnim od granic budynku do granic działki wykorzystanie zainstalowanej mocy PV będzie nieefektywne technicznie i ekonomicznie;

*Wykonawca opracowania zarekomendował odstąpienie od rozwijania koncepcji lokalizacji instalacji fotowoltaicznej dla obiektu ZUW Odra, do czasu podjęcia decyzji w zakresie drzewostanu.*

#### 4.2. Oczyszczalnia



[Fot.5] SUW Odra działka nr 208/12 źródło [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl)

Podsumowanie wizji na obiekcie:

- obiekt zlokalizowany na terenie w znacznej części zabudowanym urządzeniami technologicznymi i budynkami oczyszczalni oraz częściowo zajęty przez „młody” drzewostan. Teren dobrze eksponowany z ograniczonymi strefami zacienienia w części południowej i południowo-wschodniej. Źródłem zacienienia jest przede wszystkim wysoki drzewostan sąsiadujący z działką 208/12 od strony południowej;
- w obrębie działki 208/12 wyodrębniono obszary składające się na potencjał powierzchni dogodny i rekomendowany do zabudowy komponentami instalacji fotowoltaicznej, łącznie ok. 2,11 ha. Na Fot.5 obszary oznaczono odpowiednio O(1-4)PV;

- c) przy ocenie potencjału oznaczonych powierzchni pod kątem instalacji PV przyjęto panele w wykonaniu 60 cells o mocy jednostkowej 350 W i kącie nachylenia do poziomu 20-30°:
1. O1PV – ok.1,1 ha odpowiadający ok. 0,8-1 MWp;
  2. O2PV – ok. 0,23 ha odpowiadający ok. 0,2 MWp;
  3. O3PV – ok. 0,13 ha odpowiadający ok. 0,08 MWp;
  4. O4PV – ok. 0,65 ha odpowiadający ok. 0,5 MW
- łącznie ok. 1,6 do 1,8 MWp.
- d) aktualnie powierzchnia oznaczona jako O1PV jest czasowo ograniczona, ze względu na jej wykorzystanie dla potrzeb zaplecza budowy tunelu pod Świną;
- e) przy planowaniu instalacji fotowoltaicznej pracującej na potrzeby obiektu oczyszczalni należy również uwzględnić współpracę z agregatami prądotwórczymi (pracującymi na potrzeby obiektu oczyszczalni), których silniki są zasilane biogazem pozyskiwanym w procesie fermentacji osadów. Aktualnie nie ma możliwości magazynowania biogazu pod ciśnieniem i jest magazynowany w zbiorniku „rozchodowym” o pojemności ok. 800 m<sup>3</sup>. Uwzględniając reżimy procesu technologicznego związanego z pozyskiwaniem biogazu (jego rozbioru) oraz profil produkcji energii elektrycznej z biogazu, współpraca istniejącego źródła oze z instalacją fotowoltaiczną wymagałby przede wszystkim funkcji magazynowania biogazu i nowych rozwiązań uwzględniających współpracę obydwu źródeł.

Wykonawca opracowania zarekomendował:

- a) *Czasowe odstąpienie od rozwijania koncepcji lokalizacji instalacji fotowoltaicznej dla obiektu Oczyszczalni, do czasu:*
- a) *podjęcia ewentualnej decyzji kierunkowej i opracowania koncepcji dla modernizacji polegającej na implementacji funkcjonalności magazynowania gazu;*
  - b) *opracowania koncepcji wdrożenia rozwiązania sterowania uwzględniającego współpracę istniejącego źródła energii elektrycznej zasilanego paliwem biogazowym i planowanej instalacji fotowoltaicznej;*
- b) *W kontekście pkt.1 i pełnej dyspozycyjności powierzchni oznaczonej O1PV rozważenie następujących modeli biznesowych dla instalacji fotowoltaicznej:*
- a) *produkcja energii elektrycznej z instalacji PV i wprowadzenie do sieci elektroenergetycznej obiektu, z zamiarem zmniejszenia zapotrzebowania energii z sieci OSE i ewentualną sprzedaż do sieci okresowych nadwyżek energii;*
  - b) *część mocy instalacji wytwórczych PV przeznaczyć do pracy w modelu ppkt. a) a część w modelu opisanym w ppkt. c) w ramach oddzielnego punktu wyprowadzenia mocy bezpośrednio na sieć OSE;*
  - c) *całość produkowanej energii elektrycznej z instalacji PV zainstalowanych na terenie Oczyszczalni, wyprowadzić do sieci dystrybucyjnej w ramach odrębnego punktu wyprowadzenia mocy na podstawie warunków technicznych przyłączenia otrzymanych od OSE. To model, w którym bilansowanie będzie się odbywać na poziomie finansowym koszty energii/przychody z tytułu sprzedaży energii. W przypadku przyjęcia takiego modelu, dla instalacji PV o mocy do 1MW uzasadnione jest rozważenie udziału w aukcję na energie organizowaną przez Prezesa URE zgodnie z ustawą o OZE. W wyniku aukcji, instalacja, która złoży „wygrywającą” ofertę w aukcji uzyskuje prawo do rozliczenia ujemnego salda przez 15*

lat – czyli sprzedaży energii w gwarantowanej cenie uwzględniająca łączne przychody z tyt. sprzedaży do sieci i rozliczenia z Zarządcą Rozliczeń S.A.

#### 4.3. Stacja Ujęcia Wody Wydrzany



[Fot.6] SUW Wydrzany działka nr 263/8 i 263/13 źródło [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl)

Podsumowanie wizji na obiekcie:

- a) obiekt zlokalizowany na intensywnie zadrzewionym terenie, częściowo w obrębie działki 263/13, oraz na działkach wokół. Dla ekspozycji instalacji PV szczególnie istotne jest „odsłonięcie” kierunku południowego, południowo-wschodniego i południowo-zachodniego;
- b) na terenie obiektu wskazano trzy potencjalne powierzchnie z możliwością montażu komponentów PV przy planowaniu, których należy uwzględnić:
  - dla A-PV wycinkę drzewostanu na wskazanej powierzchni oraz na kierunku południowym do linii południowej granicy działki 263/13 oraz ewentualne potrzeby (zabezpieczenie terenu) dla prowadzenia planowanej rozbudowy ujęcia Wydrzany na działce 263/8;
  - dla B-PV zgodnie z informacjami Zamawiającego należy przewidzieć lokalizację dodatkowego zbiornika wody;
  - dla C-PV rozważyć rezygnację Zamawiającego z dwóch segmentów składowiska materiałów od strony północnej.

*Wykonawca opracowania zarekomendował:*

- a) zaplanowanie instalacji fotowoltaicznej na gruncie wykorzystującej potencjał A;B i C wskazany na [Foto.6];*
- b) wprowadzenie wyprodukowanej energii do sieci elektroenergetycznej obiektu, z zamiarem zmniejszenia zapotrzebowania energii z sieci OSE i ewentualną sprzedażą do sieci okresowych nadwyżek energii.*

*Szczegóły rekomendacji zostały przedstawione w części 6.*

## 5. Uwarunkowania planistyczne i prawne dla przedsięwzięcia polegającego na budowie elektrowni fotowoltaicznej

### 5.1. Etap 1 – decyzje związane z lokalizacją przedsięwzięcia

#### 5.1.1. Jeżeli nie obowiązuje Miejscowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego.

##### 1) Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach realizacji przedsięwzięcia;

zgodnie z ROZPORZĄDZENIEM RADY MINISTRÓW z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco (potencjalnie znacząco) oddziaływać na środowisko instalacje fotowoltaiczne są traktowane analogicznie jak zabudowa przemysłowa, co wynika z §3 ust.1 Rozporządzenia:

„§ 3. 1. Do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko zalicza się następujące rodzaje przedsięwzięć:

.....

54) zabudowa przemysłowa, w tym zabudowa systemami fotowoltaicznymi, lub magazynowa, wraz z towarzyszącą jej infrastrukturą, o powierzchni zabudowy nie mniejszej niż:

a) 0,5 ha na obszarach objętych formami ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ust. 1 pkt 1–5, 8 i 9 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, lub w otulinach form ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ust. 1 pkt 1–3 tej ustawy,

b) 1 ha na obszarach innych niż wymienione w lit. a;

.....”

Jeżeli powierzchnia planowanych instalacji fotowoltaicznych przekraczałaby powierzchnię określoną powyżej w zależności od lokalizacji działki objętej inwestycją (w obszarach lub poza obszarami objętymi formami ochrony przyrody) – dla takiego przedsięwzięcia należy uzyskać decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach realizacji przedsięwzięcia.

Oczyszczalnia i SUW ODRA są zlokalizowane poza obszarami objętymi formami ochrony przyrody.

SUW Wydrzany zlokalizowane są w Obszarze Specjalnej Ochrony Delta Świny PLB320002 i Wolin i Uznam PLH320019.

##### 2) Warunki zabudowy:

Na podstawie USTAWY z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym wypełniając odpowiednio warunki z pkt. 1) składa się wniosek o określenie warunków zabudowy dla planowanego przedsięwzięcia

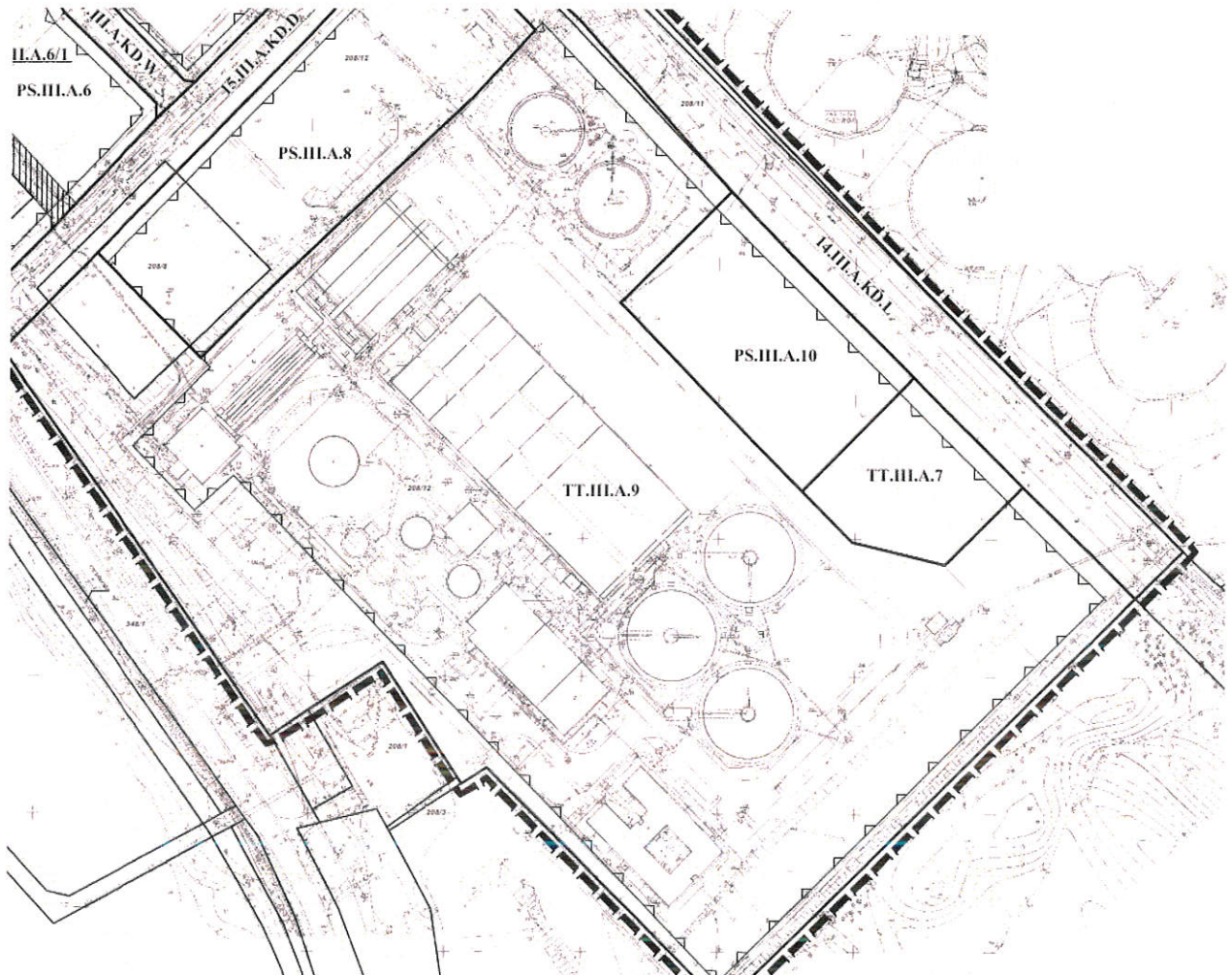
#### 5.1.2. Jeżeli obowiązuje Miejscowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego.

W przypadku obowiązywania miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego istotne jest na jakim terenie/funkcji terenu znajduje się planowana instalacja fotowoltaiczna a także o jakiej mocy wytwórczej, to znaczy czy miejscowy plan przewiduje możliwość lokalizacji odnawialnego źródła energii, czy stawia jakieś ograniczenia w zależności od mocy źródła lub jego parametrów charakterystycznych.

**5.1.2.1. Funkcje i zasady zagospodarowania dla obszaru Oczyszczalni [Rysunek 2]** określono w UCHWAŁE NR XLIV/361/2013 RADY MIASTA ŚWINOUJŚCIE z dnia 24 października 2013 r. w sprawie zmiany miejscowego

planu zagospodarowania przestrzennego miasta Świnoujście – Jednostka obszarowa III w rejonie ul. Karsiborskiej;

... „ §6 ust. 5. Zakazuje się lokalizacji elektrowni wiatrowych... - nie wskazując ograniczeń dla innych odnawialnych źródeł energii [autor]



[Rysunek 2]

**§ 13. 1. Tereny produkcyjno - składowe PS służą lokalizowaniu zakładów produkcyjnych i składów, nieograniczających dopuszczalnego w zmianie planu użytkowania innych terenów.**

**2. Na terenach produkcyjno - składowych dopuszcza się lokalizowanie:**

1) **objektów produkcyjnych i usługowych;**

.....

5. W zmianie planu wyznaczono następujące tereny produkcyjno - składowe: PS.III.A.2, PS.III.A.4, PS.III.A.5, PS.III.A.6, PS.III.A.8, **PS.III.A.10.**

....

**§ 16. 1. Tereny techniczne TT służą lokalizacji obiektów i urządzeń obsługi technicznej terenu.**

**2. Na terenach technicznych dopuszcza się lokalizowanie:**

1) **stacji wodociągowych i ujęć wody;**



- 2) oczyszczalni ścieków;
- 3) ciepłowni i elektrociepłowni;
- 4) stacji transformatorowych;
- 5) sieci i urządzeń infrastruktury technicznej;

....

4. Na terenie opracowania wyznaczono następujące tereny techniczne: TT.III.A.7, TT.III.A.9, TT.III.A.11."....

Uwaga: zapisy MPZP dla obszaru Oczyszczalni nie wykluczają lokalizacji instalacji fotowoltaicznej.

Z drugiej strony powyższy MPZP nie przewiduje wprost możliwości budowy na danym obszarze instalacji OZE, a jedynie wskazuje na przeznaczenie terenu pod kątem działalności produkcyjnej i na cele techniczne. Czy zapis w MPZP „działalność produkcyjna” obejmuje swoim zakresem również wytwarzanie energii elektrycznej z OZE?

Ustawa Prawo energetyczne stanowi, że wytwarzaniem jest m.in. produkcja energii elektrycznej w procesie energetycznym. Wytwarzaniem energii elektrycznej jest także zmiana energii promieniowania słonecznego w energię elektryczną, jaka dokonuje się z wykorzystaniem instalacji fotowoltaicznych.

Przyjęcie, że jeżeli MPZP nie zawiera innych ograniczeń, a przeznacza dany teren na działalność produkcyjną, to dozwolone jest zlokalizowanie na nim instalacji fotowoltaicznej (większej niż mikroinstalacja), która służy produkcji energii elektrycznej jest jak najbardziej uzasadnione, wymaga jednak weryfikacji/konsultacji z właściwą dla lokalizacji jednostką w strukturach urzędu samorządu terytorialnego.

W przypadku kiedy MPZP przeznacza tereny na inną działalność niż produkcyjna i nie przewiduje wprost możliwości lokalizacji instalacji fotowoltaicznej (większej niż mikroinstalacja), zalecane jest zwrócenie się z zapytaniem szczegółowym w zakresie dopuszczalności lokalizacji takiego przedsięwzięcia i zgodności z MPZP (najbardziej aktualnym stanem prawnym) przed podjęciem procesu projektowego.

**5.1.2.2. Funkcje i zasady zagospodarowania dla obszaru ujęcia wody Wydrzany [Rysunek 3]** określono w UCHWALE 765 – Nr XXII/180/2004 Rady Miasta Świnoujścia z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie „Miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Świnoujścia - Jednostka obszarowa III”:

.... „§ 152. Dla terenów:

*LS.III.B.30 o powierzchni 1226,7514 ha, LS.III.B.40 o powierzchni 24,5925 ha, ustala się:*

1. Funkcja terenu:

- 1) teren leśny o funkcji ochronnej do ochrony i ograniczonego udostępnienia do celów rekreacyjnych;
- 2) w granicach wydziałów wewnętrznych należy zachować: III.B.30/1 - łąkę, III.B.30/2 - łąkę, III.B.30/3 – gazociąg, kolektory kanalizacyjne oraz linię energetyczną 15 kV, przewidywaną do przebudowy na 110 kV, zalecane przeprowadzenie linii jako kablowej, III.B.30/4 - ujęcie wody i wodociąg;

.....

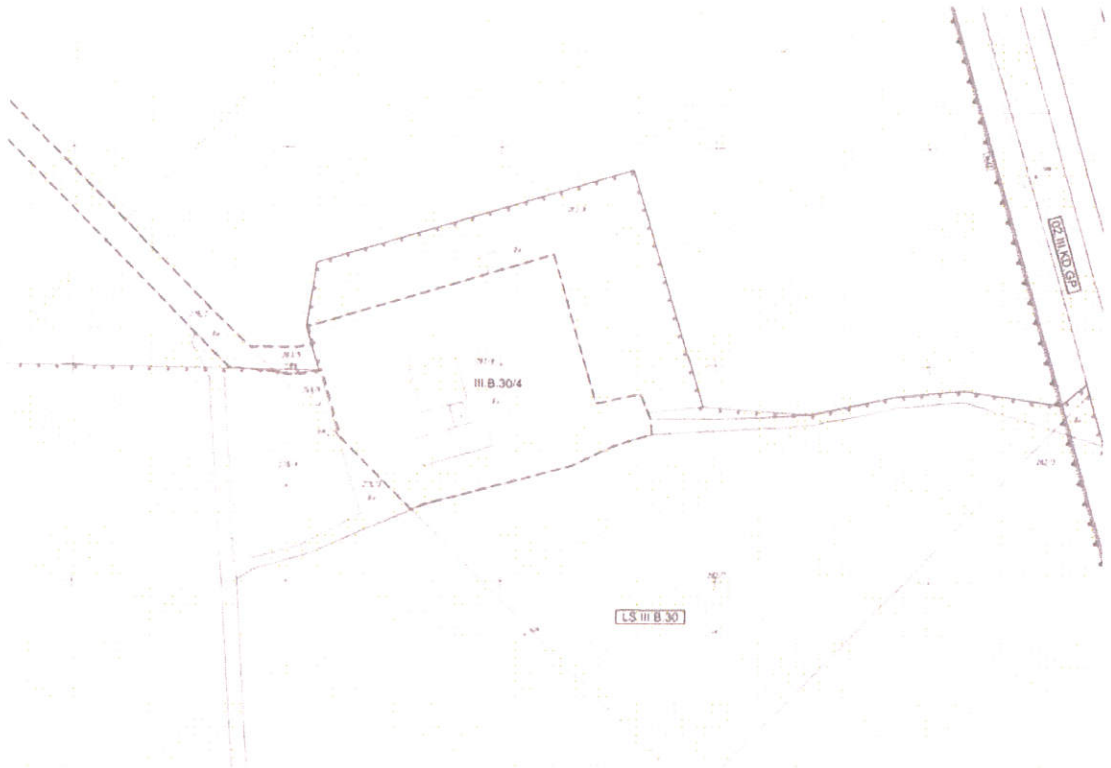
2. Zasady i warunki parcelacji terenu:

Zakaz przeprowadzania podziałów terenu.

3. Kształtowanie zabudowy i zagospodarowania terenu:

.....

4) w granicach strefy ochrony ujęcia wody dopuszczalna lokalizacja studni oraz sieci i urządzeń niezbędnych dla potrzeb funkcjonowania ujęcia oraz zaopatrzenia miasta w wodę;" .....



[Rysunek 3]

Zapisy MPZP dla obszaru SUW Wydrzany wymagają (patrz Uwaga w pkt. 5.1.2.1) zapytania szczegółowego w zakresie dopuszczalności lokalizacji takiego przedsięwzięcia.

Z zapytaniem zwrócił się Zamawiający i otrzymał odpowiedź, jak poniżej:

**Temat:** Instalacja fotowoltaiczna na potrzeby stacji uzdatniania wody Wydrzany

**Data:** 2020-02-04 13:19

**Od:** Joanna Dąbrowska <[jdabrowska@um.swinoujście.pl](mailto:jdabrowska@um.swinoujście.pl)>

**Do:** Małgorzata Bogdał <[mbogdal@zwik.fn.pl](mailto:mbogdal@zwik.fn.pl)>

W nawiązaniu do maila z dnia 17 stycznia 2020 r. oraz maila z dnia 29 stycznia 2020 r. w sprawie zgodności z obowiązującym miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego inwestycji polegającej na realizacji instalacji fotowoltaicznej na potrzeby zasilania stacji uzdatniania wody Wydrzany informuję:

Zamierzenie polegające na realizacji instalacji fotowoltaicznej na potrzeby zasilania stacji uzdatniania wody Wydrzany nie jest sprzeczne z obowiązującym miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego – jednostka obszarowa III, zatwierdzonym uchwałą Rady Miasta Świnoujście Nr XXII/180/2004 z dnia 29 kwietnia 2004 r., opublikowaną w Dzienniku Urzędowym Województwa Zachodniopomorskiego Nr 40 z dnia 7 czerwca 2004 r. poz. 765. Stacja uzdatniania wody Wydrzany położona na działkach nr 263/13 i 263/15 obręb 10 znajduje się w granicach terenu elementarnego o symbolu LS.III.B.30 w wydzieleniu wewnętrznym III.B30/4, opisanym w planie jako teren ujęcia wody i wodociągu. Ponadto zapisy planu w granicach strefy ochronnej ujęcia wody dopuszczają m.in. lokalizację urządzeń niezbędnych dla potrzeb funkcjonowania ujęcia oraz zaopatrzenia miasta w wodę.

Naczelnik Wydziału Urbanistyki i Architektury  
Joanna Smalc

Joanna Dąbrowska  
Główny Specjalista ds. Planowania Przestrzennego  
Wydział Urbanistyki i Architektury  
Urząd Miasta Świnoujście  
tel.: 91 327 86 13

Uzyskana odpowiedź również przywołuje ppkt 4) funkcji terenu określonej w MPZP tj. „... zapisy planu w granicach strefy ochronnej ujęcia wody dopuszczają m.in. lokalizację urządzeń niezbędnych dla potrzeb funkcjonowania ujęcia oraz zaopatrzenia miasta w wodę ...” a za takie można uznać instalację fotowoltaiczną dostarczająca energię elektryczną na potrzeby zasilania urządzeń obiektu Wydrzany.

### **5.1.3. Jaka moc instalacji fotowoltaicznej w przypadku braku jednoznacznych zapisów w MPZP o dopuszczalności lokalizacji odnawialnego źródła energii (wg. technologii wytwarzania) i ewentualnych innych ograniczeniach, w tym mocy ?**

Plan Miejsowego Zagospodarowania Przestrzennego jako akt prawa miejscowego uwzględnia (już na etapie projektu) zawiera część tekstową i graficzną, zgodnie z zapisami Studium uwarunkowań i rozwoju przestrzennego (Studium nie jest aktem prawa miejscowego).

Należy zwrócić uwagę, że Zgodnie z Ustawą z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, art. 10. ust.2a

*„ ... 2a. Jeżeli na obszarze gminy przewiduje się wyznaczenie obszarów, na których rozmieszczone będą urządzenia wytwarzające energię z odnawialnych źródeł energii o mocy przekraczającej 100 kW, a także ich stref ochronnych związanych z ograniczeniami w zabudowie oraz zagospodarowaniu i użytkowaniu terenu; w studium ustala się ich rozmieszczenie. „*

W związku z powyższym, w praktyce przyjmuje się, że w przypadku określonym w tytule – dopuszczalna jest lokalizacja instalacji fotowoltaicznej o mocy wytwórczej do 100kW (po stronie DC).

Należy jednak zwrócić uwagę, że wiele opracowań Studium uwarunkowań i kierunków rozwoju przestrzennego oraz Planów miejscowych było opracowanych, następnie uchwalonych w okresie kiedy technologia fotowoltaiczna nie osiągnęła poziomu i dostępności takiej jaka doświadczamy aktualnie od kilku lat w Polsce, szczególnie po wprowadzeniu sprzyjających uregulowań prawnych min. Ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii z późniejszymi zmianami.

### **5.2. Etap 2 – uzyskanie warunków technicznych przyłączenia dla fotowoltaicznej instalacji wytwórczej.**

Podłączenie fotowoltaicznej instalacji wytwórczej wymaga uzyskania technicznych warunków przyłączenia jeżeli planowana instalacja nie jest mikroinstalacją.

*Mikroinstalacja to instalacja o łącznej zainstalowanej mocy nie większej niż 50 kW, która jest przyłączona do sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV lub o mocy osiągalnej cieplnej w skojarzeniu nie większej niż 150 kW. W przypadku gdy moc mikroinstalacji jest większa od mocy umownej dostarczanej do obiektu gdzie instalacja ma być podłączona, wymagane jest wystąpienie o warunki techniczne dla zwiększenia mocy przyłącza.*

Do wniosku o wydanie technicznych warunków przyłączenia poza danymi wnioskodawcy wymagane jest załączenie:

- tytułów prawnych do nieruchomości, na których będzie zamontowana instalacja. Niektórzy operatorzy (OSE) na etapie wniosku wymagają również tytułów prawnych do nieruchomości występujących na trasie przyłącza, jeżeli tytuł prawny należy do innych właścicieli, niż właściciela nieruchomości na której planowana jest zabudowa instalacji fotowoltaicznej;
- wyciągu z MPZP dopuszczającego lokalizację instalacji fotowoltaicznej o mocy określonej we wniosku lub ostateczna decyzję ustawiająca warunki zabudowy dla planowanej instalacji fotowoltaicznej;
- schematu instalacji wraz ze sposobem i rekomendowanym miejscem wprowadzenia/wyprowadzenia mocy;
- danych technicznych urządzeń, certyfikatów i deklaracji zgodności z normami określonymi przez OSE;
- jeżeli instalacja jest podłączana do obiektu w grupie III, wymagane jest wpłacenie zaliczki na poczet wydania warunków technicznych przyłączenia w wysokości 30zł za każdy 1kW mocy instalacji wytwórczej (po stronie AC).

Czas rozpatrywania wniosku i wydania warunków (liczony od kompletacji prawidłowej wniosku wraz z wpłatą zaliczki) wynosi do 150 dni zgodnie z Ustawą prawo energetyczne.

### **5.3. Etap 3 – przygotowanie projektu budowlanego i złożenie wniosku o wydanie decyzji o pozwoleniu na budowę.**

Zgodnie z Ustawą prawo budowlane:

...” **Art. 29. ust. 2.** *Pozwolenia na budowę nie wymaga wykonywanie robót budowlanych polegających na:*

.....

*16) montażu pomp ciepła, wolnostojących kolektorów słonecznych, **urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 50 kW** oraz mikroinstalacji biogazu rolniczego*

*w rozumieniu art. 19 ust. 1 ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. z 2018 r. poz. 2389, z późn. zm.3)) z zastrzeżeniem, że do urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5 kW oraz mikroinstalacji biogazu rolniczego, stosuje się obowiązek uzgodnienia pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej projektu budowlanego, o którym mowa w art. 6b ustawy z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2019 r. poz. 1372 i 1518), oraz zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej, o którym mowa w art. 56 ust. 1a tej ustawy;”....*

#### **Budowa instalacji fotowoltaicznych większych niż 50kW wymaga pozwolenia na budowę.**

Przed opracowaniem projektu budowlanego – branża konstrukcyjna rekomendowane jest wykonanie badań geotechnicznych w miejscu lokalizacji w celu zbadania warunków i uzyskania opinii geotechnicznej niezbędnej przy projektowaniu stołów montażowych. Na etapie wykonawstwa przed montażem stołów dodatkowo są wykonywane próby palowania i wrywania nóg (elementów nośnych) dla ostatecznego potwierdzenia warunków posadowienia i dobrania optymalnej długości pograżania (palowania) nóg.

Projekt instalacji fotowoltaicznej może zostać opracowany wraz z przyłączem elektroenergetycznym w ramach jednej dokumentacji, lub oddzielnie instalacji fotowoltaicznej (wniosek o wydanie decyzji o pozwoleniu na budowę) i oddzielnie projektu przyłącza (zgłoszenie na podstawie przepisu art. 30 ust. 1 pkt 1a w wykonaniu art. 29 ust. 1 pkt 20 ustawy -Prawo budowlane)

Uwaga ! Etap 2 i Etap 3 mogą być prowadzone równolegle tzn. do projektu budowlanego instalacji fotowoltaicznej nie są wymagane warunki techniczne przyłączenia.

Czas oczekiwania na rozpatrzenie wniosku o wydanie decyzji pozwolenia na budowę wynosi 60 dni.

#### **5.4. Etap 4 – opracowanie projektu wykonawczego podłączenia instalacji fotowoltaicznej zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia i uzgodnienie z OSE**

Projekt techniczny – wykonawczy obejmujący dobór: kabli SN, nastaw zabezpieczeń, dobór przekładników i rozwiązania dla układu pomiarowego oraz przekładników dla zabezpieczenia polowego. Projekt uwzględnia dobrane urządzenia wchodzące w skład instalacji wytwórczej odnawialnego źródła energii, zgodne z warunkami technicznymi przyłączenia (aneksem do umowy przyłączeniowej w przypadku zmiany). W ramach projektu uzgadniane są z OSE telepomiar, telesterowanie i synoptyka dla telemechaniki. Uzgodnienie projektu i wykonanie zgodnie z projektem, jest warunkiem dla późniejszych etapów związanych ze zgłoszeniem gotowości instalacji do podania napięcia i przejścia kolejnych procedur odbiorowych.

#### **5.5. Pozostałe uwarunkowania prawne**

Zgodnie z Ustawą z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (stan aktualny):

- 1) Instalacje fotowoltaiczne o mocy do 50 kW traktowane są jako „mikroinstalacje”
- 2) Instalacje o mocy powyżej 50 kW do mocy poniżej 500 kW, wyłączone są z konieczności uzyskania koncesji na wytwarzanie energii elektrycznej.
- 3) W przypadku instalacji do 500 kW za bilansowanie handlowe energii elektrycznej odpowiada tzw. sprzedawca zobowiązany – czyli sprzedawca energii elektrycznej, na którego Prezes URE nałożył obowiązek zakupu. Według nowych zapisów pokrywa on również koszty tego procesu.

Należy również uwzględnić przy planowaniu inwestycji propozycji dotyczących programu Energia Plus. Zmiany dotyczą ułatwień w rozwijaniu energetyki prosumenckiej na dużo większą skalę niż dotychczas - <https://alebank.pl/program-energia-plus-szpitala-i-szkoly-beda-zarabiac-na-produkcji-energii-elektrycznej/>

*Prosument, zgodnie z aktualną definicją ustawową, wytwarza w mikroinstalacji OZE energię elektryczną w celu jej zużycia na potrzeby własne, niezwiązane z wykonywaną działalnością gospodarczą. Ewentualna sprzedaż dotyczy wyłącznie wygenerowanych nadwyżek tej energii ponad konsumowaną ilość. Zyskają mikro-, małe i średnie firmy Przygotowane rozwiązania umożliwiają rozszerzenie tej definicji na wszystkie kategorie odbiorców końcowych. Skorzysta nie tylko sektor mikro-, małych i średnich przedsiębiorstw, ale również gospodarstwa domowe, samorzady, instytucje publiczne – szkoły, szpitale, urzędy itp. Prosument OZE, choć może być np. przedsiębiorcą, to nie powinien jednak zawodowo zajmować się wytwarzaniem energii elektrycznej w celu jej dalszej odsprzedaży...*

## 6. Rekomendacja optymalnego rozwiązania dla planowanej instalacji fotowoltaicznej i wprowadzania mocy do SUW Wydrzany. Analiza profilu i ilościowe efekty projektu.

### 6.1. Koncepcja rozmieszczenia komponentów instalacji na terenie SUW Wydrzany

Koncepcja związana jest przede wszystkim z doбором optymalnej powierzchni dla rozmieszczenia stołów z panelami fotowoltaicznymi w taki sposób aby:

- znaleźć optymalne warunki do ekspozycji paneli na promieniowanie słoneczne, bez stref zacienienia lub z minimalnym wpływem takich stref;
- przygotowanie powierzchni nie wymagało istotnym zmian zagospodarowania terenu lub modyfikacji uzbrojenia podziemnego, było dopuszczalne prawem i nie wymagało znacznych nakładów inwestycyjnych;
- nie zmieniało w sposób istotny dotychczasowej funkcjonalności obiektu, możliwości komunikacji na terenie obiektu;
- uwzględniało planowane inwestycje na terenie i w sąsiedztwie obiektu SUW Wydrzany.

Najistotniejsze założenia:

- a) stoły w układzie 4 H (analogicznie jak *Fot.2*) nachylenie stołów z panelami fotowoltaicznymi przyjęto na 20° do poziomu. To rozwiązanie stosowane w warunkach „deficytu” powierzchni, pozwalające na uzyskanie braku zacienienia przez poprzedzające stoły w warunkach niskiej elewacji Słońca (godziny poranne i popołudniowo-wieczorne, miesiące jesienno-zimowe i późnozimowe);
- b) stoły odchylone od azymutu południowego, w taki sposób aby uzyskać optymalne wykorzystanie powierzchni (pod kątem rozmieszczenia mocy) kosztem niewielkiego odchylenia kierunku od kierunku południowego. Dla części stołów azymut wynosi 10° wschód a dla części 15° wschód. W stosunku do azymutu 0° wpływa to na niewielkie ograniczenie uzysku produkcji energii elektrycznej w granicach 1-2%;
- c) dla celów planowania uwzględniono panele fotowoltaiczne w standardzie 60 cells.

#### Wariant I:

[Rysunek 4] Dla rekomendowanej powierzchni B-PV uwzględniono lokalizację planowanego do budowy drugiego zbiornika rezerwowego na wodę.

|                    |      |      |      |                          |
|--------------------|------|------|------|--------------------------|
| Powierzchnia:      | A-PV | B-PV | C-PV | Razem wszystkich paneli: |
| Azymut:            | 15°  | 15°  | 10°  |                          |
| Ilość paneli:      | 352  | 68   | 268  | <b>688</b>               |
| Razem dla azymutu: | 420  |      | 268  |                          |

[Tabela 3]

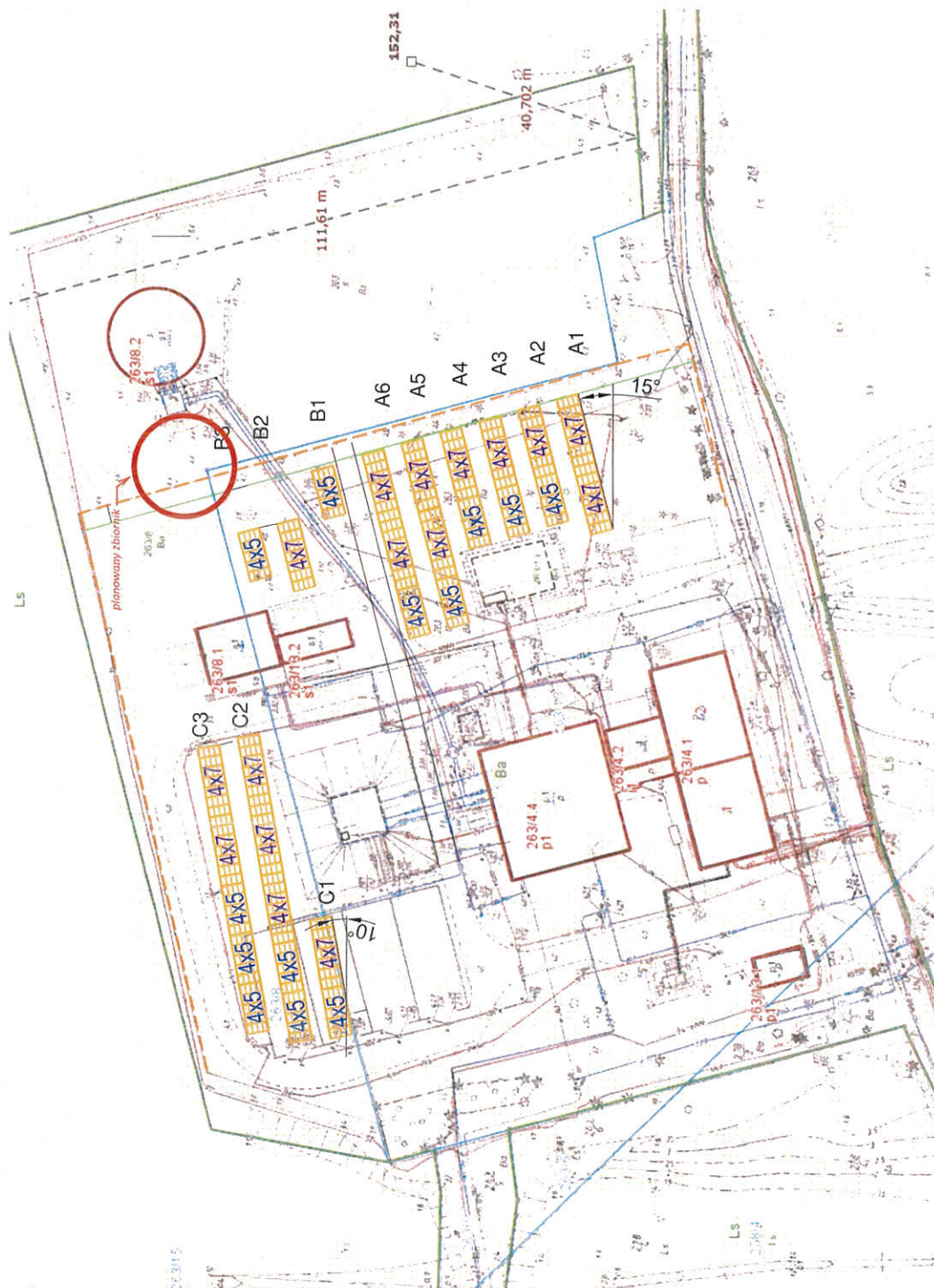
#### Wariant II:

[Rysunek 5] Dla rekomendowanej powierzchni B-PV uwzględniono lokalizację planowanego do budowy drugiego zbiornika rezerwowego na wodę oraz dla powierzchni A i B-PV wymogi w zakresie dyspozycyjności powierzchni dla realizacji zadania inwestycyjnego związanego z linią uzdatniania wód powierzchniowych.

|                    |      |      |      |                          |
|--------------------|------|------|------|--------------------------|
| Powierzchnia:      | A-PV | B-PV | C-PV | Razem wszystkich paneli: |
| Azymut:            | 15°  | 15°  | 10°  |                          |
| Ilość paneli:      | 224  | 48   | 268  | <b>540</b>               |
| Razem dla azymutu: | 272  |      | 268  |                          |

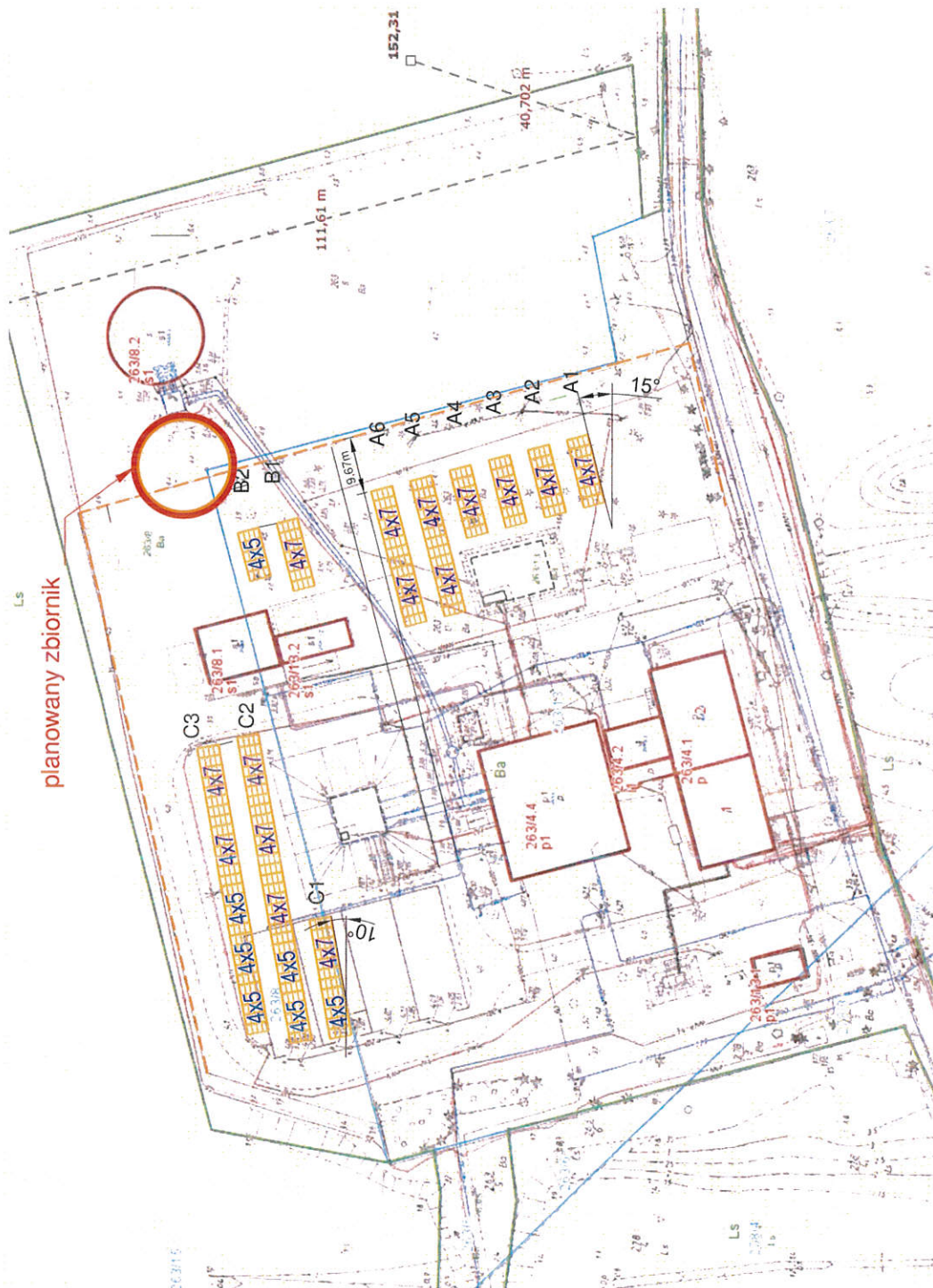
[Tabela 4]

6.1.1. Wariant I



[Rysunek 4]

6.1.2. Wariant II



[Rysunek 5]



## 6.2. Dobór mocy

Dobór mocy instalacji fotowoltaicznej przeprowadza się w zależności od podstawowej funkcjonalności tzn. czy przeznaczeniem elektrowni jest:

- a) produkcja energii i wyprowadzenie blisko 100% wyprodukowanej energii do sieci OSE;
- b) produkcja energii głównie z przeznaczeniem na pokrycie potrzeb własnych i wyprowadzenie ewentualnych nadwyżek do sieci OSE.

Ponieważ przedmiotem opracowania jest przypadek b) to przy doborze mocy elektrowni uwzględniamy:

- 1) Moc przyłącza(y) elektroenergetycznego(ych) do którego(ych) ma być podłączony fotowoltaiczny system wytwórczy. Moc systemu wyrażona po stronie AC (napięcia przemienne) nie może być większa niż moc umowna.
- 2) Funkcjonalności istniejących rozwiązań/układów dostarczenia mocy na potrzeby obiektu.
- 3) Możliwości zwiększenia mocy umownej w przypadku kiedy zaistnieje taka konieczność.
- 4) Potencjał lokalizacji komponentów systemu (stołów montażowych i paneli fotowoltaicznych), który jest proporcjonalny do możliwej powierzchni zabudowy komponentami oraz mocy jednostkowej i ilości planowanych do zastosowania paneli fotowoltaicznych.
- 5) Profil zapotrzebowania mocy i zużycia energii przez obiekt w relacji z profilem wytwarzania fotowoltaicznego źródła wytwórczego.

### 6.2.1. Aktualna moc przyłącza elektroenergetycznego SUW Wydrzany.

Obiekt jest przyłączony do sieci elektroenergetycznej SN (grupa III) z mocą umowną 350 kW. Zgodnie z informacjami otrzymanymi od zamawiającego:

- a) zużycie energii elektrycznej za ostatni rok wyniosło 1.823.326 kWh. Zużycie zostało określone w miejscu poboru tj. rozdzielni SN w obiekcie SUW Wydrzany;
- b) rozdzielnia SN zasilana:
  - rozdzielnię nn obiektu SUW Wydrzany zasilana przez transformator o mocy 250 kVA 14/0,4kV;
  - 3 ujęcia wody zlokalizowane w lesie poza obiektem SUW Wydrzany. Każde ujęcie posiada 4 pompy o mocy 7,5kW. Do każdego z ujęć energia elektryczna jest dostarczana linią SN zasilana z rozdzielni SN obiektu SUW Wydrzany;
- c) na podstawie danych i ewidencji pracy pomp Zamawiający oszacował, że rozdzielnia nn obiektu SUW Wydrzany generuje zużycie energii elektrycznej na poziomie 1.358.061 kWh tj. 74,5% całkowitego zużycia energii mierzonego przez półpośredni układ pomiarowy w rozdzielni SN SUW Wydrzany;

Uwzględniając powyższe:

- a) ze względów technicznych dogodne będzie podłączenie fotowoltaicznej instalacji wytwórczej po stronie nn. Takie rozwiązanie nie wymaga montażu transformatora, wprowadza moc do rozdzielni nn, do której podłączone są urządzenia-odbiorcy odpowiedzialne za rozbiór energii elektrycznej w obiekcie SUW Wydrzany bez ujęć wody zlokalizowanych w lesie;
- b) moc (po stronie AC) fotowoltaicznej instalacji wytwórczej podłączonej do rozdzielni nn w obiekcie Wydrzany, nie może przekroczyć mocy tej rozdzielni, obsługiwanej przez transformator 15/0,4 kV o mocy 250 kVA. Zgodnie z informacją Zamawiającego profil zapotrzebowania na energię na poziomie rozdzielni nn SUW Wydrzany 250kVA jest zbliżony do liniowego 24/24h. Przy takim

założeniu ekwiwalentna stała moc generująca zapotrzebowanie przez 8760 h/rok wynosi ok. 155 kW.

### 6.2.2. Dobór mocy instalacji fotowoltaicznej po stronie DC (paneli fotowoltaicznych)

Moc instalacji fotowoltaicznej dobiera się z uwzględnieniem:

- potencjału powierzchni dla rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych, w tym przyjętych rozwiązań dla montażu paneli fotowoltaicznych: stołów, nachylenia;
- mocy paneli fotowoltaicznych;
- możliwej do wyprowadzenia/wprowadzenia mocy do sieci elektroenergetycznej, niekiedy ograniczanej możliwościami przyłącza – mocą umowną;
- mocą średnią i maksymalną po stronie AC zapotrzebowaną przez obiekt. Szczególnie istotne jeżeli energia elektryczna wyprodukowana w instalacji fotowoltaicznej ma być zużywana przede wszystkim na pokrycie potrzeb własnych.

### 6.2.2. Dobór mocy instalacji fotowoltaicznej po stronie AC (inwerterów)

Przy doborze inwerterów stosuje się przewymiarowanie mocy DC w stosunku do mocy wyjściowej AC inwertera co wynika z optymalizacji warunków pracy inwertera w kierunku mocy jak najbliższej nominalnej z uwzględnieniem faktu, że pełna moc na wyjściu paneli osiągnąca jest przez 6-10% ich czasu pracy w ciągu roku. Współczynnik ten (przewymiarowanie) przyjmuje się najczęściej na poziomie 1,18 (moc DC paneli/moc AC wyjściowa nominalna inwertera).

### 6.2.3. Produkcja instalacji fotowoltaicznej

Dla potrzeb niniejszego opracowania przyjęto panele monokrystaliczne o mocy 335W.

Dla oszacowania produkcji posłużono się kalkulatorem produkcji:

[https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/en/tools.html#PVP](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html#PVP)

przyjmując dla wszystkich analizowanych powierzchni azymut 15° wschód i wybierając bazę danych nasłonecznienia PVGIS-COSMO. Przyjęte kryteria należy uznać jako „ostre” tzn. należy się spodziewać lepszych rezultatów dla rzeczywistej instalacji.

**a) Wariant I – moc instalacji 223,78 kWp** (moc łączna paneli fotowoltaicznych 668 szt. x 335W/panel)

Produkcja roczna energii elektrycznej: **210163 kWh/rok** [Fot. 7]

Zmienność produkcji\* w układzie rok do roku: 8243 kWh/rok

**b) Wariant II – moc instalacji 180,90 kWp** (moc łączna paneli fotowoltaicznych 540 szt. x 335 W/panel)

Produkcja roczna energii elektrycznej: **169892 kWh/rok** [Fot. 8]

Zmienność produkcji\* w układzie rok do roku: 6663 kWh/rok

*\*zmiennosc produkcji: uśrednione możliwe odchylenia w produkcji rocznej, szacowane na podstawie bazy danych pogodowych 10 letnich lub dłuższych, uwzględniające występujące w poszczególnych latach zmienne warunki pogodowe tj. ilość dni z dostępną bezpośrednią operacją słoneczną oraz zarejestrowaną temperaturą powietrza.*

**Cursor:** Selected: 53,877, 14,245  
Elevation (m): 13

**Use terrain shadows:**  
 Calculated horizon  
 Upload horizon file

**GRID CONNECTED:**  
 TRACKING PV  
 OFF-GRID  
 MONTHLY DATA  
 DAILY DATA  
 HOURLY DATA  
 TMY

**PERFORMANCE OF GRID-CONNECTED PV**

Solar radiation database\*  
 PVGS-COSMO  
 Crystalline silicon

Installed peak PV power [kWp]\*  
 223.78

System loss [%]\*

**Fixed mounting options**

Mounting position\*  
 Free-standing  
 Optimize slope  
 Optimize slope and azimuth

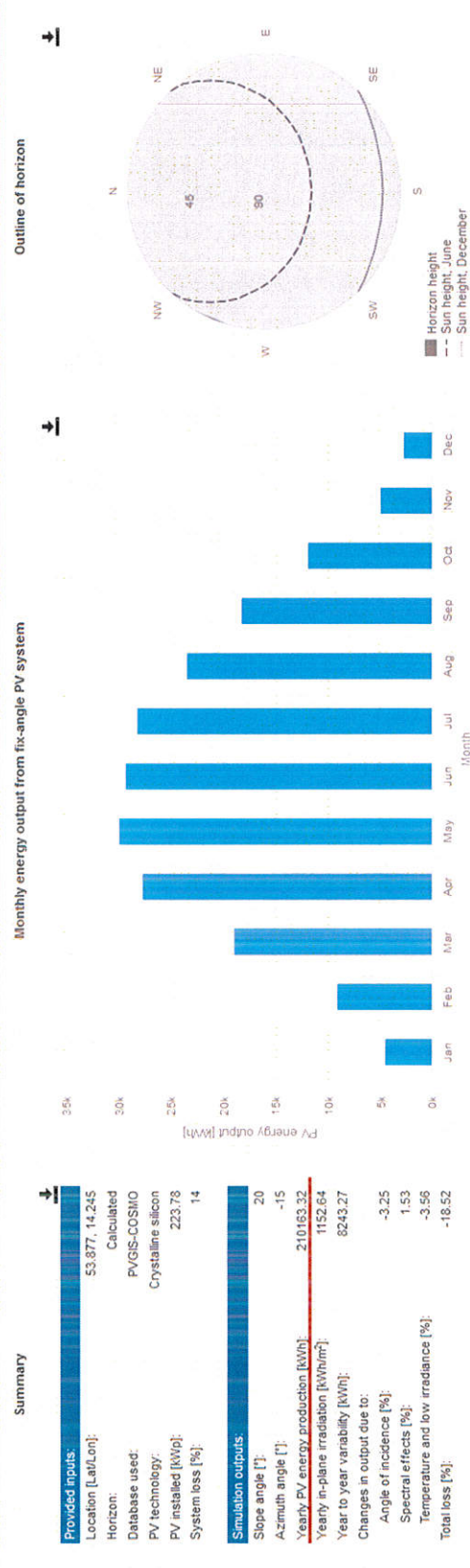
Slope [°]  
 Azimuth [°]

**PV electricity price**  
 PV system cost (your currency)  
 Interest [%/year]  
 Lifetime [years]

Visualize results    csv    json    pdf

Address: Eg. Ispra, Italy    Go!    Eg. 45-315    Ep. 3611    Go!

Lat/Lon:    Go!



[Fot.7]

**Cursor:** Selected: 53.877, 14.245  
Elevation (m): 13

**Use terrain shadows:**  
 Calculated horizon  
 Upload horizon file

**PERFORMANCE OF GRID-CONNECTED PV**

Solar radiation database\*  
PVGIS-COSMO  
Crystalline silicon

Installed peak PV power [kWp]\*  
180.9

System loss [%]\*

**Fixed mounting options**

Mounting position  
Free-standing  
 Optimize slope  
 Optimize slope and azimuth

Slope [°]  
Azimuth [°]

**PV electricity price**  
PV system cost (your currency)  
Interest (%/year)  
Lifetime (years)

**GRID CONNECTED TRACKING BY OFF-GRID MONTHLY DATA DAILY DATA HOURLY DATA TIME**

**Visualize results** [csv] [json] [pdf]

Address: Eg. Ispra, Italy    Lat/Lon: Eg. 45.815, Eg. 8.811    Go!    Go!

[Fot.8]

### PERFORMANCE OF GRID-CONNECTED PV: RESULTS

**Summary**

**Provided inputs:**

- Location [Lat/Lon]: 53.877, 14.245
- Horizon: Calculated
- Database used: PVGIS-COSMO
- PV technology: Crystalline silicon
- PV installed [kWp]: 180.9
- System loss [%]: 14

**Simulation outputs:**

- Slope angle [°]: 20
- Azimuth angle [°]: -15
- Yearly PV energy production [kWh]: 168892.51
- Year to year variability [kWh]: 1152.64
- Yearly in-plane irradiation [kWh/m<sup>2</sup>]: 6663.72
- Changes in output due to:
  - Angle of incidence [%]: -3.25
  - Spectral effects [%]: 1.53
  - Temperature and low irradiance [%]: -3.56
- Total loss [%]: -18.52

**Monthly energy output from fix-angle PV system**

**Outline of horizon**

## 7. Profil produkcji instalacji fotowoltaicznej i ocena efektów projektu.

### 7.1. Profil produkcji

Instalacja fotowoltaiczna produkuje energię w ciągu dnia, w zależności od warunków tj. dostępnej operacji bezpośredniej promieniowania słonecznego. Więcej energii wyprodukowanej przypada w miesiącach letnich co w układzie % obrazuje [Tabela 5] poniżej:

| Miesiąc:                   | I   | II  | III | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX  | X   | XI  | XII |
|----------------------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|
| Udział % produkcji energii | 2,2 | 4,4 | 9,1 | 13,2 | 14,2 | 14,1 | 13,5 | 11,2 | 8,7 | 5,7 | 2,4 | 1,3 |

[Tabela 5]

Uwzględniając profil produkcji instalacji fotowoltaicznej oraz profil zużycia w obiekcie SUW Wydrzany – rozdzielnia nn, dla potrzeb oceny efektów projektu przyjęto, że energia wyprodukowana przez instalację fotowoltaiczną będzie pomniejszała zapotrzebowanie na energię w ciągu dnia. Przyjęto, że 50% zużycia jest generowane w ciągu dnia co odpowiada 4380 godz. i wynosi: 679.030 kWh/rok

### 7.2. Efekt ilościowy projektu

$$\text{Efekt projektu [EP]} = \frac{\text{prod. PV [kWh/rok]}}{679\,030 \text{ [kWh/rok]}} = \text{wartość [\%]}$$

Wariant I:

$$[\text{EP War.I}] = \frac{210\,163 \text{ [kWh/rok]}}{679\,030 \text{ [kWh/rok]}} = 31 \text{ [\%]}$$

Wariant II:

$$[\text{EP War.II}] = \frac{169\,892 \text{ [kWh/rok]}}{679\,030 \text{ [kWh/rok]}} = 25 \text{ [\%]}$$

### 7.3. Efekt ekologiczny

Efekt ekologiczny wyrażony w wielkości zmniejszenia udziału w energii końcowej, energii pochodzącej z polskiej sieci elektroenergetycznej. Wskaźnik emisji dla CO<sub>2</sub> z Tabeli 1.

Ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> dla:

$$\text{Wariant I: } 210,163 \text{ [MWh/rok]} * 765 \text{ [kg CO}_2\text{/MWh]} = 160\,775 \text{ kg CO}_2\text{/rok}$$

$$\text{Wariant II: } 169,892 \text{ [MWh/rok]} * 765 \text{ [kg CO}_2\text{/MWh]} = 129\,967 \text{ kg CO}_2\text{/rok}$$

#### 7.4. Efekt finansowy

Dla oszacowania efektu finansowego przyjęto:

- uśredniona cenę dla taryfy B23 wynikająca z umowy handlowej Zamawiającego zawartej z dostawcą w październiku 2019 r. obejmującej dostawę energii w roku 2020, w wysokości 404 zł/MWh netto;
- aktualne stawki usług dystrybucyjnych ENEA Operator Sp. z o.o. obowiązujące od 1.01-31.12.2020 r., które wynoszą netto 45,16 zł/MWh składnik zmienny stawki sieciowej i 13,33 zł/MWh stawka jakościowa;
- łącznie stawka za energię + usługi dystrybucyjne wynosi:  $404 + 45,16 + 13,33 = 462,49$  zł/MWh

**Wariant I:**  $210,163 \text{ [MWh/rok]} * 469,49 \text{ [zł/MWh]} = 98\ 669 \text{ zł/rok}$

**Wariant II:**  $169,892 \text{ [MWh/rok]} * 469,49 \text{ [zł/MWh]} = 78\ 573 \text{ zł/rok}$

#### 7.5. Korekta efektu ze względu na proces obniżania sprawności paneli fotowoltaicznych w czasie

W związku z procesem „starzenia” producenci paneli określają procentowy spadek efektywności, przekładający się na produkcję energii elektrycznej – wg. zasady nie gorzej niż. Spadek produkcji w latach należy uwzględnić przy analizie efektów w latach kolejnych. Efekt ilościowy i ekologiczny wyliczony odpowiednio w pkt. 7.2 i 7.3 jest efektem osiąganym w pierwszym roku eksploatacji. W Tabeli 6 poniżej podano współczynniki korygujące, jakie przyjmuje się uwzględniając „starzenie” paneli przy kalkulacji uzysku energii dla dużych instalacji fotowoltaicznych.

| Rok    | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Współ. | 99,0% | 98,0% | 97,4% | 96,8% | 96,1% | 95,2% | 94,5% | 93,6% | 92,8% | 92,0% | 91,2% | 90,4% | 89,6% | 88,8% | 87,9% |

[Tabela 6]

Dla obliczenia efektu finansowego należy uwzględnić skorygowaną przez współczynnik ilość produkcji przypadająca na kolejny rok oraz ceny (prognozy cen) uwzględniające opłaty dystrybucyjne i cenę energii dostarczaną przez sieć dystrybucyjną.

## 8. Komponenty instalacji fotowoltaicznej.

Charakterystyczne parametry, cechy i funkcjonalności komponentów, które powinny być uwzględnione przy planowaniu instalacji:

### 8.1. Konstrukcja stołów fotowoltaicznych

1. Konstrukcja wbijana w grunt dwupodporowa w wykonaniu 4H, nachylenie 20-30°.
2. Profile z blachy stalowej pokryte powłoką Magnelis®
3. Powłoka ZM430 dla elementów palowanych (montowanych w gruncie) ZM310 dla pozostałych zgodnie z klasą korozyjności C5.
4. Produkt certyfikowany przez Instytut Techniki Budowlanej
5. Gwarancja udzielona na zmontowaną konstrukcję, nie krótsza niż 5 lat.

### 8.2. Panele fotowoltaiczne

1. Panele fotowoltaiczne w technologii monokrystalicznej o mocy nominalnej dla wykonania 60 cells nie mniejszej niż 335W.
2. Dopuszczalne jest zastosowanie paneli w wykonaniu 72 cells, których moc jednostkowa i ilość będzie równoważna mocy instalacji wytwórczej i planowanej powierzchni zabudowy.
3. Dopuszczalne jest zastosowanie paneli o większej mocy nominalnej w przypadku:
  - a) konieczności zmniejszenia liczby paneli (powierzchni) przy zachowaniu mocy instalacji wytwórczej;
  - b) zmiany mocy instalacji wytwórczej uzgodnionej z Zamawiającym w wyniku przyjęcia nowych warunków brzegowych dla planowania instalacji.
4. Panele z listy Tier 1 Bloomberg'a producentów paneli.
5. Wykonanie Anti PID
6. Wytrzymałość mechaniczna nie mniejsza niż: 2400 Pa na wiatr i 5400 Pa na śnieg.
7. Wytrzymałość mechaniczna na grad nie mniejsza niż: kula lodowa o średnicy 25 mm uderzająca z prędkością 82 km/h.
8. Junction box w wykonaniu nie gorszym niż IP68.
9. Napięcie systemu 1000V/DC(IEC)/1500V/DC(IEC).
10. Rama panela wykonana z anodowanego aluminium o wysokości nie mniejszej niż 35 mm.
11. Temperaturowy zakres pracy -40°C - +85°C
12. Wykonanie panele w tolerancji mocy nie gorszej niż 0 - +3%
13. Efektywność/sprawność nie gorsza niż 20%
14. Gwarantowany liniowy spadek mocy maksymalnej: 1 rok (97% mocy maksymalnej); 10 lat (92 % mocy maksymalnej); 25 lat (83% mocy maksymalnej); minimum 10 lat gwarancji na wady ukryte produktu.
15. Panele dostarczone na plac budowy do montażu, wyprodukowane nie wcześniej niż 12 miesięcy przed dniem dostawy.
16. Gwarancja producenta nie mniej niż 12-letnia Ograniczona gwarancja na sprzedany produkt na warunkach nie gorszych niż:  
*Producent gwarantuje, aby sprzedane produkty były wolne od poważnych wad wizualnych w materiałach i wykonaniu, które są zdefiniowane w IEC61215, IEC61730, lub powodowały nienormalną moc wyjściową w normalnych warunkach użytkowania, instalacji i serwisu, określonych w instrukcji montażu producenta*

przez pewien okres z dwunastu (12) lat od daty rozpoczęcia gwarancji (jak zdefiniowano poniżej). Roszczenia z tytułu niniejszej gwarancji zostaną uwzględnione tylko wtedy, gdy Klient może przedstawić dowód, że wspomniane poważne wady wizualne wynikają wyłącznie z wad materiałowych lub produkcyjnych lub powodują nienormalną moc wyjściową w trakcie dwunastoletniego okresu gwarancji w normalnym zastosowaniu, użytkowaniu, instalacji oraz warunki serwisowe określone w instrukcji instalacji.

Niniejsza Ograniczona gwarancja nie gwarantuje określonej mocy wyjściowej, która będzie objęta wyłącznie klauzulą poniżej („Ograniczona gwarancja mocy”).

*Ograniczona gwarancja mocy:*

A. W normalnych warunkach użytkowania, instalacji i serwisu, jak określono w instrukcji montażu producenta, Producent gwarantuje, że w okresie dwudziestu pięciu (25) lat od daty rozpoczęcia gwarancji: w ciągu pierwszego roku moc wyjściowa nie będzie wynosić mniej niż 97% minimalnej mocy wyjściowej w arkuszu danych produktu (karcie katalogowej), następnie utrata mocy wyjściowej nie powinna przekraczać 0,68% rocznie, kończąc się na 80,68% w 25 roku.

B. Moc prądu stałego produktu będzie testowana w standardowych warunkach testowych (STC) przez stronę trzecią akredytowaną przez Producenta, które są określone następująco:

[a] widmem światła AM 1,5;

[b] napromieniowanie 1000 W na metr kwadratowy;

[c] temperatura  $25 \pm 2$  stopnie Celsjusza.

Pomiary są przeprowadzane na zaciskach skrzynki przyłączeniowej zgodnie ze standardami kalibracji i testowania według Producenta, ważnych w dniu produkcji modułów fotowoltaicznych zgodnie z IEC61215 i IEC60904. Rozszerzona niepewność pomiaru  $2\sigma$  (Pmpp) wynosi  $\leq \pm 3\%$ .

17. Posiadanie niezbędnych deklaracji i certyfikatów wymaganych prawem UE, krajowym i regulacjami Operatora Sieci Elektroenergetycznej na dzień podania napięcia/uruchomienia instalacji.

### 8.3. Inwertery

1. Ilość inwerterów i ich moc jednostkową należy dobrać zgodnie z zaleceniami i specyfikacją producenta inwerterów uwzględniając ostateczną konfigurację instalacji wytwórczej po stronie DC.
2. Moc jednostkowa nie mniejsza niż 40kW po stronie AC.
3. Sprawność wg. norm europejskich nie mniejsza niż 98,3%
4. Komunikacja RS485; PLC
5. Funkcja regulacji mocy czynnej i biernej oraz regulacji gradientu zmiany mocy – funkcja L/HVRT
6. Współczynnik THD <3%
7. Minimum 4 MPPT
8. Obudowa IP66 C5
9. Ograniczniki przepięć SPD typu II dla DC i AC
10. Zgodność z międzynarodowymi zasadami bezpieczeństwa i kodem sieci
11. Temperaturowy zakres pracy:  $-30^{\circ}\text{C}$  -  $+60^{\circ}\text{C}$
12. Nominalne parametry wyjściowe AC: 50Hz/400V
13. Regulacja  $\cos\phi$  0,8 ind – 0,8 poj.
14. Nominalne napięcie po stronie DC nie mniej niż 1000V
15. Gwarancja producenta nie mniej niż 5 lat.
16. Inwertery dostarczone na plac budowy do montażu, wyprodukowane nie wcześniej niż 12 miesięcy przed dniem dostawy.
17. Posiadanie niezbędnych deklaracji i certyfikatów wymaganych prawem UE i regulacjami Operatora Sieci Elektroenergetycznej na dzień podania napięcia/uruchomienia instalacji.



#### **8.4. Okablowane AC i DC, osprzęt łączeniowy, instalacja wyrównawcza**

Rozwiązanie przewiduje zastosowanie standardowego osprzętu i okablowania po stronie AC dostosowanego do pracy w trójfazowej sieci prądu przemiennego 50Hz o napięciu 0,42kV. Okablowanie AC należy układać w gruncie zgodnie z normami branżowymi. Po stronie DC zalecane jest zastosowanie okablowania na „stringi” o przekroju 6 mm<sup>2</sup> dostosowanego do pracy przy nominalnym napięciu do 1500V. Kable DC należy układać w wiązkach przymocowane do konstrukcji wsporczej za pomocą opasek kablowych. Połączenia pomiędzy stołami należy prowadzić w rurach osłonowych. Dla kabli DC zapewnić bezpieczne „przejścia” przy wprowadzeniu do rur osłonowych oraz na krawędziach elementów konstrukcji. Zastosowane złącza MC-4 łączące kable DC muszą być wykonane jako IP68.

Wokół powierzchni na których zostaną ustawione stoły montażowe na głębokości poniżej głębokości przemarzania gruntu należy ułożyć instalację wyrównawczą z bednarki FeZn 30x4mm połączoną do jednej nogi skrajnej stołu (rzędu). Stoły elementarne połączyć pomiędzy sobą również bednarką lub przewodami spinającymi sąsiednią płytę (jedną w rzędzie stołów). Instalacja wyrównawcza powinna być spięta w jeden układ galwaniczny i podłączona do instalacji wyrównawczej obiektu.

#### **8.5. Monitoring pracy inwerterów system smartlogger/datamanager - funkcjonalności**

System niezbędny pozwalający na zdalny odczyt aktualnych parametrów pracy inwerterów zarówno po stronie DC jak i AC, monitorujący produkcję o generujący informacje o stanach pracy inwerterów, w tym stanach awaryjnych wymagających interwencji obsługi. Dane z systemu mogą być edytowane i wizualizowane na platformie www udostępnionej przez producenta inwerterów lub edytowane w dedykowanych programach/platformach jako systemach nadrzędnych, z których korzystają służby eksploatacyjne. Część danych będzie przesyłana zgodnie z WTP OSE do systemu nadrzędnego OSE. System zapewnia również wykorzystanie dodatkowych funkcjonalności inwerterów (jeżeli są wyposażone) min. regulacji mocy czynnej i biernej oraz regulacja gradientu zmiany mocy.

Rozwiązanie monitoringu powinno umożliwić komunikację inwerterów z smartloggerem zarówno w sieci szeregowej w protokole RS485 jaki również w opcji PLC (sygnał przesyłany żyłami prądowymi).

#### **8.6. Dodatkowe elementy infrastruktury**

Ze względu na aktualny charakter terenu objętego planowaną instalacją fotowoltaiczną tj. terenu zamkniętego, ogrodzonego, z prawem przebywania jedynie całodobowej obsługi obiektu i osób uprawnionych oraz oświetlonego, nie przewiduje się dodatkowych elementów infrastruktury w rozumieniu ogrodzenia, monitoring CCTV oraz systemu alarmowego.

**9. Przewidywany do przeprowadzenia zakres zmian/adaptacji w celu umożliwienia podłączenia instalacji fotowoltaicznej – po stronie rozdzielni SN i nn obiektu SUW Wydrzany**

**Moc przyłączeniowa fotowoltaicznej instalacji wytwórczej w zależności od wybranego wariantu będzie wynosiła ok:**

Wariant I: 160-190kW (np. 2 inwertery 1x110+ 1x60 kW lub 3 inwertery każdy o mocy 60kW)

Wariant II: 130 - 150kW (np. 3 inwertery 2x40kW +1x 60kW)

co odpowiada łącznej mocy podłączonych inwerterów, w ilości i mocy jednostkowej dobranej wg. specyfikacji producenta inwerterów i ostatecznej konfiguracji instalacji wytwórczej po stronie DC.

Powyższe moce są zbliżone do tzw. ekwiwalentnej mocy dla średniego zużycia energii elektrycznej

Zakres opracowano na podstawie warunków technicznych przyłączenia wydanych dla zbliżonego projektu inwestycyjnego o analogicznej funkcjonalności:

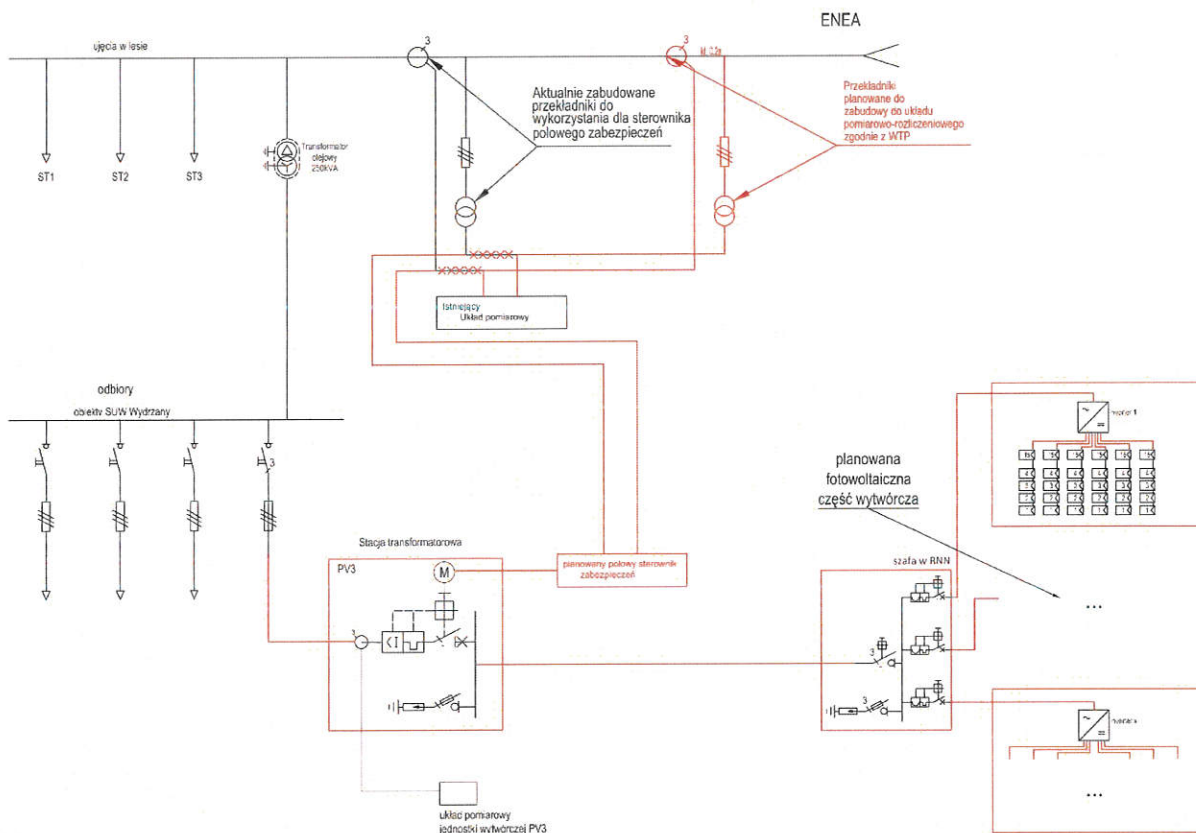
1. *Spełnić wymagania określone w aktualnej Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej (IRiESD).*
2. *Opracować i uzgodnić instrukcję współpracy obejmującą postanowienia dotyczące postępowania personelu Klienta i ENEA Operator w związku z eksploatacją i obsługą urządzeń oraz wyłączeniami, tak planowanymi jak i awaryjnymi na ciągach zasilających. Instrukcję należy uzgodnić w ENEA Operator.*
3. *Zapewnić pomiary i transmisję do ENEA Operator danych mierzonych po stronie średnich napięć dotyczących:*
  - *mocy czynnej*
  - *mocy biernej*
  - *napięcia*
  - *częstotliwości*
  - *tgφ*
  - *odwzorowania stanu łącznika sprzęgającego, źródło wytwórcze z siecia dystrybucyjną ENEA operator od strony źródła**oraz innych danych wynikających z IRiESD. Na etapie projektowania szczegółowy wykaz sygnałów przekazywanych do ENEA Operator oraz szczegółowe wytyczne w zakresie łączności do przesyłu sygnałów, inwestor źródła wytwórczego uzgodni w ENEA Operator. Dla instalacji fotowoltaicznych dane winny dodatkowo obejmować:*
  - *temperaturę,*
  - *nastonecznienie,*
  - *liczby aktualnie pracujących falowników,*
  - *liczby falowników gotowych do pracy i liczby falowników niedyspozycyjnych*
4. *Zapewnić wyposażenie źródła wytwórczego w urządzenia telemechaniki i telekomunikacji oraz łączności niezbędne do realizacji łączności i przesyłu danych on-line o stanie źródła wytwórczego do ENEA Operator.*
5. *Wykaz sygnałów przekazywanych do ENEA Operator oraz szczegółowe wytyczne w zakresie łączności do przesyłu sygnałów - szczegóły uzgodnić na etapie projektu w ENEA Operator.*
6. *Układ pomiarowo-rozliczeniowy (do pomiaru mocy i energii pobranej z sieci ENEA Operator oraz wprowadzonej do sieci ENEA Operator) usytuowane u Klienta w rozdzielni nn stacji transformatorowej ....., Istniejący układ pomiarowo-rozliczeniowy dostosować do nowych warunków zgodnie ....., dobrać przekładniki w klasie 0,2 i 0,2s..*
7. *Układy pomiarowe (do pomiaru energii wyprodukowanej przez urządzenie wytwórcze)....*
8. *Automatykę zaprojektować w sposób powodujący natychmiastowe odłączenie źródła wytwórczego przy każdym zakłóceniu powodującym zanik napięcia w sieci SN-15kV ENEA*

9. Operator. Zabezpieczenia wraz z automatykami spełniać musi wymagania punktu II.4 i załącznika nr 1 IRIESD. Ustalenia warunków odstrojenia zabezpieczeń należy uzgodnić na etapie wykonywania projektu.
10. Ruch i eksploatacja urządzeń wytwórczych odbywać się będzie w oparciu o Instrukcję Ruchu i Eksploatacji Urządzeń Wytwórcy, której zapisy muszą uwzględniać warunki określone w IRIESD. Przewidzieć możliwość przesyłania z urządzeń Klienta do systemu SCADA ENEA Operator sygnałów wymaganych do potrzeb monitoringu ... ..

Wymagane przez wtp prace będą związane z „dobudowaniem” po stronie SN przekładników dla półpośredniego układu pomiarowego w klasie 0,2 i 0,2s. Dotychczasowe przekładniki zostaną wykorzystane dla celów zabezpieczeniowych współpracując ze sterownikiem polowym zabezpieczeń.

Do zamontowania będzie układ polowego sterownika zabezpieczeń powiązany z układem telemechaniki współpracującej w kanale komunikacyjnym z OSE (z systemem nadrzędnym w RDM) a także z systemem sterowania Zamawiającego. Przekroczenie nastwionych parametrów monitorowanych po stronie SN będzie działać na wyłączenie jednostki wytwórczej. Obwód nn do którego podłączona jest instalacja wytwórcza zostanie wyposażony w układ pomiarowy mierzący wyprodukowaną energię z instalacji fotowoltaicznej i wprowadzona do sieci elektroenergetycznej. Koncepcja zmian zgodnych z przewidywanymi WTP [Rysunek 6] poniżej:

Schemat koncepcyjny dla planowanego podłączenia instalacji PV



[Rysunek 6]

## 10. Planowane nakłady inwestycyjne i koszty utrzymania instalacji.

| Zakres:  | R        | M | Wariant I  | Wariant II |
|--|----------|---|------------|------------|
|  |          |   | 223,78 kW  | 180,90 kW  |
|  |          |   | [zł] netto | [zł] netto |
| Projekt budowlany  | x        | x |            |            |
| Projekt wykonawczy (techniczny) przyłącza do uzgod. z OSE  | x        | x |            |            |
| Dostawa konstrukcji stołów fotowoltaicznych                |          | x |            |            |
| Dostawa paneli fotowoltaicznych                            |          | x |            |            |
| Montaż stołów fotowoltaicznych i paneli                    | x        |   |            |            |
| Dostawa inwerterów wraz z systemem Smartmanager            |          | x |            |            |
| Wykonanie okablowania DC i AC                              | x        | x |            |            |
| Prace związane z przyłączem instalacji do rozdzielni nn    | x        | x |            |            |
| Prace w rozdzielni SN/nn zgodnie z WTP wydanymi przez OSE  | x        | x |            |            |
| Obsługa geodezyjna i inżynierska wymagana prawem           | x        | x |            |            |
| Dokumentacja powykonawcza i instrukcje IWR                 | x        | x |            |            |
| Edycja w systemie SCADA, pomiary, prace rozruchowe i testy | x        | x |            |            |
| Przygotowanie terenu pod inwestycję (wycena Zamawiającego) | x        | x |            |            |
|  | Łącznie: |   |            |            |

Koszty utrzymania instalacji to:

- a) podcinanie trawy 2 razy do roku;
- b) mycie paneli 1 razy do roku w przypadku zaistnienia takiej potrzeby;
- c) wykonywanie przeglądów okresowych instalacji w zakresie określonym DTR – 2 razy do roku;
- d) wykonanie pomiarów rezystancji izolacji kabli i rezystancji uziemienia – raz na 3 lata.

Dla obsługi instalacji fotowoltaicznej (SUW Wydrzany) nie jest wymagana stała obsługa. W sytuacji eksploatacji kilku instalacji w ramach struktur Zamawiającego – należy przewidzieć zatrudnienie w wymiarze 1 etatu w ramach stałej obsługi.

Prace budowlano-montażowe zajmą od 6-12 tygodni.

## **11. Akty prawne związane z procesem realizacji przedsięwzięcia budowy systemu PV**

1. USTAWA z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane
2. ROZPORZĄDZENIE RADY MINISTRÓW z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko t.j. Dz.U. z 2019 r. poz. 1839
3. USTAWA z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii
4. USTAWA z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko
5. USTAWA z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne.
6. USTAWA z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym
7. Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej ENEA Operator
8. Załącznik nr 1 do IRIESD (poz.7) – Szczegółowe techniczne dla jednostek wytwórczych przyłączonych i przyłączanych do sieci dystrybucyjnej.

## **12. Doświadczenie Mactel Sp. z o.o.**

1. W formule generalnego/głównego wykonawstwa w okresie 2017-2019 r. zrealizowane elektrownie fotowoltaiczne: Kraśnik Koszaliński – 0,962 MW , Dębica – 0,962 MW, Konarzew – 0,63 MW , Zacisze I – 0,845 MW; Zacisze II – 0,728 MW , Pomierzyn – 0,986 MW
2. W formule wykonawcy robót (cały zakres) w okresie 2018-2019 r. zrealizowane elektrownie fotowoltaiczne: Tułowice I; II i III każda o mocy 0,882 MW
3. W formule wykonawcy (zakresy robót elektrycznych, telemechaniki, komunikacja z inwerterami, monitoringu CCTV i ogrodzenia) w okresie 2019 r. zrealizowane elektrownie fotowoltaiczne: Goszcz; Szczuczyn; Runowo Pomorskie i Rzepin.
4. Aktualnie pracujemy jako wykonawca zakresów: telemechaniki, komunikacji z inwerterami, monitoringu CCTV i ogrodzenia dla elektrowni fotowoltaicznych: Komorów II i III - Kamień Pomorski I i II.