

## Spis treści

I.	Wprowadzenie .....	3
II.	Podstawy formalno-prawne opracowania .....	4
III.	Rodzaj, skala i usytuowanie przedsięwzięcia .....	6
1.	Rodzaj i skala przedsięwzięcia .....	6
2.	Lokalizacja przedsięwzięcia .....	7
IV.	Powierzchnia zajmowanej nieruchomości, a także obiektu budowlanego oraz dotychczasowy sposób ich wykorzystania i pokrycia szatą roślinną .....	10
1.	Powierzchnia zajmowanej nieruchomości oraz dotychczasowy sposób jej wykorzystania ...	10
2.	Charakterystyka geograficzna i przyrodnicza rozpatrywanego terenu, w tym pokrycie szatą roślinną.....	12
2a.	Budowa geologiczna i rzeźba terenu .....	12
2b.	Klimat.....	13
2c.	Wody powierzchniowe .....	13
2d.	Wody podziemne.....	14
2e.	Szata roślinna .....	14
2f.	Fauna.....	18
V.	Rodzaj technologii .....	25
1.	Ogólna charakterystyka planowanej instalacji.....	25
1a.	Instalacja wytwórcza .....	27
1b.	Konstrukcja wsporcza .....	32
1c.	String-box`y .....	33
1d.	Inwerter .....	35
1e.	Transformator .....	36
1f.	Sterownia / budynek techniczny .....	37
1g.	Infrastruktura towarzysząca .....	38
2.	Technologia budowy (montażu) planowanej instalacji.....	40
3.	Technologia eksploatacji (utrzymania) planowanej instalacji .....	44
VI.	Ewentualne warianty przedsięwzięcia .....	47
1.	Wariant polegający na odstąpieniu od realizacji przedsięwzięcia .....	47
2.	Alternatywny wariant lokalizacyjno-techniczny .....	48
3.	Wariant proponowany do realizacji .....	49
VII.	Przewidywana ilość wykorzystanej wody, surowców, materiałów, paliw oraz energii.....	51
1.	Etap budowy .....	51
2.	Etap eksploatacji .....	52
VIII.	Rozwiązania chroniące środowisko .....	52
IX.	Możliwość oddziaływania na środowisko, w tym rodzaje i przewidywane ilości wprowadzonych do środowiska substancji i energii przy zastosowaniu rozwiązań chroniących	

środowisko oraz przewidywanych ilościach i rodzajach wytwarzanych odpadów oraz ich wpływie na środowisko .....	55
1. Etap budowy .....	55
1a. Emisja do powietrza .....	55
1b. Emisja hałasu .....	57
1c. Odpady .....	57
1d. Wpływ na środowisko gruntowo-wodne .....	58
1e. Wpływ na środowisko przyrodnicze .....	58
2. Etap eksploatacji .....	59
2a. Emisja do powietrza .....	59
2b. Emisja hałasu .....	60
2c. Odpady .....	62
2d. Pole elektromagnetyczne .....	62
2e. Wpływ na środowisko gruntowo-wodne.....	64
2f. Wpływ na środowisko przyrodnicze.....	64
2g. Wpływ na klimat .....	69
2h. Wpływ na krajobraz .....	72
3. Etap likwidacji .....	72
3a. Emisja do powietrza .....	72
3b. Emisja hałasu .....	72
3c. Odpady .....	73
4. Wpływ przedsięwzięcia na osiągnięcie celów określonych Ramową Dyrektywą Wodną .....	73
X. Możliwość transgranicznego oddziaływania na środowisko .....	78
XI. Oddziaływanie skumulowane z innymi przedsięwzięciami .....	79
XII. Obszary podlegające ochronie na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, znajdujące się w zasięgu znaczącego oddziaływania przedsięwzięcia.....	81
XIII. Ryzyko wystąpienia poważnej awarii lub katastrofy naturalnej i budowlanej .....	86
XIV. Prace rozbiórkowe dotyczące przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko	

## I. Wprowadzenie

Gospodarka oparta na zasadzie zrównoważonego rozwoju powinna dążyć do minimalizacji zużycia zasobów surowców nieodnawialnych. W Polskiej rzeczywistości gospodarczej podstawowym surowcem używanym do wytwarzania energii elektrycznej jest węgiel kamienny (58,95% wytwarzanej energii) i brunatny (33,58%)<sup>1</sup>. Polskie zasoby węgla kamiennego, przy zachowaniu obecnego tempa wydobycia, wystarczą jeszcze na 30-40 lat. Do 2035 r. najprawdopodobniej wyczerpią się również zasoby węgla brunatnego<sup>2</sup>. Już w chwili obecnej obserwuje się rok do roku wzrost cen polskiego węgla oraz powiększające się wykorzystanie węgla pochodzącego z importu. Dywersyfikacja produkcji energii elektrycznej w Polsce i stopniowe odchodzenie od źródeł kopalnych nie jest więc wyborem, ale koniecznością. Alternatywą dla produkcji energii ze źródeł konwencjonalnych jest m.in. energetyka odnawialna, która jako jedyna zapewnia możliwość osiągnięcia priorytetu niezależności energetycznej, gdyż nie wymaga dostarczania importowanych paliw (w odróżnieniu np. od energetyki jądrowej).

Konieczność rozwoju energetyki odnawialnej, wynika między innymi z postanowień Dyrektywy 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych, która weszła w życie w czerwcu 2009 r. Zgodnie z tym dokumentem, Polska powinna osiągnąć 15% udział energii elektrycznej z OZE w zużyciu energii elektrycznej brutto do 2020r. Dążenie do osiągnięcia tego progu zostało potwierdzone w Krajowym Planie Działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych. Racjonalizacja zużycia energii, surowców i materiałów wraz ze wzrostem udziału wykorzystywanych zasobów odnawialnych jest zgodna z założeniami polityki energetycznej kraju oraz dążeniem do minimalizacji emisji gazów cieplarnianych oraz zanieczyszczeń powietrza.

Technologia fotowoltaiczna jest przykładem całkowicie bez emisyjnej technologii OZE (w trakcie funkcjonowania nie wprowadza do środowiska żadnych zanieczyszczeń). Działanie takich instalacji opiera się na przetwarzaniu światła słonecznego na energię elektryczną, czyli inaczej wytwarzaniu prądu elektrycznego z promieniowania słonecznego przy wykorzystaniu zjawiska fotowoltaicznego. Fotowoltaika przeżywa intensywny rozwój. Na koniec 2006 roku na całym świecie zainstalowano 1 581 MW paneli fotowoltaicznych a skumulowana moc wynosiła 6 890 MW. Pięć lat później w roku 2011 zainstalowane zostało aż 27 650 MW mocy elektrowni słonecznych a moc skumulowana urosła do 67 350 MW. W 2016r. globalna moc wszystkich systemów PV na świecie wyniosła ok. 300 000 MW. Liderem w mocy zainstalowanych technologii fotowoltaicznej w Europie są Niemcy (ok. 45 000 MW mocy paneli słonecznych). Dla porównania, potencjał polskich konwencjonalnych elektrowni to około 38 000 MW.

W chwili obecnej w Polsce funkcjonuje kilkadziesiąt przemysłowych elektrowni fotowoltaicznych o mocy od 1 MW do 2MW, a całkowita szacowana moc zainstalowanych instalacji fotowoltaicznych wynosi ok. 104 MW (dane za 09.2017 r.). Średnie globalne nasłonecznienie w Polsce, dla powierzchni pochylonej pod optymalnym

---

<sup>1</sup> Dane za rok 2011 na podstawie opracowania „Sektor Energetyczny w Polsce”, Polska Agencja Informacji i Inwestycji Zagranicznych S.A.

<sup>2</sup> Rewolucja energetyczna dla Polski – scenariusz zaopatrzenia Polski w czyste nośniki energii w perspektywie długookresowej, wydanie II zmienione, ISBN: 978-83-927871-3-6

kątem, wynosi 1 161 kWh/m<sup>2</sup>, podczas gdy dla Niemiec – 1 144 kWh/m<sup>2</sup>. W Polsce więc, przy nieznacznie większym potencjale nasłonecznienia wytwarzanych jest ok. 220 razy mniej energii z promieniowania słonecznego (przy uwzględnieniu już o ok. 14% większej powierzchni Niemiec).

Fotowoltaika spełnia wszystkie kryteria, jakie stawia się obecnie źródłom energii odnawialnej:

- ✓ energia słoneczna jest powszechnie dostępna,
- ✓ ogniwa i moduły fotowoltaiczne są jednym z najbezpieczniejszych, z punktu widzenia ochrony środowiska, urządzeniami do przetwarzania energii,
- ✓ eksploatacja systemów fotowoltaicznych nie wymaga dostarczania paliwa, nie generuje odpadów, nie powoduje emisji zanieczyszczeń i szkodliwych substancji, nie jest źródłem ponadnormatywnego hałasu.

Energia słoneczna, jaka dociera do Ziemi ma moc ok.  $81 \times 10^9$  MW, z czego  $27 \times 10^9$  MW przypada na lądy. Światowe zapotrzebowanie na moc wszystkich energii szacowane jest na  $0,01 \times 10^9$  MW, co pozwala zauważyć możliwość wykorzystania, przy dostępnym rozwoju technicznym, źródła energii, jakim może być energia słoneczna, niewyczerpalna, niegenerująca żadnych zanieczyszczeń jak w przypadku spalania paliw kopalnych, całkowicie nieszkodliwa dla środowiska<sup>3</sup>.

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie danych na temat planowanej inwestycji budowy farmy fotowoltaicznej o mocy do 1 MW oraz analiza możliwości oddziaływania na środowisko przedmiotowej instalacji.

## II. Podstawy formalno-prawne opracowania

Przedmiotowe przedsięwzięcie, w myśl Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. z 2016 r. poz. 71), należy do grupy wymienionej w §3 ust. 1 pkt. 52 lit. b, gdyż planowana do zajęcia powierzchnia terenu przewidziana do zabudowania infrastrukturą farmy fotowoltaicznej, będzie wynosiła maksymalnie 2,3 ha.

W związku z powyższym planowaną farmę fotowoltaiczną należy zaliczyć do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko, dla których zgodnie z art. 71 ust. 2 pkt. 2 Ustawy o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. z 2017r. poz. 1405) wymagane jest uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach.

Obowiązek załączenia Karty informacyjnej Przedsięwzięcia do wniosku o wydanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach wynika bezpośrednio z art. 74 ust. 1 pkt. 2 w/w ustawy.

Przedmiotowe opracowanie oparto w szczególności na następujących aktach prawnych:

---

<sup>3</sup> Prof. dr hab. inż. Andrzej Grzegorz Chmielewski, Energetyka i środowisko, Wydział Inżynierii Chemicznej i Procesowej Politechniki Warszawskiej, w ramach projektu PBZ-MEiN-3/2/2006;

Prawo krajowe:

- ✓ 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 (Dz. U. z 2017r. poz. 1405.),
- ✓ Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. z 2016 r. poz. 71)
- ✓ Ustawa Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 (Dz. U. z 2017 r. poz. 519),
- ✓ Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. z 2016r. poz. 2134).
- ✓ Ustawa z dnia 27 kwietnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. 2016, poz. 1987),
- ✓ Ustawa z dnia 13 września 1996r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (Dz.U. z 2017r. poz. 1289),
- ✓ Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z 2017 r. poz. 1073),
- ✓ Ustawa z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (Dz.U. 2017 poz. 2187.),
- ✓ Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007 r. o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie (Dz. U. z 2014 r. poz. 1789),
- ✓ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. z 2014 r. poz. 112),
- ✓ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów (Dz. U. 2003 nr 192 poz. 1883),
- ✓ Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. z 2014 r. poz. 1800.),
- ✓ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2014 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. z 2014 r. poz. 1923)
- ✓ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2015 poz. 1422).
- ✓ Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 13 kwietnia 2010 r. w sprawie siedlisk przyrodniczych oraz gatunków będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty, a także kryteriów wyboru obszarów kwalifikujących się do uznania lub wyznaczenia, jako obszary Natura 2000 (Dz. U. 2014 r. poz. 1713)
- ✓ Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 12 stycznia 2011 r. w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków (Dz. U. 2011 nr 25, poz. 133 .)\

Prawo UE:

- ✓ Dyrektywa 2014/52/UE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 16 kwietnia 2014 r. zmieniająca dyrektywę 2011/92/UE w sprawie oceny skutków wywieranych przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko,
- ✓ Dyrektywy 92/43/EWG Rady z dnia 21 maja 1992r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory,
- ✓ Dyrektywa 2009/147/WE Rady z dnia 30 listopada 2009 w sprawie ochrony dzikiego ptactwa,
- ✓ Dyrektywa 2009/28/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych,

### **III. Rodzaj, skala i usytuowanie przedsięwzięcia**

#### **1. Rodzaj i skala przedsięwzięcia**

Planowana inwestycja polega na budowie farmy fotowoltaicznej, której celem będzie produkcja energii elektrycznej i wprowadzenie jej do sieci elektroenergetycznej. W chwili obecnej inwestor nie posiada jeszcze wydanych warunków przyłączenia do sieci operatora elektroenergetycznego, nie został więc określony punkt przyłączenia farmy. Wnioskodawca planuje przyłączyć przedmiotową farmę fotowoltaiczną do napowietrznej linii średniego napięcia (SN) lokalnego operatora energetycznego. Na ternie działki inwestycyjnej przebiega linia SN rokująca przyłączenie obiektu o mocy 1 MW. Z uwagi na fakt, iż to operator władczo, jednoznacznie i ostatecznie wskazuje punkt przyłączenia do swojej sieci, w chwili obecnej brak jest możliwości wskazania nawet orientacyjnego przebiegu przyłącza. Inwestor dodatkowo zauważa, iż aby możliwe było wystąpienie o warunki przyłączenia dla przedmiotowej instalacji, musi ona posiadać decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach.

Maksymalna moc elektryczna farmy została określona maksymalnie na 1 MW. Całkowita powierzchnia zajęta pod elektrownię wraz z infrastrukturą towarzyszącą będzie wynosiła maksymalnie 2,3 ha. Dopuszcza się zmniejszenie mocy elektrycznej oraz powierzchni zajętej przez instalację.

Farmę fotowoltaiczną będą tworzyć następujące główne elementy:

- stałe (bez możliwości zmiany kąta ustawienia paneli) konstrukcje wsporcze do montażu paneli fotowoltaicznych wbijane bezpośrednio w ziemię z możliwością dodatkowego kotwienia;
- ogniwa fotowoltaiczne o mocy jednostkowej od 200 do 400 W każdy w ilości do 5000 szt.;
- string-boxy,
- inwertery w ilości od 1 szt. (w przypadku inwertera centralnego) do 100 szt. (w przypadku inwerterów rozproszonych)
- stacja transformatorowa 1 szt. (możliwa integracja z budynkiem technicznym),
- przewody elektryczne,

- budynki/kontenery do montażu inwerterów i transformatorów, budynek/kontener techniczny do montażu aparatury sterującej oraz liczników prądowych z możliwością integracji wszystkich obiektów w jednym budynku technicznym,
- zjazd z drogi, plac manewrowy,
- system monitoringu (bariera IR, czujniki ruchu, kamery)
- ogrodzenie.

Dojazd do planowanej instalacji zostanie zapewniony po istniejących drogach publicznych. Plac manewrowy zostanie wykonany jako półprzepuszczalny z kruszywa łamanego. Lokalizacja elektrowni fotowoltaicznej nie spowoduje zmiany użytkowania przyległych gruntów oraz nie będzie negatywnie oddziaływać na warunki wodno-gruntowe. Ogniwa fotowoltaiczne zamontowane zostaną w sposób nieinwazyjny na skręcanym szkielecie stalowym bądź aluminiowym. Szkielet zostanie wsparty na pionowych profilach aluminiowych lub stalowych wbitych bezpośrednio w grunt rodzimy. Budynki inwertera, trafostacji oraz techniczny zostaną złożone z prefabrykowanych elementów, bądź w ogóle prefabrykowane w całości, a na terenie farmy ustawione na prefabrykowanej lub wylewanej płycie fundamentowej.

Przewody elektryczne wewnątrz farmy zostaną ułożone w wiązkach bezpośrednio w płytkim wykopie i przykryte gruntem rodzimym. Planowana farma będzie instalacją nieposiadającą stałej obsługi – będzie monitorowana i zarządzana zdalnie. Czynności obsługowe i serwisowe wymagające udziału człowieka będą wykonywane periodycznie.

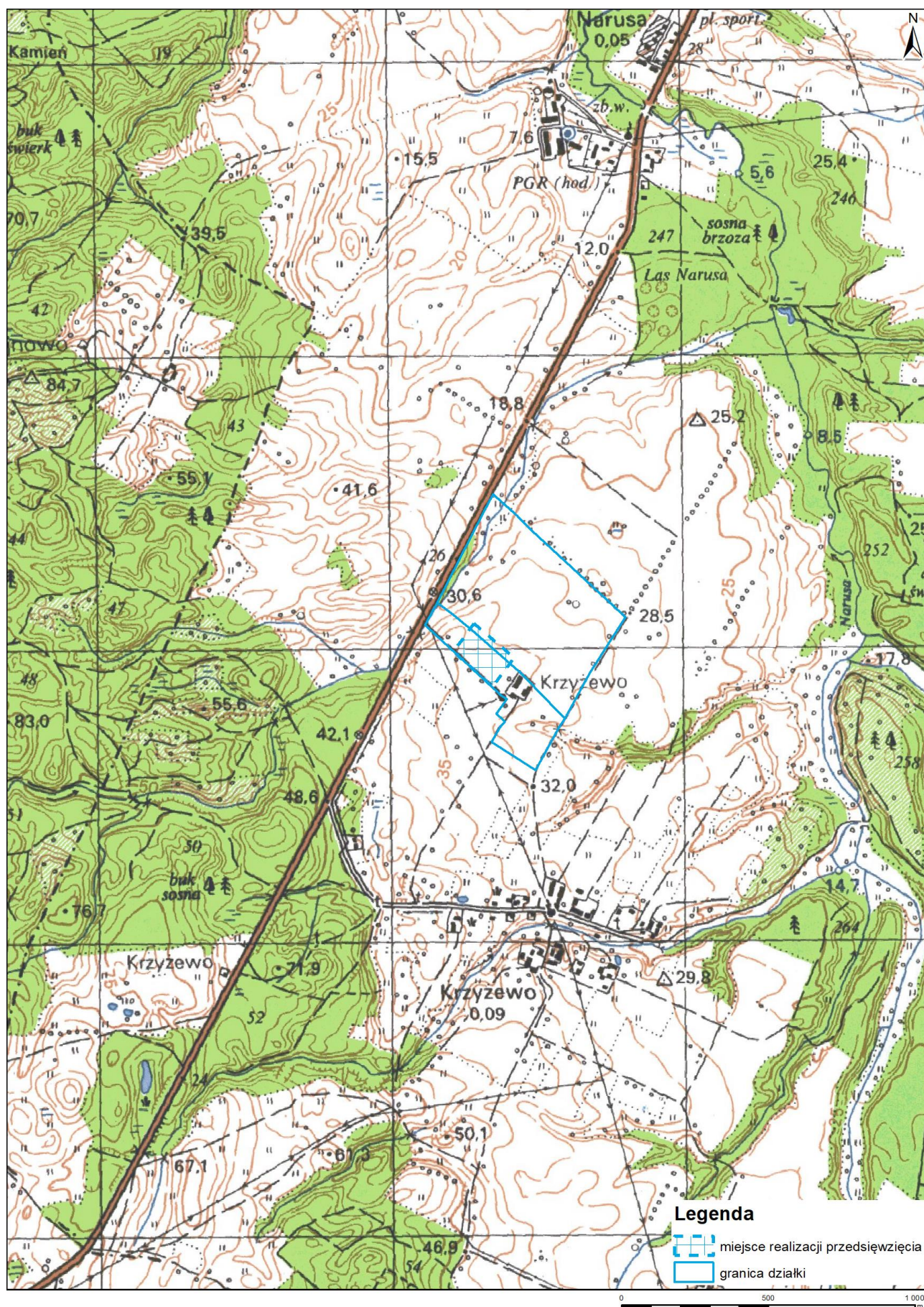
## 2. Lokalizacja przedsięwzięcia

Planowane przedsięwzięcie zlokalizowane zostanie w województwie warmińsko-mazurskim, w powiecie braniewskim, w gminie Frombork, w pobliżu miejscowości Krzyżewo na działkach o numerach 2 i 170/1 obręb ewidencyjny Krzyżewo.

Mapa nr 1. Orientacyjna lokalizacja miejsca realizacji inwestycji (zaznaczone czerwoną strzałką)



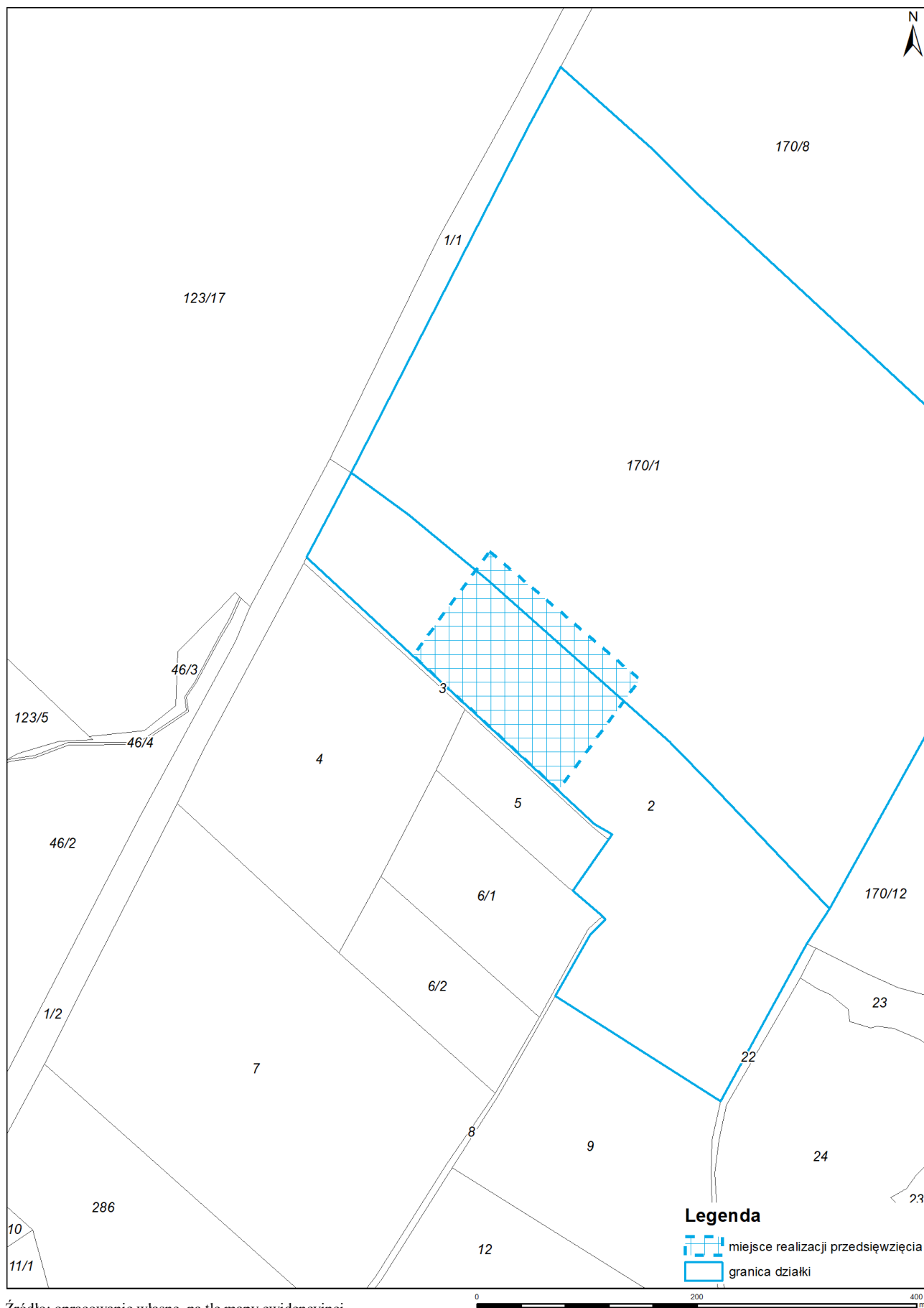
Mapa nr 2. Ogólna lokalizacja miejsca realizacji inwestycji na tle mapy topograficznej (zakreskowane na niebiesko pole obwiedzione linią)



Źródło: opracowanie własne na tle mapy topograficznej, wydanie PUWG 1965, 1988, CODGiK



Mapa nr 3. Szczegółowa lokalizacja miejsca realizacji inwestycji (zakreskowane na niebiesko pole obwiedzione linią) na tle mapy ewidencyjnej



Źródło: opracowanie własne na tle mapy ewidencyjnej

#### IV. Powierzchnia zajmowanej nieruchomości, a także obiektu budowlanego oraz dotychczasowy sposób ich wykorzystania i pokrycia szatą roślinną

##### 1. Powierzchnia zajmowanej nieruchomości oraz dotychczasowy sposób jej wykorzystania

Planowana inwestycja zostanie zlokalizowana na terenie użytkowanym rolniczo. Przedmiotowy teren nie jest objęty miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego.

W najbliższym otoczeniu miejsca realizacji przedsięwzięcia znajdują się grunty rolne, droga asfaltowa, kompleksy leśne oraz elektroenergetyczna linie SN. Najbliższa istniejąca zabudowa mieszkalna zlokalizowana jest ok. 60 m na południowy wschód od planowanego ogrodzenia farmy fotowoltaicznej.

Mapa nr 4. Aktualne zagospodarowanie terenu w pobliżu miejsca realizacji inwestycji (niebieskie pole). Strzałką zaznaczono miejsce i kierunek wykonania fotografii przedstawionych na dalszych stronach



Źródło: opracowanie własne na tle zdjęcia lotniczego

Zdjęcie nr 1. Zdjęcia terenu planowanej inwestycji (na mapie nr 4 oznaczone PAN1)



Źródło: własne archiwum (marzec 2018 r.)

## **2. Charakterystyka geograficzna i przyrodnicza rozpatrywanego terenu, w tym pokrycie szatą roślinną**

Teren planowanej inwestycji zlokalizowany jest w pobliżu miejscowości Krzyżewo, na terenie gminy Frombork znajdującej się w powiecie braniewskim, w województwie warmińsko-mazurskim. Miasto i Gmina Frombork jest gminą turystyczno – rolniczą, usytuowaną nad Zalewem Wiślanym, na pograniczu Wysoczyzny Elbląskiej i Niziny Warmińskiej. Otoczenie bezpośrednio stanowią gminy: Braniewo, Płoskinia, Młynary i Tolkmicko. Przez teren gminy przebiega m. in. droga krajowa nr 22 Elbląg - Kaliningrad. Dzięki portowi Frombork dysponuje połączeniem wodnym z Krynicą Morską i Elblągiem. Obszar miasta i gminy Frombork wynosi 12.582 ha - 125,82 km<sup>2</sup>, z czego lasy zajmują ok. 2767 ha, a grunty rolne ok. 5000 ha powierzchni gminy. Powierzchnia wód Zalewu Wiślanego wynosi 3.883 ha - 38,83 km<sup>2</sup>.

Obszar farmy zlokalizowany jest na terenie rolniczym, ok. 4 km na południe od miejscowości Frombork. W otoczeniu farmy znajdują się grunty rolne oraz mozaika lasów i pastwisk zlokalizowana na zachód i wschód.

### **2a. Budowa geologiczna i rzeźba terenu <sup>4</sup>**

Obszar gminy cechuje się krajobrazem charakterystycznym dla terenów młodoglacjalnych: urozmaiconą rzeźbą terenu i dużą różnorodnością form morfologicznych. Powierzchnia terenu została uformowana pod wpływem kilkakrotnych nasunięć i zanikania skandynawskiej czaszy lodowcowej, a w szczególności pod wpływem fazy pomorskiej zlodowacenia północnopolskiego. Na powierzchni terenu zalegają utwory czwartorzędowe.

Pod względem ukształtowania terenu gmina znajduje się w obrębie trzech mezoregionów :

- Równina Warmińska – należą do niej środkowa, wschodnia i południowa część gminy oraz wschodnia, zachodnia, środkowa i południowa część miasta. Ma ona charakter równiny akumulacji zastoiskowej z łąkami i glinami, urozmaiconej przez moreny akumulacyjne z piaskami oraz stoki opadające w kierunku den doliny Baudy, Narusy i ich dopływów. Dominują tu gleby brunatne i mady. Wśród zbiorowisk leśnych przeważają grądy i łągi.
- Pobrzeże Staropruskie – należą do niej północna część gminy i miasta. Ma charakter równiny akumulacyjnej w strefie nadmorskiej Zalewu Wiślanego z przewagą piasków i pyłów humusowych oraz utworów mułowo – torfowych. Wśród zbiorowisk leśnych przeważają łągi.
- Wysoczyzna Elbląska – należy do niej zachodnia część gminy. Ma charakter wysoczyzny

---

<sup>4</sup> Na podstawie: Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000

morenowej falistej z przewagą glin piaszczystych o piasków gliniastych. Dominują tu gleby brunatne. Wśród zbiorowisk leśnych dominują grądy i łągi.

## **2b. Klimat**

Zasadniczą cechą klimatu w rejonie powiatu braniewskiego jest duża zmienność stanów pogody z dnia na dzień oraz z roku na rok. Zjawisko to jest konsekwencją położenia powiatu na drodze wędrowek ośrodków cyklonalnych atlantyckich, którym przeciwstawiają się masy powietrza kontynentalnego. Klimat regionu charakteryzuje się chłodnymi latami oraz łagodnymi zimami. Średnia temperatura powietrza w roku wynosi 6 – 8°C, natomiast średnia roczna amplituda temperatur powietrza 19 – 20°C. Temperatura powietrza mierzona na wysokości 2 m nad powierzchnią gruntu, średnio w skali roku jest wyższa w części zachodniej powiatu. Dominującą postacią fizyczną zasilania atmosferycznego na terenie powiatu są opady deszczu. Roczne sumy opadów wynoszą od 600 mm w części zachodniej do 750 mm w części wschodniej powiatu. Sumy roczne opadów ulegają dużym wahaniom z roku na rok (do 250 % w poszczególnych miesiącach). Maksymalna grubość pokrywy śnieżnej przekracza 4 – 5 cm raz na dziesięć lat. W skali roku suma opadów letnich przeważa nad opadami zimowymi. W rejonie powiatu przeważają wiatry z kierunku zachodniego i południowo-zachodniego. Średnia roczna częstość występowania ciszy i wiatru o prędkości poniżej 2 m/s wynosi 20 ÷ 30 % podczas gdy średnia ilość dni z wiatrem silnym o prędkości powyżej 10 m/s wynosi od 40 do 50 dni. Występuje duży udział wiatrów o prędkościach umiarkowanych. Warunki klimatyczne regionu należą do bardzo korzystnych latem i korzystnych zimą dla potrzeb turystyki. Jednocześnie sprzyjają wykorzystaniu wiatru i promieniowania słonecznego pod względem energetycznym. Bonitacja klimatyczna dla potrzeb rolnictwa jest niższa niż przeciętna krajowa.

## **2c. Wody powierzchniowe<sup>5 6</sup>**

Większość obszaru gminy znajduje się w zlewniach rzeki Baudy ( dopływy – Lisi Parów i Wierzenka z Czerwonym Rowem ) i Narusy, Wpływających bezpośrednio do Zalewu Wiślanego. Planowana inwestycja zlokalizowana jest w odległości ok. 800 m od koryta rzeki Narusy i ok. 2km od koryta rzeki Baudy. Bauda jest najdłuższą i największą pod względem przepływu i zlewni rzeką, wypływająca z Wysoczyzny Elbląskiej. Jej długość wynosi 59 km a powierzchnia zlewni 361,1 km<sup>2</sup>. Źródła rzeki znajdują się na wysokości około 190 m n.p.m. w miejscowości Milejewo. Jest to centralna najwyżej położona część Wysoczyzny Elbląskiej. Bauda, niemal na całej długości płynie w głębokiej dolinie o stromych stokach. Dolina w kształcie wąwozu w przeważającej części jest zalesiona. Średni przepływ w przekroju

---

<sup>5</sup> Na podstawie: Mapy Hydrograficznej Polski w skali 1 : 50 000, GUGiK, Warszawa

ujściowym rzeki wynosi 2,7 m<sup>3</sup>/s. Zlewnia Baudy jest obszarem o zróżnicowanej rzeźbie od pagórkowatej i falistej na Wzniesieniach Elbląskich do zupełnie płaskiej na Równinie Warmińskiej i Wybrzeżu Staropruskim. Powierzchnie równinna tego terenu urozmaicają głębokie doliny erozyjne. Zlewnia zbudowana jest głównie z glin zwałowych oraz piasków i żwirów wodnolodowcowych a także ilów zastoiskowych. W podmokłych obniżeniach terenu występują torfy. Na obszarze zlewni dominują gleby brunatne wyługowane. W strukturze użytkowania gruntów, około 50 % powierzchni zlewni stanowią lasy. Pozostała część to głównie tereny użytkowane rolniczo.

## **2d. Wody podziemne<sup>7</sup>**

Pod względem warunków hydrogeologicznych obszar gminy zróżnicowany jest na dwie strefy o odmiennych reżimach wodnych:

- strefa gdzie wody gruntowe tworzą swobodny poziom utrzymujący się w łatwo przepuszczalnych piaskach i żwirach; wody tego poziomu powiązane są z wodami rzecznyymi, a głębokość zalegania warstw wodonośnych uzależniona jest od wysokości rzednych terenu,
- strefa, w obrębie której ciągłość zwierciadła wód gruntowych ulega zakłóceniu na skutek występowania w podłożu gliniastych utworów trudno przepuszczalnych; wody gruntowe występują tutaj w piaszczystych przewarstwieniach wśród glin na różnych głębokościach.

Wodonośne warstwy użytkowe występują na różnej głębokości w piaszczystych przewarstwieniach. Zbiornik wód mineralnych o znacznej wydajności tworzą osady jury (na głębokości [500-700m] i triasu [700-1000m]), im głębiej tym wyższa jest temperatura wody, jej mineralizacja oraz zawartość składników swoistych. Jednak warstwy najgłębsze zapewniają niewielkie wydajności (do 3m<sup>3</sup>/h).

## **2e. Szata roślinna**

Znaczna różnorodność siedlisk oraz niewielkie uprzemysłowienie i urbanizacja gminy stanowią o bogactwie i specyfice flory. Gmina Frombork charakteryzuje się występowaniem zarówno roślin gatunków północnych jak i gatunków środkowoeuropejskich. Florę gminy tworzą gatunki środkowoeuropejskie – m.in. buk zwyczajny, grab zwyczajny, dąb bezszypułkowy, konwalia majowa, gatunki eurosyberyjskie – sosna zwyczajna, brzoza brodawkowata, brzoza niska oraz borealne – m.in. malina moroszka, borówka bagienna, widłak jałowcowaty, świerk pospolity, bagno zwyczajne. Na terenie gminy i w jej otoczeniu zanotowano występowanie roślin objętych ochroną ścisłą m.in. tojad dzióbaty, zawilec wielkokwiatowy, naparstnicę zwyczajną, buławnik czerwony, obuwik pospolity, lilię złotogłów, wawrzynek wilczełyko, skrzyp olbrzymi, bluszcz pospolity, widłak wroniec, widłak goździsty i

---

<sup>7</sup> Na podstawie materiałów Państwowego Instytutu Geologicznego - Centralna Baza Danych Hydrogeologicznych oraz usługi WMS GZWP, 2014 oraz Programu Ochrony Środowiska Miasta i Gminy Frombork

jałowcowaty, podkolan biały, pióropusznik strusi, gnieźnik leśny, brzozę niską, malinę moroszka. Spośród zbiorowisk roślinnych najmniej przekształcone są zbiorowiska leśne i bardzo cenne pod względem przyrodniczym zbiorowiska wodno-torfowiskowe. W zbiorowiskach leśnych występują gatunki charakterystyczne dla buczyny pomorskiej, łęgów jesionowowiązowych, olsów i grądów z udziałem borów mieszanych. Na terenie gminy występują małe i rozdrobnione zbiorowiska torfowiskowe. W większości są to torfowiska niskie, zasilane przez wody gruntowe, oraz występujące w mniejszej ilości torfowiska wysokie, zasilanych wodami opadowymi i torfowiska przejściowe. Dużą wartość mają też zbiorowiska okrajkowe (charakterystyczne dla brzegów lasów), a także murawy kserotermiczne, które oprócz specyficznych warunków są zależne od działalności człowieka.

Dla obszaru lokalizacji inwestycji w sierpniu 2017 roku przeprowadzono waloryzację florystyczną. Za obszar badań, czyli obszar, na który realizacja planowanej inwestycji może mieć negatywny wpływ, przyjęto teren działki, na której realizowana będzie inwestycja oraz jej najbliższe otoczenie (do 50 m od granicy planowanej elektrowni). Ze względu na charakter inwestycji (brak zagrożenia zmiany warunków wodnych, brak konieczności wycinki nawet pojedynczych drzew) uznano tak wyznaczony obszar inwentaryzacji za wystarczający. W trakcie prac terenowych posługiwano się mapą topograficzną w skali 1: 5 000.

Badaniami botanicznymi objęto florę mchów i roślin naczyniowych oraz zbiorowiska roślinne. Nazewnictwo taksonów roślin naczyniowych podano zgodnie z wykazem Mirka i in. (2002), a nazewnictwo mchów za pracą Ochyry i in. (2003), natomiast nomenklaturę zbiorowisk roślinnych przyjęto za Matuszkiewiczem (2001).

Do waloryzacji botanicznej terenu wykorzystano wykaz gatunków roślin podlegających ochronie prawnej, który przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin. (Dz. U. RP rok 2014 poz. 1409.), a także wykaz gatunków umieszczonych w II załączniku Dyrektywy Siedliskowej (Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992). Do analizy udziału w badanej florze gatunków ginących i zagrożonych w skali regionu oraz całego kraju wykorzystano następujące listy:

1. czerwoną listę roślin naczyniowych Polski autorstwa Zarzyckiego i Szeląga (2006);
2. czerwoną księgę roślin naczyniowych Polski autorstwa Kaźmierczakowej i Zarzyckiego (2001);
3. listę gatunków roślin naczyniowych ginących i zagrożonych na Pomorzu Zachodnim (Żukowski i Jackowiak 1995);
4. listę gatunków roślin naczyniowych rzadkich i zagrożonych na Pomorzu Gdańskim (Markowski i Buliński 2004).

Każde ze zidentyfikowanych stanowisk gatunków roślin szczególnej troski zostało scharakteryzowane

pod kątem oceny stanu zachowania populacji oraz jej siedliska przy użyciu:

1. parametrów stosowanych w pracach monitoringowych gatunków roślin wykonywanych przez GIOŚ (Perzanowska 2010) – dla gatunków z Załącznika II Dyrektywy Siedliskowej;
2. parametrów, które określa Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 17 lutego 2010 r. (*Rozporządzenie...* 2010) – dla pozostałych gatunków szczególnej troski.

W przypadku waloryzacji fitosocjologicznej zwrócono uwagę na występowanie na omawianym obszarze siedlisk przyrodniczych o znaczeniu wspólnotowym określonych w oparciu o Dyrektywę Rady 92/43/EEC (ze zmianami 97/62/EEC) i odpowiednie Rozporządzenie Ministra Środowiska (*Rozporządzenie...* 2010). W celu prawidłowej identyfikacji siedlisk przyrodniczych z Załącznika I Dyrektywy Siedliskowej każdorazowo uwzględniano cechy diagnostyczne, charakterystyki fizjonomii i struktury oraz reprezentatywne gatunki zawarte w *Poradnikach ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000* (Herbich 2004). Parametry stanu zachowania siedlisk przyrodniczych oceniono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 17 lutego 2010 r. w sprawie sporządzania projektu planu zadań ochronnych dla obszarów Natura 2000.

W przypadku pozostałych, „nienaturowych” zbiorowisk roślinnych – przygotowano ich krótką charakterystykę obejmującą m.in. skład gatunkowy, fizjonomię oraz powierzchnię płatów.

#### Zbiorowiska segetalne i ruderalne

Obszar, na którym powstanie elektrownia fotowoltaiczna oraz całe jego najbliższe otoczenie jest obecnie użytkowany rolniczo (uprawa zbóż). Dominuje tu roślinność segetalna z klasy *Stellarietea mediae* oraz ruderalna z klasy *Artemisietea vulgaris*. Na polu, jak i na miedzy stwierdzono następujące gatunki roślin:

babka zwyczajna (*Plantago major*)  
bylica zwyczajna (*Artemisia vulgaris*)  
fiołek polny (*Viola arvensis*)  
gwiazdnica pospolita (*Stellaria media*)  
jaskier rozłogowy (*Ranunculus repens*)  
komosa biała (*Chenopodium album*)  
koniczyna biała (*Trifolium repens*)  
łopian pajęczynowaty (*Arctium tomentosum*)  
ostrożeń polny (*Cirsium arvense*)  
perz właściwy (*Elymus repens*)  
chaber bławatek (*Centaurea cyanus*)  
chaber driakiewnik (*Centaurea scabiosa*)



Karta Informacyjna Przedsięwzięcia: Budowa farmy fotowoltaicznej „Frombork III” o mocy do 1 MW zlokalizowanej w pobliżu miejscowości Krzyżewo, gmina Frombork, powiat braniewski, województwo warmińsko-mazurskie.

---

przymiotno kanadyjskie (*Conyza canadensis*)

rumianek pospolity (*Matricaria chamomilla*)

sałata kompasowa (*Lactuca serriola*)

skrzyp polny (*Equisetum arvense*)

szczaw kędzierzawy (*Rumex thyrsiflorus*)

tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris*)

tobołki polne (*Thlaspi arvense*)

wrotycz pospolity (*Tanacetum vulgare*)

Wymienione gatunki należą do pospolitych we florze krajowej.

### Zbiorowiska leśne

Z zachodniej i wschodniej strony farmy fotowoltaicznej, w dalszej odległości od jej ogrodzenia występują zbiorowiska leśne.

Są to typowe lasy gospodarcze z nasadzeniami brzozy (*Betula pendula Roth*), dębu szypułkowego (*Quercus robur*) oraz świerka pospolitego (*Picea abies*). W wszystkich uprawach występują domieszki złożone z w/w gatunków oraz sosna zwyczajnej (*Pinus sylvestris*). Warstwa krzewów jest słabo wykształcona. W jej skład wchodzi podrost drzew budujących drzewostan, a także dziki bez czarny (*Sambucus nigra*). Runo jest ubogie gatunkowo. Stwierdzono tu: konwalię majową (*Convallaria majalis*), szczawika zajęczego (*Oxalis acetosella*), kosmatkę owłosioną (*Luzula pilosa*), sałatnika leśnego (*Mycelis muralis*) oraz jeżyny (*Rubus sp.*). Wymienione gatunki należą do pospolitych we florze krajowej.

Na badanym terenie nie stwierdzono stanowisk gatunków wymienionych w Załączniku II Dyrektywy Siedliskowej, jak również stanowisk roślin zamieszczonych na ogólnopolskiej oraz regionalnych czerwonych listach (Markowski & Buliński 2004, Zarzycki & Szelaąg 2006, Żukowski & Jackowiak 1995) oraz w polskiej czerwonek księdze (Kaźmierczakowa, Zarzycki 2001).

Na inwentaryzowanym obszarze brak także jest stanowisk gatunków chronionych na mocy Konwencji o ochronie dzikiej europejskiej fauny i flory oraz ich siedlisk naturalnych (Konwencji Berneńskiej).

Na terenie planowanej inwestycji oraz w jej bezpośrednim otoczeniu nie stwierdzono występowania siedlisk przyrodniczych wymienionych w Załączniku I Dyrektywy Rady 92/43/EEC.

## **2f. Fauna**

Gmina Frombork nie jest zbyt bogata w gatunki ssaków, lecz notowano tu obecność rzadkich gatunków, np. związanych ze środowiskiem morskim (foka szara). Z dużych ssaków występują tu jeleni, sarna, dzik oraz introdukowany w połowie XIX wieku jeleni sika. W ostatnich latach pojawił się również wilk. Ze środowiskiem wodnym związane są objęte ochroną gatunkową bóbr europejski i wydra. Na terenie gminy nakładają się zasięgi występowania jeża wschodniego i jeża zachodniego. Fauna drobnych gatunków ssaków naziemnych jest dość zróżnicowana i zawiera się w przedziale 21 – 25 gatunków, wśród nich występują: smużka, orzesznica, nornik północny.

Ważną ostoją ptaków jest Zalew Wiślany. Służy on jako miejsce gniazdowania, żerowania, pierzenia się, zimowania wielu gatunków ptaków wodnych i z wodą związanych.

Gniazdują tu m.in. perkoz dwuczuby, bąk, bączek, gęgawa, liczne gatunki kaczek (krzyżówka, głowienka, czernica, ohar, rozeniec, płaskonos, hełmiatka, podgorzałka, itp.), kropiatka, zielonka, derkacz, rycyk, krwawodziób, wąsatka, mewa czarnogłowa, rybitwy: zwyczajna i czarna, błotniaki: stawowy i łąkowy. W czasie pierzenia się wielu ptaków wodnych najliczniej występują kaczki: krzyżówka, głowienka, czernica oraz łabędzie nieme i łyski. Zalew jest miejscem żerowania kormoranów i czapli siwych. W czasie wędrówek zatrzymują się tu duże ilości ptaków wędrownych, takich jak kaczki oraz siewkowce, wśród których najliczniejsze są: batalion i brodziec leśny. Podczas łagodnych zim na zalewie zimują kaczki, łabędź niemy, gągoł, bernikla kanadyjska, tracz bielaczek.

W gminie występują popularne gatunki herpetofauny, m.in. traszki: zwyczajna i grzebieniasta, ropuchy: szara i zielona, żaby: trawna, moczarowa, jeziorkowa i wodna, jaszczurki: zwinka i żyworodna, żmija zygzakowata.

Spośród zagrożonych wyginięciem ryb i minogów związanych z wodami powiatu braniewskiego warto odnotować licznie występującą ciosę w Zalewie Wiślanym i znaczącą populację piekielnicy zasiedlającą Pasłękę i jej dopływy oraz trzy gatunki minogów: morskiego, rzecznoego i strumieniowego.

Dla miejsca lokalizacji inwestycji, wraz z waloryzacją florystyczną przeprowadzono również Inwentaryzację faunistyczną. Objęła ona entomofaunę (fauna bezkręgowców) oraz herpetofaunę (fauna płazów i gadów). Badania terenowe przeprowadzono metodą obserwacji bezpośredniej, jednocześnie przeszukiwano również miejsca potencjalnego bytowania inwentaryzowanych grup zwierząt. Przeprowadzono również rozpoznanie dokumentacyjne oraz terenowe w zakresie możliwości występowania ornitofauny (fauna ptaków) oraz chiropterofauny (fauna nietoperzy).

### **Herpetofauna.**

Omawiany obszar odznacza się zerowym potencjałem siedliskowym dla płazów i gadów – jest to intensywnie urzytkowane pole uprawne. Możliwe jest w zasadzie jedynie czasowe

Karta Informacyjna Przedsięwzięcia: Budowa farmy fotowoltaicznej „Frombork III” o mocy do 1 MW zlokalizowanej w pobliżu miejscowości Krzyżewo, gmina Frombork, powiat braniewski, województwo warmińsko-mazurskie.

---

przebywanie na powierzchni pojedynczych osobników żaby trawnej (*Rana temporaria*), grzebiuszki ziemnej (*Pelobates fuscus*) i ropuchy szarej (*Bufo bufo*).

Wszystkie wymienione gatunki płazów objęte są ochroną prawną.

### Entomofauna.

Stwierdzone na powierzchni gatunki bezkręgowców związane były w większości z terenami ruderalnymi lub polami uprawnymi. Nie stwierdzono występowania gatunków chronionych lub szczególnie rzadkich. Do najpospolitszych gatunków należały:

*Araneae*: osnówek pospolity (*Linyphia triangularis*), krzyżak ogrodowy (*Araneus diadematus*), krzyżak zielony (*Araneus cucurbitinus*), wałęsak zwyczajny (*Pardosa amentata*), knap podkamiennik (*Drassodes lapidosus*), darownik przedziwny (*Pisaura mirabilis*), kwadratnic trzcinowy (*Tetragnatha extensa*)

*Coleoptera*: - boska czarna (*Abax ater*), biedronka siedmiokropka (*Coccinella septempunctata*), biedronka dwukropka (*Adalia bipunctata*), obryzg szkółko wiec (*Polydrosus sericeus*), rykosz burakowiec (*Tanymecus palliatus*), zmorsznik czerwony (*Leptura rubra*), skrzypinka zbożowa (*Lema melanopus*), bębnik (*Malachius sp.*), zmięk żółty (*Rhagonycha fulva*), omomitek wiejski (*Cantharis rustica*)

*Hymenoptera*: hurtnica pospolita (*Lasius niger*), osa pospolita (*Paravespula vulgaris*), żdzieblarz (*Cephus sp.*)

*Diptera*: łowiec (*Epitriptus setulosus*), komar brzęczący (*Culex pipiens*), ślepek pospolity (*Chrysops caecutiens*), koziółka warzywna (*Tipula oleracea*), łowiec czarniawy (*Machimus atricapillus*), bzyg prążkowany (*Epistrophe balteata*), rączycza wielka (*Tachina grossa*), cuchna nawozowa (*Scatophaga stercoraria*), bąk bydlęcy (*Tabanus bovinus*), rączycza (*Compsilura concinnata*), maraszek czarny (*Scatopse notata*)

*Mecoptera*: wojsiłka pospolita (*Panorpa communis*)

*Heteroptera*: odorek jednobarwek (*Palomena viridissima*), kowal bezskrzydły (*Pyrrhocoris apterus*), wtyk strasznyk (*Coreus marginatus*), żółwinek zbożowy (*Eurygaster Maura*), lednica zbożowa (*Aelia acuminata*), smukleniec (*Neides sp.*)

*Lepidoptera*: paśnik (*Epirrhoe sp.*), witalnik naostrzak (*Chiasma clathrata*), rusałka pawik (*Inachis io*), rusałka admirał (*Vanessa atalanta*), rusałka pokrzywik (*Aglais urticae*), bielonek kapustnik (*Pieris brassicae*), bielonek rzepik (*Pieris rapae*), bielonek bytomkowiec (*Pieris napi*)

*Orthoptera*: pasikonik zielony (*Tettigonia viridissima*), podłatczyn Roesela (*Metrioptera roeselii*), konik pospolity (*Chorthippus biguttulus*)

*Dermaptera*: skorek pospolity (*Forficula auricularia*)

*Isopoda*: stonoga murowa (*Oniscus asellus*), prosionek szorstki (*Porcellio scaber*)

Karta Informacyjna Przedsięwzięcia: Budowa farmy fotowoltaicznej „Frombork III” o mocy do 1 MW zlokalizowanej w pobliżu miejscowości Krzyżewo, gmina Frombork, powiat braniewski, województwo warmińsko-mazurskie.

---

*Gastropoda*: wstężyc ogrodowy (*Cepaea hortensis*), bursztynka pospolita (*Succinea putris*)

Występowania gatunków owadów chronionych czy rzadkich nie stwierdzono i nie jest to raczej prawdopodobne.

### **Awifauna.**

Uwzględniając obecną bardzo niską jakość siedlisk związaną z długotrwałym i intensywnym rolniczym wykorzystaniem terenu można stwierdzić, że na powierzchni nie może gniazdować duża liczba gatunków ptaków. Obecne pola mogą być wykorzystane do gniazdowania przez 3 gatunki ptaków związane z krajobrazem rolniczym: skowronka polnego *Alauda arvensis*, przepiórkę *Coturnix coturnix* oraz trznadla *Emberiza citrinella*. Dwa pierwsze gatunki budują gniazda na ziemi, trznadel buduje gniazdo na ziemi lub na krzewach. W najbliższej okolicy na obszarach zalesionych oraz porośniętych krzewami z całą pewnością lęgowe są inne pospolite gatunki ptaków np. dzwonec *Chloris chloris*, makolągwa *Carduelis cannabina*, szczygieł *Carduelis carduelis*, piecuszek *Phylloscopus trochilus*, gąsiorek *Lanius collurio*, kos *Turdus merula*, kwiczoł *Turdus pilaris*, szpak *Sturnus vulgaris*, zięba *Fringilla coelebs*, kapturka *Sylvia atricapilla*, cierniówka *Sylvia communis*, piegża *Sylvia curruca*, sroka *Pica pica*, kopciuszek *Phoenicurus phoenicurus*, sierpówka *Streptopelia decaocto*, grzywacz *Columba palumbus*, wróbel *Passer domesticus*, mazurek *Passer montanus* i inne. Gatunki te nie są jednak związane z powierzchnią a ich obecność w okresie lęgowym może być wyłącznie przypadkowa. Nieco mniej przypadkowa może być obecność gatunków ptaków wykorzystujących okoliczne pola (w tym powierzchnię) jako miejsca żerowania. W okresie lęgowym w trakcie żniw lub orki do gatunków tych z całą pewnością zaliczyć można bociana białego *Ciconia ciconia*, we wszystkich okresach fenologicznych myszołowa *Buteo buteo* i trznadla *Emberiza citrinella*. W okresie lęgowym będzie to miejsce żerowania także szeregu innych gatunków ptaków: dymówka *Hirundo rustica*, oknówka *Delichon urbicum*, pliszka siwa *Motacilla alba*, szpak *Sturnus vulgaris*, kwiczoł *Turdus pilaris*, grzywacz *Columba palumbus*, wróbel *Passer domesticus*, mazurek *Passer montanus* i innych. W okresie wędrownym nad samą powierzchnią tak jak w szeroko rozumianej okolicy prawdopodobnie migruje wiele gatunków ptaków. Dla zdecydowanej większości z nich jest to wyłącznie przypadkowe miejsce przelotu. W okresie załamania pogody i przerwania wędrówki bardzo nieliczna część migrantów może traktować okoliczne pola (także powierzchnię) jako miejsce czasowego odpoczynku lub żerowania. Ptaki te po poprawieniu warunków pogodowych podejmują dalszą wędrówkę w kierunku zimowisk lub lęgowskich, zależnie od okresu wędrownego. W sezonie zimowym ze względu na bardzo ubogie warunki pokarmowe na uprawnych polach oraz użytkach zielonych nielicznie żerują: trznadel *Emberiza citrinella*, kruk *Corvus corax*, myszołów *Buteo buteo*. Wszystkie wymienione powyżej gatunki ptaków należą w Polsce do gatunków pospolitych, licznych lub średnio licznych nie zagrożonych w skali kraju jak i Unii Europejskiej.

Karta Informacyjna Przedsięwzięcia: Budowa farmy fotowoltaicznej „Frombork III” o mocy do 1 MW zlokalizowanej w pobliżu miejscowości Krzyzewo, gmina Frombork, powiat braniewski, województwo warmińsko-mazurskie.

---

Wykaz gatunków ptaków stwierdzonych w trakcie kontroli terenowej oraz bardziej charakterystycznych prawdopodobnych gatunków ptaków związanych z powierzchnią w innych okresach fenologicznych wraz z opisem sposobu wykorzystywania powierzchni przez gatunek i rangą powierzchni ujęto w Tabeli nr 1.

Tabela 1. Gatunki ptaków związane z powierzchnią stwierdzone w trakcie kontroli terenowej oraz bardziej charakterystyczne gatunki ptaków prawdopodobnie związane z powierzchnią w pozostałych okresach fenologicznych wraz z opisem sposobu wykorzystywania powierzchni przez gatunek i rangą powierzchni.

Lp.	Gatunek		Przewidywany sposób wykorzystywania powierzchni	Przewidywana częstość wykorzystania	Ranga powierzchni dla gatunku	Przewidywana ranga powierzchni dla gatunku po zrealizowaniu inwestycji	Uwagi
1.	skowronek	<i>Alauda arvensis</i>	miejsce gniazdowania	regularnie w okresie lęgowym	istotna dla gniazdujących par, nieistotna dla populacji lęgowej gniazdującej w regionie	niska	prawdopodobnie zmiana miejsca gniazdowania par dotychczas wykorzystujących teren przeznaczony pod inwestycję
2.	myszołów	<i>Buteo buteo</i>	przypadkowe miejsce w trakcie przemieszczeń, nieregularne miejsce żerowania	okazjonalne	niska	średnia	po wybudowaniu elektrowni ze względu na wzbogacenie jakości siedlisk prawdopodobnie większa dostępność pokarmu w obrębie inwestycji oraz okolicy bezpośrednio przylegającej
3.	bocian biały	<i>Ciconia ciconia</i>	miejsce żerowania	okazjonalne w okresie żniw oraz w okresie orki	niska	średnia	po wybudowaniu elektrowni ze względu na wzbogacenie jakości siedlisk prawdopodobnie większa dostępność pokarmu w obrębie inwestycji oraz okolicy bezpośrednio przylegającej
4.	grzywacz	<i>Columba palumbus</i>	nieregularne miejsce żerowania	okazjonalne	bardzo niska	bardzo niska	
5.	kruk	<i>Corvus corax</i>	nieregularne miejsce żerowania	okazjonalne	bardzo niska	bardzo niska	
6.	przepiórka	<i>Coturnix coturnix</i>	nieregularne miejsce gniazdowania	okazjonalne	istotna dla gniazdujących ptaków, nieistotna dla populacji lęgowej gniazdującej w	niska	prawdopodobnie zmiana miejsca gniazdowania par dotychczas wykorzystujących teren

Karta Informacyjna Przedsięwzięcia: Budowa farmy fotowoltaicznej „Frombork III” o mocy do 1 MW zlokalizowanej w pobliżu miejscowości Krzyżewo, gmina Frombork, powiat braniewski, województwo warmińsko-mazurskie.

Lp.	Gatunek	Przewidywany sposób wykorzystywania powierzchni	Przewidywana częstość wykorzystania	Ranga powierzchni dla gatunku	Przewidywana ranga powierzchni dla gatunku po zrealizowaniu inwestycji	Uwagi	
				regionie		przeznaczony pod inwestycję	
7.	oknówka	<i>Delichon urbicum</i>	miejsce żerowania	regularnie	niska	niska	
8.	trznadel	<i>Emberiza citrinella</i>	prawdopodobne miejsce gniazdowania	regularnie w okresie lęgowym, nieregularnie w innych okresach fenologicznych	niska	średnia	po wybudowaniu elektrowni ze względu na wzbogacenie jakości siedlisk przewidywane jest pojawienie się kolejnych par lęgowych gatunku
9.	żuraw	<i>Grus grus</i>	miejsce żerowania	okazjonalne	niska	niska	
10.	dymówka	<i>Hirundo rustica</i>	miejsce żerowania	regularnie	niska	niska	
11.	pliszka siwa	<i>Motacilla alba</i>	miejsce żerowania	regularnie	niska	niska	
12.	wróbel	<i>Passer domesticus</i>	miejsce żerowania	regularnie	niska	niska	
13.	mazurek	<i>Passer montanus</i>	miejsce żerowania	regularnie	niska	niska	
14.	sroka	<i>Pica pica</i>	miejsce żerowania	regularnie	niska	niska	
15.	szpak	<i>Sturnus vulgaris</i>	przypadkowe miejsce w trakcie przemieszczeń, nieregularne miejsce żerowania	okazjonalnie, zależnie od okresu fenologicznego	niska	niska	po wybudowaniu elektrowni ze względu na wzbogacenie jakości siedlisk prawdopodobnie większa dostępność pokarmu w obrębie inwestycji oraz okolicy bezpośrednio

Karta Informacyjna Przedsięwzięcia: Budowa farmy fotowoltaicznej „Frombork III” o mocy do 1 MW zlokalizowanej w pobliżu miejscowości Krzyżewo, gmina Frombork, powiat braniewski, województwo warmińsko-mazurskie.

Lp.	Gatunek		Przewidywany sposób wykorzystywania powierzchni	Przewidywana częstość wykorzystania	Ranga powierzchni dla gatunku	Przewidywana ranga powierzchni dla gatunku po zrealizowaniu inwestycji	Uwagi
							przylegającej
16.	sroka	<i>Pica pica</i>	miejsce żerowania	regularnie	niska	niska	



## Chiropterofauna.

Biorąc pod uwagę warunki siedliskowe można stwierdzić, że teren ten może być potencjalnie wykorzystywany przez następujące gatunki nietoperzy:

1. Mroczek późny (*Eptesicus serotinus*)
2. Borowiec wielki (*Nyctalus noctula*)
3. Karlik malutki (*Pipistrellus pipistrellus*)
4. Karlik większy (*Pipistrellus nathusii*)
5. Nocek Natterera (*Myotis nattereri*)
6. Gacek brunatny (*Plecotus auritus*)

Tabela 2. Gatunki nietoperzy mogące potencjalnie występować w rejonie projektowanej farmy fotowoltaicznej oraz ich status ochronny.

Lp.	Gatunek	Ochrona ścisła	Załącznik II Konwencji Berneńskiej	Załącznik III Konwencji Berneńskiej	Konwencja Bońska	Załącznik II Dyrektywy Siedliskowej	Załącznik IV Dyrektywy Siedliskowej
1.	Mroczek późny ( <i>Eptesicus serotinus</i> )	√	√		√		√
2.	Karlik malutki ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> )	√		√	√		√
3.	Karlik większy ( <i>Pipistrellus nathusii</i> )	√	√		√		√
4.	Borowiec wielki ( <i>Nyctalus noctula</i> )	√	√		√		√
5.	Nocek Natterera ( <i>Myotis nattereri</i> )	√	√		√		√
6.	Gacek brunatny ( <i>Plecotus auritus</i> )	√	√		√		√

Legenda:

OS – ochrona ścisła, Bern II – Załącznik II Konwencji Berneńskiej, Bern III – Załącznik III Konwencji Berneńskiej, Bonn – Konwencja Bońska, DS II – Załącznik II Dyrektywy Siedliskowej, DS IV – Załącznik IV Dyrektywy Siedliskowej.

## V. Rodzaj technologii

### 1. Ogólna charakterystyka planowanej instalacji

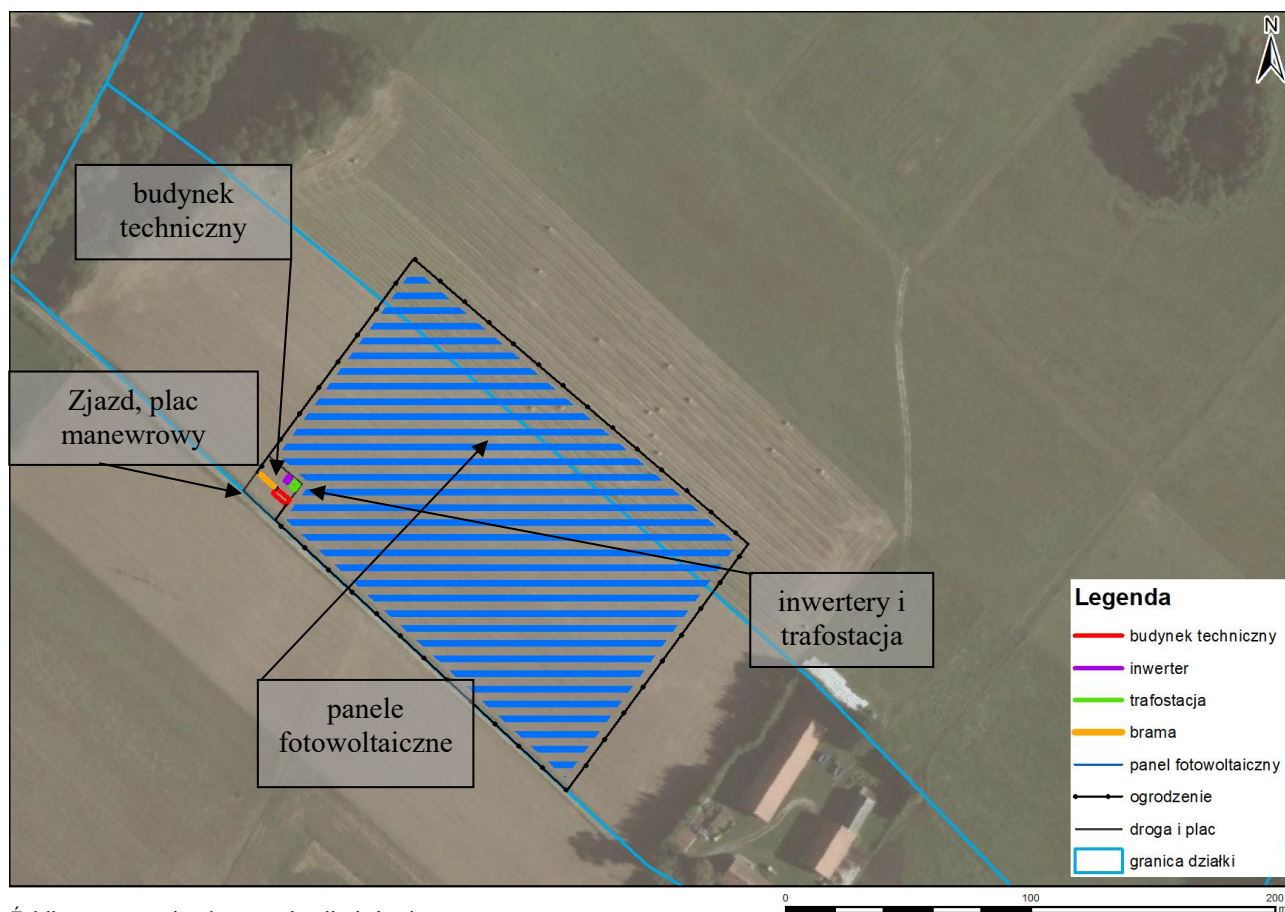
Jedynym celem funkcjonowania planowanej inwestycji jest produkcja prądu elektrycznego przy wykorzystaniu energii promieniowania słonecznego. W tym celu planuje się budowę instalacji składającej się z następujących elementów funkcjonalnych:

1. Jednostka wytwórcza - zespół ogniw fotowoltaicznych łączonych w zespoły zwane panelami fotowoltaicznymi,

2. Konstrukcja wsporcza – specjalne stelaże mocowane bezpośrednio na gruncie (z możliwością kotwienia) i umożliwiające stały montaż paneli fotowoltaicznych,
3. Aparatura energetyczna – inwertery, transformatory, liczniki, strig-box`y, układy sterujące i nadzorujące – urządzenia umożliwiające odbiór, konwersję i dalszy przesył wytworzonej energii elektrycznej,
4. Przewody elektryczne – nisko i średnio napięciowe przewody o różnej średnicy umożliwiające połączenie ze sobą wszystkich elementów farmy,
5. Infrastruktura towarzysząca – ogrodzenie, zjazd z drogi, plac manewrowy, systemy monitoringu.

Przedmiotowa inwestycja jest na wstępnym etapie prac projektowych przed uzyskaniem decyzji o warunkach zabudowy i pozwolenia na budowę. W chwili obecnej nie został wybrany jeszcze producent i dostawca poszczególnych elementów farmy fotowoltaicznej. Z uwagi na mnogość producentów wyposażenia farm fotowoltaicznych oraz dostępnych rozwiązań technicznych, wszystkie niżej opisane rozwiązania mają charakter ogólny i przykładowy. Parametry techniczne instalacji zostały opisane w sposób ogólny – przedstawiają założenia, którymi będą posługiwali się projektanci w określaniu rozwiązań docelowych. Dopuszcza się możliwość nieznacznej zmiany prezentowanych rozwiązań technicznych, jednakże zmiany te nie będą miały charakteru zasadniczego i nie zdezaktualizują informacji i analiz prezentowanych w niniejszym opracowaniu. W opisie przedstawiono wariant maksymalny z punktu widzenia możliwego oddziaływania na środowisko – istnieje możliwość rezygnacji z niektórych elementów prezentowanego systemu i zastąpienia ich rozwiązaniami bardziej nowoczesnymi i modułowymi – np. zamiast centralnego inwertera lub inwerterów rozproszonych – niewielkie układy elektroniczne zintegrowane bezpośrednio z panelem fotowoltaicznym. Wstępna koncepcja rozmieszczenia poszczególnych elementów planowanej instalacji na terenie farmy fotowoltaicznej przedstawiona została na poniższej mapie.

Mapa nr 5. Wstępne rozmieszczenie poszczególnych elementów farmy fotowoltaicznej na tle mapy satelitarnej



Źródło: opracowanie własne na tle zdjęcia lotniczego

Maksymalna powierzchnia w ramach ogrodzenia instalacji wyniesie 2,3 ha. Teren farm fotowoltaicznych charakteryzuje się dużym udziałem terenów czynnych biologicznie, na których zachodzi wegetacja roślin. W rozpatrywanym przypadku jedynie ok. 0,5 ha będzie można uznać za powierzchnię całkowicie wyłączoną z wegetacji (punkty styku konstrukcji z gruntem, powierzchnia zajęta pod trafostację, inwertery, budynek techniczny string`boxy, drogę technologiczną, plac manewrowy oraz ogrodzenie). Z tego jedynie 0,005ha będą stanowiła powierzchnia nieprzepuszczalna, a 0,495 ha półprzepuszczalna. Minimalna odległość paneli fotowoltaicznych od granicy działki będzie wynosiła 3,8 m.

### 1a. Instalacja wytwórcza

Po raz pierwszy zjawisko wykorzystania energii słonecznej zaobserwował A.C. Becquerel w 1939 r. w obwodzie oświetlonych elektrod umieszczonych w elektrolicie, a obserwacji tego zjawiska na granicy dwóch ciał stałych dokonali 37 lat później W. Adams i R. Day. Zjawisko to jest zwane zjawiskiem fotoelektrycznym.

Bezpośrednim urządzeniem służącym do konwersji energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną, jest ogniwo fotowoltaiczne (**inaczej fotoogniwo lub ogniwo słoneczne**).

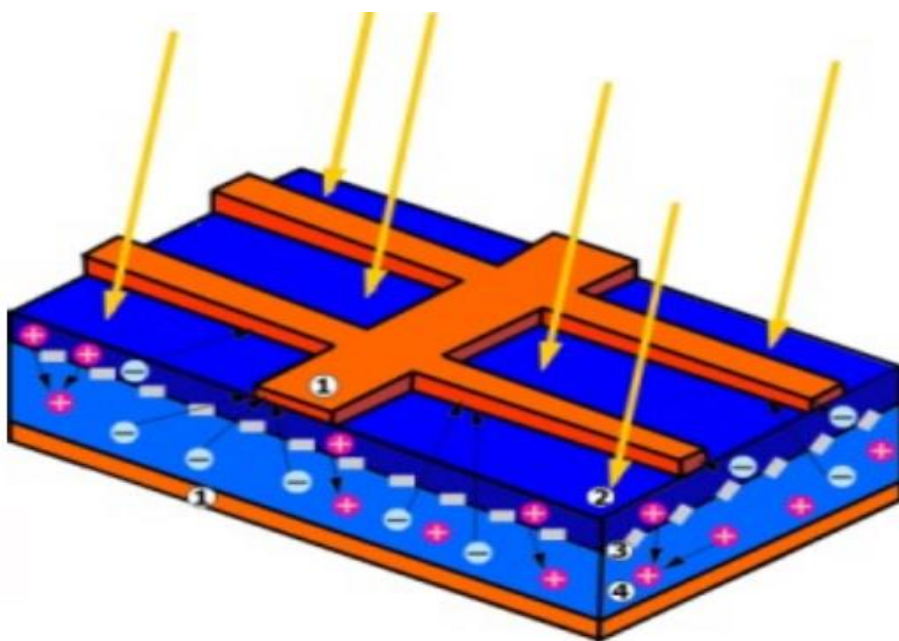
Gdy promieniowanie słoneczne, pod wpływem fotonów o energii większej niż szerokość przerwy energetycznej półprzewodnika, uderza w ogniwo słoneczne, elektrony wybijane są luźno z atomów

w materiale półprzewodnikowym.

Jeżeli przewody elektryczne są dołączone jednocześnie do pozytywnie (p) i negatywnie (n) naładowanych powierzchni, tworzących obwód elektryczny, elektrony przemieszczają się do obszaru *n*, a nośniki ładunku do obszaru *p*. Takie przemieszczenie ładunków elektrycznych powoduje pojawienie się różnicy potencjałów, czyli napięcia elektrycznego.

Najbardziej popularnym półprzewodnikiem wykorzystywanym w przemyśle jest krzem – pierwiastek, którego zawartość w zewnętrznych strefach Ziemi wynosi 26,95%, jest więc drugim po tlenie najliczniej występującym pierwiastkiem w przyrodzie.

Rys nr 1. Budowa i sposób działania ogniwa fotoelektrycznego



- 1 – elektrody
- 2 – Półprzewodnik N
- 3 – Bariera potencjału
- 4 – Półprzewodnik P

Z uwagi na dostępność jest on powszechnie wykorzystywany również w ogniwach fotowoltaicznych. Pierwotnym źródłem krzemu jest dwutlenek krzemu ( $\text{SiO}_2$ ), występujący w postaci skały kwarcytowej lub piasku kwarcowego. Krzem do zastosowań fotowoltaicznych jest materiałem pośrednim pomiędzy krzemem używanym do zastosowań elektronicznych, a krzemem metalurgicznym<sup>8</sup>.

Najczęściej stosowany do tego celu jest krzem monokrystaliczny (sprawność ogniw na poziomie 14-17%), polikrystaliczny (sprawność 13-16%) oraz amorficzny (sprawność 6-9%). Dostępne są również ogniwa bazujące na innych półprzewodnikach (tellurek kadmu, miedź, ind, selen) lub na technologii barwnikowej (sztuczny chlorofil) jednakże mają one marginalne zastosowanie.

W przedmiotowej instalacji zostaną zastosowane ogniwa oparte na krzemie krystalicznym – polikrystaliczne lub ewentualnie monokrystaliczne.

<sup>8</sup> Klugmann-Radziemska E., Ostrowski P., Lewandsowski W.M., Ryms M. Aspekty ekologiczne i ekonomiczne recyklingu krzemowych ogniw i modułów fotowoltaicznych. Nafta – Gaz Nr 6, 2010. Gdańsk, 2010 r.;

Rys nr 2. Podstawowe rodzaje krzemowych ogniw fotowoltaicznych

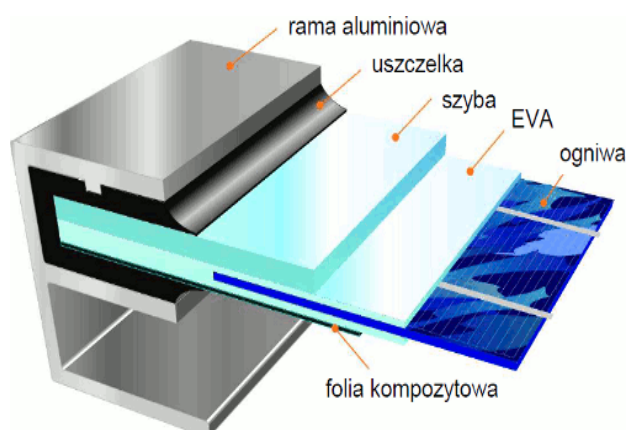


Pojedyncze ogniwa fotowoltaiczne wytwarzają moc na poziomie 1-7W. Aby uzyskać odpowiednią moc użyteczną łączy się je w zespoły zwane panelami i zamyka we wspólnej obudowie zapewniającej odporność na warunki atmosferyczne. Górna część obudowy wykonana jest z tworzywa przezroczystego (szkła lub poliwęglanu), a jej zewnętrzna powierzchnia wykonana jest w technologii antyrefleksyjnej (specjalna faktura powierzchni lub dodatkowa warstwa antyrefleksyjna) w celu eliminacji odbić z powierzchni modułu. Całość jest hermetycznie laminowana (np. za pomocą organicznej folii EVA) i oprawiona sztywną, lekką ramą, zazwyczaj aluminiową, zapewniającą wytrzymałość mechaniczną modułów i ułatwiającą ich montaż. Ich konstrukcja musi zapewniać dobrą odporność na warunki atmosferyczne przez cały okres eksploatacji, który wynosi zazwyczaj min. 25 lat. Tego typu panele fotowoltaiczne są z powodzeniem stosowane na całym świecie, zarówno na małą (pojedyncze urządzenia), jak i na dużą skalę (np. w elektrowniach słonecznych). Najczęściej spotykane moduły dysponują mocą 5-300W i napięciem stałym 16-60V.

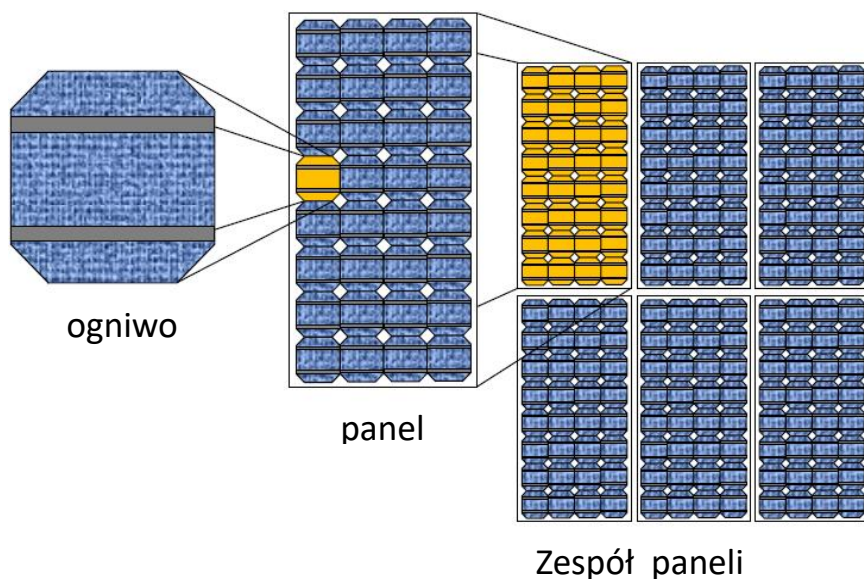
Panel jest najmniejszą jednostką wytwórczą na farmie fotowoltaicznej. Jest on dostarczany przez producenta jako gotowe nierozbieralne urządzenie. W rozpatrywanym przypadku planuje się zastosować standaryzowane panele fotowoltaiczne o wymiarach ok. 1,2-2,0 x 0,8-1,0 m (są to wartości orientacyjne i zależne od producenta) oraz mocy jednostkowej w przedziale 200-400W.

Panele następnie zestawia się w zespoły.

Rys nr 3. Budowa panelu fotowoltaicznego



Rys nr 4. Budowa jednostki wytwórczej farmy fotowoltaicznej



Panele łączone są w zespoły tzw. stringi (stoły) składające się z kilkudziesięciu paneli ułożonych długą krawędzią równoległą do gruntu i wysokości 3 modułów (jednakże ten układ może się zmieniać). Rzędy paneli fotowoltaicznych będą ułożone wzdłuż linii wschód-zachód w zespołach o długości kilkudziesięciu metrów, w zależności od dostępnego miejsca. Panele powinny zostać ułożone pod kątem 20-40 stopni do gruntu. Dolna krawędź na wysokości do 1,2 m nad gruntem, górna na wysokości do 3 m. Poszczególne panele zostaną przykręcone do konstrukcji wsporczej za pomocą uniwersalnych dostępnych w handlu uchwytów. Pomiedzy poszczególnymi panelami zostanie utrzymana wolna przestrzeń o szerokości ok. 1-5 cm, w celu kompensacji rozszerzalności termicznej samych paneli oraz konstrukcji nośnej.

Zdjęcie nr 2. Farma fotowoltaiczna pod Parmą (Włochy), wykonana w podobnej technologii jak planowana instalacja. Widoczny sposób wzajemnego ułożenia poszczególnych paneli fotowoltaicznych.



Źródło: własne archiwum.

Zdjęcie nr 3. Farma fotowoltaiczna pod Parmą (Włochy), wykonana w podobnej technologii jak planowana instalacja



Źródło: własne archiwum.

## 1b. Konstrukcja wsporcza

Panele fotowoltaiczne mocowane są na stałej szkieletowej konstrukcji wykonanej ze stali ocynkowanej. Głównym elementem konstrukcji są wbijane kafarami na głębokość ok 1,5-2 m słupy (profile stalowe). W zależności od właściwości gruntu, stosuje się czasami dodatkowe kotwienie w gruncie profili nośnych. Słupy rozmieszcza się w rzędzie w jednej linii w odległości ok. 1,5 od siebie. Do słupów przykręcany jest stelaż zapewniający odpowiednią podstawę do montażu modułów fotowoltaicznych. Szkielet do montażu modułów może być wykonany z aluminium lub stali ocynkowanej. Moduły fotowoltaiczne są przykręcane bezpośrednio do szkieletu. Całość konstrukcji jest łączona za pomocą standardowych połączeń gwintowanych (śrub), natomiast do połączenia konstrukcji wsporczej z modułami fotowoltaicznymi używane są specjalne dedykowane dostępne w handlu uchwyty. Poszczególne rzędy paneli fotowoltaicznych rozmieszczane są w odległości o ok. 3-7 m od siebie nawzajem. Dystans pomiędzy poszczególnymi rzędami paneli ma zapewnić brak przysłaniania cieniem pochodzącym od jednego rzędu, paneli z kolejnego, oraz zapewnić możliwość przejazdu ciągnika rolniczego, który będzie wykorzystywany na etapie eksploatacji.

Zdjęcie nr 4. Farma fotowoltaiczna pod Parmą (Włochy), wykonana w identycznej technologii jak planowana instalacja. Widoczny konstrukcja wsporcza oparta na pojedynczych profilach wbitych bezpośrednio w grunt



Źródło: własne archiwum.



Zdjęcie nr 5. Farma fotowoltaiczna pod Parmą (Włochy), wykonana w identycznej technologii jak planowana instalacja. Widoczny sposób łączenia szkieletu-podstawy modułów fotowoltaicznych z profilami.



Źródło: własne archiwum.

### 1c. String-box`y

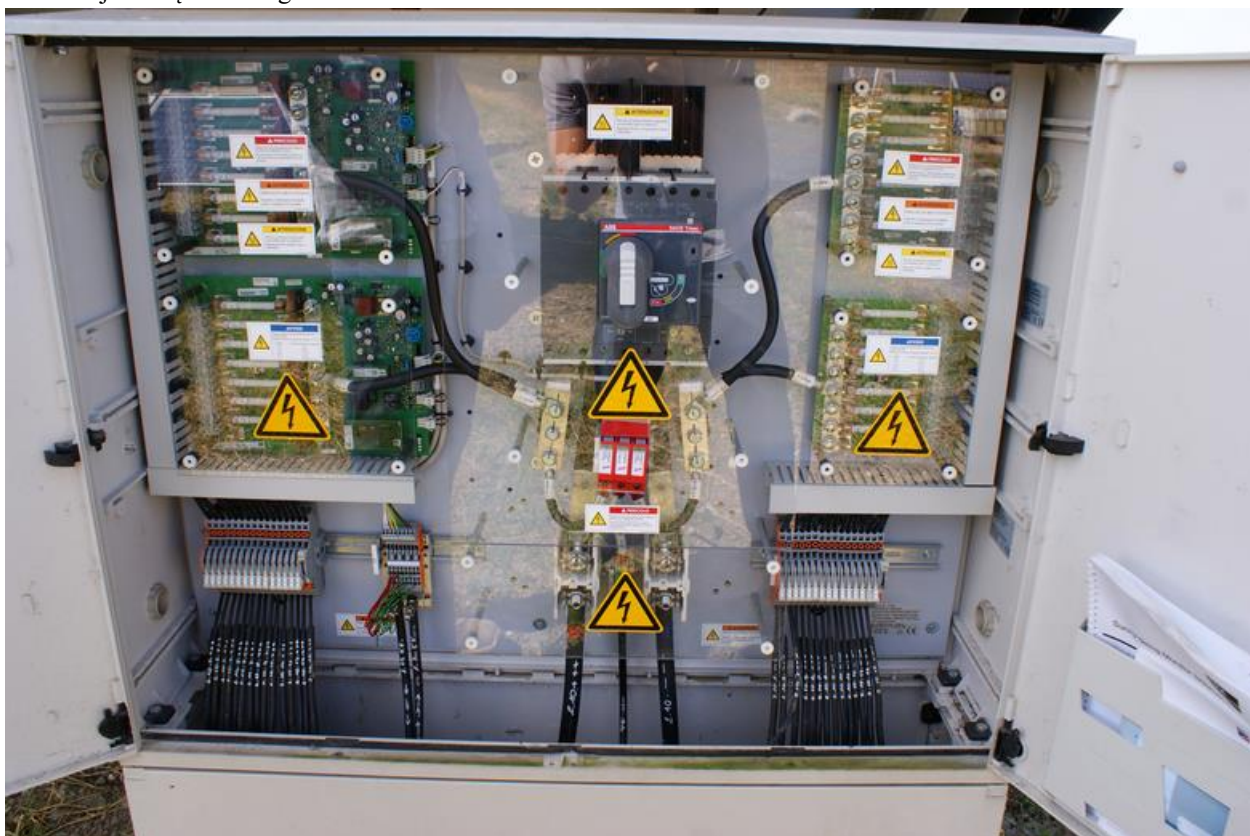
Stringi (grupy paneli fotowoltaicznych) następnie przyłączane są do string-box`ów – urządzenia energetycznego, którego zadaniem jest sumowanie prądów i przesyłanie ich dalej już jednym przewodem. W string-box`ach są również umieszczone zabezpieczenia elektryczne (bezpieczniki) dla poszczególnych stringów. Do jednego string-box`a przyłączonych jest z reguły od 8 do 16 stringów aż do uzyskania mocy ok. 15 kW. Przewody elektryczne są wprowadzane po słupach konstrukcji pod ziemię i układane na głębokości ok. 0,5m. W celu zabezpieczenia przed gryzoniami przewody sprowadzane pod ziemię od wysokości ok. 0,5m mogą zostać dodatkowo umieszczone w plastikowych rurach osłonowych zamykanych od góry pianą poliuretanową. Przewody po wejściu pod ziemię są układane już w rodzimym gruncie bez żadnej osłony. Obudowa String-box`ów może zostać wykonana jako skrzynka ustawiona na powierzchni gruntu, ale może zostać również przykręcona do konstrukcji nośnej modułów fotowoltaicznych. Na rynku dostępnych jest wiele rozwiązań technicznych różnych producentów, różniących się wielkością oraz sposobem mocowania. W przypadku wyboru systemu rozproszonego (inwertery zdecentralizowane, stringowe), nie ma konieczności w ogóle montażu string-box`ów. Ich funkcje przejmują inwertery.

Zdjęcie nr 6. Farma fotowoltaiczna pod Parmą (Włochy), wykonana w identycznej technologii jak planowana instalacja. String-box mocowany na gruncie



Źródło: własne archiwum.

Zdjęcie nr 7. Farma fotowoltaiczna pod Parmą (Włochy), wykonana w identycznej technologii jak planowana instalacja. Wnętrze string-box'a.



Źródło: własne archiwum.

#### **1d. Inwerter**

Wytworzona energia przesyłana jest ze string-box`ów do inwerterów – urządzeń zmieniających prąd stały wyprodukowany w modułach fotowoltaicznych na prąd zmienny. W inwerterze także następuje zliczenie wytworzonej energii, określenie jej charakterystyki i generalnie sterowanie przepływami prądów. Jeden inwerter jest przeznaczony do obsługi sektora farmy o mocy od 0,5 do 1 MW. Inwertery są uprzedzeniami, które podczas pracy produkują ciepło mogą więc wymagać instalacji systemu aktywnego chłodzenia. Na przedmiotowej farmie fotowoltaicznej planuje się montaż do 2 szt. Inwerterów lub do 100 szt. mikroinwerterów. Należy jednak zauważyć iż są to urządzenia produkowane przez wielu producentów i każdy z nich charakteryzuje się odrębnymi cechami konstrukcyjnymi. W związku z powyższym dopuszcza się także zmianę przyjętych założeń i montaż np. 2 lub tylko jednego inwertera w systemie centralnym lub do 100 inwerterów stringowych.

Inwertery montowane są w specjalnie na ten cel przeznaczonych obudowach, które mogą mieć postać odrębnych wolnostojących szaf lub niewielkich prefabrykowanych budynków betonowych lub stalowych. Inwertery mogą również być zamontowane w jednej obudowie z innymi urządzeniami elektroenergetycznymi np. stalowym kontenerze lub prefabrykowanym budynku betonowym. Maksymalny wymiar obiektu przeznaczonego do montażu inwertera wynosi 2x4x3 m (szerokość x długość x wysokość). Obiekty zostaną usytuowane na prefabrykowanych płytach fundamentowych zlokalizowanych z kolei na zagęszczonej podsypce. Wentylacja aktywna realizowana jest za pomocą wentylatorów elektrycznych zlokalizowanych we wnętrzu obudowy). Dopuszcza się możliwość integracji obiektu inwertera w jednym obiekcie technicznym

Alternatywą dla opisanego wyżej rozwiązania scentralizowanego jest montaż inwerterów stringowych (system rozproszony). W takim rozwiązaniu zamiast jednego dużego inwertera montuje się kilkadziesiąt niewielkich urządzeń obsługujących poszczególne stringi paneli. Inwertery stringowe nie są wyposażane w uciążliwe akustycznie systemy aktywnego chłodzenia. Inwertery stringowe są urządzeniami wolnostojącymi i nie wymagają montażu w obiekcie budowlanym.

Zdjęcie nr 8. Farma fotowoltaiczna pod Parmą (Włochy), wykonana w identycznej technologii jak planowana instalacja. Obudowa inwertera w postaci wolnostojącej szafy (biały obiekt po lewej stronie zdjęcia). Oraz stacja transformatora (szary obiekt w centralnym miejscu zdjęcia)



Źródło: własne archiwum.

### 1e. Transformator

Energia przekazywana jest z inwertera do stacji transformatora, której zadaniem jest ustabilizowanie napięcia oraz nadanie charakterystyki prądowej zgodnej z charakterystyką sieci operatora (głównie podniesienie napięcia do średniej wysokości 15 kV). Jedna stacja trafo może obsługiwać od 1 do 2 inwerterów (jednakże to założenie zmienia się w zależności od producenta transformatora). Transformatory lokalizuje się w niewielkich prefabrykowanych betonowych budynkach lub stalowych kontenerach. Obiekty te są zlokalizowane w bezpośredniej bliskości inwerterów, alternatywnie mogą być zamontowane w jednym obiekcie (kontenerze). Kompleks inwerter – trafo lokalizuje się w centralnym miejscu sektora farmy, która jest przez nieobsługiwana. Położenie stacji transformatorowej będzie spełniało wymagania Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690) . Maksymalne wymiary obiektu stacji transformatora to 4x4x3m. Obiekt zostanie usytuowany na prefabrykowanej (lub wylewanej na miejscu) płycie fundamentowej zlokalizowanej z kolei na zagęszczonej podsypce. Dopuszcza się integrację obiektu transformatora w jednym obiekcie z budynkiem technicznym. W takim przypadku, na potrzeby transformatora wydziela się jedno pomieszczenie.

W rozpatrywanym przypadku planuje się montaż transformatorów olejowych lub suchych żywicznych. W przypadku montażu transformatora olejowego stacja transformatorowa zostanie wyposażona w szczelną tacę mogącą pomieścić 100% oleju transformatorowego oraz wodę z akcji gaśniczej.

Transformatory będą wymagały instalacji systemu aktywnego chłodzenia. Na rynku są dostępne dwa rodzaje systemów chłodzących – suche i mokre. Obydwa systemy wyposażone są w wentylatory zamontowane wewnątrz budynku. W rozpatrywanym przypadku planuje się montaż suchego układu chłodzenia – transformatory będą chłodzone bezpośrednio przez opływ powietrza wymuszony pracą wentylatorów. Wentylatory uruchamiają się automatycznie jedynie w przypadku znacznego wzrostu temperatury i możliwości przegrzania transformatora.

Ochrona przeciwporażeniowa zostanie zapewniona przez zachowanie odległości izolacyjnych, izolację roboczą, dla urządzeń SN 15kV uziemienie ochronne, dla urządzeń nN 0,4 kV samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym TN-S.

Jako instalację uziemiającą stacji transformatorowej planuje się wykonanie uziomu otokowego. Uziemieniu podlegać będą metalowe części, normalnie nieprzewodzące prądu, lecz mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w razie pojawienia się na tych elementach napięcia. Zatem uziemione będą konstrukcje rozdzielnic i szaf, transformatory, konstrukcje wsporcze.

Obiekt transformatora został przedstawiony na zdjęciu nr 8.

#### **1f. Sterownia / budynek techniczny**

Energia ze stacji transformatora przekazywana jest podziemną linią średniego napięcia do obiektu technicznego, który jest sterownią całej farmy. Obiekt ten składa się z 3 sektorów – sterownia z aparaturą energetyczną, pomieszczenie liczników prądowych oraz pomieszczenie technicznej (magazynek podręcznego sprzętu). Obiekt ten musi być zlokalizowany w linii ogrodzenia aby zapewnić dostęp do pomieszczenia liczników personelowi operatora sieci osobnymi drzwiami od zewnętrznej strony ogrodzenia.

Przewiduje się budowę budynku w technologii klasycznej (murowany), jako prefabrykowany betonowy bądź kontenerowy. Maksymalne wymiary budynku będą wynosiły: 10x4x3m. Obiekt zostanie usytuowany na prefabrykowanych płytach fundamentowych zlokalizowanych z kolei na zagęszczonej podsypce.

Możliwa jest również integracja wszystkich obiektów kubaturowych farmy (budynki inwertera, transformatora i pomieszczenia techniczne) w jednym obiekcie budowlanym o takich samych gabarytach maksymalnych jak opisywany budynek techniczny.

Projekt przyłącza energetycznego do sieci energetycznej lokalnego operatora energetycznego będzie uzależniony od wydanych przez niego warunków przyłączenia.

Jako układ pomiarowy po stronie średniego napięcia przewiduje się układ trójfazowy pośredni. Zostanie on zaprojektowany wg wydanych warunków przyłączenia przez lokalnego Operatora Energetycznego.

W celu uzyskania możliwości zdalnej kontroli nad pracą elektrowni planuje się zainstalowanie systemu monitoringu (telemetrii), tj. systemu, który umożliwi zbieranie, archiwizowanie i przesyłanie danych

Karta Informacyjna Przedsięwzięcia: Budowa farmy fotowoltaicznej „Frombork III” o mocy do 1 MW zlokalizowanej w pobliżu miejscowości Krzyżewo, gmina Frombork, powiat braniewski, województwo warmińsko-mazurskie.

dotyczących ilości wyprodukowanej i przesłanej energii elektrycznej do systemu elektroenergetycznego, oraz systemu, który umożliwi przesyłanie informacji o pracy oraz ewentualnych awariach i uszkodzeniach urządzeń elektronicznych, elektrycznych i elektroenergetycznych (tzw. SCADA).

Zdjęcie nr 9. Farma fotowoltaiczna pod Parmą (Włochy), wykonana w identycznej technologii jak planowana instalacja. Budynek techniczny widziany od zewnętrznej strony ogrodzenia.



Źródło: własne archiwum.

### **1g. Infrastruktura towarzysząca**

Na terenie farmy wykonywana jest jedna droga technologiczna, która biegnie od strony wjazdu (przy budynku technicznym) do miejsca montażu inwerterów i transformatorów. Droga ta jest wykonana z kruszywa łamanego i ma szerokości ok. 3-4 m. Droga jest wykorzystywana podczas budowy do dowiezienia elementów farmy – stalowych profili na konstrukcję nośną, paneli, inwerterów i transformatorów wraz z płytami fundamentowymi oraz samych modułów fotowoltaicznych. W trakcie eksploatacji, droga pełni funkcję serwisową. Dodatkowo przed budynkiem technicznym na terenie farmy wykonywany jest plac manewrowy w identycznej technologii jak droga technologiczna. Powierzchnie te są półprzepuszczalne i nie wymagają odwodnienia.

Teren farmy jest ogrodzony – siatką stalową mocowaną na wbijanych w grunt stalowych słupach. Sposób montażu siatki pozostawia ok. 20 cm przestrzeń od gruntu, w celu umożliwienia przedostania się na teren farmy małych zwierząt, przede wszystkim płazów. Maksymalna wysokość ogrodzenia to 2,5m. W ogrodzeniu wykonywana jest jedna brama umożliwiająca wjazd na teren farmy.

Teren farmy jest monitorowany za pomocą kamer oraz czujników ruchu.

Zdjęcie nr 10. Farma fotowoltaiczna pod Parmą (Włochy), wykonana w identycznej technologii jak planowana instalacja. Brama wjazdowa oraz system monitoringu



Źródło: własne archiwum.

Zdjęcie nr 11. Farma fotowoltaiczna pod Parmą (Włochy), wykonana w identycznej technologii jak planowana instalacja. Droga technologiczna



Źródło: własne archiwum.

## **2. Technologia budowy (montażu) planowanej instalacji**

Budowa farmy fotowoltaicznej o mocy 1 MW trwa ok. 2 miesięcy. Konstrukcja pod panele fotowoltaiczne oparta jest na stalowych słupach wbijanych w rodzimą ziemię na ok. 1,5 – 2,5 m. Słupy te są standardowymi profilami stalowymi stosowanymi np. w drogownictwie do budowy barierek energochłonnych. Wbijanie profili w grunt macierzysty prowadzone jest za pomocą małego samojezdnego kafara. W szczególnych sytuacjach (w zależności od właściwości gruntu) dopuszcza się również dodatkowe kotwienie profili nośnych w gruncie. Pozostała część szkieletu, jak również montaż samych paneli jest wykonywana (skręcana) ręcznie za pomocą standardowych narzędzi. Jedynymi elementami farmy fotowoltaicznej wymagającymi fundamentowania są obiekty inwertera, transformatora i budynku technicznego. Dopuszczalne jest wykonanie fundamentu jako lanego lub prefabrykowanego, w postaci płyty betonowej. Droga na terenie farmy wykonana jest z kruszywa łamanego. W tym celu zachodzi konieczność korytowania na głębokość ok. 30cm. Elektryczne instalacje wewnętrzne ułożone są w rodzimej ziemi na głębokości ok. 50 cm.

Budowa farmy zaczyna się od wybronowania terenu. Następnie następuje ustalenie lokalizacji poszczególnych elementów farmy w tym rozmieszczenie poszczególnych słupów konstrukcji nośnej. Kolejnym etapem jest wbicie w rodzimy grunt wszystkich profili nośnych. Jednocześnie prowadzone są prace nad budową ogrodzenia farmy. Następnie na wbitych w grunt profilach nośnych skręcana jest konstrukcja szkieletowa służąca do mocowania paneli fotowoltaicznych oraz równocześnie budowana jest droga technologiczna i plac manewrowy. Budowa dróg i placu manewrowego polega na usunięciu ok. 30cm warstwy gruntu rodzimego (korytowanie), wypełnienie powstałego wykopu kruszywem łamanym a następnie zagęszczenie ręczną zagęszczarką. Następnie otwierane są wykopy pod płyty fundamentowe obiektów inwertera, transformatora oraz sterowni, a także w celu ułożenia wszystkich przewodów elektrycznych i energetycznych na terenie farmy (ok. 50 cm głębokości). Płyty fundamentowe są z reguły dostarczane jako prefabrykowane, choć dopuszcza się również ich wylanie na miejscu. Płyty są układane (wylewane) w wykopach na warstwie uprzednio zagęszczonego kruszywa (ok. 15 cm). Kolejnym etapem jest równoczesne montowanie modułów fotowoltaicznych na uprzednio przygotowanej konstrukcji szkieletowej, układanie przewodów w wykopach oraz ustawienie na płytach fundamentowych prefabrykowanych obiektów inwertera, transformatora oraz sterowni (choć w przypadku tego ostatniego obiektu dopuszcza się również jego wzniesienie na miejscu). Przewody elektryczne i energetyczne na terenie farmy są układane w wykopach bezpośrednio bez rur osłonowych, a następnie zasypywane gruntem rodzimym. Ostatnim etapem budowy farmy fotowoltaicznej jest montaż całej aparatury elektro-energetycznej oraz jej podłączenie i skalibrowanie.

Wszystkie elementy farmy zostaną dowieszone na miejsce przez standardowe samochody ciężarowe o masie dopuszczalnej zgodnej z nośnością dróg publicznych. Żaden z elementów farmy fotowoltaicznej nie jest elementem ponadgabarytowym wymagającym specjalistycznego transportu.

Elementy lekkie (moduły fotowoltaiczne, elementy składowe szkieletów konstrukcji nośnej paneli, przewody itp.) zostaną wyładowane i przemieszczane na terenie farmy za pomocą widłowego wózka terenowego, lub ładowarki kołowej wyposażonej w widły, natomiast płyty fundamentowe oraz obiekty inwertera,



Karta Informacyjna Przedsięwzięcia: Budowa farmy fotowoltaicznej „Frombork III” o mocy do 1 MW zlokalizowanej w pobliżu miejscowości Krzyżewo, gmina Frombork, powiat braniewski, województwo warmińsko-mazurskie.

transformatora oraz sterowni zostaną wyładowane i ustawione za pomocą urządzenia dźwigowego, w który będzie wyposażony samochód ciężarowy, który je przywiezie.

W trakcie budowy farmy fotowoltaicznej będą wykorzystywane następujące maszyny, urządzenia i narzędzia: niewielki katar samojezdny, ładowarka uniwersalna, koparka, zagęszczarka ręczna, narzędzia ręczne (klucze metryczne, śrubokręty, nożyce, wiertarki, wkrętarki itp.).

Zdjęcie nr 12. Budowa farmy fotowoltaicznej pod Parmą (Włochy), wykonanej w identycznej technologii jak planowana instalacja. Katar do wbijania profili nośnych (na drugim planie – ułożone w miejscach wbicia)



Źródło: własne archiwum.

Zdjęcie nr 13. Budowa farmy fotowoltaicznej pod Parmą (Włochy), wykonanej w identycznej technologii jak planowana instalacja. Wbite w rodzimy grunt profile nośne.



Źródło: własne archiwum.

Zdjęcie nr 14. Budowa farmy fotowoltaicznej pod Parmą (Włochy), wykonanej w identycznej technologii jak planowana instalacja. Skręcona konstrukcja nona modułów oraz otworzony wykop pod przewody elektryczne.



Źródło: własne archiwum.

Zdjęcie nr 15. Budowa farmy fotowoltaicznej pod Parmą (Włochy), wykonanej w identycznej technologii jak planowana instalacja. Przewody ułożone w wykopie. Z prawej strony widoczny fragment płyty fundamentowej oraz sam obiekt inwertera.



Źródło: własne archiwum.

Zdjęcie nr 16. Budowa farmy fotowoltaicznej pod Parmą (Włochy), wykonanej w identycznej technologii jak planowana instalacja. Proces montażu modułów fotowoltaicznych na konstrukcji szkieletowej



Źródło: własne archiwum.

Zdjęcie nr 17. Budowa farmy fotowoltaicznej pod Parmą (Włochy), wykonanej w identycznej technologii jak planowana instalacja. Farma na jednym z ostatnich etapów budowy, po montażu modułów i zasypaniu przewodów.



Źródło: własne archiwum.

### 3. Technologia eksploatacji (utrzymania) planowanej instalacji

W ramach obsługi farmy fotowoltaicznej są wykonywane następujące stałe czynności okresowe:

- Wykaszenie. Trawa oraz inna roślinność zielna i łąkowa rośnie pod panelami i na wszystkich innych powierzchniach farmy (poza utwardzoną drogą i placem manewrowym). Wykaszenie terenu farmy należy dokonywać, w zależności od intensywności wegetacji 1-2 razy w ciągu roku, przy wykorzystaniu dostawki do ciągnika rolniczego ze specjalnym wysięgnikiem umożliwiającym koszenie pod stelażem paneli. Alternatywnie możliwy jest wypas na terenie farmy zwierząt hodowlanych głównie owiec, co jest szeroko praktykowane np. w Niemczech.
- Mycie powierzchni modułów. Panele zainstalowane na farmie należy myć mechanicznie raz w roku. W tym celu wykorzystuje się specjalną przystawkę do ciągnika rolniczego w postaci szerokiej szczotki obrotowej wyposażonej w dysze dozujące wodę demineralizowaną. Możliwe jest też zastosowanie specjalnych urządzeń, które samodzielnie przesuwają się po powierzchni modułów jednocześnie je czyszcząc, również przy wykorzystaniu obrotowej szczotki i wody demineralizowanej. W procesie używa się jedynie wodę bez dodatku detergentów. Zużycie wody szacuje się na poziomie  $4\text{m}^3 / 1\text{ MW}$  zainstalowanej mocy elektrycznej farmy. Zakurzenie czy inne łatwo usuwalne zabrudzenia nie obniżają w sposób istotny produktywności ogniw fotowoltaicznych. Panele są myte w celu usunięcia zanieczyszczeń stałych – zabrudzeń guana ptaków, osadów pozostałych po odparowaniu wody

deszczowej (różne rozpuszczalne sole) itp. W przypadku zaniechania mycia paneli zabrudzenia te będą się z czasem utrwały i kumulowały co będzie sukcesywnie obniżało produktywność instalacji.

Oprócz wyżej wymienionych stałych, periodycznie powtarzalnych czynności obsługowych, farma będzie monitorowana i zarządzana zdalnie. Obecność obsługi będzie wymagana jedynie w przypadku konieczności usunięcia awarii (np. uszkodzony moduł fotowoltaiczny, przepalony bezpiecznik itp.), przekonfigurowania i przeprogramowania sterowników, lub wykonania czynności konserwacji i przeglądów okresowych aparatury elektro-energetycznej. Dodatkowo w okresach szczególnie śnieżnej zimy może dojść do konieczności mechanicznego oczyszczenia paneli fotowoltaicznych z zalegającego śniegu, jednakże zakłada się, iż będą to sytuacje nadzwyczajne. Instalacja zostanie zaprojektowana w sposób umożliwiający w normalnych warunkach zimowych samoistne zsuniecie się warstwy śniegu zalegającej na modułach fotowoltaicznych. Do kultywacji powierzchni farmy fotowoltaicznej nie będą stosowane środki ochrony roślin ani nawozy mineralne.

Zdjęcie nr 18. Farma fotowoltaiczna pod Parmą (Włochy), wykonana w identycznej technologii jak planowana instalacja. Wypas owiec.



Źródło: własne archiwum.

Zdjęcie nr 19. Farma fotowoltaiczna pod Parmą (Włochy), wykonana w identycznej technologii jak planowana instalacja. Dostawka do ciągnika rolniczego służąca do wykaszania terenu farmy



Źródło: własne archiwum.

Zdjęcie nr 20. Mycie paneli fotowoltaicznych za pomocą specjalnej dostawki do ciągnika rolniczego.



Źródło: archiwum firmy Sternenergy.

## **VI. Ewentualne warianty przedsięwzięcia**

Na etapie planowania przedmiotowego przedsięwzięcia rozpatrywano wiele alternatywnych wariantów zarówno lokalizacyjnych jak również technicznych. Inwestycje związane z budową farm fotowoltaicznych pozwalają na zachowanie bardzo dużej elastyczności zarówno w zakresie kształtu całej instalacji, jak również rozmieszczenia w jej obrębie poszczególnych elementów.

Wybierając lokalizację farmy posłużono się następującymi kryteriami:

- dostępność infrastruktury energetycznej,
- brak spadków, bądź zbocza o niewielkich spadkach i ekspozycji południowej,
- tereny zdegradowane, przemysłowe bądź rolne o niskiej klasie bonitacyjnej,
- umożliwiające wydzielenie terenu farmy o regularnym kształcie
- umożliwiającym zlokalizowanie inwerterów i transformatorów przynajmniej 100m od budynków mieszkalnych,
- brak elementów powodujących zacienienie,

W niniejszym opracowaniu postanowiono wybrać tylko kilka przykładowych wariantów jakie były rozpatrywane w ramach analizy wariantowej.

### **1. Wariant polegający na odstąpieniu od realizacji przedsięwzięcia**

W wariancie tym nie nastąpią zmiany w użytkowaniu terenu, teren będzie użytkowany jak dotychczas czyli pod uprawy rolnicze. Wariant ten wyklucza jednocześnie zapobiegnięcie emisji do atmosfery znaczących zanieczyszczeń, w szczególności gazów cieplarnianych, powstających w wyniku produkcji energii elektrycznej z konwencjonalnych źródeł nie odnawialnych. Szacuje się w wyniku realizacji inwestycji, czyli budowy elektrowni fotowoltaicznej o mocy 1 MW wyprodukowanych zostanie 900 - 1 000 MWh energii elektrycznej co stanowi odpowiednik rocznego zapotrzebowania ok. 1000 gospodarstw domowych. W przypadku nie zrealizowania przedmiotowego przedsięwzięcia powyższa energia elektryczna będzie musiała zostać wyprodukowana w źródłach konwencjonalnych.

Obowiązek implementacji Dyrektywy 2009/28/WE w sprawie promowania stosowania energii z odnawialnych źródeł energii z 23 kwietnia 2009 r. niesie za sobą szereg zmian w obszarze energetyki odnawialnej.

Udział dla Polski w zakresie promowania stosowania energii z OZE kształtuje się poniżej wytyczonego średniego celu dla całej Unii Europejskiej, niemniej oznacza to dla Polski konieczność jego podwojenia w stosunku do 2005 roku.

Dyrektywa określa również ścieżkę dojścia do osiągnięcia wyznaczonego indywidualnego celu poprzez wytyczenie minimalnego orientacyjnego kursu udziału energii z OZE w finalnym zużyciu energii brutto w latach 2011 – 2018 ogółem.

Dla Polski udział ten wynosi:

- 9,5% w latach 2013 - 2014,
- 10,7% w latach 2015, 2016,
- 12,3% w latach 2017-2018.

Polska docelowo ma osiągnąć udział energii odnawialnej w końcowym zużyciu brutto energii na poziomie 15% w 2020 roku.

Dyrektywa wskazuje również szereg korzyści związanych z rozwojem OZE, takich jak wykorzystanie lokalnych źródeł energii, zwiększenie bezpieczeństwa dostaw energii, zmniejszenie strat sieciowych.

Nie pozostaje także w wątpliwości, że Dyrektywa traktuje rozwój odnawialnych źródeł energii jako inwestycje służące ochronie środowiska oraz obniżeniu emisji zanieczyszczeń, w tym głównie gazów cieplarnianych do powietrza. Należy pamiętać również, iż Polska zobowiązana jest do redukcji emisji gazów cieplarnianych, a podjęcie budowy przedsięwzięcia jest dobrym krokiem w tym kierunku.

Fotowoltaika, z uwagi na potencjał związany z bezpośrednią konwersją promieniowania słonecznego na energię elektryczną, ma szansę stać się w przyszłości alternatywą dla energetyki konwencjonalnej. Generując energię elektryczną w sposób zdecentralizowany i rozproszony, odgrywa kluczową rolę w tworzeniu zrównoważonego systemu gospodarowania energią.

## **2. Alternatywny wariant lokalizacyjno-techniczny**

Zakładano odmienny układ farmy na rozpatrywanym terenie, który był optymalizowany pod względem technicznym. Różnił się od wariantu ostatecznie wybranego do realizacji przede wszystkim lokalizacją – farma została przesunięta na południowy wschód. Lokalizacja instalacji w tym wariantcie związana była z lokalizacją infrastruktury farmy w bezpośredniej bliskości zabudowy mieszkalnej oraz wzdłuż linii drzew, które powodowałyby zacienienie paneli fotowoltaicznych, a tym samym straty na produkcji energii elektrycznej. Ostatecznie planowaną farmę fotowoltaiczną przesunięto na północny zachód, tworząc wariant proponowany do realizacji i opisany w pkt. 3.



Mapa nr 6. Pierwotny wariant realizacji przedsięwzięcia.



Źródło: opracowanie własne

### 3. Wariant proponowany do realizacji

Proponowany wariant jest rozwiązaniem kompromisowym - opłacalnym dla Inwestora oraz najbardziej korzystnym dla środowiska.

W stosunku do rozwiązania przedstawionego w pkt. 2 zmieniono lokalizację farmy fotowoltaicznej i przesunięto ją na północny zachód (mapa 7). W tym wariantcie odstąpiono od lokalizacji elektrowni fotowoltaicznej w bezpośredniej bliskości zabudowy mieszkalnej i zlokalizowano ją także z dala od linii drzew. Podłoże w tej lokalizacji ma charakter mineralny co pozwoli zmniejszyć nakłady na elementy fundamentów infrastruktury towarzyszącej.

Biorąc pod uwagę ilość odpadów powstających w procesie produkcji energii elektrycznej metodami konwencjonalnymi, w szerokiej skali przestrzenno-czasowej można ocenić, iż realizacja inwestycji, polegającej na budowie elektrowni fotowoltaicznej, jest rozwiązaniem sprzyjającym dla środowiska. Elektrownia wytwarzająca energię ze słońca jest przedsięwzięciem proekologicznym, produkującym energię z odnawialnego źródła energii, jakim jest energia słoneczna. Panele fotowoltaiczne nie powodują emisji hałasu, wibracji, a ich prac a nie wiąże się z wytwarzaniem odpadów oraz emisji zanieczyszczeń.

Zmiana sposobu zagospodarowania będzie miała charakter wyłącznie czasowy i będzie całkowicie odwracalna. Dodatkową zaletą instalacji jest likwidacja negatywnego wpływu rolnictwa na powierzchnie wykorzystywane dotychczas do celów uprawnych (nawozów oraz środków owadobójczych, grzybobójczych

i in.). Przewiduje się, iż zmiana dotychczasowego sposobu użytkowania gruntów o niskich walorach przydatności rolniczej dla celów energetyki słonecznej przyczyni się do zwiększenia różnorodności fitocenotycznej roślin niskopiennych oraz traw. Utrzymanie roślinności przyczyni się do zachowania ochronnej funkcji przeciwdziałającej erozji wietrznej gleb, na którą narażone są rekultywowane w kierunku rolnym gleby.

Proponowany wariant jest również wariantem najbardziej korzystnym dla środowiska. Racjonalizacja zużycia energii, surowców i materiałów wraz ze wzrostem udziału wykorzystywanych zasobów odnawialnych jest zgodna z założeniami polityki energetycznej kraju oraz dążeniem do minimalizacji emisji gazów cieplarnianych oraz zanieczyszczeń powietrza. Zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju, każda prowadzona działalność powinna być prowadzona w sposób niepowodujący degradacji naturalnych walorów przyrodniczych środowiska.

Lokalizacja inwestycji nie będzie stanowiła zagrożenia dla środowiska naturalnego oraz zdrowia publicznego mieszkańców okolicznych budynków. Obszar, na którym planuje się realizację przedsięwzięcia, ze względu na silną antropopresję, charakteryzuje się niską różnorodnością przyrodniczą. Funkcjonowanie elektrowni fotowoltaicznej nie związane jest także ze zjawiskami niepożądanymi, jak nadmierna emisja hałasu, emisją wibracji, wytwarzaniem odpadów, nie zachodzi konieczność niwelacji terenu, niszczenia stanowisk roślin chronionych oraz usunięcia roślin wysokich z obszaru zajętego przez przedsięwzięcie oraz mogących ograniczać nasłonecznienie.

Pole uprawne niskich klas bonitacyjnych wykorzystywane przez rolnictwo zostanie zastąpione przez zbiorowiska łąkowe i murawy, przyczyniając się do zwiększenia różnorodności fitocenotycznej. Funkcjonowanie elektrowni słonecznej nie wpłynie na pogorszenie standardów jakości środowiska, bezpośrednio przyczyni się do ochrony powietrza.

Mapa nr 7. Proponowany do realizacji wariant przedsięwzięcia.



Źródło: opracowanie własne

## VII. Przewidywana ilość wykorzystanej wody, surowców, materiałów, paliw oraz energii

Zapotrzebowanie na surowce, materiały i energie należy rozpatrzyć dla dwóch okresów życia inwestycji – etapu budowy i użytkowania. Z uwagi na fakt, iż obecnie nie został jeszcze wybrany docelowy dostawca urządzeń poniższe zestawienie ma charakter szacunkowy.

### 1. Etap budowy

W trakcie realizacji inwestycji będą prowadzone prace budowlane polegające głównie na:

- Wbijaniu profili konstrukcyjnych z opcjonalnym kotwieniem,
- Otwieraniu wykopów pod kable, drogi oraz płyty fundamentowe
- Ustawieniu na płytach fundamentowych obiektów inwertera, transformatora i sterowni
- Wykonaniu zjazdu z drogi, drogi technologicznej i placu manewrowego
- Montażu ogrodzenia
- Ręcznym skręceniu i montażu szkieletu konstrukcji nośnej modułów fotowoltaicznych
- Ułożeniu i kabli w wykopach i wykonaniu wszystkich instalacji elektrycznych
- Zasypaniu wykopów

W trakcie prac budowlanych zostaną wykorzystane takie materiały jak: kruszywo, cement, beton, stal konstrukcyjna, profile aluminiowe, szereg elementów instalacyjnych (łączniki, kable, elementy montażowe paneli itp.) oraz urządzeń (panele fotowoltaiczne, aparatura elektro-energetyczna itp.).

Podczas robót zajdzie konieczność wykorzystania sprzętu budowlanego:

- samochodów ciężarowych – do transportu mas ziemnych, gotowych elementów prefabrykowanych, innych potrzebnych materiałów budowlanych oraz wywozu wytworzonych odpadów,
- koparek i ładowarek – do prac związanych z wykonywaniem robót ziemnych oraz przemieszczaniem materiałów budowlanych i urządzeń po terenie placu budowy,

Szacunkowe zapotrzebowanie na główne surowce i materiały wykorzystywane na etapie realizacji prac budowlanych przedstawia się następująco:

- beton (lub prefabrykowane płyty betonowe) : 10 m<sup>3</sup>
- kruszywo (różne frakcje i rodzaje) : 150 m<sup>3</sup>
- stal i inne metale: 25 Mg
- olej napędowy (maszyny budowlane, samochody dostawcze) : 1,2 Mg,

## 2. Etap eksploatacji

Eksploatacja farmy fotowoltaicznej związana jest jedynie z zużyciem paliwa do maszyn rolniczych dokonujących czynności obsługowych tzn. mycia paneli oraz wykaszania terenu farmy, paliwa do samochodów ekip serwisowych oraz wody demineralizowanej użytej do mycia. Dodatkowo farma fotowoltaiczna zużywa też pewne ilości energii elektrycznej koniecznej do zasilenia urządzeń elektro-energetycznych oraz systemu monitoringu w sytuacji gdy sama nie produkuje energii (np. w nocy).

Szacunkowe roczne zapotrzebowanie na główne surowce związane z funkcjonowaniem planowanej do budowy infrastruktury przedstawia się następująco:

- energia elektryczna: 1000 kW/h
- woda demineralizowana: 4 m<sup>3</sup>
- paliwo (pojazdy serwisantów, maszyny rolnicze): 1,5 Mg

## VIII. Rozwiązania chroniące środowisko

Elektrownia wytwarzająca energię ze słońca jest przedsięwzięciem proekologicznym, produkującym energię z w pełni odnawialnego źródła energii. W przeciwieństwie do produkcji energii elektrycznej na bazie paliw kopalnych: węgla kamiennego i brunatnego oraz ropy naftowej, nie generuje zanieczyszczeń do powietrza w postaci:

- gazów: dwutlenku siarki (SO<sub>2</sub>), tlenków azotu (NO<sub>x</sub>), tlenku węgla (CO)
- metali ciężkich: generowanych w wyniku spalania paliw stałych: ołowiu (Pb), kadmu (Cd), cynku (Zn),

przyczyniając się tym samym do poprawy stanu powietrza.

Elektrownia słoneczna, produkując energię ze promieniowania słonecznego, przyczynia się również

do redukcji ilości wytwarzanych gazów cieplarnianych.

Szacuje się, iż w porównaniu do produkcji energii elektrycznej w oparciu o paliwa kopalne, każdy kW instalacji fotowoltaicznej pozwala zaoszczędzić:

- do 8 kg NO<sub>x</sub>
- do 4,5 kg SO<sub>x</sub>
- oraz od 300 do 1100 kg CO<sub>2</sub>, w zależności od składu paliwa i natężenia promieniowania słonecznego<sup>9</sup>.

Przedsięwzięcia polegające na budowie elektrowni fotowoltaicznych są jednakże również inwestycjami mogącymi potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko. Zidentyfikowane potencjalne i faktyczne oddziaływania na środowisko planowanej inwestycji zostały opisane w rozdziale IX niniejszego opracowania.

W celu zlikwidowania bądź zminimalizowania zidentyfikowanych uciążliwości dla środowiska zostaną podjęte następujące działania:

- Rozpoczęcie prac budowlanych poza okresem lęgów ptaków, który przypada na miesiące marzec-sierpień. W wyjątkowych sytuacjach dopuszcza się również rozpoczęcie prac w sezonie lęgowym, najlepiej po 1 lipca kiedy większość ptaków wyprowadzi lęgi a kwalifikowany ornitolog stwierdzi w drodze pisemnej opinii, że na powierzchni nie ma już lęgowych ptaków. Warunek ten ma na celu również ochronę płazów podczas wędrówek związanych z okresem rozrodczym,
- Wykopy (pod fundamenty oraz przewody elektryczne i energetyczne) będą otwierane i prowadzone w sposób bezpieczny dla zwierząt – brzegi wykopu będą ścięte w sposób umożliwiający wydostanie się z nich małych zwierząt (w tym płazów). Alternatywnie, wykopy w okresie nie prowadzenia prac (noce oraz dni przestoju) będą otaczane płótkami z tworzywa sztucznego specjalnie zaprojektowanymi do ochrony płazów,
- Wykaszenie będzie prowadzone w dzień suche i słoneczne, od centrum farmy w kierunku jej brzegów. Taki sposób koszenia umożliwi ucieczkę zwierząt i ograniczy ich śmiertelność,
- Do kultywacji terenów farmy nie będą używane żadne środki ochrony roślin ani sztuczne nawozy,
- Po wybudowaniu farmy teren zostanie obsiany mieszanką traw i roślin zielnych właściwych siedliskowo na analizowanym terenie. Zabieg ten zostanie wykonany jednorazowo. Przez pozostały okres eksploatacji teren farmy będzie podlegał naturalnej sukcesji roślinnej,
- Ogródzenie zostanie zbudowane w taki sposób, aby zapewnić 20cm odstęp pomiędzy gruntem, w celu umożliwienia swobodnej wędrówki płazów, gadów i mniejszych ssaków,
- Wszelkie otwory w drzwiach i ścianach pomieszczeń inwertera, transformatora i sterowni, w tym przede wszystkim otwory wentylacyjne, zostaną zastąpione siatką o oczkach maks. 1cm. Średnicy, aby uniemożliwić zajmowanie tych obiektów przez nietoperze,
- Wszystkie budynki farmy zostaną pomalowane w odcieniach szarości i zieleni aby zmniejszyć widoczność instalacji w krajobrazie,

---

<sup>9</sup> Klugmann - Radziemska E. Rozwój technologii fotowoltaicznych na świecie w dobie ogólnoswiatowego kryzysu. Warszawa, 2010 r.

- Zostaną zastosowane moduły fotowoltaiczne o powierzchni antyrefleksyjnej, co zwiększy absorpcję energii promieniowania słonecznego oraz zapobiegnie niepożądanemu efektowi odbicia światła od powierzchni paneli, tzw. olśnieniu,
- Dla wszystkich urządzeń, przez które przepływa prąd elektryczny, zostanie wykonana izolacja okablowania w celu zmniejszenia ryzyka porażenia prądem,
- W celu zminimalizowania negatywnych oddziaływań na wody powierzchniowe i podziemne w czasie budowy instalacji, należy chronić wody powierzchniowe oraz powierzchnię gruntu przed spływami zanieczyszczeń i zapewnić swobodny przepływ wód poprzez:
  - dobrą organizację prac,
  - szkolenia wykonawców,
  - korzystanie ze sprawnego technicznie i nowoczesnego sprzętu,
  - zapewnienie odpowiedniej ilości sorbentów do likwidacji rozlewów na terenie placu budowy
- W przypadku zaistnienia awarii, gdy wystąpi skażenie gruntu ropopochodnymi nastąpi niezwłoczne usunięcie skażonej warstwy ziemi przez wyspecjalizowane przedsiębiorstwo a teren zostanie przywrócony do stanu pierwotnego,
- Magazynowanie olejów, smarów i innych materiałów ropopochodnych niezbędnych do eksploatacji i konserwacji sprzętu, w celu minimalizacji niebezpieczeństwa zanieczyszczenia środowiska wodno-gruntowego, będzie odbywało się poza miejscem realizacji prac,
- W celu uniknięcia przedostania się oleju lub cieczy izolacyjnej do środowiska wodno-gruntowego na wypadek awarii, pod transformatorami znajdować się będą szczelne misy olejowe, będące w stanie zmagazynować 100 % oleju oraz wody z akcji gaśniczej, wykonane z takich materiałów aby ciecz izolacyjna lub olej nie przedostał się do środowiska gruntowo-wodnego. Warunek ten nie musi być spełniony, w przypadku zastosowania transformatorów bezolejowych (np. żywicznych lub gazowych),
- Mycie paneli będzie prowadzone wyłącznie przy użyciu czystej wody lub wody demineralizowanej bez zastosowania żadnych dodatków w tym detergentów,
- Na terenie planowanej inwestycji nie będzie odbywał się pobór wody, nie będą powstawały ścieki socjalno-bytowe, za wyjątkiem etapu budowy, podczas którego zaplecze budowy będzie wyposażony w systemy odbioru i odprowadzania ścieków bytowych w postaci montażu przenośnych toalet,
- Ścieki socjalno-bytowe z terenów bazy ekipy budującej instalację, będą odbierane przez firmy zajmujące się wywozem nieczystości płynnych, posiadających stosowne zezwolenia,
- Minimalizacja emisji zanieczyszczeń na etapie realizacji prac budowlanych będzie zapewniona poprzez ekonomiczne użytkowanie pojazdów i maszyn: wyłączanie silników podczas załadunku i rozładunku materiałów oraz innych przerw w pracy,
- Odpady zostaną zagospodarowane zgodnie z właściwą praktyką tzn.:
  - zostanie zminimalizowana ich ilość,

- będą gromadzone selektywnie w wydzielonych miejscach nie dłużej niż przez okres 3 dni, w warunkach zabezpieczających przed przedostaniem się do środowiska substancji szkodliwych,
- zostanie zapewniony ich bezpośredni sprawny odbiór przez uprawnione podmioty, bądź ich ponowne wykorzystanie,
- W celu ograniczenia możliwości zanieczyszczania powierzchni gruntu odpadami powstającymi w fazie budowy, zostaną wyznaczone miejsca tymczasowego gromadzenia odpadów powstających podczas budowy umożliwiające selektywne ich przetrzymywanie. Odpady będą bez zbędnej zwłoki odbierane przez firmy posiadające stosowne zezwolenia, w celu ich dalszego zagospodarowania,
- Przed zamknięciem wykopów zostaną z nich usunięte wszelkie odpady bądź inne zanieczyszczenia,
- Powstałe podczas eksploatacji odpady będą usuwane z terenu przedsięwzięcia przez podmioty świadczące usługi serwisowe, bezpośrednio po ich wytworzeniu. Nie przewiduje się możliwości gromadzenia jakiegokolwiek odpadów na terenie funkcjonującej farmy fotowoltaicznej,
- Prace budowlane będą prowadzone wyłącznie w porze dziennej, w celu ograniczenia uciążliwości dla najbliższych zamieszkałych terenów,
- Transport paneli fotowoltaicznych, elementów konstrukcyjnych oraz elementów infrastruktury technicznej prowadzony będzie wyłącznie w porze dziennej.

## **IX. Możliwość oddziaływania na środowisko, w tym rodzaje i przewidywane ilości wprowadzonych do środowiska substancji i energii przy zastosowaniu rozwiązań chroniących środowisko oraz przewidywanych ilościach i rodzajach wytwarzanych odpadów oraz ich wpływie na środowisko**

Możliwość oddziaływania na środowisko planowanej instalacji wiąże się z jej trzema okresami życia: budową, eksploatacją oraz likwidacją.

### **1. Etap budowy**

#### **1a. Emisja do powietrza**

Emisja zanieczyszczeń może mieć miejsce podczas transportu materiałów oraz pracy sprzętu technicznego i maszyn.

Transport niezbędnych elementów elektrowni fotowoltaicznej przy wykorzystaniu samochodów ciężarowych oraz praca maszyn budowlanych i spalanie przez nie paliw, będzie miała wpływ na jakość powietrza (emisja spalin i pyłów) na terenie lokalizacji elektrowni fotowoltaicznej. Oddziaływanie to zostało określone jako okresowe, ograniczone czasem trwania prac budowlanych, punktowe oraz nieznaczące.

Maszyny takie jak wbijarka słupów metalowych, koparki, ładowarki oraz samochody ciężarowe, spalają olej napędowy w silnikach wysokoprężnych i powodują emisje tlenków azotu, tlenków węgla i węglowodorów alifatycznych oraz aromatycznych do powietrza, a także emisja tlenków siarki.

W trakcie montażu instalacji będzie miała zachodziła emisja nieorganizowana.

Wskaźniki głównych rodzajów zanieczyszczeń emitowanych z silników spalinowych przedstawione zostały w Tabeli 3. Do obliczeń przyjęto średnie zużycie paliwa przez pojazdy ciężarowe i maszyny budowlane na poziomie 30 kg paliwa na każde przejechane 100 km.

Dodatkowo założono, iż w trakcie trwania prac budowlanych średnio dziennie pracować będą trzy maszyny (pojazdy), które zużyją po 20 kg paliwa. W sumie więc dziennie zużycie paliwa na etapie budowy będzie wynosiło 60 kg.

Tabela 3. Wskaźniki głównych rodzajów zanieczyszczeń emitowanych z silników spalinowych [g/kg zużytego paliwa].

I.p.	Rodzaj pojazdu	Dwutlenek węgla	Tlenki azotu	Węglowodory alifatyczne i ich pochodne	Węglowodory aromatyczne i ich pochodne	pyły	Dwutlenek siarki	ołów
1	Samochody osobowe z silnikami ZI z katalizatorami	16	4	1,5	0,6	0	2	0
2	Samochody osobowe z silnikami ZS	21	10	1,5	0,6	3,7	6	0
3	Samochody dostawcze z silnikami ZI	320	42	30	13	0	2	0,15
4	Samochody dostawcze z silnikami ZS	40	21	4	1,8	3,7	6	0
5	Samochody ciężarowe i autobusy z silnikami ZS o masie całkowitej 3,5-16 t	37	66	8,5	3,5	4,3	6	0
6	Samochody ciężarowe z silnikami ZS o masie całkowitej >16 t	23	76	13	6	4,3	6	0
7	Autobusy	20	50	5,5	2,5	4	6	0

Po uwzględnieniu więc wskaźników emisji oraz w/w założeń na etapie realizacji robót budowlanych będzie dochodziło do następujących emisji, których wielkości zostały zestawione w tabeli nr 4.

Tabela 4. Wskaźniki emisji substancji do otoczenia dla pojazdów ciężarowych.

I.p.	substancja	Wskaźnik emisji [g/kg]	Wskaźnik emisji [kg/h]
1	Pył zawieszony	4,3	0,2408
2	Dwutlenek siarki	6	0,336
3	Tlenki azotu	66	3,696
4	Tlenek węgla	37	2,072
5	Węglowodory alifatyczne	8,5	0,476
6	Węglowodory aromatyczne	3,5	0,196

Wskazane powyżej wartości mają jedynie walor szacunkowy. Wielkość emisji i skład spalin emitowanych przez pojazdy są funkcją wielu czynników. Największa emisja gazów występuje przy małej prędkości obrotowej



silnika, w trakcie jego rozruchu, podczas jazdy z niewielką prędkością oraz hamowania. Rzeczywista emisja będzie pochodną intensywności prac budowlanych i obciążenia maszyn. Z uwagi na fakt, iż większość prac montażowych będzie prowadzona ręcznie, maszyny budowlane i pojazdy będą głównie wykorzystywane do transportu oraz załadunku i rozładunku, więc nie będą mocno obciążone i raczej należy spodziewać się emisji zbliżonej, a nawet nieznacznie niższej niż zostało to przedstawione w powyższej tabeli.

Ze względu na charakter rozprzestrzeniania się zanieczyszczenia w powietrzu atmosferycznym emisję będącą pochodną spalania paliw w maszynach pracujących na otwartym terenie, można określić jako ulegającą szybkiemu rozproszeniu.

Emisja zanieczyszczeń do powietrza będzie miała charakter oddziaływania bezpośredniego, krótkoterminowego i chwilowego.

W wyniku zakończenia prac budowlanych, zaprzestaniu pracy maszyn oraz transportu, stan sanitarny powietrza osiągnie parametry jakości powietrza na poziomie tła, wróci do stanu przedrealizacyjnego.

### 1b. Emisja hałasu

Głównymi emitarami hałasu oraz wibracji na terenie inwestycyjnym i w jego okolicach podczas budowy farmy fotowoltaicznej, będą pracujące maszyny i urządzenia budowlane, a także samochody osobowe i ciężarowe. Rzeczywisty poziom hałasu może dochodzić do 90-105 dB(A). Emisja hałasu będzie miała charakter punktowy i krótkotrwały.

Zasięg przestrzenny hałasu na etapie prowadzenia prac budowlanych będzie ograniczony do 50 m. Ze względu na lokalizację przedsięwzięcia, prace prowadzone będą w znacznym oddaleniu od zabudowań i wyłącznie w porze dziennej.

W celu ograniczenia emisji hałasu zaleca się, aby profesjonalne ekipy budowlane podczas prac budowlanych posługiwały się nowoczesnym i sprawnym sprzętem o niskiej emisji hałasu.

Zjawisko wystąpienia hałasu i wibracji będzie miała charakter krótkotrwały i ograniczony, a wszelkie uciążliwości z tym związane będą miały charakter przemijający i ustąpią całkowicie po zakończeniu prac związanych z budową elementów farmy fotowoltaicznej.

### 1c. Odpady

Budowa elektrowni fotowoltaicznej wraz z niezbędną infrastrukturą towarzyszącą wiąże się z wytworzeniem pewnej nieznacznej ilości odpadów. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia z dnia 9 grudnia 2014 w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. 2014, poz. 1923) odpady budowlane zakwalifikowane zostały, w większości, do grupy 17 zgodnie z poniższą tabelą.

Tabela 5. Rodzaje odpadów wytwarzanych na etapie budowy.

I.p.	Kod odpadu	Rodzaj odpadu	Spodziewana masa odpadów [Mg]
1	17 04 05	Żelazo i stal	1
2	17 01 81	Odpady z remontów i przebudowy dróg	2

3	17 04 07	Mieszanki metali	0,01
4	17 04 10* odpad niebezpieczny	Kable zawierające ropę naftową, smołę i inne substancje niebezpieczne*	0,08
5	17 04 11	Kable inne niż wymienione w 17 04 10	0,25
6	17 05 04	Gleba i ziemia, w tym kamienie, inne niż wymienione w 17 05 03	100
7	15 02 02* odpad niebezpieczny	Sorbenty, materiały filtracyjne (w tym filtry olejowe, nieujęte w innych grupach), tkaniny do wycierania (np. szmaty ochronne zanieczyszczone substancjami PCB).	0,001
8	15 01 03	Opakowania z drewna	0,25

Większość obecnych działań w obrębie rozwoju technologii fotowoltaicznej ma na celu zwiększenie efektywności elektrowni fotowoltaicznych przy równoczesnym obniżeniu kosztów produkcji.

Podczas projektowania i budowy, Inwestor zwróci szczególną uwagę, na prowadzenie procesu, z zachowaniem przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy w taki sposób, aby generowana ilość odpadów była jak najmniejsza (przede wszystkim kabli, żelaza i stali), tym samym koszty pozyskania materiałów i utylizacji zostaną maksymalnie pomniejszone, a uzyskany efekt ekologiczny będzie możliwie najwyższy.

Prawidłowa gospodarka odpadami, zgodnie z zasadami prewencji, polega na zapobieganiu powstawaniu lub minimalizacji ilości wytwarzanych odpadów. Dalszym etapem jest odzyskiwanie lub unieszkodliwianie odpadów, których powstaniu nie udało się zapobiec, a dopiero ostatecznym etapem w gospodarowaniu odpadami jest bezpieczne składowanie odpadów, których unieszkodliwianie było nieefektywne (niemożliwe) z przyczyn technologicznych.

Inwestor zobowiązuje się przekazać do dalszego zagospodarowania cały strumień wytworzonych odpadów, zewnętrznym wyspecjalizowanym podmiotom, posiadającym odpowiednie zezwolenia.

#### **1d. Wpływ na środowisko gruntowo-wodne**

Z uwagi na fakt iż w związku z realizacją inwestycji zajdzie konieczność otwierania wykopów jedynie na głębokość do 0,5m, które nie będą odwadniane, nie istnieje możliwość bezpośredniego zanieczyszczenia wód gruntowych. Należy jednakże zwrócić uwagę na właściwą eksploatację sprzętu budowanego i podjęcie działań mających na celu ograniczenie możliwości powstania rozlewu substancji niebezpiecznych, w tym przede wszystkim ropopochodnych płynów eksploatacyjnych pojazdów i maszyn budowlanych.

#### **1e. Wpływ na środowisko przyrodnicze**

Podczas budowy, na terenie instalacji zostaną otworzone tymczasowe wykopy o głębokości ok. 0,5 (pod płytę fundamentową pod budynek techniczny oraz kable). Ze względów technicznych nie ma potrzeby aby wykopy te miały ostre pionowe brzegi na całej długości, więc miejscami będą celowo ścinane i łagodzone. W związku z powyższym nie będą stanowiły pułapki dla jakiegokolwiek zwierząt, nawet dla płazów. Alternatywnie, przewiduje się zabezpieczenie wykopów za pomocą specjalnych płotków z tworzywa sztucznego, co uniemożliwi wpadanie do nich mniejszych zwierząt, w szczególności płazów.

Planowana inwestycja zlokalizowana jest w terenie rolniczym, znacząco przekształconym przez człowieka.

Prace będą realizowane jedynie na obszarze upraw rolnych. Na przedmiotowym terenie brak jest miejsc dogodnych do rozrodu płazów, jednakże w niedalekiej odległości takie obszary występują i przez teren planowanej farmy fotowoltaicznej mogą odbywać się wędrówki do miejsca rozrodu i z powrotem. Stąd w przypadku realizacji inwestycji określono potrzebę wprowadzenia okresu ochronnego. Nie można również wykluczyć możliwości występowania ptaków mogących prowadzić na przedmiotowej powierzchni lęg. W związku z powyższym, aby całkowicie wyeliminować możliwość negatywnego oddziaływania na przedmiotowe organizmy, prace należy rozpocząć poza sezonem lęgowym trwającym od marca do sierpnia. W wyjątkowych sytuacjach dopuszcza się również rozpoczęcie prac w sezonie lęgowym, najlepiej po 1 lipca kiedy większość ptaków wyprowadzi lęgi a kwalifikowany ornitolog stwierdzi w drodze pisemnej opinii, że na powierzchni nie ma już lęgowych ptaków.

Choć niewątpliwie istnieje małe ryzyko zniszczenia w trakcie prac ziemnych pojedynczych gniazd trzmieli (sporadycznie mogą być budowane na polach uprawnych) jest to działanie jednorazowe, a zatem o marginalnym wpływie na populację na badanym terenie. Działania zapobiegawcze przeciwdziałające niszczeniu gniazd są trudne do przeprowadzenia (gniazda są trudne do wykrycia, ukryte pod ziemią zwykle w norach opuszczonych przez gryzonie) i mało zasadne (gniazda są aktywne przez jeden rok, z końcem sezonu owady z wyjątkiem zimujących młodych królowych wymierają).

## **2. Etap eksploatacji**

### **2a. Emisja do powietrza**

W związku z eksploatacją instalacji fotowoltaicznej nie zachodzi emisja do powietrza z wyjątkiem niewielkiej ilości zanieczyszczeń związanych z ruchem pojazdów zapewniających właściwe utrzymanie farmy.

W związku z wymogami producenta, konieczne jest mycie paneli fotowoltaicznych, raz do roku, które będzie się wiązało z użytkowaniem maszyn rolniczych (ciągnika), na którym zainstalowane zostanie specjalne urządzenie myjące.

Podobnie w przypadku kolejnej powtarzalnej czynności związanej z utrzymaniem terenu farmy, czyli koszeniem. Może ono być realizowane za pomocą urządzeń mechanicznych (raz lub dwa razy do roku) lub za pomocą wypasu zwierząt (głównie owiec). Dodatkowo pewna niewielka ilość zanieczyszczeń będzie emitowana przez pojazdy serwisantów, jednakże będą to samochody osobowe lub małe dostawcze i będą wykorzystywane jedynie w celu dojazdu do terenu farmy.

Emisja substancji do powietrza na etapie eksploatacji farmy fotowoltaicznej ma charakter marginalny i przy zastosowaniu rozwiązań chroniących środowisko, nie będzie wywierała szkodliwego wpływu na środowisko. Należy raczej stwierdzić, iż w porównaniu z obecnym sposobem użytkowania gruntu, czyli intensywną produkcją rolną, ilość emitowanych do powietrza zanieczyszczeń ulegnie zmniejszeniu. Obecne użytkowanie gruntu wymaga w ciągu roku przynajmniej 4-ro krotnego przejazdu ciągnika rolniczego wyposażonego w różne rodzaju urządzenia związane z kultywacją gruntu.

## 2b. Emisja hałasu

Jedynymi obiektami zlokalizowanymi na terenie farmy fotowoltaicznej i mogącymi powodować emisję hałasu są pomieszczenia inwertera i transformatora. Obydwa obiekty mogą zostać wyposażone w instalacje chłodzące, czyli wentylatory wymuszające obieg powietrza. W każdym dostępnym na rynku rozwiązaniu technicznym wentylatory znajdują się wewnątrz pomieszczenia. W tabeli nr 5 zestawiono przykładowe dane odnośnie emisji hałasu dla kompletu urządzeń przeznaczonych do obsługi farmy o mocy 1 MW różnych producentów i różnych typów szeregow. W tabeli zestawiono wartość emisji hałasu samych urządzeń (wewnątrz budynków) oraz imisję w odległości 1 m od kompleksu obiektów. Wyraźne zmniejszenie natężenia hałasu w odległości 1 m związane jest z izolacyjnością akustyczną przegród budowlanych, z których wykonane są obiekty inwerterów i transformatorów.

Tabela 6. Emisja i imisja hałasu pochodząca od obiektów inwertera i transformatora.

Emisja hałasu samych urządzeń [dBA]	80	70	78	70	81	72	78	72
Imisja hałasu w odległości 1 m od obiektów [dBA]	64	55	63	56	67	59	67	60

Źródło: katalogi producentów m.in. SMA (sunny central), Ingeteam (INGECON SUN Power Station)

Przedstawione powyżej dane ukazują sytuację skrajnie niekorzystną, czyli wszystkie urządzenia wentylujące pracujące z pełną wydajnością. Należy jednakże zauważyć, iż taka ewentualność może nastąpić po spełnieniu dwóch warunków: farma musi produkować energię elektryczną prawie z maksymalną mocą, oraz musi panować bardzo wysoka temperatura zewnętrzna. Taka sytuacja może mieć miejsce jedynie w lato w okolicach godzin południowych. W nocy urządzenia energetyczne w ogóle nie pracują gdyż farma nie produkuje energii, więc nie pracują również urządzenia chłodzące. Również rano i wieczorem gdy farma pracuje z 10-30% wydajności nominalnej nie ma konieczności chłodzenia urządzeń elektroenergetycznych nawet w wysokich temperaturach zewnętrznych.

Na potrzeby niniejszej analizy założono jednak możliwość wystąpienia najgorszego scenariusza, czyli praca wszystkich urządzeń wentylujących przez całą dobę z mocą akustyczną 70 dB mierzone w odległości 1 m od obiektów. Jest to maksymalna możliwa łączna moc akustyczna urządzeń pracujących na terenie planowanej farmy fotowoltaicznej. Jak już wspomniano wyżej obszar realizacji inwestycji oraz jego najbliższe otoczenie jest użytkowany rolniczo i taka jest również jego klasyfikacja zgodnie z ewidencją gruntów i budynków. Najbliżej położony budynek mieszkalny podlegający ochronie akustycznej położony jest w odległości około 220 m na południowy wschód od miejsca lokalizacji **obiektów inwerterów i transformatora**. Obszarem tym jest zabudowa jednorodzinna.

W celu oszacowania propagacji hałasu posłużono się uproszczonym wzorem w postaci:

$$L = L_p - 20 * K * \lg \frac{r}{r_p}$$

gdzie:

$L$  - natężenie dźwięku w odległości  $r$  od źródła [dB]

$L_p$  - natężenie dźwięku w odległości  $r_p$  od źródła [dB]

$K$  – stała tłumienia przez grunt – dla nie porośniętego gruntu o wartości 1

$r_p$  – odległość od źródła w której nastąpiło zmierzenie poziomu dźwięku – w rozpatrywanym przypadku – 1 m

$r$  – odległość od źródła dźwięku dla której określana jest Imisja [m]

Podstawiając do wzoru wszystkie wartości, dla rozpatrywanego przypadku i odległości 220 m od najbliższej zamieszkałej zabudowy siedliskowej (podlegających ochronie akustycznej) uzyskujemy wynik ok. **23 dB** - znacznie poniżej poziomu tła (dla terenów rolnych 30-35 dB).

W rozpatrywanym przypadku brak jest więc potrzeby wykonywania bardziej zaawansowanych symulacji propagacji hałasu, gdyż mogły by one jedynie obniżyć otrzymane wyniki zbliżając je do scenariusza bardziej realnego.

Mapa nr 8. Lokalizacja obiektów inwerterów oraz transformatorów w stosunku do najbliższych obszarów chronionych akustycznie, wraz ze wskazaną odległością.



Źródło: opracowanie własne

Obowiązujące normy w zakresie dopuszczalnej imisji hałasu wyznacza rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 roku (Dz. U. z 2014 r. poz. 112.). Przedstawiono w nim poziomy hałasu dla

poszczególnych form zagospodarowania terenu. Dla zabudowy zagrodowej występującej w obszarze realizacji inwestycji i przemysłowych źródeł hałasu (jakim jest niewątpliwie analizowana farma fotowoltaiczna), rozporządzenie określa następujące dopuszczalne poziomy hałasu: LAeq = 55 dB dla 8 najmniej korzystnych, kolejnych godzin pory dnia oraz LAeq = 45 dB dla 1 najmniej korzystnej godziny nocy.

Jak wynika więc z powyższego w wyniku realizacji inwestycji nie zostaną przekroczone dopuszczalne poziomy hałasu na terenach podlegających ochronie akustycznej. Co więcej na podstawie wykonanej symulacji, można stwierdzić, iż hałas powodowany przez pracujące urządzenia farmy fotowoltaicznej będzie w ogóle niesłyszalny w okolicy najbliższych obszarów podlegających ochronie akustycznej.

## **2c. Odpady**

Eksploatacja elektrowni fotowoltaicznej związana będzie z powstawaniem niewielkiej ilości odpadów, związanych z utrzymaniem farmy, a głównie usuwaniem usterek urządzeń elektronicznych i elektrycznych. W związku z powyższym, głównymi odpadami powstającymi na terenie instalacji będą odpady z grupy 16 02 czyli odpady urządzeń elektrycznych i elektronicznych w ilości ok. 0,1 Mg rocznie oraz 15 01 ( odpady opakowaniowe) w ilości 0,02 Mg rocznie. Odpady te niezwłocznie po wytworzeniu będą przekazywane do dalszego gospodarowania firmą posiadającym stosowne zezwolenia z zakresu gospodarki odpadami. Nie przewiduje się możliwości uprzedniego gromadzenia na terenie farmy wytworzonych odpadów.

## **2d. Pole elektromagnetyczne**

Postęp technologiczny pociąga za sobą ciągły wzrost ilości źródeł emitujących pola i fale elektromagnetyczne. Dlatego jest to jeden z najistotniejszych czynników środowiska, które człowiek musi uwzględniać w swojej egzystencji. Jak podaje art. 3 pkt 18 ustawy Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz. U. z 2013 r. poz. 1232 ze zm.) przez pola elektromagnetyczne należy rozumieć pole elektryczne, magnetyczne oraz elektromagnetyczne o częstotliwości od 0 do 300 GHz. Źródłami fal elektromagnetycznych są między innymi stacje telefonii komórkowej, nadajniki radiowe i telewizyjne oraz urządzenia radarowe. Wytwarzają one fale o wysokiej częstotliwości tj. od 30 do 300 GHz. W tym przedziale pole elektromagnetyczne rozprzestrzenia się w postaci mikrofal. Dla niższych częstotliwości (50 Hz oznaczanych jako Extremely Low Frequency Ekstremalnie Niskie Częstotliwości - ELF) źródłami pól elektromagnetycznych są urządzenia elektryczne począwszy od żarówki, poprzez sprzęty elektryczne codziennego użytku jak odkurzacz, na sieciach przesyłowych wysokiego napięcia kończąc.

Ponadto promieniowanie elektromagnetyczne dzieli się na jonizujące oraz niejonizujące. Na środowisko wpływ ma promieniowanie elektryczne niejonizujące o charakterze liniowym lub powierzchniowym. Promieniowanie tego typu występuje w zakresie częstotliwości od 1 Hz do 10 - 16 Hz. Najwięcej z punktu widzenia ochrony środowiska kontrowersji budzą stacje oraz nadajniki telefonii komórkowej, linie i stacje elektroenergetyczne o napięciu znamionowym równym, co najmniej 110 kV i większym takim jak 220 kV i 400 kV. Obowiązujące Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych pól (Dz. U. z 2003 r. Nr 192, poz. 1883) określa dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych dla terenów

przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową: 50Hz – częstotliwość sieci elektroenergetycznej, obejmująca składową elektryczną 1 kV/m oraz składową magnetyczną 60 A/m, a pod tereny dostępne dla ludności – 10 kV/m. Wartości te są podawane dla wysokości 2 m nad powierzchnią ziemi lub innymi powierzchniami, na których mogą przebywać ludzie. Tym samym natężenie pola elektrycznego o wartości  $E = 1 \text{ kV/m}$  oraz pola magnetycznego o wartości  $H = 60 \text{ A/m}$  stanowi granicę pomiędzy obszarem oddziaływania pola elektromagnetycznego a obszarem zupełnie bezpiecznym dla zdrowia ludzi i zwierząt. Poza tą granicą ludzie i zwierzęta mogą przebywać bez ograniczeń czasowych (24 godz. na dobę). W obszarze, gdzie natężenie pola elektrycznego nie przekracza wartości  $E = 10 \text{ kV}$  i natężenie pola magnetycznego nie przekracza wartości  $H = 60 \text{ A/m}$ , ludzie mogą przebywać w ograniczonym czasie. Obecnie przepisy czasu tego nie precyzują.

Praca elektrowni fotowoltaicznej powodować będzie emisję niejonizującego promieniowania elektromagnetycznego. Źródłem promieniowania elektromagnetycznego niejonizującego będą układy wytwarzania, przesyłania i rozdziału energii elektrycznej, a także jej odbiorniki. Wszystkie urządzenia zasilane prądem elektrycznym wytwarzają w swoim otoczeniu pole elektromagnetyczne. Instalacje elektryczne oraz urządzenia do przesyłania energii elektrycznej zastosowania w planowanej elektrowni fotowoltaicznej będą wytwarzały w swoim otoczeniu pola elektromagnetyczne o częstotliwości 50 Hz. Natężenie pól elektrycznego i magnetycznego, które powstają w sąsiedztwie tych urządzeń i instalacji elektrycznej są pomijalnie małe. Na podstawie wyników współczesnych badań stwierdzono, że pola elektromagnetyczne wytwarzane przez sieć elektroenergetyczną średniego napięcia częstotliwości 50 Hz nie wpływają niekorzystnie na organizmy żywe. Należy zauważyć iż na terenie elektrowni fotowoltaicznej będą pracowały jedynie urządzenia przetwarzające prąd niskich napięć (do 0,4 kV). W transformatorze zajdzie przetworzenie napięcia z niskiego na średnie (15kV) i będzie to jedyne urządzenie na terenie farmy (oprócz sterowni – miejsca przyłączenia), które będzie operowało na takim napięciu. Na terenie farmy wszystkie linie kablowe niskiego i średniego napięcia (oprócz przewodów nn prowadzonych po konstrukcji nośnej paneli) będą wykonane jako podziemne.

Warto w tym miejscu przytoczyć wyniki badań prowadzone przez Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska, opublikowane w pracy Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska „*Pola elektromagnetyczne w środowisku – opis źródeł i wyniki badań*” (2007 rok). W opracowaniu tym wskazano, że „*Wyższe poziomy natężenia pola magnetycznego dotyczą przede wszystkim pomiarów wokół silnych źródeł pola magnetycznego, do których należą linie i stacje elektroenergetyczne o napięciu znamionowym 110kV i wyższym. Najwyższą wartość natężenia pola magnetycznego 27,5 A/m, (co odpowiada 45,8% wartości dopuszczalnych norm określonych dla miejsc dostępnych dla ludności) w 2005 roku zmierzyło laboratorium Mazowieckiego WIOŚ dla linii elektroenergetycznej o napięciu znamionowym 400kV, trakcji Miłosna – Płock. W 2006 roku najwyższą wartość natężenia pola magnetycznego 12,9 A/m (21,5% wartości dopuszczalnych norm określonych dla miejsc dostępnych dla ludności), uzyskano dla trakcji wysokiego napięcia 220kV i 110kV...*

*...Najwyższa zmierzona wartość natężenia pola elektrycznego w roku 2005 wyniosła 5,03kV/m (50,3% wartości dopuszczalnych norm określonych dla miejsc dostępnych dla ludności), a w roku 2006 wynosiła*

*4,85kV/m (48,5% wartości dopuszczalnych norm określonych dla miejsc dostępnych dla ludności). Obie zmierzone najwyższe wartości natężenia pola elektrycznego uzyskało laboratorium Lubelskiego WIOŚ dla linii elektroenergetycznej o napięciu znamionowym 400kV”.*

Wobec powyższego można stwierdzić, iż oddziaływanie w zakresie emisji pól elektromagnetycznych jest pomijalnie małe i nie będzie miało wpływu na okolicę i komfort życia ludzi oraz pracę urządzeń (np. RTV) znajdujących się w domach. Nie bez znaczenia pozostaje również fakt, iż cała infrastruktura farmy fotowoltaicznej jest ogrodzona i niedostępna dla osób postronnych.

## **2e. Wpływ na środowisko gruntowo-wodne**

Na terenie planowanej instalacji oprócz miejsc usytuowania obiektów inwerterów, transformatora oraz budynku technicznego nie będzie terenów uszczelnionych. Zarówno droga technologiczna jak również plac manewrowy zostaną wykonane jako utwardzone łamanym kruszywem, będą więc nawierzchnia półprzepuszczalną. Woda deszczowa będzie również swobodnie ciekła z paneli fotowoltaicznych i wsiąkała w grunt. Należy tutaj wyraźnie zaznaczyć iż rzędy paneli fotowoltaicznych nie stanowią jednolitej powierzchni, ale pomiędzy poszczególnymi modułami znajdują się kilkucentymetrowe przerwy, którymi może swobodnie spływać woda. Budowa farmy fotowoltaicznej nie zaburzy więc w żaden sposób gospodarki wodnej na rozpatrywanym terenie i nie przyczyni się do przesuszania gruntu pod panelami. Wręcz przeciwnie, można spodziewać się, iż z uwagi na częściowe cieniowanie gruntu przez panele będzie zachodziło wolniejsze parowanie wody z powierzchni bezpośrednio po opadach.

Eksplatacja farmy fotowoltaicznej nie jest związana z powstawaniem jakiegokolwiek zanieczyszczeń mogących mieć wpływ na środowisko gruntowo-wodne. W przypadku zastosowania na terenie farmy transformatorów olejowych, miejsce ich montażu zostanie wyposażone w szczelną tacę, uniemożliwiającą przedostanie się substancji ropopochodnych do gruntu nawet w przypadku awarii.

Proces mycia paneli fotowoltaicznych będzie realizowany tylko i wyłącznie przy użyciu czystej demineralizowanej wody. W celu kultywacji terenu farmy nie będą stosowane także środki ochrony roślin, ani sztuczne nawozy.

Mając na uwadze powyższe, w związku z realizacją farmy fotowoltaicznej, zmniejszeniu ulegnie oddziaływanie na środowisko gruntowo-wodne, gdyż zaprzestaniu ulegnie prowadzona na tym terenie obecnie intensywna gospodarka rolna. Z uwagi na słabe klasy gruntu wymagają one prowadzenia intensywnych działań agrarnych, w szczególności głębokiej orki oraz dużych dawek nawozowych. Taka kultura rolna powoduje przedostawanie się do środowiska dużych ilości związków biogenych, które w części tylko są asymilowane przez uprawiane rośliny, a w znaczącym udziale są wymywane przez wody opadowe, spływają do cieków wodnych a także przedostają się do wód podziemnych.

## **2f. Wpływ na środowisko przyrodnicze**

Planowana do realizacji inwestycja powstanie na obszarze wykorzystywanym obecnie rolniczo. W wyniku budowy elektrowni fotowoltaicznej nie dojdzie do zniszczenia stanowisk gatunków cennych regionalnie, jak i w skali kraju, a także siedlisk przyrodniczych. Na etapie eksploatacji w miejscu tym należy oczekiwać



pojawienia się zbiorowiska łąkowego, ponieważ powierzchnie pod ogniwami zostaną pozostawione do naturalnej sukcesji, a następnie będą regularnie wykaszane. W ten sposób budowa elektrowni fotowoltaicznej może przyczynić się do zwiększenia różnorodności gatunkowej lokalnej flory. Zwiększy to tym samym atrakcyjność siedliska dla gatunków zwierząt, szczególnie owadów.

Realizacja inwestycji nie wpłynie negatywnie na gatunki płazów, gadów oraz bezkręgowców, a wręcz wpływ użytkowania terenu w momencie wybudowania elektrowni, w porównaniu do jego użytkowania rolniczego, może okazać się bardziej korzystny dla występujących tu zwierząt. Zabiegi agrotechniczne stosowane podczas uprawy oraz sam charakter szaty roślinnej wykluczają obecność wielu gatunków na tej powierzchni, a inne (np. żaba trawna *Rana temporaria*, gniazda trzmieli *Bombus* sp), choć regularnie występują w krajobrazie rolniczym, z największą liczebnością zasiedlają obszary inne niż pola uprawne (nieużytki, miedze, pastwiska, itp.).

Wpływ postawienia na powierzchni paneli fotowoltaicznych na gatunki bezkręgowców mogące występować w krajobrazie rolniczym może być różny dla różnych gatunków, w zależności od ich optimum środowiskowego. Z pewnością jednak większa jest różnorodność gatunkowa bezkręgowców na obszarach wyjętych spod upraw aniżeli pól uprawnych, choć nadal dominować będą gatunki wszędzie bardzo liczne, występujące na nieużytkach. Dla najpowszechniej spotykanych i spodziewanych na badanych obszarach lub w ich sąsiedztwie gatunków chronionych, przede wszystkim trzmieli *Bombus* sp., biegaczy występujących na terenach otwartych jak *Carabus cancellatus*, *C. violaceus* należy się spodziewać wzrostu liczby osobników spotykanych na powierzchniach przeznaczonych pod fotowoltaikę w porównaniu z polami uprawnymi, gdzie gęstość zasiedlenia jest bardzo mała – preferują one miedze, nieużytki, pastwiska. Choć niewątpliwie istnieje małe ryzyko zniszczenia w trakcie prac ziemnych pojedynczych gniazd trzmieli (sporadycznie mogą być budowane na polach uprawnych) jest to działanie jednorazowe, a zatem o marginalnym wpływie na populację na badanym terenie. Działania zapobiegawcze przeciwdziałające niszczeniu gniazd są trudne do przeprowadzenia (gniazda są trudne do wykrycia, ukryte pod ziemią zwykle w norach opuszczonych przez gryzonie) i mało zasadne – gniazda są aktywne przez jeden rok, z końcem sezonu owady z wyjątkiem zimujących młodych królowych wymierają).

Po zabudowaniu powierzchni panelami i związanym z tym zacienieniem części powierzchni oraz porośnięciu reszty powierzchni roślinnością można spodziewać się wzrostu atrakcyjności terenu dla płazów, przede wszystkim dla żaby trawnej (*Rana temporaria*), żaby moczarowej (*Rana arvalis*) oraz ropuchy szarej (*Bufo bufo*). Inwestycja w trakcie eksploatacji może negatywnie wpływać na gady poprzez zacienianie części powierzchni podłoża. Dotyczy to dwóch gatunków, które potencjalnie mogą występować na analizowanym obszarze – jaszczurki zwinki (*Lacerta agilis*) oraz żyworódki (*Zootoca vivipara*). Oba gatunki są jednak pospolite i należy uznać, że negatywny wpływ budowy elektrowni na gady będzie znikomy i pomijalny.

Teren planowanej instalacji będzie mógł być swobodnie penetrowany przez płazy, gady i małe ssaki, gdyż w trakcie wykonywania ogrodzenia zostanie zachowana 20 cm przestrzeń pomiędzy powierzchnią gruntu, a dolną krawędzią siatki ogrodzeniowej. Dodatkowo wokół planowanej instalacji pozostawiony zostanie grunt

w dalszym ciągu użytkowany rolniczo, co umożliwi bezproblemowe omijanie terenu zajętego przez instalację fotowoltaiczną przez większe zwierzęta. W związku z powyższym powstanie planowanej instalacji nie przyczyni się do powstania bariery migracyjnej.

Planowana instalacja nie będzie również wpływała negatywnie na nietoperze. Zagrożeniem dla nietoperzy mogą być przezroczyste powierzchnie pionowe, z którymi ssaki te mogą się zderzać w czasie lotu. Zagrożenie to dotyczy w szczególności osobników młodych, uczących się latać, u których echolokacyjny system orientacji przestrzennej nie jest jeszcze w pełni wykształcony. Podobną sytuację obserwujemy w przypadku gładkich powierzchni poziomych, które mogą być mylone z lustrem wody.

W okresie eksploatacji inwestycja nie będzie miała negatywnego wpływu na populację nietoperzy, ponieważ instalacja paneli pod kątem nachylenia wynoszącym 20° - 40° wyklucza możliwość pomylenia przez te ssaki ogniw fotowoltaicznych z wodopojami i miejscami żerowania. Dodatkowo należy zauważyć, iż rzędy paneli fotowoltaicznych nie tworzą jednolitej powierzchni, ale są w sposób widoczny podzielone na poszczególne moduły oprawione w aluminiowe ramy i oddzielone od siebie kilkucentymetrową przerwą. Struktura taka jest doskonale widoczna za pomocą aparatu echolokacyjnego nietoperzy i nie ma żadnych podstaw do twierdzenia, że nietoperze mogą powierzchnie paneli fotowoltaicznych nie zauważyć, jak to ma miejsce w przypadku np. szklanych przeziernych ekranów akustycznych.

Istnieje duże prawdopodobieństwo, że planowana inwestycja będzie miała pozytywny wpływ na lokalne populacje nietoperzy. Powierzchnia farmy fotowoltaicznej będzie otoczona ogrodzeniem, na jej terenie nie będzie prowadzona intensywna gospodarka rolna, a konserwacja powierzchni paneli będzie odbywała się przy użyciu wody bez detergentów i innych środków chemicznych. Wyłączenie całego terenu farmy fotowoltaicznej z intensywnej gospodarki rolnej, w tym w szczególności ze stosowania środków chwastobójczych (herbicydów) i owadobójczych (insektycydów) może spowodować zwiększenie różnorodności gatunkowej lokalnej flory oraz związanej z nią fauny owadów (entomofauny), która może stanowić bazę pokarmową nietoperzy.

W celu umożliwienia dostępu światła do ogniw fotowoltaicznych w czasie eksploatacji farmy konieczne jest okresowe usuwanie roślinności z powierzchni znajdującej się pod panelami oraz w ich sąsiedztwie. Usuwanie roślinności może odbywać się przez okresowe wypasanie przez utrzymywane specjalnie w tym celu stado owiec lub przez wykaszanie. Usuwanie roślinności przez mechaniczne i ręczne wykaszanie nie będzie miało negatywnego wpływu na lokalne populacje nietoperzy. Wypas owiec i bydła może zaś przyczynić się do licznego występowania koprofagicznych (żywiących się odchodami) chrząszczy z rodziny gnojarkowatych (Geotrupidae). Chrząszcze z tej rodziny są wykorzystywane przez nietoperze jako pokarm i z tego powodu farmy fotowoltaiczne mogą stać się nowym i zasobnym w pokarm żerowiskiem tych ssaków.

Nagrzewanie się powierzchni ogniw fotowoltaicznych oraz konstrukcji w dzień i wypromieniowywanie nagromadzonego ciepła tuż po zapadnięciu zmroku może spowodować niewielkie podwyższenie temperatury powietrza i gromadzenie się owadów, stanowiących pokarm nietoperzy. Ponadto, elementy konstrukcyjne paneli fotowoltaicznych mogą być potencjalnymi schronieniami nocnymi (miejscami odpoczynku) nietoperzy.

Potencjalny wpływ inwestycji na lokalne populacje ptaków może mieć dwojaki charakter:

- wpływ pośredni polegający na utracie naturalnych siedlisk, fragmentację siedlisk i/lub ich modyfikację;
- wpływ bezpośredni – polegający na możliwości powstania alternatywnych miejsc żerowania lub gniazdowania.

W przypadku planowanej inwestycji nie ma możliwości pośredniego wpływu przewidywanych do wybudowania obiektów na utratę, fragmentację lub modyfikację siedlisk. Inwestycja zlokalizowana będzie na małej powierzchni (maksymalnie 2,3 ha) w mocno zmienionym terenie o charakterze wybitnie rolniczym i nie będzie negatywnie oddziaływała na siedliska ptaków. Po wybudowaniu elektrowni i odpowiednim ukształtowaniu zieleni przewiduje się powstanie nowych, alternatywnych miejsc żerowania i gniazdowania dla szeregu gatunków zwierząt w tym ptaków. Przewiduje się, że wzrośnie baza pokarmowa dla łuszczaków oraz gatunków ptaków żywiących się bezkręgowcami oraz małym kręgowcami a także zwiększy się ilość siedlisk istotnych dla gniazdowania gatunków ptaków związanych ze strefami ekotonowymi. Czasami w różnych dyskusjach podnoszony jest argument o możliwości powstawania na panelach fotowoltaicznych odbić i rozbłysków, które mogą oślepić ptaki doprowadzając do dezorientacji i trudności z omijaniem przeszkód. Twierdzenia takie zupełnie nie mają potwierdzenia w faktach technicznych ani obserwacjach na istniejących instalacjach. Powierzchnia obecnie produkowanych modułów fotowoltaicznych wykonywana jest w technologii antyrefleksyjnej, co powoduje iż jest ona półmatowa i wygląda jak fakturowana. Brak jest fizycznych możliwości powstawania jakiegokolwiek rozbłysków na takiej powierzchni. Jedynym opracowaniem literaturowym potwierdzającym możliwość zajścia takiego efektu jest praca McCrary i współpracowników, informujące o śmierci zwierząt kilku gatunków w USA w wyniku kolizji z ekranami paneli słonecznych. Jednak przyczyną zderzeń były nie same panele, lecz heliostaty – lustra stosowane do koncentracji energii słonecznej. Dodatkowo analizowany park fotowoltaiczny rozciągał się na powierzchni kilku kilometrów kwadratowych. Powyższa praca została wykonana w 1986r. i od tego czasu nie powstało żadne inne opracowanie naukowe potwierdzające negatywny wpływ farm fotowoltaicznych na awifaunę. Należy tutaj wyraźnie rozgraniczyć technologię opartą na koncentracji promieniowania słonecznego za pomocą specjalnie ukształtowanych paneli lustrzanych od technologii fotowoltaicznej będącej podstawą działania opisywanej w niniejszym opracowaniu instalacji. W technologii wykorzystującej lustra promieniowanie z dużej powierzchni jest zbierane i odbijane w specjalnie wyznaczone miejsce, w którym zlokalizowane jest urządzenie do produkcji energii (elektrycznej lub cieplnej). Zadaniem paneli słonecznych w tej technologii nie jest produkcja prądu, ale odbicie i koncentracja jak największej części padającego na panel promieniowania słonecznego. Farmy słoneczne wybudowane w tej technologii mogą być źródłem rozbłysków i wystąpienia efektu olśnienia. W technologii fotowoltaicznej natomiast, panel słoneczny służący do zbierania promieniowania słonecznego jest jednocześnie urządzeniem do produkcji energii, więc jego zadaniem jest zebranie i pochłonięcie promieniowania słonecznego a nie jego odbicie.

Zdjęcie nr 21. Lustrzane panele słoneczne (koncentratory) służące do odbijania i koncentracji energii słonecznej w centralnie umieszczonej z przodu panelu rurze szklanej, w której znajduje się olej. Podgrzany do wysokiej temperatury olej (kilkaset stopni) wykorzystywany jest do produkcji pary, która napędza turbiny prądotwórcze. **Technologia ta nie jest wykorzystywana w instalacji będącej przedmiotem niniejszego**



Źródło: Siemens oraz <http://www.pursunpower.com/farmy-sloneczne/>

Zdjęcie nr 22. Farma słoneczna wykorzystująca wieże słoneczną. Lustrzane panele słoneczne rozmieszczone na bazie kształtu elipsy służące do odbijania i koncentracji energii słonecznej na centralnie umieszczonej wieży, gdzie następuje kumulacja zebranej z powierzchni farmy energii słonecznej. **Technologia ta nie jest wykorzystywana w instalacji będącej przedmiotem niniejszego opracowania.**



Źródło: Siemens

Zdjęcie nr 23. Farma słoneczna wykorzystująca technologię fotowoltaiczną (na której oparta jest również instalacja objęta niniejszym opracowaniem). Produkcja energii elektrycznej następuje bezpośrednio w panelach. W tej technologii promieniowanie słoneczne nie jest odbijane ale pochłaniane przez panele słoneczne (fotowoltaiczne). Na zdjęciu farma o powierzchni ok. 70 ha i mocy 31 MW w pobliżu francuskich Alp.



Źródło: Torresol Energy

Dodatkowo należy zauważyć, iż za powszechną praktykę w Europie centralnej i południowej traktuje się zabudowę farmami fotowoltaicznymi terenów wokół lotnisk, gdzie z przyczyn oczywistych nie mogą być lokalizowane żadne obiekty mogące powodować powstawanie rozbłysków świetlnych.

Podsumowując, z dużym prawdopodobieństwem można przyjąć, iż budowa planowanej farmy fotowoltaicznej polepszy stan środowiska przyrodniczego w analizowanym obszarze i przyczyni się do wzrostu bioróżnorodności. Sytuacja taka nie stanowiła by wyjątku, gdyż np. w Niemczech po wybudowaniu farmy fotowoltaicznej Gondorf Kobern, walory przyrodnicze terenu na tyle wzrosły, że postanowiono utworzyć tam rezerwat prawem chroniony.

## **2g. Wpływ na klimat**

Planowana instalacja zostanie zlokalizowana na stosunkowo małej powierzchni, w tym tylko część w/w terenu zostanie zabudowana infrastrukturą farmy. Efektywność modułów fotowoltaicznych bezpośrednio zależy od ich temperatury. Optymalna temperatura pracy to ok. 25°C, jednakże w szczególnie słoneczne dni mogą się rozgrzewać nawet do 55°C. Dlatego też ogniwa fotowoltaiczne montuje się na jak najbardziej ażurowym stelażu. Sposób ich montażu powoduje możliwość dostępu powietrza od spodu, co umożliwia bardzo szybkie oddawanie ciepła do otoczenia. Dodatkowo ogniwa mają bardzo małą masę w stosunku do powierzchni więc

nie akumulują ciepła ale je natychmiast wypromieniowują. W związku z powyższym ogniwa fotowoltaiczne nie nagrzewają się do wysokich temperatur i nie magazynują ciepła. Sposób zabudowy farmy fotowoltaicznej powoduje, iż powietrze krąży swobodnie po jej terenie nie tworząc kominów powietrznych. Prądy takie powstają w wieżach słonecznych, które są urządzeniami do produkcji energii, w których wykorzystuje się nagrzewające się powietrze w poziomo ułożonych kolektorach słonecznych, które przemieszczając się przez tunel – komin, służy do napędzania umieszczonych w nim turbin. Pierwsza budowana wieża słoneczna w Australii ma mieć moc 200 MW. O braku powstawania prądów konwekcyjnych świadczy również wspomniana już wyżej praktyka zabudowy farmami fotowoltaicznymi terenów w pobliżu działających lotnisk. Wpływ farmy fotowoltaicznej na kształtowanie mikroklimatu jest nieporównywalnie mniejszy niż powierzchni pokrytej asfaltem, betonem czy zbiornika wodnego o podobnej powierzchni i w przypadku obiektów kilku hektarowych absolutnie nie zauważalny.

Analizując wpływ przedsięwzięcia na klimat należy przeanalizować dodatkowo dwa kryteria:

- możliwość wpływu przedsięwzięcia na zmiany klimatu poprzez emisję gazów cieplarnianych (bezpośrednią i pośrednią) oraz zmiany sposobu zagospodarowania terenu, szczególnie w zakresie zmiany możliwości gromadzenia CO<sub>2</sub> przez glebę,
- dostosowanie przedsięwzięcia do zmieniającego się klimatu, w szczególności uodpornienia na gwałtowane zjawiska klimatyczne.

Planowane przedsięwzięcie na etapie realizacji, a także eksploatacji nie będzie źródłem istotnych ilości zanieczyszczeń do powietrza, w tym gazów cieplarnianych. Na etapie eksploatacji dojdzie nawet do zmniejszenia emisji w stosunku do stanu obecnego, z uwagi na wyłączenie gruntu z produkcji rolnej i ograniczenie użytkowania maszyn rolniczych do kultywacji gruntu. Z realizacją przedsięwzięcia nie będzie również związana żadna emisja pośrednia, gdyż celem instalacji jest produkcja energii elektrycznej a nie jej konsumpcja. Wyłączenie gruntu zajętego pod budowę instalacji z produkcji rolnej umożliwi akumulację CO<sub>2</sub> przez grunt. W trakcie całego okresu życia instalacji grunt nie zostanie zaorany, a jedyną formą jego kultywacji, będzie okresowe wykoszenia lub wypas zwierząt.

Dodatkowo instalacja będzie produkowała ok., 1 100 MWh energii elektrycznej rocznie. Biorąc pod uwagę, iż w Polsce energia elektryczna jest produkowana głównie z węgla brunatnego i kamiennego należy przyjąć, iż wyprodukowaniu 1 kWh energii towarzyszy emisja ok. 1 kg CO<sub>2</sub>. W związku z powyższym planowana instalacja ograniczy emisję CO<sub>2</sub> o 1 100 ton rocznie.

Podsumowując, należy stwierdzić, iż na etapie eksploatacji instalacja przyczyni się do redukcji emisji gazów cieplarnianych.

Instalacja została zaprojektowana z uwzględnieniem możliwości wystąpienia ekstremalnych zjawisk klimatycznych towarzyszących zmianom klimatu takich jak:

- **Fale upałów.** Planowana instalacja wykonana została z materiałów wykazujących wysoką odporność na wysokie temperatury takie jak : stal, aluminium, szkło, beton. Żadne z użytych materiałów nie będą powodowały emisji LZO pod wpływem wysokich temperatur. Instalacje do chłodzenia urządzeń

elektroenergetycznych zostały zaprojektowane z uwzględnieniem możliwości wystąpienia ekstremalnie wysokich temperatur,

- **Susze spowodowane długoterminowymi zmianami w strukturze opadów.** Eksploatacja planowanego przedsięwzięcia nie jest związana z jakimkolwiek zapotrzebowaniem na wodę, w związku z powyższym nie jest w żaden sposób wrażliwe na długie okresy suszy. Dodatkowo częściowe zacienienie powierzchni gruntu przez panele fotowoltaiczne ogranicza powierzchniowe parowanie wody i stanowi częściową ochronę roślinności przed skutkami długotrwałej suszy,
- **Ekstremalne opady, zalewanie przez rzeki i gwałtowne powodzie.** Planowane przedsięwzięcie jest odporne na wystąpienie ulewnych deszczy. Brak całkowitego uszczelnienia powierzchni gruntu (jedynie drogi i plac manewrowy wykonany jest z w sposób częściowo ograniczający przepuszczalność gruntu) oraz pokrycie powierzchni terenu naturalną roślinnością, nie ogranicza możliwości absorpcji wody przez grunt oraz nie powoduje konieczności budowy zorganizowanego systemu odprowadzania wód opadowych. Przedsięwzięcie nie jest także zlokalizowane w obniżeniu terenu ani na obszarze zalewowym, nie jest więc zlokalizowane w miejscu, w którym mogą wystąpić powodzie. Budowa przedsięwzięcia nie będzie także powodowała zalewania terenów sąsiednich,
- **Burze i wiatry.** Planowane przedsięwzięcie jest zaprojektowane w sposób gwarantujący odporność na gwałtowne porywy wiatru towarzyszące burzom lub huraganom. Instalacja zlokalizowana jest poza strefą upadku wysokich obiektów (drzew, słupów itp.). Dodatkowo lokalizacja planowanej instalacji zapewni możliwość zapewnienia dostawy energii elektrycznej w przypadku zerwania linii energetycznej (efekt niezależnej wyspy energetycznej),
- **Osuwiska.** Planowane przedsięwzięcie zlokalizowane jest poza obszarami, na których mogą wystąpić osuwiska,
- **Podnoszący się poziom mórz.** Planowane przedsięwzięcie zlokalizowane jest poza obszarem na który wpływ może mieć podnoszący się poziom mórz,
- **Fale chłodu i śniegu.** Planowane przedsięwzięcie zaprojektowane jest z uwzględnieniem możliwości wystąpienia okresów bardzo niskich temperatur. Wystąpienie oblodzenia nie będzie miało wpływu na prace instalacji. Instalacja została zaprojektowana z uwzględnieniem możliwości wystąpienia intensywnych opadów śniegu oraz gradu,
- **Szkody wywołane zamarzaniem odmarzaniem.** Instalacja uwzględnia możliwość występowania częstego zamarzania i odmarzania. Nie wykorzystano materiałów nasiąkliwych oraz wyeliminowano z konstrukcji występowanie wąskich przestrzeni, w których zamarzająca woda mogła by powodować rozsadzanie i w efekcie erozję,

Podsumowując, instalacja została zaprojektowana z uwzględnieniem obecnych warunków klimatycznych, jak również przewidywane zmiany klimatu w nadchodzących latach, a także możliwość wystąpienia skrajnych zjawisk klimatycznych.

## **2h. Wpływ na krajobraz**

Obiekt farmy fotowoltaicznej jest niewysoki (do 4m) i właściwie niewyróżnialny z krajobrazu już w odległości ok. 300m. Przyczynia się do tego fakt, iż panele fotowoltaiczne są ciemne i montowane na szarym (ocynkowanym) stelażu. Na terenie farmy nie ma obiektów dominujących, przykuwających wzrok wysokością lub jaskrawym kolorem. Wszystko to powoduje, iż farma widziana z poziomu gruntu stanowi jedną ciemną linię i stapia się krajobrazem.

Na rozpatrywanym terenie brak jest dominujących punktów widokowych, z których farma fotowoltaiczna mogła by być widoczna z większej odległości. Brak jest również szczególnie chronionych krajobrazów – teren położony jest poza terenami parku krajobrazowego czy obszaru chronionego krajobrazu. Niemniej jednak w celu dalszego zmniejszenia i tak już nie istotnej presji krajobrazowej postanowiono wszystkie obiekty kubaturowe na terenie farmy pomalować w kolorach szarości i szarej zieleni.

## **3. Etap likwidacji**

Likwidacja przedsięwzięcia polegać będzie na demontażu paneli słonecznych wraz z infrastrukturą towarzyszącą oraz rekultywacji terenu zajmowanego stalową konstrukcją pod farmę fotowoltaiczną. Rozbiórka elementów farmy będzie prowadzona ręcznie. Jedynie wbite uprzednio w grunt profile będą musiały zostać wyciągnięte za pomocą maszyn budowlanych np. ładowarki bądź dźwigu. Załadunku dźwigiem będą również wymagały obiekty inwerterów, transformatora, oraz obiekt sterowni. Rekultywacja będzie miała na celu przywrócenie środowiska glebowego do stanu przedrealizacyjnego, uzupełnieniu ewentualnych ubytków mas ziemnych powstałych w wyniku prowadzenia wykopów.

### **3a. Emisja do powietrza**

Transport odpadów z paneli fotowoltaicznych oraz infrastruktury towarzyszącej będzie niekorzystnie wpływać na środowisko poprzez emisję substancji do powietrza, szczególnie w procesie spalania paliw przez samochody ciężarowe służące do wywozu odpadów oraz urządzenia i maszyny służące do demontażu elektrowni słonecznej wraz z infrastrukturą towarzyszącą.

Proces spalania paliw powoduje emisje substancji wykazujących:

- brak szkodliwego działania ( $O_2$ ,  $N_2$ ,  $H_2$ )
- bezpośredni brak szkodliwego działania ( $CO_2$ ,  $CH_4$ ,  $NH_3$ ,  $N_2O$ )
- negatywny wpływ na zdrowie organizmów ( $CO$ ,  $NO_x$ ,  $C_xH_x$ ,  $PM$ , metale ciężkie).

Pogorszenie stanu powietrza będzie ograniczone terytorialnie oraz krótkotrwałe, związane z likwidacją oraz budową elektrowni fotowoltaicznej wraz z infrastrukturą towarzyszącą i nie wpłynie na ogólny poziom zanieczyszczenia powietrza.

### **3b. Emisja hałasu**

Emisja hałasu związana z etapem likwidacji planowanej inwestycji nie będzie znacząco różnić się od emisji hałasu podczas fazy budowy. Głównymi emitarami hałasu oraz wibracji na terenie inwestycyjnym i w jego



okolicach podczas rozbiórki elementów wchodzących w skład przedsięwzięcia, będą pracujące maszyny i urządzenia budowlane, a także samochody osobowe i ciężarowe. Rzeczywisty poziom hałasu może dochodzić do 90-105 dB(A), jednak będzie to zjawisko krótkotrwałe.

Zjawisko wystąpienia hałasu i wibracji będzie miała charakter krótkotrwały i ograniczony, a wszelkie uciążliwości z tym związane będą miały charakter przemijający i ustąpią całkowicie po zakończeniu prac związanych z usuwaniem elementów farmy fotowoltaicznej.

### **3c. Odpady**

Etap likwidacji planowanego przedsięwzięcia wiązać się będzie z demontażem wielu podzespołów elektrowni fotowoltaicznej, w skład których wchodzi wiele wartościowych materiałów – żelazo, krzem, miedź, stal, aluminium. Materiały te powinny zostać przekazane zewnętrznym, wyspecjalizowanym podmiotom, posiadającym odpowiednie zezwolenia, zgodnie z zasadą prewencji, w celu ich dalszego zagospodarowania.

Wśród innych odpadów, jakie powstaną podczas demontażu instalacji fotowoltaicznej, znajdą się między innymi: gruz, gleba, tworzywa sztuczne, ceramika, materiały izolacyjne oraz oleje i płyny robocze. Gruz i gleba mogą zostać wykorzystane do uzupełnienia ewentualnych ubytków mas ziemnych. Odpady niebezpieczne zostaną unieszkodliwione przez niezależne podmioty posiadające zezwolenia w zakresie odbierania i unieszkodliwiania odpadów, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

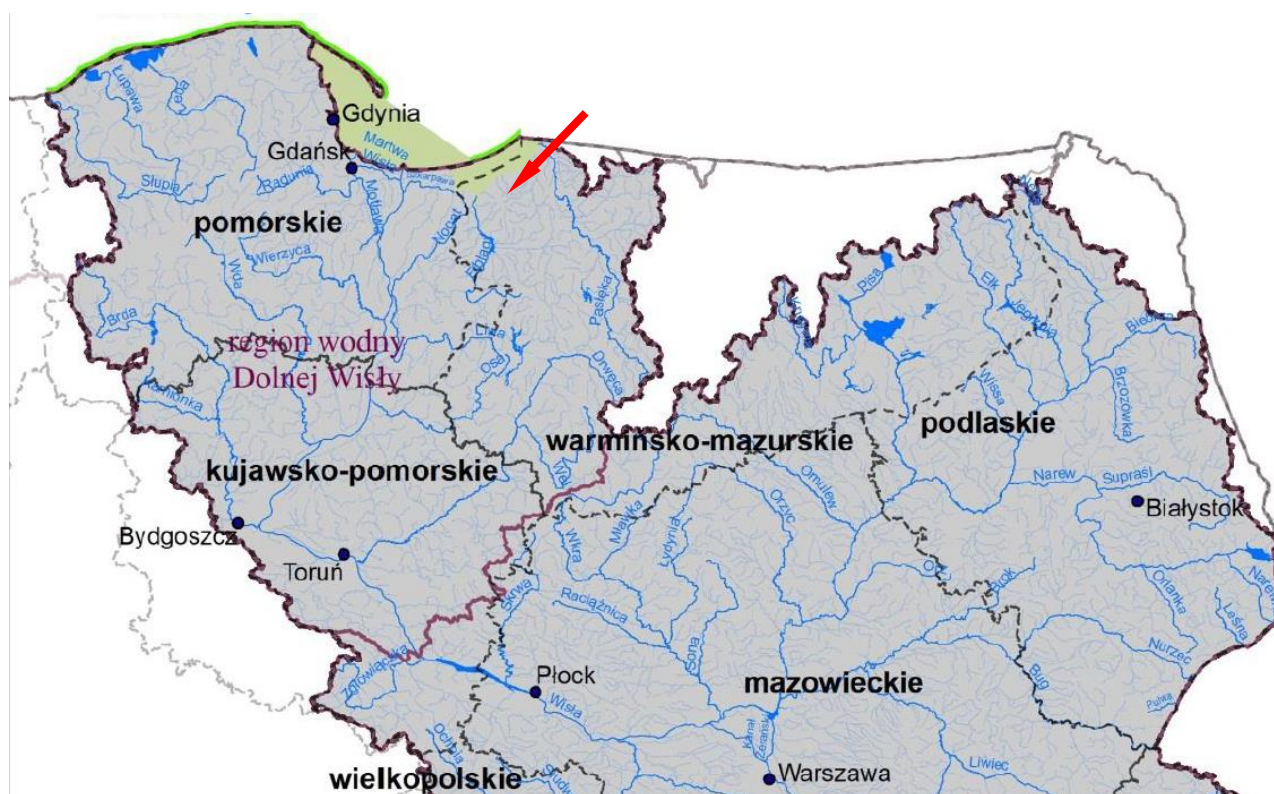
Inwestor zwróci szczególną uwagę, aby likwidacja przedsięwzięcia i przeprowadzenie kompleksowej rekultywacji przywróciło pierwotny stan terenu sprzed realizacji inwestycji.

## **4. Wpływ przedsięwzięcia na osiągnięcie celów określonych Ramową Dyrektywą Wodną**

W dniu 22 grudnia 2000 r. Ramowa Dyrektywa Wodna, której najważniejszym przesłaniem jest ochrona zasobów wodnych dla przyszłych pokoleń. Wprowadza ona zintegrowaną politykę wodną mającą na celu zapewnienie ludziom dostępu do czystej wody pitnej po rozsądnej cenie, która umożliwi rozwój gospodarczy i społeczny przy równoczesnym poszanowaniu potrzeb środowiska. Głównym celem RDW jest osiągnięcie dobrego stanu wszystkich części wód, poprzez określenie i wdrożenie koniecznych działań w ramach zintegrowanych programów działań w państwach członkowskich do 2015 roku. Zgodnie z przepisami RDW planowanie gospodarowaniem wodami odbywa się w podziale na obszary dorzeczy, a dla każdego obszaru dorzecza opracowuje się plan gospodarowania wodami.

Planowana inwestycja budowy farmy fotowoltaicznej położona jest w dorzeczu Wisły, a konkretnie w regionie Dolnej Wisły, co obrazuje mapa nr 9.

Mapa nr 9. Lokalizacja planowanej farmy fotowoltaicznej (czerwona strzałka) w stosunku do granic obszarów dorzeczy i regionów wodnych



Źródło: Plan gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły, warszawa 2016r.

Dla dorzecza Wisły Plan gospodarowania wodami został zatwierdzony rozporządzeniem rady ministrów z dnia 28 listopada 2016 r. Region wodny Dolnej Wisły obejmuje dolny odcinek Wisły, Żuławy Wiślane, subregion Zalewu Wiślanego oraz Pobrzeże Bałtyku na wschód od Koszalina. Wyróżnia się tu 4 piętra wodonośne – holoceno – plejstoceno – neogeo – paleogeo – kredowe. Piętra wodonośne mają różne rozprzestrzenienie i nie tworzą ciągłej warstwy. Wody holoceno – plejstoceno regionu wodnego Dolnej Wisły są charakterystyczne dla młodo glacialnych rejonów pojeziernych. Należą do typu  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$  i  $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ . Mineralizacja ogólna nie przekracza zwykle  $500 \text{ mg/dm}^3$ . Jest to piętro wodonośne najbardziej narażone na zanieczyszczenia antropogeniczne, lokalnie zawartość azotanów przekracza  $10 \text{ mg/dm}^3$ . Generalnie są to wody dobrej jakości, wymagają prostego uzdatniania ze względu na podwyższoną zawartość Fe i Mn. Utwory neogenu tworzą 2 poziomy wodonośne w piaskach mioceńskich. Ich średnia miąższość to 40 m. Poziom paleogeo jest z piaskami glaukonitowymi oligocenu o miąższości 10 – 25 m. Piętro neogeo i paleogeo w niektórych obszarach zostało całkowicie zerodowane i występuje wypowo w miejscach zagłębień podłoża mioceńskiego. Pod względem chemicznym wody piętra neogeo – paleogeo są zbliżone do wód piętra holoceno – plejstoceno. Wynika to z licznych kontaktów hydraulicznych oraz zasilania poziomów wodonośnych z wyżej leżących utworów plejstoceno. W obrębie piętra kredowego rozróżnia się 2 poziomy: górny i dolny. Poziom dolny związany jest z serią piasków glaukonitowych, natomiast górny z serią węglanowo – krzemionkową. Charakterystyczna dla wód piętra kredowego jest zawartość Ca,

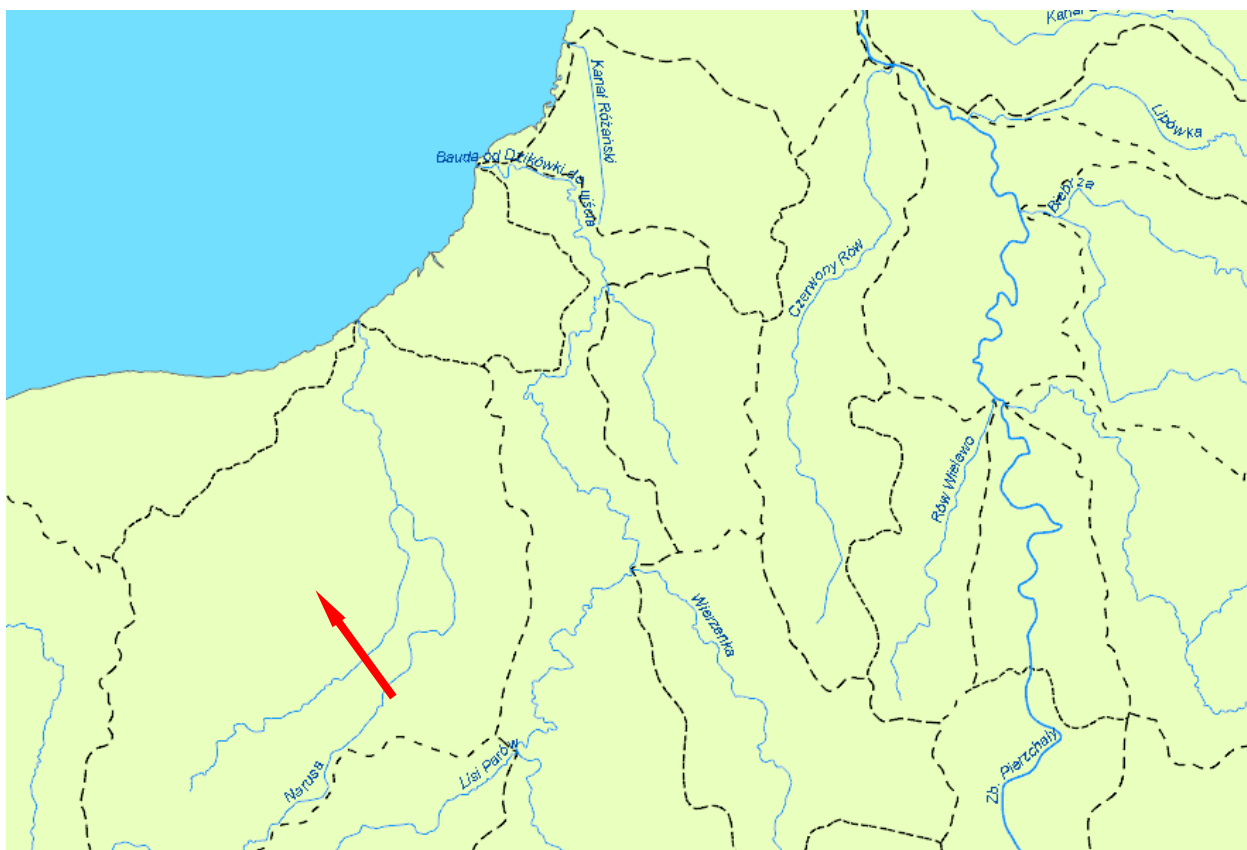
Na, i Cl. Są to wody typu HCO<sub>3</sub>-Ca i HCO<sub>3</sub>-Na. Ogólna mineralizacja wynosi ok. 500 mg/dm<sup>3</sup>, zawartość chlorków 6 – 40 mg/dm<sup>3</sup> i fluorków do 4 mg/dm<sup>3</sup>.

Zgodnie z Ramową Dyrektywą Wodną, planowane gospodarowania wodami odbywa się w jednostkach zwanych Jednolitymi Częściami Wód (JCW). Dyrektywa definiuje je jako: oddzielny i znaczący element wód powierzchniowych taki jak: jezioro, zbiornik, strumień, rzeka lub kanał, część strumienia, rzeki lub kanału, wody przejściowe lub pas wód przybrzeżnych. Na obszarze Polski w ramach pierwszych charakterystyk dla obszarów dorzeczy wyznaczono: ponad 4,5 tys. jednolitych części wód rzecznych, około tysiąca części wód jeziornych, 11 jednolitych części wód przybrzeżnych, 9 jednolitych części wód przejściowych i 161 jednolitych części wód podziemnych. Na obszarze dorzecza Wisły wyznaczonych jest obecnie 3155 jednolitych części wód powierzchniowych (JCWP):

- 2660 jednolitych części wód powierzchniowych rzecznych,
- 5 jednolitych części wód powierzchniowych przejściowych,
- 6 jednolitych części wód powierzchniowych przybrzeżnych
- 484 jednolite części wód powierzchniowych jeziornych.

Na mapie nr 10 przedstawiono jednolite części wód powierzchniowych wyznaczone w Regionie Wodnym Dolnej Wisły znajdujące się w otoczeniu planowanej inwestycji.

Mapa nr 10. Lokalizacja planowanej farmy fotowoltaicznej (czerwona strzałka) w stosunku do jednolitych części wód powierzchniowych.



Ze względów techniczno-funkcyjnych, JCWP i ich zlewnie są łączone w scalone części wód powierzchniowych (SCWP). Agregacja taka obejmuje JCW o podobnych warunkach i funkcjach, także z różnych kategorii (np. jeziora i ciek), przy czym JCWP z tak odmiennych kategorii jak wody przybrzeżne i wody rzeczne nie są łączone. Teren planowanej inwestycji leży w obszarze SCWP oznaczeniu DW 2109.

Obszar realizacji planowanej inwestycji należy do zlewni następującej jednolitej części wód powierzchniowych :

- Jednolita część wód powierzchniowych o kodzie PLRW2000175569 Narusa

Charakterystyka wyżej wymienionych części wód została przedstawiona w tabeli nr 7.

Tabela. 7. Jednolita część wód powierzchniowych znajdujących się w najbliższej miejsca realizacji planowanej inwestycji.

Jednolita część wód powierzchniowych (JCWP)		Lokalizacja		Typ JCWP	Status	Ocena stanu	Ocena ryzyka nieosiągnięcia celów środowiskowych	Derogacje	Uzasadnienie derogacji
Europejski kod JCWP	Nazwa JCWP	Scalona część wód powierzchniowych (SCWP)	Region wodny						
PLRW2000175569	Narusa	DW2109	region wodny Dolnej Wisły	Potok nizinny piaszczysty (17)	naturalna część wód	zły	niezagrożona	-	Potok nizinny piaszczysty (17)

Źródło: Plan gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły, warszawa 2016r.

Stan w/w jednolitej części wód określono jako zły jednakże stwierdzono brak zagrożenia możliwości osiągnięcia celów środowiskowych.

Mając na uwadze powyższe, fakt znacznego oddalenia miejsca realizacji przedsięwzięcia od najbliższej jednolitej części wód powierzchniowych, oraz po uwzględnieniu zalecanych w raporcie o oddziaływaniu na środowisko środków zapobiegawczych, brak jest możliwości, aby realizacja planowanej inwestycji miała jakkolwiek wpływ na termin osiągnięcia właściwego stanu jednolitych części wód powierzchniowych, i w związku z tym przyczyniła się do nie zrealizowania celów określonych Dyrektywą Wodną.

Zgodnie z Dyrektywą Wodną wyznaczone zostały również jednolite części wód podziemnych (JCWPd), co oznacza określoną objętość wód podziemnych występującą w obrębie warstwy wodonośnej lub zespołu warstw wodonośnych.

Planowana inwestycja położona jest w granicy obszaru JCWPd nr 19.

Zgodnie z informacjami przedstawionymi w Planie gospodarowania wodami na obszarze Wisły jego stan został określony, jako dobry zarówno w kryterium ilościowym jak również chemicznym.

Zgodnie z definicją umieszczoną w Dyrektywie Wodnej dobry stan wód podziemnych oznacza stan osiągnięty przez część wód podziemnych, jeżeli zarówno jej stan ilościowy, jak i chemiczny jest określony, jako co najmniej „dobry”.

Dyrektywa w art. 4 przewiduje dla wód podziemnych następujące główne cele środowiskowe:

- zapobieganie dopływowi lub ograniczenia dopływu zanieczyszczeń do wód podziemnych,
- zapobieganie pogarszaniu się stanu wszystkich części wód podziemnych (z zastrzeżeniami wymienionymi w RDW),
- zapewnienie równowagi pomiędzy poborem a zasilaniem wód podziemnych,
- wdrożenie działań niezbędnych dla odwrócenia znaczącego i utrzymującego się rosnącego trendu stężenia każdego zanieczyszczenia powstałego w skutek działalności człowieka.

Dla spełnienia wymogu nie pogarszania stanu części wód, dla części wód będących, w co najmniej dobrym stanie chemicznym i ilościowym, celem środowiskowym będzie utrzymanie tego stanu. Planowana inwestycja na żadnym etapie nie będzie ingerowała w jednolite części wód podziemnych. Po zastosowaniu warunków określonych w niniejszej karcie informacyjnej przedsięwzięcia, a dotyczących ograniczenia możliwości zanieczyszczenia powierzchni gruntu, wyeliminuje się również jakkolwiek pośrednie oddziaływanie na warstwy wodonośne znajdujące się w obszarze realizacji inwestycji. W związku z powyższym należy jednoznacznie stwierdzić, iż realizacja inwestycji w żaden sposób nie przyczyni się do pogorszenia stanu jednolitych części wód podziemnych i w związku z powyższym nie przyczyni się do opóźnienia realizacji celów Dyrektywy Wodnej.

#### **X. Możliwość transgranicznego oddziaływania na środowisko**

Oddziaływanie planowanej inwestycji ogranicza się przestrzennie do działek geodezyjnych na których będzie realizowana. W związku z faktem iż najbliższa granica z innym państwem znajduje się w odległości ponad 200

km, brak jest możliwości wystąpienia oddziaływań transgranicznych.

## **XI. Oddziaływanie skumulowane z innymi przedsięwzięciami**

Zgodnie z danymi posiadanymi przez Inwestora w pobliżu planowanej inwestycji (w promieniu 1 km) znajduje się jedna instalacja o podobnym charakterze oddziaływań. Jest to planowana farma fotowoltaiczna Frombork IV zlokalizowana na północ od farmy Frombork III. Obydwa przedsięwzięcia są całkowicie samodzielnymi instalacjami zarówno pod względem przestrzennym (zajmują odrębne obszary, są wyposażone w oddzielne zjazdy), jak również pod względem technicznym (każda z nich jest wyposażona w odrębną kompletną infrastrukturę). Dodatkowo inwestor planuje wykonać odrębne przyłącze do każdej z tych instalacji.

Z uwagi na odrębność przestrzenną obydwu instalacji jedynym oddziaływaniem instalacji, które będzie podlegało kumulacji jest oddziaływanie akustyczne. Na mapie nr 12 przedstawiono rozlokowanie infrastruktury na każdej z farm, oraz wskazano odległości od najbliższej zabudowy.

W uproszczonej metodzie kumulacji natężenia dźwięku w punkcie emisji określa się poprzez policzenie emisji dźwięku w danym miejscu dla każdego źródła osobno, a następnie dodaniu obu wartości wykorzystując wzór na dodawanie logarytmiczne. Należy zwrócić uwagę, iż zastosowanie takiej metody uproszczonej jest w rozpatrywanym przypadku słuszne, gdyż wszystkie źródła dźwięku będą technicznie identyczne i wytwarzany przez nie dźwięk będzie miał identyczną charakterystykę.

$$L_{tot} = 10 * \text{Log}(10^{\frac{L_1}{10}} + 10^{\frac{L_2}{10}})$$

gdzie:

$L_{tot}$  – sumaryczne natężenie dźwięku od obu źródeł [dB]

$L_1$  - natężenie dźwięku pochodzące od źródła nr 1 [dB]

$L_2$  - natężenie dźwięku pochodzące od źródła nr 2 [dB]

Analiza przeprowadzono dla budynku mieszkalnego zlokalizowanego najbliżej planowanych instalacji, oznaczonych. Otrzymany wynik **wynosi 27 dB**.

Wartości ta są zdecydowanie zawyżone w stosunku do scenariusza realnego, gdyż nie uwzględniają wpływu tłumienia atmosfery oraz ekranowania dźwięku przez infrastrukturę farmy oraz inne obiekty znajdujące się pomiędzy punktem emisji a punktem imisji, jednakże nawet w tym przypadku natężenie dźwięku jest na poziomie tła (dla terenów rolnych 30-35 dB). W rozpatrywanym przypadku brak jest więc potrzeby wykonywania bardziej zaawansowanych symulacji propagacji hałasu, gdyż mogły by one jedynie obniżyć otrzymane wyniki zbliżając je do scenariusza bardziej realnego.

Obowiązujące normy w zakresie dopuszczalnej emisji hałasu wyznacza rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 roku (Dz. U. z 2007, Nr 178, poz. 1841 z późn. zm.). Przedstawiono w nim poziomy hałasu dla poszczególnych form zagospodarowania terenu. Dla zabudowy zagrodowej występującej w obszarze realizacji inwestycji i przemysłowych źródeł hałasu (jakim jest niewątpliwie analizowana farma fotowoltaiczna), rozporządzenie określa następujące dopuszczalne poziomy hałasu:  $L_{Aeq} = 55$  dB dla 8

najmniej korzystnych, kolejnych godzin pory dnia oraz  $LA_{eq} = 45$  dB dla 1 najmniej korzystnej godziny nocy. Jak wynika więc z powyższego w wyniku realizacji inwestycji nie zostaną przekroczone dopuszczalne poziomy hałasu na terenach podlegających ochronie akustycznej. Co więcej na podstawie wykonanej symulacji, można stwierdzić, iż hałas powodowany przez pracujące urządzenia farm fotowoltaicznych będzie w ogóle niesłyszalny w okolicy najbliższych obszarów podlegających ochronie akustycznej

Mapa nr 12. Lokalizacja obu planowanych instalacji fotowoltaicznych: Frombork III oraz Frombork IV. Znaczono odległości do najbliższej zabudowy.



Źródło: opracowanie własne

Zgodnie z danymi posiadanymi przez Inwestora brak jest innych przedsięwzięć realizowanych i zrealizowanych znajdujących się na terenie, na którym planuje się realizację przedmiotowego przedsięwzięcia, oraz w obszarze oddziaływania przedsięwzięcia lub których oddziaływania mieszczą się w obszarze oddziaływania planowanego przedsięwzięcia. Brak jest więc innych przedsięwzięć, których oddziaływania mogą prowadzić do skumulowania oddziaływań z planowanym przedsięwzięciem.

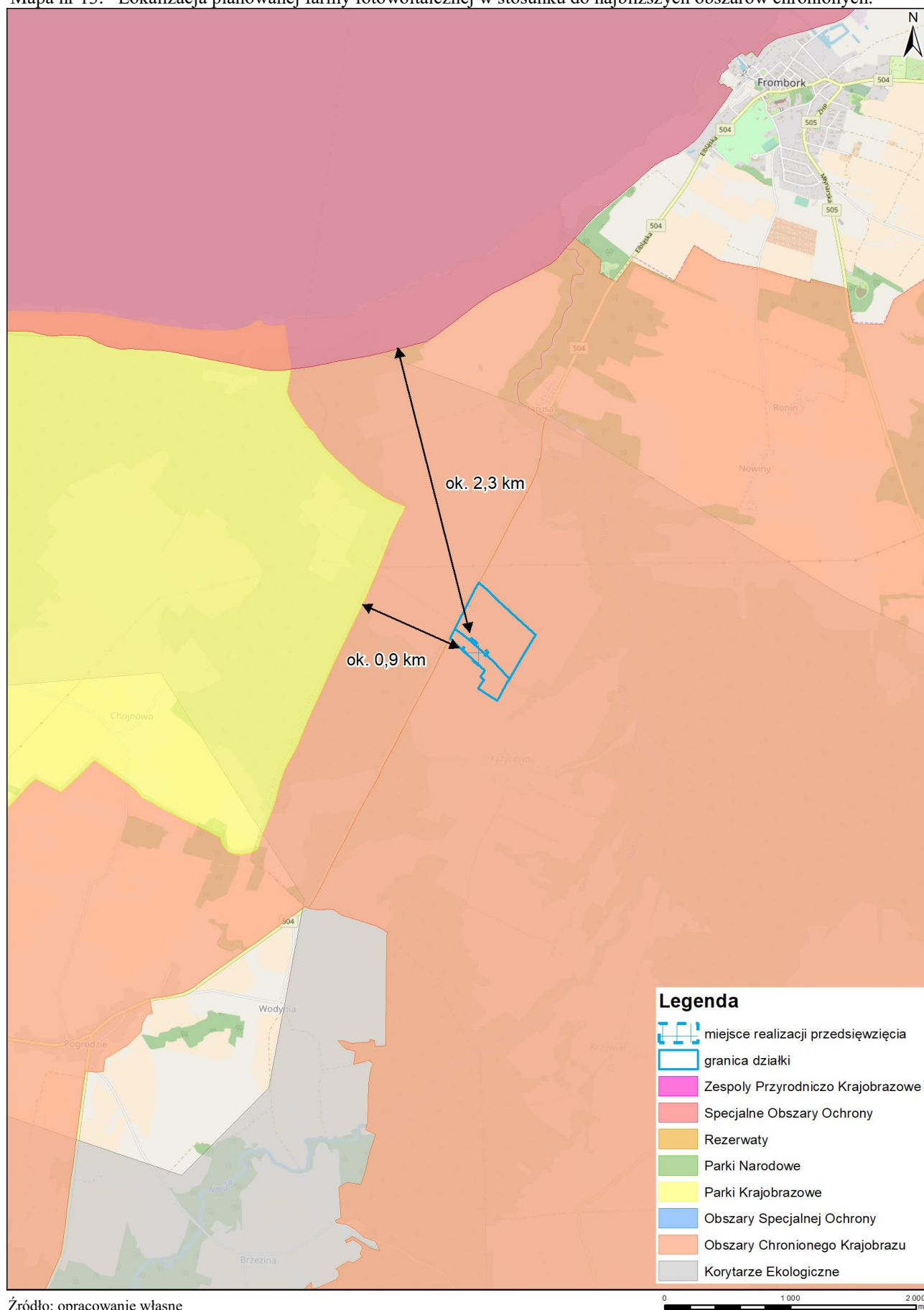
z danymi posiadanymi przez Inwestora brak jest innych przedsięwzięć realizowanych i zrealizowanych znajdujących się na terenie, na którym planuje się realizację przedmiotowego przedsięwzięcia, oraz w obszarze oddziaływania przedsięwzięcia lub których oddziaływania mieszczą się w obszarze oddziaływania planowanego przedsięwzięcia. Brak jest więc innych przedsięwzięć, których oddziaływania mogą prowadzić do skumulowania oddziaływań z planowanym przedsięwzięciem



**XII. Obszary podlegające ochronie na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, znajdujące się w zasięgu znaczącego oddziaływania przedsięwzięcia**

Tereny chronione na podstawie przepisów *Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody*, znajdujące się w pobliżu planowanego przedsięwzięcia przedstawiono na mapie 13.

Mapa nr 13. Lokalizacja planowanej farmy fotowoltaicznej w stosunku do najbliższych obszarów chronionych.



Źródło: opracowanie własne

### **Obszary Chronionego Krajobrazu i Parki Krajobrazowe**

OChK jest formą ochrony przyrody mającą na celu zapewnienie równowagi ekologicznej systemów przyrodniczych danego obszaru, które pozostają względnie niezaburzone. Obszary te pełnią przeważnie rolę otulinową lub funkcję łącznika parków narodowych i krajobrazowych. Obejmują one tereny atrakcyjne krajobrazowo o różnorodnych typach ekosystemów, także częściowo zmienionych przez człowieka.

Obszary chronionego krajobrazu nie są terenami o bezwzględnym zakazie lokalizowania obiektów gospodarczych. Charakter dopuszczalnego zagospodarowania uzależniony jest od funkcji, którą spełnia dany obszar.

Pośród wielkoprzestrzennych form ochrony przyrody na terenie gminy dominują obszary chronionego krajobrazu. W pobliżu planowanej inwestycji znajdują się następujące OChK:

**Obszar Chronionego Krajobrazu Rzeki Baudy**, w którego granicach zlokalizowane jest planowanej przedsięwzięcie, funkcjonuje na podstawie rozporządzenia nr 105 Wojewody Warmińsko-Mazurskiego z dnia 3 listopada 2008 r. w sprawie Obszaru Chronionego Krajobrazu Rzeki Baudy.

Obszar obejmuje strefę przyrzecza oraz środkowego i dolnego odcinka biegu rzeki od okolic Danielewa, gminy Młynary, do ujścia Baudy do Zalewu Wiślanego na północ od Fromborka. Powierzchnia obszaru wynosi 5 488 ha, w tym użytki rolne - 59,0%, lasy i zakrzewienia - 29,5%, a wody powierzchniowe - 1,1%. Elementami krajobrazotwórczymi są:

- młode wcięcia erozyjne rzeki Baudy na odcinku od Danielewa do miejscowości Myśliwiec,
- młoda, stopniowo rorszerzająca się dolina rzeki Baudy na odcinku od wsi Myśliwiec do krawędzi wysoczyzny, w rejonie przecięcia koryta rzeki z linią kolejową Frombork – Braniewo,
- młode, boczne rozcięcia erozyjne w dolinie Baudy porośnięte lasem mieszanym lub liściastym,
- sylweta zwartej zabudowy miasta Fromborka,
- stożek ujściowy rzeki, wraz z pasem sitowia i trzcin, wzdłuż linii brzegowej Zalewu Wiślanego.

Jest to typowy rolniczo-leśny krajobraz terenów dolin rzecznych na równinie dawnego zastoiska wód polodowcowych o ciekawej rzeźbie terenu. Pas trzcin nad Zalewem Wiślanym stanowi ostoję lęgową ptactwa wodnego i spełnia kryteria ochronne zgodne z konwencją Ramsar. Dodatkową atrakcją są zabytki (zwłaszcza zespół katedralny) Fromborka, wstawionego postacią Mikołaja Kopernika.

**Obszar Chronionego Krajobrazu „Wysoczyzny Elbląskiej-Wschód”** - inwestycja znajduje się w odległości ok. 0,3 km od obszaru - obejmuje pas terenu w południowo –wschodniej części gminy Tolkmicko, tj. wsie Przybyłowo i Pogrodzie. Podstawą prawną funkcjonowania tego obszaru stanowi Rozporządzenie Nr 108 Wojewody Warmińsko-Mazurskiego z dnia 3 listopada 2008 r. w sprawie Obszaru Chronionego Krajobrazu Wysoczyzny Elbląskiej-Wschód (Dz. Urz. Woj. Warm.-Maz. z 2008 r., Nr 176, poz. 2576).

**Park Krajobrazowy Mierzeja Wiślana** – obszar oddalony o ok. 0,9km od miejsca realizacji przedsięwzięcia; park krajobrazowy położony na obszarze Mierzei Wiślanej od Sztutowa do granicy państwowej z Rosją w Piaskach, o powierzchni 4410 ha. Występują tu również liczne wzniesienia wydmowe, z których najwyższe -

Wielbłądzi Garb - osiąga wysokość 49 m n.p.m. Po wcześniejszym (niekontrolowanym) wyrębie lasu liściastego, drzewostan mierzei (ze słabymi glebami piaszczystymi) zdominowały lasy iglaste z przewagą sosny. W ostatnich latach zagospodarowane atrakcyjne tereny mierzei spowodowały szybki rozwój infrastruktury turystycznej w Krynicy Morskiej i w Kątach Rybackich.

### **Obszary Natura 2000**

Natura 2000 to program sieci obszarów objętych ochroną przyrody na terytorium Unii Europejskiej. Celem programu jest zachowanie określonych typów siedlisk przyrodniczych oraz gatunków, które uważane są za cenne i zagrożone w skali całej Europy. Wspólne działanie na rzecz zachowania dziedzictwa przyrodniczego Europy w oparciu o jednolite prawo ma na celu optymalizację kosztów i spotęgowanie korzystnych dla środowiska efektów.

Podstawą programu Natura 2000 są dwie unijne dyrektywy – dyrektywa ptasia, przyjęta w 1979 roku a następnie zastąpiona dyrektywą z 2009 roku oraz dyrektywa siedliskowa (habitatowa) z 1992 roku. Cała sieć Natura 2000 liczy ponad 26400 obszarów zajmujących ponad 318 tys. km<sup>2</sup> powierzchni morskiej i ponad 788 tys. km<sup>2</sup> powierzchni lądowej, co stanowi 18% powierzchni krajów Unii Europejskiej.

- Zalew Wiślany (PLB280010) – Obszar specjalnej ochrony ptaków oddalony od planowanej inwestycji o ok. 2,3 km w kierunku północnym. Zalew Wiślany obejmuje polską część płytkiego zalewu przymorskiego (średnia głębokość 2,3 m, maksym 4,6 m), o wodzie słonawej, odciętego od Bałtyku Mierzeją Wiślaną (obszary morskie 89% pow.). Zalew łączy się z Bałtykiem wąskim kanałem usytuowanym w rosyjskiej części zbiornika, przez który w czasie silnych sztormów następują wlewy wód morskich. Do polskiej części zalewu uchodzi szereg rzek, od strony zachodniej jest to parę ramion Wisły, z największym Nogatem, od wschodniej i południa rzeki Elbląg, Bauda i Pasłęka, płynące z obszarów wysoczyznowych. Zalew charakteryzuje się bardzo szybkimi zmianami poziomu wody, dochodzącymi w ciągu dnia do 1,5 m, następującymi pod wpływem wiatru. Przy brzegach zalewu ciągną się rozległe pasy szuwarów, osiągające szerokość setek metrów. Najważniejsze obszary lęgowe ptaków na zalewie znajdują się w Zatoce Elbląskiej i w rejonie ujścia Pasłęki. Obszary najważniejsze dla ptaków niełgowych to strefa przybrzeżna rozciągająca się od Przebrna do ujścia rzeczki Cieplicówki, Zatoka Elbląska oraz strefa przybrzeżna w okolicy ujścia Pasłęki. Obszar ten jest ostoją ptasią o randze europejskiej, zanotowano tu, co najmniej 27 gatunków ptaków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej, co najmniej 9 gatunków z Polskiej Czerwonej Księgi (PCK). W okresie lęgowym występuje hełmiatka (1-3 pary), ohar do 10% populacji lęgowej, czapla siwa ponad 8% populacji lęgowej, żeruje tu ok. 10 000 par kormorana z pobliskiej kolonii lęgowej (największej w Polsce - 50% krajowej populacji lęgowej) w Kątach Rybackich. Stosunkowo duże koncentracje w okresie zimowym osiąga bernikla kanadyjska (do 1300 ptaków, jedyne znane stałe zimowisko w Polsce).

### **Korytarze ekologiczne**

Korytarze ekologiczne to tereny leśne, zakrzaczone i podmokłe z naturalną roślinnością o przebiegu liniowym (pasowym), położone pomiędzy płatami obszarów siedliskowych. Korytarze zapewniają zwierzętom odpowiednie warunki do przemieszczania się – dają możliwość schronienia i dostęp do pokarmu. Są niezwykle ważne ze względu na fragmentację środowiska (podział siedliska na małe, odizolowane od siebie płaty) wskutek działalności człowieka i przekształcenia powierzchni ziemi.

Wyznaczenie i ochrona korytarzy ekologicznych zapewnia zachowanie funkcjonalnej łączności w warunkach powszechnej obecnie fragmentacji środowiska. Korytarze ekologiczne to obszary umożliwiające przemieszczanie się roślin i zwierząt pomiędzy siedliskami.

W Polsce wyróżniono 7 korytarzy głównych, których rolą jest zapewnienie łączności ekologicznej w skali całego kraju oraz włączenie obszaru Polski w paneuropejską sieć ekologiczną. Korytarze główne to najważniejsze drogi wędrówek i migracji gatunków w Polsce, zapewniające jednocześnie łączność siedlisk i populacji w skali kontynentalnej.

Korytarze uzupełniające łączą obszary siedliskowe położone wewnątrz kraju z korytarzami głównymi oraz zapewniają wariantowość dróg przemieszczania się gatunków o znaczeniu krajowym.

Oddziaływanie na środowisko poprzez zaburzenie korytarzy ekologicznych związane jest z fizycznym ingerowaniem w obszar korytarza i tworzeniem barier migracyjnych.

Planowane przedsięwzięcie leży wewnątrz korytarza ekologicznego „Lasy Kadyńskie (KPn-15)”. Planowane przedsięwzięcie nie ingeruje w żaden sposób strukturę środowiska w korytarzu ekologicznym oraz nie tworzy żadnej bariery migracyjnej, nawet w skali lokalnej. Nie ma więc wpływu na możliwość migracji i przemieszczania się gatunków w korytarzu ekologicznym.

**Pozostałe obszary chronione znajdują się z znacznej odległości od miejsca realizacji inwestycji, co biorąc pod uwagę lokalny charakter jej oddziaływań, wyklucza prawdopodobieństwo aby realizacja, eksploatacja bądź likwidacja przedsięwzięcia wpłynęła negatywnie na ich stan.**

W obszarze realizacji przedsięwzięcia ani w jego strefie oddziaływania nie występują: siedliska łąkowe oraz ujścia rzek, obszary objętych ochroną w tym strefy ochronne ujęć wód i obszary ochronne zbiorników wód śródlądowych, obszary wymagające specjalnej ochrony ze względu na występowania gatunków roślin, grzybów i zwierząt lub ich siedlisk lub siedlisk przyrodniczych objętych ochroną, obszary, na których standardy jakości środowiska zostały przekroczone lub istnieje prawdopodobieństwo ich przekroczenia, obszary o krajobrazie mającym znaczenie historyczne, kulturowe lub archeologiczne, uzdrowiska i obszary ochrony uzdrowiskowej.

### **XIII. Ryzyko wystąpienia poważnej awarii lub katastrofy naturalnej i budowlanej**

Według przepisów ustawy Prawo ochrony środowiska poważna awaria to zdarzenie, w szczególności emisja, pożar lub eksplozja, powstałe w trakcie procesu przemysłowego, magazynowania lub transportu, który prowadzi do powstania zagrożenia życia lub zdrowia ludzi lub środowiska albo powstania takiego zagrożenia z opóźnieniem.

Zakwalifikowanie zakładu do zakładów o dużym lub zwiększonym ryzyku wystąpienia awarii przemysłowej następuje w oparciu o „Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 stycznia 2016r. w sprawie rodzajów i ilości substancji niebezpiecznych, których znajdowanie się w zakładzie decyduje o zaliczeniu go do zakładu o zwiększonym ryzyku albo zakładu o dużym ryzyku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej (Dz. U. Nr 58, poz. 535). Do zakładów o zwiększonym lub dużym ryzyku zalicza się zakład, w którym występują substancje niebezpieczne w ilości równej lub większej niż określona w załączniku do rozporządzenia.

Normalna eksploatacja farmy fotowoltaicznej nie niesie za sobą zagrożenia wystąpienia poważnej awarii w rozumieniu ustawy Prawo ochrony środowiska, rodzaj i ilość substancji niebezpiecznych znajdujących się na terenie farmy, nie spowoduje jej zakwalifikowania do zakładów o dużym lub zwiększonym ryzyku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej.

Na obszarze lokalizacji przedsięwzięcie nie występuje zagrożenie wystąpienia katastrof naturalnych. Nie jest położony w strefie zagrożenia powodziowego, w strefie zagrożonej możliwością wystąpienia usuwisk, ruchów skorupy ziemskiej, występowania porywistych wiatrów itp. Obszar farmy nie jest otoczony lasami lub innymi obiektami podatnymi na występowanie pożarów. Jedynym elementem na terenie farmy fotowoltaicznej, który może ulec spaleni jest transformator, znajduje się on jednak w betonowym obiekcie budowlanym, co gwarantuje brak możliwości dalszego przeniesienia ognia. Dodatkowo pozostałe elementy farmy fotowoltaicznej wykonane są z materiałów całkowicie niepalnych (metale oraz szkło).

Farma fotowoltaiczna została zaprojektowana z uwzględnieniem możliwości wystąpienia gwałtownych zjawisk atmosferycznych towarzyszącym obserwowanym obecnie i przewidywanym w przyszłości zmianom klimatu. Jednakże nawet w przypadku wystąpienia nieprzewidywalnej obecnie destrukcji struktury farmy fotowoltaicznej, jedyną substancją mogącą stanowić zagrożenie dla środowiska, jest olej stosowany w transformatorze. Jednakże również w tym przypadku przewidziano środki zabezpieczające – dno komory transformatora wykonane jest jako szczelne mogące pomieścić całość oleju znajdującego się w transformatorze.

Procesowi budowy farmy fotowoltaicznej nie towarzyszy zagrożenie możliwości wystąpienia katastrofy budowlanej. Infrastruktura farmy jest dostarczana w większości w postaci prefabrykowanej i montowana za pomocą prostych narzędzi ręcznych. Natura wykonywanych prac budowlanych nie niesie zagrożenia dla terenów sąsiednich, nawet w przypadku zaistnienia błędu ludzkiego, nieprawidłowego montażu urządzeń, bądź uszkodzenia elementów farmy. Prace wykonywane są na poziomie gruntu, bez wykorzystania ciężkiego sprzętu i nie stwarzają zagrożenia nawet dla osób je wykonujących przy zastosowaniu się do podstawowych

zasad BHP. Po wybudowaniu farma fotowoltaiczna będzie obiektem prostym w konstrukcji i obsłudze. W przypadku uszkodzenia poszczególnych elementów farmy będą one podlegały łatwej i prostej wymianie. Wszelkie możliwe awarie mogą mieć jedynie charakter usterki technicznej, które nie stanowią zagrożenia dla trwałości elementów konstrukcyjnych farmy.

#### **XIV. Prace rozbiórkowe dotyczące przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko**

Realizacja planowanej inwestycji nie jest związana z koniecznością rozbiórki istniejącej infrastruktury.