

## **RAPORT O ODDZIAŁYWANIU NA ŚRODOWISKO**

**przedsięwzięcia polegającego na budowie farmy fotowoltaicznej „Borek I” o mocy do 1 MW w miejscowości Borek, gmina Topólka, powiat radziejowski, województwo kujawsko-pomorskie**

Autorzy:

mgr Urszula Anna Picewicz

mgr inż. Katarzyna Kopciak

Agata Dietrich

Autor inwentaryzacji przyrodniczej:

Analizy Ekologiczne Maciej Mularski

Warszawa, 20.05.2019 r.

## Zawartość

1.	Wprowadzenie .....	5
1.1.	Wstęp .....	5
1.2.	Cel i zakres oraz podstawa prawna opracowania.....	5
1.3.	Klasyfikacja przedsięwzięcia inwestycyjnego .....	6
1.4.	Rozwój fotowoltaiki .....	7
1.5.	Cechy charakterystyczne procesu powstawania energii z paneli fotowoltaicznych .....	8
1.6.	Potencjał energii słonecznej .....	10
2.	Opis planowanego przedsięwzięcia.....	11
2.1.	Charakterystyka przedsięwzięcia.....	11
2.2.	Usytuowanie inwestycji.....	13
2.3.	Rodzaj technologii i warunki użytkowania terenu.....	18
2.4.	Przewidywane ilości wykorzystanej wody, surowców, materiałów, paliw oraz energii.....	24
2.5.	Ryzyko wystąpienia poważnej awarii lub katastrofy budowlanej .....	25
2.6.	Prace rozbiórkowe .....	26
3.	Elementy przyrodnicze środowiska objęte zakresem przewidywanego oddziaływania .....	27
3.1.	Elementy środowiska objęte ochroną na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody i korytarzy ekologicznych oraz informacje o różnorodności biologicznej .....	27
3.2.	Podział fizyczno-geograficzny i geologia.....	35
3.3.	Warunki glebowe.....	37
3.4.	Wpływ planowanej inwestycji na warunki glebowe.....	38
3.5.	Właściwości hydromorfologiczne, fizykochemiczne, biologiczne i chemiczne wód.....	38
3.6.	Oddziaływanie na wody powierzchniowe i podziemne.....	53
3.7.	Warunki klimatyczne .....	55
3.8.	Wpływ inwestycji na klimat .....	56
3.9.	Inwentaryzacja przyrodnicza .....	57
3.10.	Wykorzystywanie zasobów naturalnych, w tym gleby, wody i powierzchni ziemi .....	63
4.	Zabytki, krajobraz oraz wpływ na dobra materialne .....	63
4.1.	Opis zabytków oraz krajobrazu kulturowego .....	63
4.2.	Wpływ na zabytki oraz krajobraz kulturowy .....	66
4.3.	Opis krajobrazu.....	68
4.4.	Wpływ planowanej inwestycji na krajobraz .....	70
4.5.	Wpływ inwestycji na dobra materialne .....	70
5.	Oddziaływania skumulowane.....	72
6.	Ewentualne warianty przedsięwzięcia .....	73
6.1.	Niepodejmowanie przedsięwzięcia .....	73
6.2.	Wariant realizacyjny .....	73

6.3.	Wariant alternatywny.....	75
6.4.	Wariant najbardziej korzystny.....	82
7.	Przewidywane oddziaływanie analizowanych wariantów na środowisko .....	83
8.	Uzasadnienie proponowanego wariantu .....	85
9.	Zastosowane metody prognozowania oraz opis przewidywanych oddziaływań.....	86
10.	Przewidywane działania mające na celu unikanie, zapobieganie, ograniczenie lub kompensację przyrodniczą.....	88
11.	Porównanie proponowanej technologii z technologią spełniającą wymagania .....	92
12.	Rodzaje i ilości wprowadzanych do środowiska substancji lub energii przy zastosowaniu rozwiązań chroniących środowisko.....	92
12.1.	Etap realizacji inwestycji.....	93
12.2.	Etap eksploatacji inwestycji.....	96
12.3.	Faza likwidacji inwestycji .....	104
13.	Cele środowiskowe wynikające z dokumentów strategicznych.....	105
14.	Ustanowienie obszaru ograniczonego użytkowania.....	107
15.	Analiza możliwych konfliktów społecznych .....	107
16.	Możliwe transgraniczne oddziaływanie na środowisko.....	112
17.	Propozycje monitoringu oddziaływania planowanego przedsięwzięcia .....	113
	Etap realizacji .....	113
	Etap eksploatacji .....	114
18.	Wskazanie trudności wynikających z niedostatków techniki lub luk we współczesnej wiedzy.....	114
19.	Streszczenie w języku niespecjalistycznym .....	115
20.	Źródła informacji stanowiące podstawę do sporządzenia raportu.....	117

## Spis tabel

Tabela 1	Szacunkowe zużycie materiałów, surowców i paliw na etapie realizacji inwestycji.....	24
Tabela 2	Szacunkowe zużycie materiałów, surowców i paliw na etapie realizacji wariantu alternatywnego.....	75
Tabela 3	Rodzaje odpadów wytwarzanych na etapie budowy wariantu alternatywnego.....	76
Tabela 4	Porównanie oddziaływań analizowanych wariantów.....	83
Tabela 5	Rodzaje odpadów wytwarzanych na etapie budowy .....	94
Tabela 6	Stopień odzysku materiałów w recyklingu modułów fotowoltaicznych .....	99
Tabela 7	Skumulowane zapotrzebowanie energetyczne (CED) - zestawienie największych oszczędności energetycznych z zastosowania recyklingu PV .....	99

## Spis rysunków

Rysunek 1	Schemat powstawania napięcia elektrycznego .....	9
Rysunek 2	Ogniwo fotowoltaiczne.....	9
Rysunek 3	Moduł fotowoltaiczny.....	9
Rysunek 4	Planowana inwestycja na tle rozkładu nasłonecznienia w Polsce .....	11
Rysunek 5	Lokalizacja inwestycji na tle powiatu radziejowskiego i Gminy Topólka .....	14
Rysunek 6	Lokalizacja inwestycji na tle mapy topograficznej .....	15

Rysunek 7 Szczegółowa lokalizacja miejsca realizacji inwestycji na tle mapy topograficznej.....	16
Rysunek 8 Zagospodarowanie terenu w pobliżu miejsca realizacji inwestycji.....	17
Rysunek 9 Uproszczony proces działania elektrowni fotowoltaicznej.....	19
Rysunek 10 Lokalizacja planowanej farmy fotowoltaicznej w stosunku do najbliższych obszarów chronionych	27
Rysunek 11 Planowana inwestycja na tle korzyści ekologicznych. ....	29
Rysunek 12 Przykładowa farma fotowoltaiczna .....	33
Rysunek 13 Lokalizacja planowanej inwestycji na tle mapy osuwisk i terenów zagrożonych osuwaniem się .....	37
Rysunek 14 Lokalizacja planowanej inwestycji na tle Jednolitych Części Wód Powierzchniowych.....	39
Rysunek 15 Klasyfikacja jednolitych części wód płynących w województwie kujawsko-pomorskim w 2017 .....	44
Rysunek 16 Monitoring obszarów chronionych (MOEU i MORE) w województwie kujawsko-pomorskim.....	45
Rysunek 17 Monitoring obszarów chronionych (MONa i MOPI) w województwie kujawsko-pomorskim.....	47
Rysunek 18 Lokalizacja ujęcia wód podziemnych w stosunku do planowanej inwestycji .....	48
Rysunek 19 Lokalizacja planowanej inwestycji na tle terenów zagrożonych podtopieniami .....	49
Rysunek 20 Lokalizacja planowanej inwestycji na tle Jednolitych Części Wód Podziemnych .....	50
Rysunek 21 Klasyfikacja jakości wód podziemnych na terenie województwa kujawsko-pomorskiego w 2017 ...	53
Rysunek 22 Gródek stożkowaty w miejscowości Chalno, gm. Topólka .....	66
Rysunek 23 Odpowiedzi respondentów w Badaniu IEO na pytanie: Z jakiego źródła energii elektrycznej i ciepła korzystałbyś najchętniej w swoim gospodarstwie domowym? .....	68
Rysunek 24 Lokalizacja działki z planowaną inwestycją na tle krajobrazu.....	69
Rysunek 25 Odległość planowanej inwestycji od zabudowy .....	97
Rysunek 26 Schemat recyklingu ogniw i modułów PV z krystalicznego krzemu.....	99
Rysunek 27 Ankieta – jaki rodzaj polityki energetycznej powinien być rozwijany w Polsce.....	108
Rysunek 28 Ankieta – jaki rodzaj polityki energetycznej powinien być rozwijany w Polsce.....	108
Rysunek 29 Ankieta dotycząca pochodzenia energii ze źródeł odnawialnych.....	109
Rysunek 30 Moc zainstalowana w fotowoltaice w Polsce .....	111
Rysunek 31 Moc zainstalowana w fotowoltaice w krajach Unii Europejskiej.....	111
Rysunek 32 Położenie planowanego przedsięwzięcia w stosunku do granic Polski .....	113



## 1. Wprowadzenie

### 1.1. Wstęp

Zleceniodawcą niniejszego opracowania jest:

**KW Solar V Sp. z o.o.**

ul. Grzybowska 87,

00-844 Warszawa,

NIP 5272865751,

dalej określany jako „Inwestor”.

Wykonawcą niniejszego opracowania jest:

**Green Project Development Sp. z o.o.**

ul. Alternatywy 6, lok 249

02-775 Warszawa

tel.: +48 513 125 730 / +48 601 188 657

Niniejsze opracowanie stanowi raport oddziaływania na środowisko („Raport”) planowanego do realizacji przedsięwzięcia polegającego na: **„Budowie farmy fotowoltaicznej „Borek I” o mocy do 1 MW w miejscowości Borek, gmina Topólka, powiat radziejowski, województwo kujawsko-pomorskie”** („Inwestycja”). Obowiązek wykonania Raportu nałożył Wójt Gminy Topólka, jednocześnie określając zakres Raportu postanowieniem z dnia 08.05.2019 r. zgodnie z przepisami ustawy 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 (dalej „Ustawa OOŚ”).

Inwestor planuje realizację Inwestycji polegającej na budowie farmy fotowoltaicznej o mocy do 1 MW, w skład której wchodzi montaż paneli fotowoltaicznych wraz z infrastrukturą towarzyszącą, zlokalizowanej na dz. nr ewid. 53 w miejscowości Borek, gm. Topólka, powiat radziejowski, województwo kujawsko-pomorskie.

### 1.2. Cel i zakres oraz podstawa prawna opracowania

Celem Raportu jest określenie skutków dla środowiska budowy farmy fotowoltaicznej o mocy do 1 MW. Ocena obejmuje także analizę wpływu na obszary objęte ochroną, w tym przedmiot ochrony, spójność i integralność obszarów sieci Natura 2000.

Zadaniem Raportu jest wskazanie wytycznych dla określenia środowiskowych uwarunkowań realizacji przedsięwzięcia w postępowaniu o wydanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach, o której mowa w art. 71 ust. 2 pkt 2 Ustawy OOŚ. Raport opracowano w oparciu o zakres zdefiniowany w piśmie Wójta Gminy Topólka z dnia 08.05.2019 r., ze szczególnym uwzględnieniem wpływu inwestycji i skutków jej realizacji na warunki przyrodnicze Obszaru Chronionego Krajobrazu Jezioro Głuszyńskie, gatunki zwierząt (w szczególności objęte ochroną) i siedliska ich bytowania, pozostające w zasięgu oddziaływania

inwestycji, w tym związane z teren przewidywanym pod farmę fotowoltaiczną, gatunki roślin oraz siedliska przyrodnicze, pozostające w zasięgu oddziaływania analizowanego zamierzenia, szlaki migracji zwierząt pozostające w zasięgu oddziaływania inwestycji, w tym szlaki wędrówki płazów i ssaków oraz analizy zasięgu i skutków realizacji przedsięwzięcia na: formy ochrony przyrody, gatunki i ich siedliska oraz siedliska przyrodnicze pozostające w zasięgu oddziaływania przedsięwzięcia. Oceniona zostanie również zgodność przedsięwzięcia z ograniczeniami ustanowionymi w uchwale nr X/242/15 Sejmiku Województwa Kujawsko-Pomorskiego z dnia 24 sierpnia 2015 r. w sprawie Obszaru Chronionego Krajobrazu Jezioro Głuszyńskie oraz art. 51 i 52 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, względem gatunków chronionych i ich siedlisk. Oceny i analizy wymienione powyżej zostaną przeprowadzone dla fazy przygotowania i eksploatacji przedsięwzięcia, uwzględniając oddziaływanie skumulowane pochodzące od przedsięwzięć sąsiadujących, również planowanych do realizacji. W zakres opracowania wchodzi również właściwa dla obecnego etapu przygotowania Inwestycji charakterystyka, zgodnie z art. 66 Ustawy OOO.

### **1.3. Klasyfikacja przedsięwzięcia inwestycyjnego**

Inwestycja polega na budowie farmy fotowoltaicznej o mocy do 1 MW. Budowa farmy fotowoltaicznej zgodnie z §3 ust. 1 pkt 52 lit. a należy do: *zabudowa przemysłowa, w tym zabudowa systemami fotowoltaicznymi, lub magazynowa, wraz z towarzyszącą jej infrastrukturą, o powierzchni zabudowy nie mniejszej niż: a) 0,5 ha na obszarach objętych formami ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ust. 1 pkt 1–5, 8 i 9 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, lub w otulinach form ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ust. 1 pkt 1–3 tej ustawy* Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, należy do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko.

W związku z powyższym, planowaną farmę fotowoltaiczną należy zaliczyć do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko, dla której sporządzenie Raportu OOO może być wymagane.

Ocena oddziaływania na środowisko dla przedmiotowej elektrowni fotowoltaicznej wypełnia również wymogi Dyrektywy Parlamentu i Rady 2011/92/UE z dnia 13 grudnia 2011 r. w sprawie oceny skutków wywieranych przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko naturalne. Załącznik II nie wskazuje bezpośrednio na panele fotowoltaiczne, natomiast (podobnie jak ww. rozporządzenie) wymienia „*urządzenia przemysłowe do produkcji energii (przedsięwzięcia niewymienione w załączniku I)*” klasyfikując je jako przedsięwzięcie, podlegające przepisom art. 4 ust. 2 dyrektywy, dla których ocena oddziaływania przeprowadzona jest dopiero po stwierdzeniu takiej konieczności.

W związku z powyższym, Inwestor wystąpił do Wójta Gminy Topólka z wnioskiem o wydanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację Inwestycji, dołączając kartę

informacyjną planowanego przedsięwzięcia („KIP”). Wójt Gminy Topólka - po zasięgnięciu opinii Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Bydgoszczy, Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego w Radziejowie oraz Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Warszawie, PGW Wody Polskie, nałożył na Inwestora obowiązek sporządzenia Raportu oddziaływania na środowisko przedsięwzięcia polegającego na budowie farmy fotowoltaicznej o mocy do 1 MW.

#### **1.4. Rozwój fotowoltaiki**

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 (blisko 48,16% wytwarzanej energii) i brunatny (blisko 31,34%)<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. Zgodnie z tym dokumentem Polska powinna osiągnąć 15% udział energii elektrycznej z OZE (Odnawialne Źródła Energii) w zużyciu energii elektrycznej brutto do 2020 r. 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 bezemisyjnej technologii OZE – w trakcie funkcjonowania nie wprowadza do środowiska żadnych zanieczyszczeń. Działanie takich instalacji opiera się na przetwarzaniu światła słonecznego na energię elektryczną, czyli

---

<sup>1</sup> Dane za rok 2017 na podstawie Zestawienia Danych Ilościowych Dotyczących Funkcjonowania KSE w 2017 Roku, Raport 2017 KSE

<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

inaczej wytwarzaniu prądu elektrycznego z promieniowania słonecznego przy wykorzystaniu zjawiska fotowoltaicznego. Termin fotowoltaika łączy w sobie dwa słowa: photos (światło) oraz voltaic (elektryczność), termin ten w dalszej części dokumentu będzie również określany jako PV.

Fotowoltaika przeżywa intensywny rozwój. Na koniec 2006 roku na całym świecie zainstalowano 1581 MW paneli fotowoltaicznych, a skumulowana moc wynosiła 6890 MW. W 2016 roku globalna moc wszystkich systemów PV (fotowoltaicznych) na świecie wyniosła ok. 300000 MW. Liderem w mocy zainstalowanych technologii fotowoltaicznej w Europie są Niemcy (ok. 45000 MW mocy paneli słonecznych). Dla porównania, potencjał polskich konwencjonalnych elektrowni wynosi około 38000 MW.

Obecnie w Polsce funkcjonuje kilkadziesiąt przemysłowych elektrowni fotowoltaicznych o mocy od 1 do 2 MW, a całkowita szacowana moc zainstalowanych instalacji fotowoltaicznych wynosi ok. 104 MW (dane z 2017 r.). Średnie globalne nasłonecznienie w Polsce, dla powierzchni pochylonej pod optymalnym kątem, wynosi 1161 kWh/m<sup>2</sup>, podczas gdy dla Niemiec – 1144 kWh/m<sup>2</sup>. W Polsce jednak, przy nieznacznie większym potencjale nasłonecznienia, wytwarzanych jest ok. 220 razy mniej energii z promieniowania słonecznego (przy uwzględnieniu już o ok. 14% większej powierzchni Niemiec).

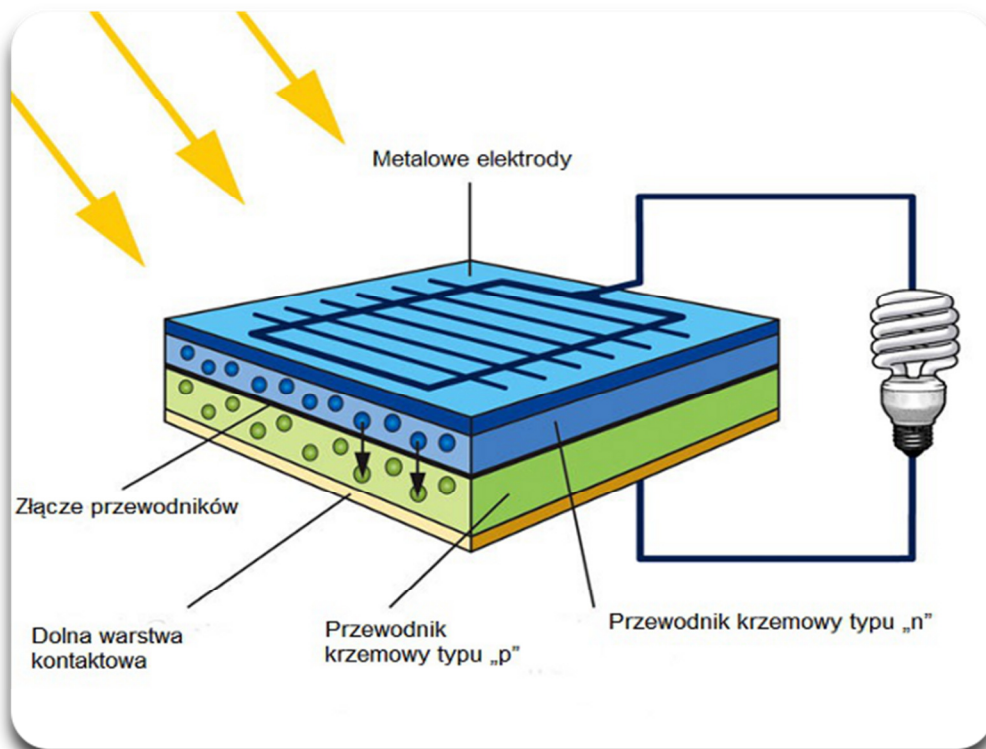
#### **1.5. Cechy charakterystyczne procesu powstawania energii z paneli fotowoltaicznych**

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

- energia słoneczna jest powszechnie dostępna,
- ogniwa i moduły fotowoltaiczne są jednymi 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,
- planowane ogniwa fotowoltaiczne będą przyłączone do sieci średniego napięcia (SN) nie będzie więc wymagana budowa dodatkowej znaczącej infrastruktury energetycznej, a wyprodukowana energia będzie zużywana w regionie, w którym została wyprodukowana.

Bezpośrednim urządzeniem służącym do konwersji energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną, jest ogniwo fotowoltaiczne. 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. Poniżej przedstawiono przykładowy schemat działania ogniwa fotowoltaicznego.

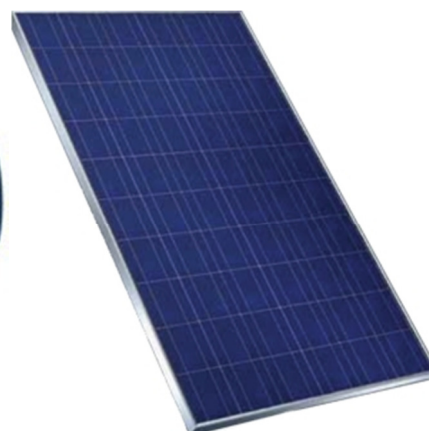


Rysunek 1 Schemat powstawania napięcia elektrycznego

Zestaw fotoogniw słonecznych, połączonych ze sobą i zamontowanych w konstrukcji nośnej lub na ramie, nosi nazwę modułu fotowoltaicznego.



Rysunek 2 Ogniwo fotowoltaiczne



Rysunek 3 Moduł fotowoltaiczny

Całość jest hermetycznie laminowana 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 od 25 do 35 lat. Tego typu moduły fotowoltaiczne są z powodzeniem stosowane na całym świecie, zarówno na małą (pojedyncze urządzenia), jak i na dużą skalę (np. w elektrowniach i farmach słonecznych). Dodatkowo ogniwa fotowoltaiczne pokrywane powinny być powłoką antyrefleksyjną, w celu zminimalizowania tzw. efektu olśnienia.

### **1.6. Potencjał energii słonecznej**

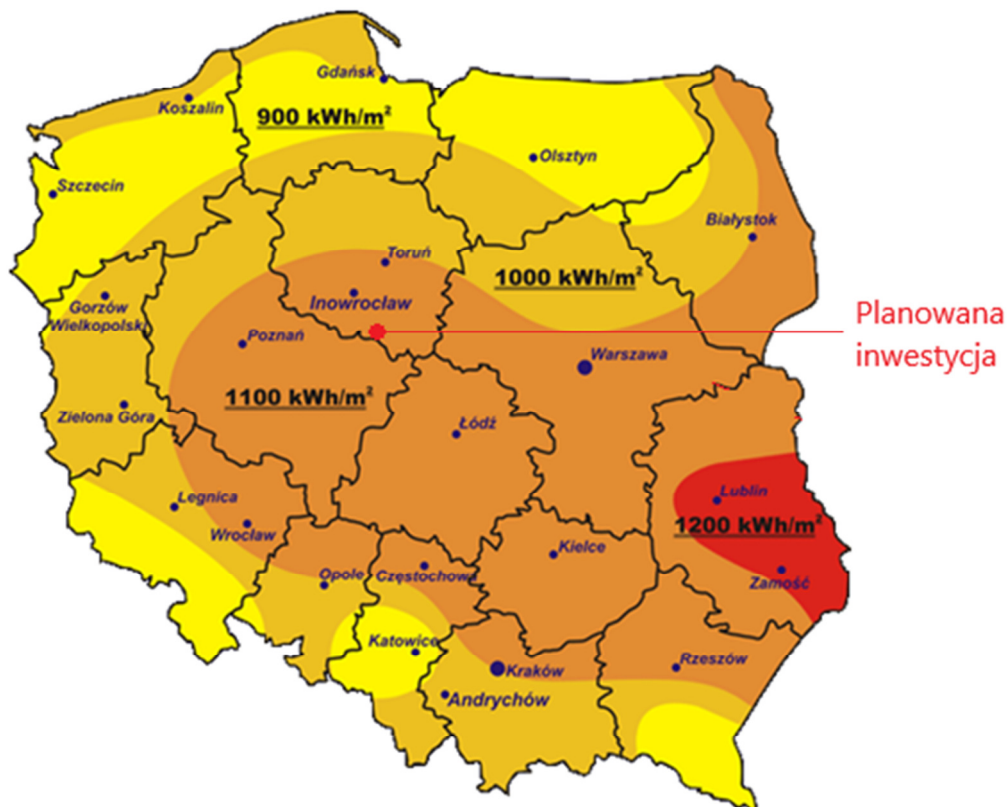
Energia słoneczna, jaka dociera do Ziemi ma moc ok.  $81 \times 10^9$  MW, z czego  $27 \times 10^9$  MW przypada na lądy. Światowe zapotrzebowanie na energię szacowane jest na  $0,01 \times 10^9$  MW, co pozwala zauważyć potencjał wykorzystania, przy dostępnym rozwoju technicznym, tego źródła energii<sup>3</sup>.

Z geograficznego punktu widzenia, możliwości wykorzystania energii fotowoltaicznej w Polsce podobne są do warunków występujących w Niemczech, gdzie systemy fotowoltaiczne są powszechnie stosowane, zarówno przez odbiorców indywidualnych, jak i na dużych budynkach użyteczności publicznej.

Średnie globalne nasłonecznienie w Polsce, dla powierzchni pochylonej pod optymalnym kątem, wynosi  $1000 \text{ kWh/m}^2$ . W miejscu planowanego przedsięwzięcia spodziewane nasłonecznienie jest wyższe niż średnie i wynosi ok.  $1100 \text{ kWh/m}^2$ . Miejsce inwestycji na tle średniego globalnego nasłonecznienia zostało zaprezentowane na poniższym rysunku.

---

<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;



Rysunek 4 Planowana inwestycja na tle rozkładu nasłonecznienia w Polsce

## 2. Opis planowanego przedsięwzięcia

Planowana inwestycja polega na budowie farmy fotowoltaicznej, której celem będzie produkcja energii elektrycznej i wprowadzenie jej do Krajowego Systemu Elektroenergetycznego. Obecnie 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. Przez teren działki inwestycyjnej przebiega linia SN, pozwalająca na przyłączenie obiektu o mocy do 1 MW. Z uwagi na fakt, iż to operator władczo, jednoznacznie i ostatecznie wskazuje punkt przyłączenia do swojej sieci, obecnie nie ma 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 warunkach zabudowy, a wcześniej decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach.

### 2.1. Charakterystyka przedsięwzięcia

Maksymalna moc elektryczna farmy została określona do 1 MW. Całkowita powierzchnia zajęta pod elektrownię wraz z infrastrukturą towarzyszącą będzie wynosiła maksymalnie 2,0 ha.

Instalację fotowoltaiczną będą tworzyć:

- 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 600 W każdy w ilości do 4999 szt.,
- string-box'y,
- inwertery w ilości około 20 do 60 szt. (trójfazowe) do 100 szt. (w przypadku inwerterów rozproszonych) oraz złącza kablowe niskoprądowe,
- stację transformatorową z układem pomiarowo-rozliczeniowym w celu przekazywania wyprodukowanej energii do sieci,
- sieci i przyłącza umożliwiające wpięcie elektrowni do sieci SN w celu przekazania wyprodukowanej energii,
- przyłącze elektroenergetyczne,
- ścieżki technologiczne,
- ogrodzenie,
- inne niezbędne do funkcjonowania przedsięwzięcia urządzenia infrastruktury w tym: urządzenia monitoringu elektrowni, systemy ochrony obiektu tj. kamery monitoringu wizyjnego, systemy alarmowe oraz kontroli dostępu.

Na planowaną Inwestycję polegającą na budowie farmy fotowoltaicznej o mocy do 1 MW wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną składać się będą panele fotowoltaiczne ustawiane w rzędach na stelażach, pomiędzy rzędami zlokalizowane będą nieutwardzone ścieżki technologiczne. Powierzchnia zajmowanych rzędów z panelami fotowoltaicznymi wyniesie ok. 0,6 ha, wysokość konstrukcji nie będzie przekraczała 5 m n.p.t. Decyzja dotycząca przyłączenia farmy fotowoltaicznej do sieci będzie wydana przez lokalnego operatora sieci przesyłowej. Farma fotowoltaiczna będzie przyłączona podziemną linią kablową na głębokości ok. 0,5 m do najbliższej możliwej linii (która będzie miała techniczne możliwości przyjęcia takiej mocy) wskazanej przez lokalnego operatora sieci przesyłowej. Najbliższa linia średniego napięcia oraz słup znajdują się na działce 53, na której planowana jest inwestycja.

Teren farmy fotowoltaicznej charakteryzuje się dużym udziałem terenów czynnych biologicznie, na których zachodzi wegetacja roślin (do około 90%). W rozpatrywanym przypadku jedynie ok. 0,2 ha będzie można uznać za powierzchnię całkowicie wyłączoną z wegetacji (punkty styku konstrukcji z gruntem, powierzchnia zajęta pod stację transformatorową, string-box'y, drogę technologiczną, plac manewrowy oraz ogrodzenie). Z tego jedynie 0,005 ha będzie stanowiła powierzchnia nieprzepuszczalna, a 0,195 ha półprzepuszczalna.



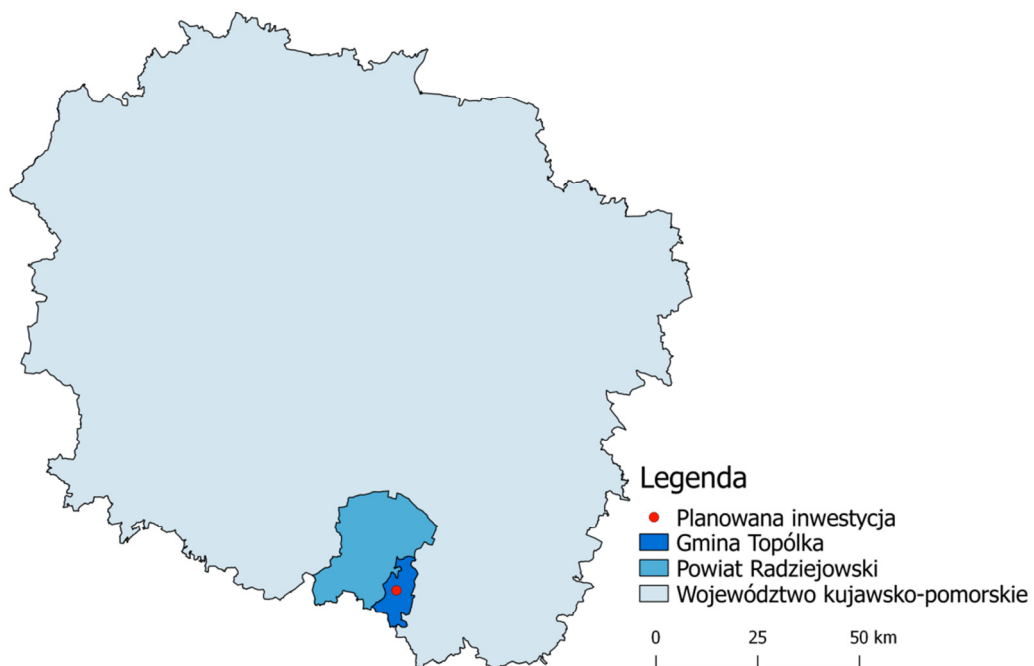
Przekształceniu ulegnie powierzchnia do 2,0 ha – będzie to cała powierzchnia ogrodzona pod inwestycję, wyłączona z dotychczasowego użytkowania.

Dojazd do farmy fotowoltaicznej będzie odbywał się po istniejących drogach, ponadto na terenie przedsięwzięcia planuje się wykonanie: utwardzonej drogi technologicznej oraz placu manewrowego oraz nieutwardzonych ścieżek technologicznych. Teren inwestycji zostanie ogrodzony. Po zamontowaniu wszystkich urządzeń farmy fotowoltaicznej obszar zajmowanej nieruchomości, w tym również teren pod panelami stanowić będzie teren zieleni. Eksploatacja farmy nie będzie wymagała stałej obecności personelu obsługi. Farma wymagać będzie tylko okresowych przeglądów i konserwacji. Praca związana z myciem paneli oraz koszeniem roślinności na terenie farmy, odbywać się będzie kilka razy w roku, w zależności od potrzeb.

Lokalizacja farmy fotowoltaicznej nie spowoduje zmiany użytkowania przyległych gruntów oraz nie będzie negatywnie oddziaływać na warunki gruntowo-wodne. Podczas realizacji przedsięwzięcia nie przewiduje się kolizji z rowami odwadniającymi.

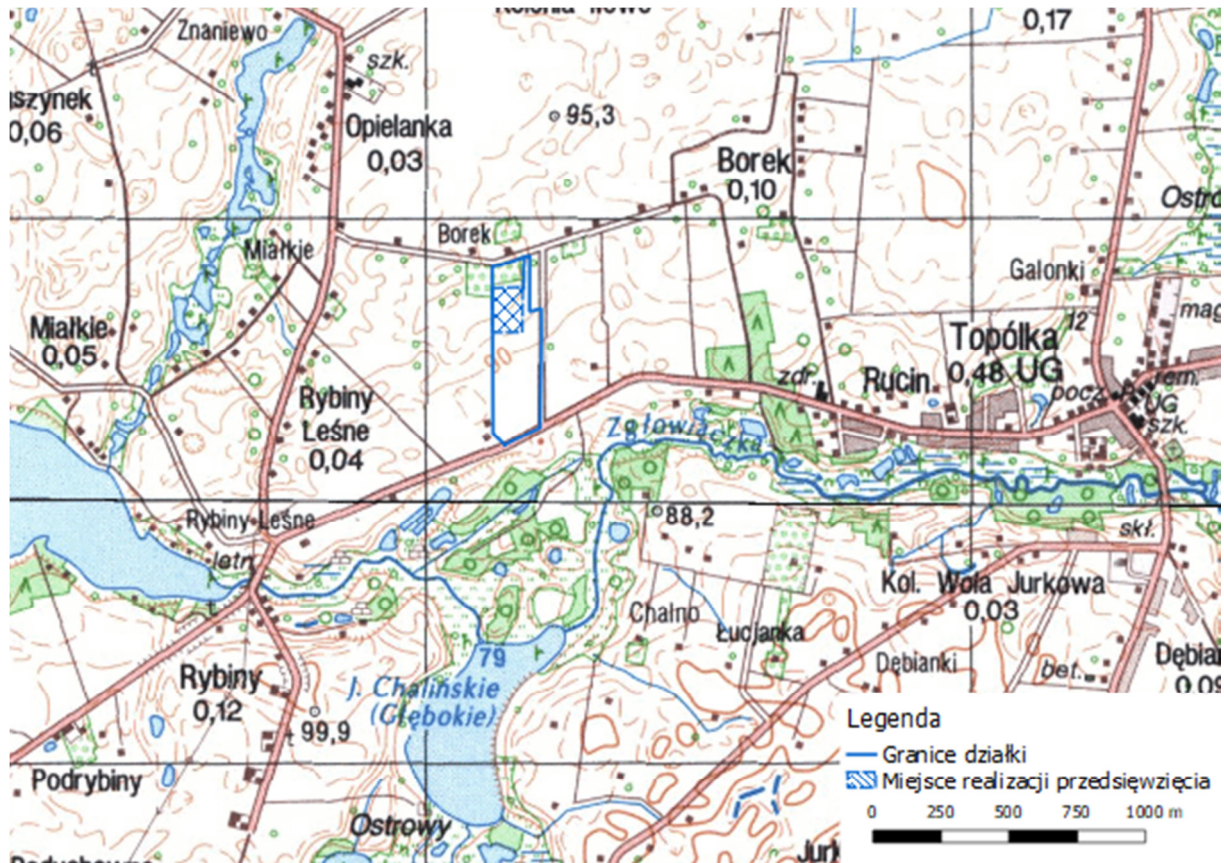
## **2.2. Usytuowanie inwestycji**

Planowana inwestycja będzie zlokalizowana na działce nr ewidencyjny 53 obręb 0002 Borek, gmina Topólka, powiat radziejowski, województwo kujawsko-pomorskie. Lokalizacja inwestycji na tle powiatu i gminy została przedstawiona na mapie poniżej:



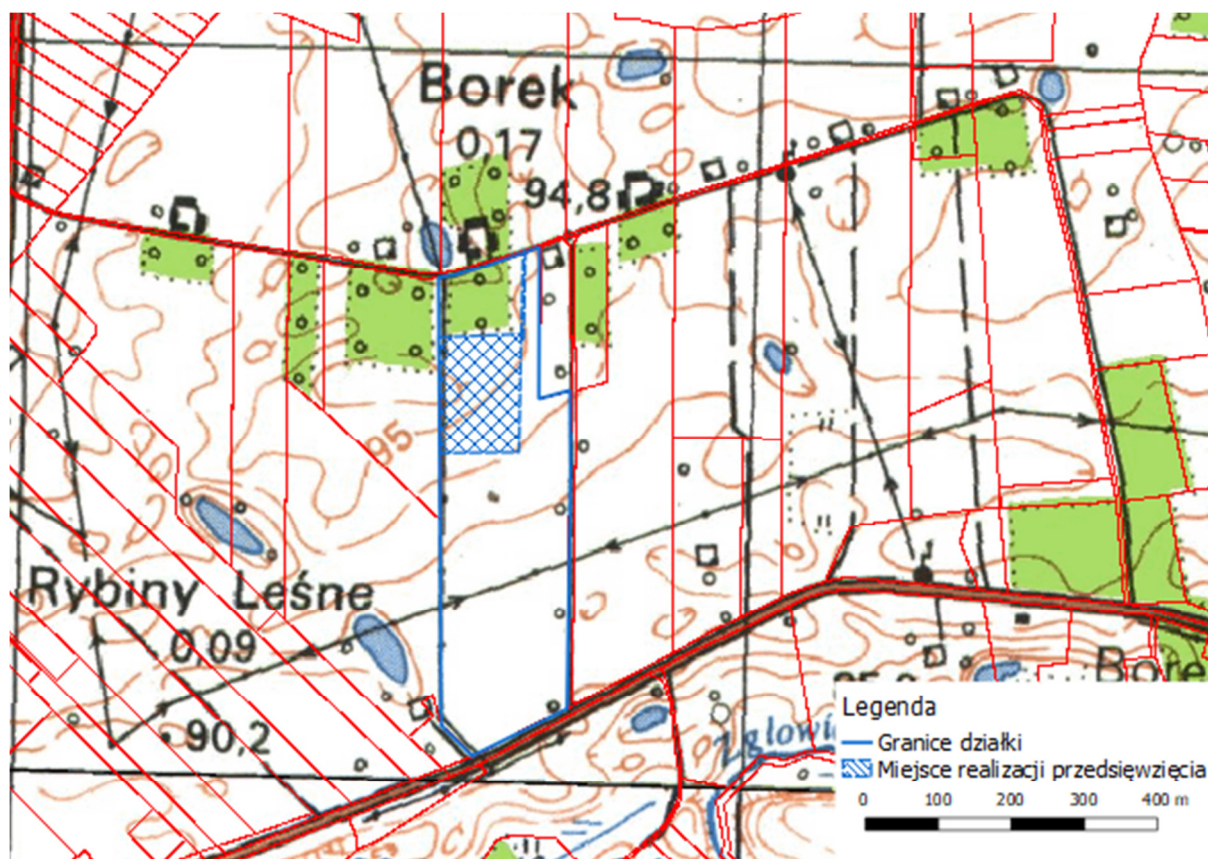
Rysunek 5 Lokalizacja inwestycji na tle powiatu radziejewskiego i Gminy Topólka

Łączna powierzchnia działki nr ewid. 53 w obrębie Borek wynosi 10,63 ha, planowane przedsięwzięcie zajmie powierzchnie do 2,0 ha i obejmuje teren, który zostanie ogrodzony w związku z realizacją inwestycji. Inwestycja będzie realizowana na gruntach klas bonitacyjnych RIVa, RIVb, RV, RVI. Lokalizacja inwestycji na tle mapy topograficznej została przedstawiona na mapie poniżej.



Rysunek 6 Lokalizacja inwestycji na tle mapy topograficznej

Na poniższej mapie została przedstawiona planowana lokalizacja farmy fotowoltaicznej na terenie działki nr ewid. 53, obręb Borek, w gminie Topółka.



Rysunek 7 Szczegółowa lokalizacja miejsca realizacji inwestycji na tle mapy topograficznej

Zgodnie z Bonitacyjną klasyfikacją gruntów w Polsce<sup>4</sup> teren planowanego przedsięwzięcia należy do gruntów ornyczych klas: IV – gleby średniej jakości, V – gleby orne słabe, VI – gleby orne najgorsze.

Obecnie teren użytkowany jest rolniczo. Charakteryzuje się przede wszystkim obecnością pól uprawnych z szatą roślinną typową dla tego typu krajobrazu. Okoliczne tereny mają podobną charakterystykę do obszaru inwestycji. Są to tereny wykorzystywane przez człowieka, przeznaczone pod uprawę roślin. Na fragmencie działki nr 53 występują zadrzewienia, które nie będą kolidowały z powstaniem inwestycji. Zagospodarowanie terenu w pobliżu miejsca realizacji inwestycji zostało przedstawione na mapie poniżej.

<sup>4</sup> Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 12 września 2012 r. w sprawie gleboznawczej klasyfikacji gruntów





Rysunek 8 Zagospodarowanie terenu w pobliżu miejsca realizacji inwestycji

Działka nie jest objęta Miejscowym Planem Zagospodarowania Przestrzennego.

Gmina Topólka położona jest w powiecie radziejowskim. Odległość od Łodzi wynosi ok. 120 km, od Konina ok. 55 km, a od Włocławka ok. 35 km. Gmina graniczy od północy z gminą Osiecin, od zachodu z gminą Piotrków Kujawski, a od północnego zachodu z gminą Bytoń.

Gmina Topólka pod względem fizycznogeograficznym znajduje się w podprowincji Pojezierza Południowo-Bałtyckiego, makroregionu Pojezierza wielkopolskiego i mezoregionu Pojezierza Kujawskiego.

Strukturę gminy tworzą 24 sołectwa. Gmina Topólka zajmuje powierzchnię 103 km<sup>2</sup>, liczy ok. 4,9 tys. mieszkańców. Gęstość zaludnienia Gminy Topólka wynosi 47 os./km<sup>2</sup> (dane na rok 2017 r.)<sup>5</sup>.

Gmina Topólka jest położona we wschodniej części Obszaru Chronionego Krajobrazu Jezioro Głuszyńskie.

<sup>5</sup> Urząd Statystyczny w Bydgoszczy, 2018 r.

### 2.3. Rodzaj technologii i warunki użytkowania terenu

Moc systemu fotowoltaicznego podaje się w kWp (ang. Kilo Watts peak). Wartość ta określa moc prądu stałego (DC), który może zostać wyprodukowany przez dany system fotowoltaiczny w optymalnym nasłonecznieniu oraz w optymalnej temperaturze. Przed dostarczeniem do urządzeń elektrycznych lub do sieci elektroenergetycznej, prąd stały zamieniany jest w inwerterze na prąd przemienny (AC).

#### Panele fotowoltaiczne (panele PV, moduły PV)

Do budowy farmy fotowoltaicznej mogą zostać wykorzystane jedne z dwóch rodzajów ogniw fotowoltaicznych:

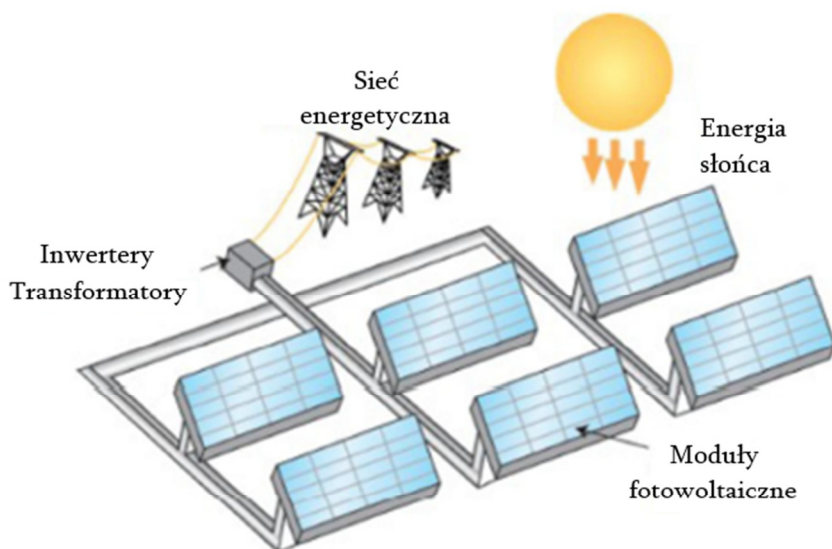
- monokrystaliczne – ogniwa wykonane z jednego kryształu krzemu. Ogniwa monokrystaliczne rozpoznać można po ściętych narożnikach panelu,
- polikrystaliczne – ogniwa składające się z wielu kryształów krzemu. Posiadają powłokę, która ukazuje ich strukturę wewnętrzną.

Moduł PV zbudowany jest z połączonych, a następnie zalaminowanych ogniw fotowoltaicznych, które chronione są od góry szybą o właściwościach antyrefleksyjnych, a od spodu warstwą izolacyjną. Całość chroni rama wykonana najczęściej z aluminium. Do tylnej powierzchni przymocowana jest puszka z kablami i złączkami.

Optymalną pracę paneli fotowoltaicznych zapewniają:

- ekspozycja w kierunku południowym,
- brak zacinienia,
- właściwy kąt nachylenia (20 – 30° dla projektowanej instalacji).

Energia wyprodukowana przez farmę fotowoltaiczną sprzedawana będzie bezpośrednio do sieci elektroenergetycznej jej zarządcy. Teren planowanej farmy fotowoltaicznej zostanie ogrodzony. Poniżej przedstawiono przykładowy schemat obrazujący działanie farmy fotowoltaicznej.



Rysunek 9 Uproszczony proces działania elektrowni fotowoltaicznej (źródło: Photonlab Systemy Fotowoltaiczne AIP Jakub Wiśniewski, Politechnika Warszawska)

### String-box'y

Stringi (grupy paneli fotowoltaicznych) następnie przyłączane są do string-box'ów – urządzeń energetycznych, których zadaniem jest sumowanie prądów i przesyłanie ich dalej już jednym przewodem. W string-box'ach są również umieszczone zabezpieczenia elektryczne (bezpieczniki) dla poszczególnych stringów.

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.

### Inwerter

Inwertery (przetwornice) – są to urządzenia przetwarzające prąd stały (DC – direct current) wytwarzany przez panele fotowoltaiczne na prąd przemienny (AC – alternating current). W przypadku awarii sieci elektroenergetycznej – zaniku napięcia w sieci, inwerter odcina system fotowoltaiczny i uniemożliwia dostarczenie wyprodukowanej energii do sieci. Przeważnie inwertery wyposażone są w wyświetlacze pozwalające na bieżące monitorowanie pracy systemu fotowoltaicznego, kable od inwertera mogą być poprowadzone do niskoprądowych złączy kablowych, których zadaniem jest zebranie kabli z kilku inwerterów i doprowadzenie ich do stacji transformatorowej.

### Transformatory oraz stacja transformatorowa

Przy planowanej instalacji farmy fotowoltaicznej wykorzystane zostaną suche żywiczne transformatory (bezolejowe) lub transformatory olejowe. Transformator olejowy będzie posiadał szczelną misę olejową, która może pomieścić 100% zgromadzonego oleju transformatorowego, ponadto urządzenie to będzie znajdować się w kontenerze, który

posiada szczelną podłogę. Gdyby teoretycznie doszło do przelania się oleju z misy, to nie dojdzie do skażenia środowiska, gdyż olej zostanie w kontenerze. W przypadku zastosowania transformatorów suchych ich użycie nie grozi ewentualnymi wyciekami, tym samym nie wymaga tworzenia misy olejowej. Zgodnie z gwarancjami producenta oraz zasadami BHP stacje transformatorowe będą poddawane okresowym przeglądom, w trakcie których będą również sprawdzane zabezpieczenia przeciw skażeniom środowiska. Cała inwestycja ponadto za pomocą światłowodów będzie telemetrycznie monitorowana. Inwestor będzie na bieżąco znał wszystkie parametry podzespołów i będzie mógł szybko reagować w przypadku ewentualnej awarii. Poszczególne panele będą połączone ze sobą kablami solarnymi izolowanymi tworzącymi sekcje, które zostaną połączone z inwerterami napięcia za pomocą kabli solarnych biegnących w korytarzach połączonych z metalową konstrukcją nośną. Inwertery połączone zostaną następnie ze stacją transformatorową/rozdzielnicą nn/SN wyposażoną w niezbędne układy pomiarowo – zabezpieczające. Na całym obszarze Inwestycji planowane jest usytuowanie 1 kontenerowej stacji transformatorowej z wydzielonymi pomieszczeniami dla rozdzielni niskiego napięcia, komór transformatorowych oraz rozdzielni średniego napięcia oraz części magazynowej. Zastosowane rozwiązanie stacji transformatorowej będzie tożsame z powszechnie instalowanymi stacjami transformatorowymi na terenach miejskich, jak i poza obszarami zabudowanymi. Pomieszczenia zostaną wyposażone w instalację ogrzewania elektrycznego, instalację oświetlenia i wyłączniki ppoż. Ochrona przeciwporażeniowa zostanie zapewniona przez zachowanie odległości izolacyjnych, izolację roboczą, dla urządzeń SN 15 kV uziemienie ochronne, dla urządzeń nn 0,4 kV samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym TN-C-S. Jako instalację uziemiającą stacji transformatorowej planuje się wykonanie uziomu otokowego lub fundamentowego. Uziemieniu podlegać będą metalowe części, normalnie nieprzewodzące prądu, lecz mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia, w razie pojawienia się na tych elementach napięcia. Uziemione będą zatem konstrukcje rozdzielnic i szaf, transformatory oraz konstrukcje wsporcze. Stacja transformatorowa pozwoli przetransformować niskie napięcie 0,4 kV, które poprzez inwertery przekazywane jest z paneli PV na średnie napięcie, którym to farma fotowoltaiczna zostanie połączona z Krajowym Systemem Elektroenergetycznym. Stacja będzie obudowana, a jej obudowa stanowić będzie ochronę bezpośrednią przed porażeniem prądem elektrycznym dla ludzi i zwierząt oraz izolację akustyczną przed emisją hałasu do środowiska. Obudowa to typowy kontener stosowany w energetyce. Stacja transformatorowa będzie bezobsługowa, zamykana na klucz, bez dostępu osób nieuprawnionych. Instalacja poprzez przyłączy SN 15 kV będzie wpięta do sieci energetycznej Lokalnego Operatora energetycznego. Wszystkie komponenty wykorzystane podczas realizacji przedsięwzięcia dostarczane będą na miejsce planowanej inwestycji samochodami dostawczymi, jako elementy częściowo przygotowane do montażu.

Sposób przyłączenia elektrowni fotowoltaicznej do Krajowego Systemu Elektroenergetycznego będzie się opierał o projekt przyłącza energetycznego do sieci



energetycznej Lokalnego Operatora Energetycznego, który będzie uzależniony od wydanych przez Lokalnego Operatora warunków przyłączenia. Zostanie on zaprojektowany według wydanych warunków przyłączenia farmy fotowoltaicznej do sieci.

Dokładna lokalizacja transformatora, sposób realizacji linii kablowych napowietrznych, podziemnych zostaną ustalone na etapie sporządzania projektu budowlanego.

Planuje się wykorzystanie transformatora tzw. „suchego”, bez olejowego lub olejowego (posiadającego szczelną misę olejową, która może pomieścić 100% zgromadzonego oleju transformatorowego).

#### Okablowanie stacji

Przewody elektryczne niskiego napięcia będą wprowadzane z paneli PV po konstrukcji nośnej paneli PV pod ziemię i układane na głębokości ok. 0,5 m. W celu zabezpieczenia przed gryzoniami przewody sprowadzane pod ziemię od wysokości ok. 0,5 m mogą zostać dodatkowo umieszczane w rurach osłonowych uszczelnianych od góry. Przewody po wejściu pod ziemię są układane już w rodzimym gruncie bez żadnej osłony.

Do stacji transformatorowej wprowadzone zostaną przewody niskiego napięcia 0,4 kV, gdzie napięcie zostanie zamienione na średnie, i podziemnym kablem zostanie wprowadzone do słupa linii średniego napięcia należącej do lokalnego operatora Krajowego Systemu Elektroenergetycznego.

Przedmiotowa inwestycja jest na wstępnym etapie prac projektowych przed uzyskaniem decyzji o warunkach zabudowy i pozwolenia na budowę. Obecnie 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.

#### Technologia budowy (montażu) planowanej instalacji

Budowa farmy fotowoltaicznej o mocy do 1 MW trwa ok. 2 miesięcy. Konstrukcja pod panele fotowoltaiczne oparta jest na stalowych słupach, wbijanych w rodzimy grunt na ok. 1,5-3 m. Słupy te są standardowymi profilami stalowymi, stosowanymi np. w drogownictwie do budowy barierek energochłonnych. Wbijanie profili w grunt macierzysty prowadzi się za

pomocą małego samojezdnego kofara. W szczególnych sytuacjach, w zależności od właściwości gruntu, dopuszcza się również dodatkowe kotwienie profili nośnych w gruncie. Pozostała część szkieletu, a także montaż samych paneli, wykonywane są (skręcane) ręcznie, za pomocą standardowych narzędzi. Jedynymi elementami farmy fotowoltaicznej wymagającymi fundamentowania są obiekty transformatora wraz ze stacją transformatorową. Dopuszcza się wykonanie fundamentu jako lanego lub prefabrykowanego, w postaci płyty betonowej. Droga na terenie farmy wykonana będzie z kruszywa łamanego. W związku z tym, zajdzie konieczność korytowania na głębokość ok. 30 cm. Elektryczne instalacje wewnętrzne ułożone zostaną w rodzimej ziemi na głębokości ok. 50 cm. Budowa farmy rozpocznie się od wybronowania terenu. Następnie dokona się lokalizacji poszczególnych elementów farmy, w tym rozmieszczenia poszczególnych słupów konstrukcji nośnej. Kolejnym etapem będzie wbicie w rodzimy grunt wszystkich profili nośnych. Jednocześnie prowadzone będą prace nad budową ogrodzenia farmy. Następnie, na wbitych w grunt profilach nośnych, zostanie skręcona konstrukcja szkieletowa, służąca do mocowania paneli fotowoltaicznych. Równocześnie będą budowane droga technologiczna i plac manewrowy. Budowa drogi i placu manewrowego polega na usunięciu ok. 30 cm warstwy gruntu rodzimego (korytowanie), wypełnieniu powstałego wykopu kruszywem łamanym, a następnie zagęszczeniu ręczną zagęszczarką. Następnie zostaną otwarte wykopy pod płyty fundamentowe obiektów transformatora wraz ze sterownią, a także w celu ułożenia wszystkich przewodów elektrycznych i energetycznych na terenie farmy (ok. 50 cm głębokości). Kolejnym etapem będzie równoczesne montowanie modułów fotowoltaicznych na uprzednio przygotowanej konstrukcji szkieletowej, układanie przewodów w wykopach oraz ustawienie na płytach fundamentowych prefabrykowanych obiektów transformatora oraz stacji transformatorowej. W przypadku stacji transformatorowej dopuszcza się także wzniesienie tego obiektu na miejscu. Przewody elektryczne i energetyczne na terenie farmy zostaną ułożone w wykopach bezpośrednio bez rur osłonowych, a następnie zasypane gruntem rodzimym. Ostatnim etapem budowy farmy fotowoltaicznej będzie montaż całej aparatury elektroenergetycznej 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. Płyty fundamentowe natomiast, a także obiekty inwertera, transformatora oraz stacji transformatorowej zostaną wyładowane i ustawione za pomocą urządzenia dźwigowego, w który będzie wyposażony przywożący je samochód ciężarowy.

W trakcie budowy farmy fotowoltaicznej będą wykorzystywane następujące maszyny, urządzenia i narzędzia: niewielki kofar samojezdny, ładowarka uniwersalna, koparka,

zagęszczarka ręczna, narzędzia ręczne (klucze metryczne, śrubokręty, nożyce, wiertarki, wkrętarki itp.).

### Technologia eksploatacji planowanej instalacji

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

- Wykaszanie. Trawa oraz inna roślinność zielna i łąkowa rosną pod panelami i na wszystkich innych powierzchniach farmy (poza utwardzoną drogą i placem manewrowym). Wykaszania terenu farmy należy dokonywać, w zależności od intensywności wegetacji, kilka 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 w innych krajach, np. w Niemczech.
- Mycie powierzchni modułów. Panele zainstalowane na farmie należy myć mechanicznie kilka razy w roku, zależnie od potrzeb. W tym celu wykorzystuje się specjalną przystawkę do ciągnika rolniczego w postaci szerokiej szczotki obrotowej wyposażonej w dysze dozujące wodę. Możliwe jest też zastosowanie specjalnych urządzeń, które samodzielnie przesuwają się po powierzchni modułów jednocześnie je czyszcząc, również przy wykorzystaniu obrotowej szczotki i wody. 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, okresowo 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.), przerekonfiguracji i przeprogramowania sterowników lub wykonania czynności konserwacji i przeglądów okresowych aparatury elektroenergetycznej. 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.

## 2.4. Przewidywane ilości wykorzystanej wody, surowców, materiałów, paliw oraz energii

### Etap realizacji inwestycji

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

- Wbijaniu profili konstrukcyjnych z opcjonalnym kotwieniem,
- Wykonaniu wykopów pod kable, drogi oraz płyty fundamentowe,
- Posadowienia stacji transformatorowej string-boxów,
- Wykonaniu zjazdu z drogi, drogi technologicznej i placu manewrowego,
- Montażu ogrodzenia,
- Ręcznym skręceniu i montażu szkieletu konstrukcji nośnej modułów fotowoltaicznych,
- Ułożeniu 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 elektroenergetyczna 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.

W związku z planowaną budową farmy fotowoltaicznej zakłada się następujące zużycie materiałów, surowców, energii i paliw:

Tabela 1 Szacunkowe zużycie materiałów, surowców i paliw na etapie realizacji inwestycji

<b>Surowiec/materiał/paliwo</b>	<b>Przybliżone zużycie na etapie budowy farmy fotowoltaicznej</b>
beton	10 m <sup>3</sup>
stal i inne metale	25 Mg
olej napędowy (transport)	5 m <sup>3</sup>
kruszywo (różne frakcje i rodzaje)	150 m <sup>3</sup>
woda na cele socjalne i porządkowe	1 m <sup>3</sup> /d
energia elektryczna	15 kW/h

### Etap eksploatacji inwestycji

Szacunkowe zapotrzebowanie na wodę w czasie eksploatacji projektowanego przedsięwzięcia będzie wynosiło:

- ok. 5 m<sup>3</sup>/mycie.

Podczas eksploatacji nie występuje zapotrzebowanie na surowce.

Szacunkowe zapotrzebowanie na paliwa wynosi:

- 1 m<sup>3</sup>/rok jako paliwo do maszyn służących do mycia paneli i wykaszania.

Szacunkowe zapotrzebowanie na energię elektryczną wynosi:

- ok. 5 MWh/rok – zużycie na potrzeby własne instalacji fotowoltaicznej w czasie eksploatacji.

#### Etap zakończenia inwestycji

Zakończenie inwestycji planowane jest za ok. 25 – 35 lat. W związku z długą perspektywą czasową oraz rozwojem technologicznym, na tym etapie Inwestor nie jest w stanie określić ilości zużytych do demontażu paneli surowców, materiałów i energii. Zakończenie inwestycji będzie prowadzone przy użyciu najlepszych dostępnych w tym czasie technologii, a teren zostanie zrehabilitowany i pozostawiony w stanie nie gorszym niż przez rozpoczęciem inwestycji, ich wpływ na środowisko nie będzie większy niż podczas etapu budowy.

### **2.5. Ryzyko wystąpienia poważnej awarii lub katastrofy budowlanej**

W myśl 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 2016 r. w sprawie rodzajów i ilości znajdujących się w zakładzie substancji niebezpiecznych, decydujących o zaliczeniu zakładu do zakładu o zwiększonym lub dużym ryzyku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej. Do zakładów o zwiększonym lub dużym ryzyku zalicza się zakład, w którym występują substancji niebezpiecznych 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 ww. 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 planowanego przedsięwzięcie nie ma zagrożenia wystąpienia katastrof naturalnych. Inwestycja nie będzie zlokalizowana w strefie zagrożenia powodziowego, w strefie zagrożonej możliwością wystąpienia osuwisk, ruchów skorupy ziemskiej, występowania porywistych wiatrów itp. Jedynym elementem na terenie farmy fotowoltaicznej, który może ulec spaleniowi będzie transformator. Będzie się on jednak znajdował w betonowym obiekcie budowlanym, co gwarantuje brak możliwości dalszego przeniesienia ognia. Dodatkowo, pozostałe elementy farmy fotowoltaicznej wykonane zostaną z materiałów całkowicie niepalnych (metale oraz szkło).

Farma fotowoltaiczna została zaprojektowana z uwzględnieniem obserwowanych obecnie możliwości wystąpienia gwałtownych zjawisk atmosferycznych oraz przewidywanych w przyszłości zmian klimatu. Procesowi budowy i funkcjonowaniu 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. Charakter wykonywanych prac budowlanych nie niesie zagrożenia dla terenów sąsiednich, nawet w przypadku zaistnienia błędów ludzkich, 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.

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

Prace budowlane związane z demontażem farmy fotowoltaicznej będą miały zakres zbliżony do prac prowadzonych na etapie realizacji przedsięwzięcia.

Dodatkowo na tym etapie zostaną przeprowadzone prace związane z rekultywacją terenu i pozostawieniem go w stanie nie gorszym niż przed rozpoczęciem Inwestycji. Te prace będą prowadzone zgodnie z przepisami, które będą obowiązywały w czasie likwidacji farmy fotowoltaicznej oraz przy użyciu maszyn i urządzeń, które pozwolą na osiągnięcie zamierzonego efektu. Okres likwidacji farmy zostanie skrócony do minimum, jednocześnie zapewniając staranność wykonanych prac. Zużyte panele fotowoltaiczne zostaną przekazane firmie, która zapewni ich recykling lub unieszkodliwienie (w zależności od dostępnej w danym czasie technologii) zgodnie z przepisami, które będą obowiązywały.

### 3. Elementy przyrodnicze środowiska objęte zakresem przewidywanego oddziaływania planowanego przedsięwzięcia na środowisko

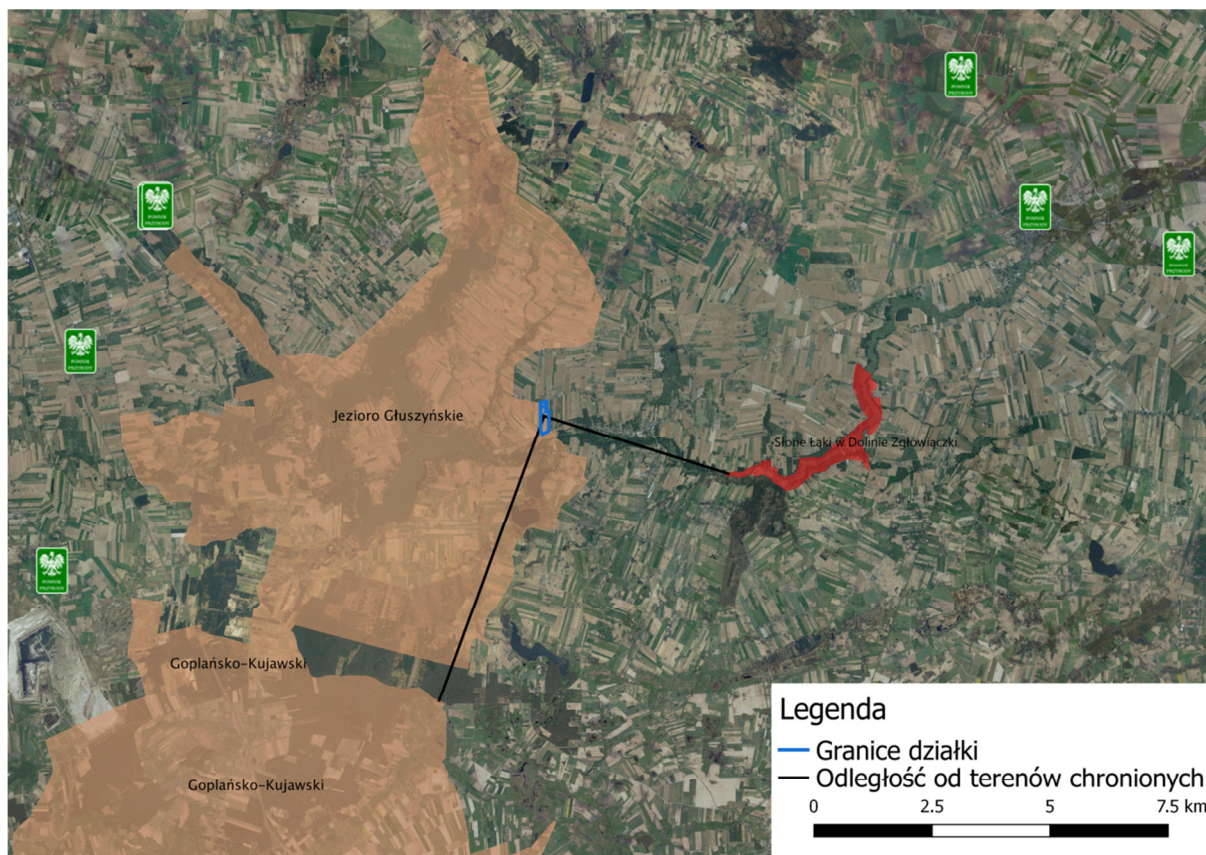
#### 3.1. Elementy środowiska objęte ochroną na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody i korytarzy ekologicznych oraz informacje o różnorodności biologicznej

Teren, na którym planuje się realizację inwestycji znajduje się na terenie Obszaru Chronionego Krajobrazu Jezioro Głuszyńskie. Inwestycja nie będzie negatywnie oddziaływać na obszary chronione z racji swojego charakteru.

Inny najbliższy położony obszar podlegający ochronie to:

- Natura 2000 Specjalny Obszar Ochrony Słone łąki w Dolinie Zgłowiączki PLH040037 – w odległości ok. 4,01 km.

Odległość obszarów podlegających ochronie od planowanej inwestycji została przedstawiona na mapie poniżej.



Rysunek 10 Lokalizacja planowanej farmy fotowoltaicznej w stosunku do najbliższych obszarów chronionych

### Charakterystyka Obszaru Chronionego Krajobrazu Jezioro Głuszyńskie, na którego terenie znajduje się planowana inwestycja:

Położony jest na obszarze Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego, a pod względem geomorfologicznym leży w obrębie Wysoczyzny Kujawskiej. Rzeźba powierzchni terenu charakteryzuje się dużym urozmaiceniem, co wynika z rzeźbotwórczej działalności lądolodu, wód lodowcowych oraz postglacjalnych procesów erozyjnych. Głównym elementem hydrograficznym jest Jezioro Głuszyńskie zajmujące powierzchnię 608 ha. Jest to klasyczne jezioro rynnowe charakteryzujące się wydłużonym kształtem, dużymi i zróżnicowanymi głębokościami oraz bardzo urozmaiconą linią brzegową i stromymi brzegami. Uzupełnienie sieci wodnej stanowią jeziora: Czarny Bród i Chalno, rzeka Zgłowiączka /fragment górnego odcinka/ oraz system stawów, drobnych oczek wodnych i cieków. Zasadniczym składnikiem szaty roślinnej są lasy zajmujące powierzchnię 576 ha, co stanowi zaledwie 9,6% ogólnej powierzchni oraz ważne z ekologicznego punktu widzenia, kompleksy łąkowo-bagienne. Podstawą utworzenia obszaru chronionego krajobrazu jest ochrona krajobrazu i naturalnych warunków środowiska przyrodniczego, w tym: Jezioro Głuszyńskie, które wraz z przyległym kompleksem bagien stanowi obszar źródłowy rzeki Zgłowiączki, miejsca ostojowe i lęgowe dla łąkowej, wodnej, trzcinowej awifauny, wyjątkowe walory krajobrazowe jeziora i terenów do niego przyległych, m.in. kompleks leśny Lasu Orle mający duże znaczenie ekologiczne dla prawie bezleśnych Kujaw.

### Charakterystyka obszaru Natura 2000 Specjalny Obszar Ochrony Słone Łąki w Dolinie Zgłowiączki PLH040037:

Słone łąki leżą na dnie doliny rzeki Zgłowiączki, na kilku odcinkach w rejonie wsi: Czamaninek, Janiszewskie Dęby, Chrustowo, Janiszewek, Janiszewo i Zgłowiączka. Dolina rzeki jest w wielu miejscach zatorfiona, wypełniona torfami niskimi. Miejscami jednak podłoże jest mineralne. Łąki położone w dolinie w okresie wiosennym i letnim są okresowo zalewane. Zasolenie gleb na tym obszarze nie pochodzi z wód rzeki, tylko związane jest z wysiękami słonych wód, towarzyszących cechsztyńskim pokładom soli kamiennej. Pokłady te w obrębie antyklinorium środkowopolskiego są wyniesione blisko powierzchni ziemi. Obecnie źródłem zasolenia są również solanki sączące się z odwiertów, wykonanych w przeszłości przez człowieka. Wody gruntowe zalegają tutaj na niewielkiej głębokości (0,5-1,0 m) i charakteryzują się dość wysokim stopniem mineralizacji - maksymalnie 7,8 g/dm<sup>3</sup>. W roztworach glebowych wyraźnie dominuje NaCl. Słone łąki są wykształcone w różnym stopniu pod względem stanu zachowania. Jest to siedlisko przyrodnicze półnaturalne, gdzie do jego utrzymania niezbędne jest ekstensywne użytkowanie łąkarsko-pasterskie. Duże połacie słonych łąk w rejonie Janiszewa, obserwowane i dokumentowane w latach 90-tych, są obecnie zarośnięte trzciną. Poza roślinnością halofilną na dnie doliny spotyka się inne wartościowe przyrodniczo ekosystemy. Są to łąki trzęślicowe, świeże łąki rajgrasowe, łąki turzycowe z licznym udziałem *Lathyrus palustris*, fragmenty muraw kserotermicznych,



naturalne i sztuczne oczka wodne oraz w różnym stopniu wykształcone łągi jesionowo-olszowe.

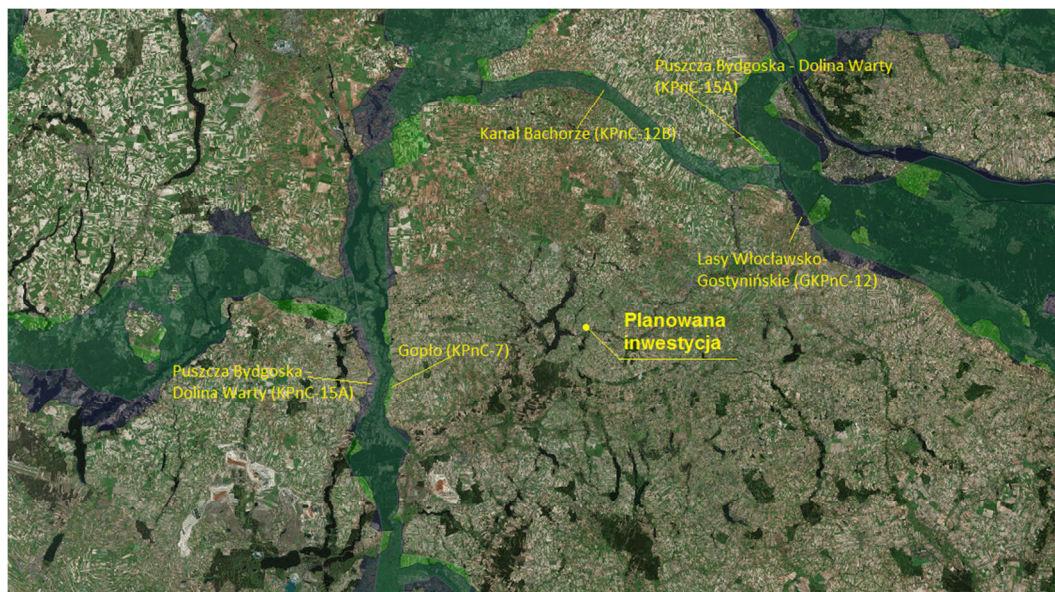
Inwestycja przedstawiona w analizowanych wariantach realizacyjnych nie będzie negatywnie oddziaływać na formy ochrony przyrody w miejscowości Borek i Gminie Topólka.

### Korytarze ekologiczne

Planowana inwestycja nie znajduje się na terenie korytarzy ekologicznych. Najbliższe korytarze ekologiczne są oddalone od planowanej farmy fotowoltaicznej o:

- 18,7 km na północ - Kanał Bachorze (KPnC-12B),
- 19,3 km na zachód oraz północny zachód - Puszcza Bydgoska - Dolina Warty (KPnC-15A),
- 19,5 km na zachód – Gopło (KPnC-7),
- 23,6 km na północny wschód - Lasy Włocławsko-Gostynińskie (GKPnC-12),
- 24,3 km na północny-wschód - Dolina Wisły-Kampinoski (PN KPnC-4).

Na poniższej mapie przedstawiono teren planowanej inwestycji (żółta kropka) na tle korytarzy ekologicznych.



Rysunek 11 Planowana inwestycja na tle korytarzy ekologicznych. (Źródło: <http://mapa.korytarze.pl/>, data dostępu: 14.05.2019 r.)

Zgodnie z polskim prawodawstwem, według Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, korytarz ekologiczny to obszar umożliwiający migrację zwierząt, roślin lub grzybów. Stanowi on siedlisko definiowane jako odpowiednia kombinacja zasobów i warunków środowiskowych pozwalająca na stałe przebywanie osobników i ich rozrodu. Według Dyrektywy Rady 92/43/EWG z 21 maja 1992 roku („Dyrektywa Siedliskowa”) i ustawy z 16

kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, siedlisko to „obszar lądowy lub wodny, naturalny, półnaturalny lub antropogeniczny, wyodrębniony w oparciu o cechy geograficzne, abiotyczne i biotyczne”. Korytarze ekologiczne są szczególnie ważne dla gatunków o niskiej zdolności dyspersyjnej, gdyż stanowią dla nich teren umożliwiający przemieszczanie się. Z drugiej strony mogą one pełnić funkcję bariery, filtru. Ograniczając przepływ m.in. zanieczyszczeń czy miogenów.

Z racji swojego charakteru oraz odległości planowana inwestycja nie będzie negatywnie oddziaływać na ww. korytarze ekologiczne. Ponadto inwestycja zajmuje obszar punktowy, jest niewielką miejscową inwestycją, która nie posiada charakteru liniowego co mogłoby wskazywać na zagrożenie wobec przemieszczających się gatunków. W ogrodzeniu zostanie zachowana ok. 10-20 cm przestrzeń pomiędzy powierzchnią gruntu, a dolną krawędzią siatki ogrodzeniowej, pozwalająca na swobodne przemieszczanie się małych zwierząt. Duże zwierzęta będą mogły ominąć teren inwestycji poprzez tereny sąsiednie w dalszym ciągu użytkowane rolniczo oraz pokryte lasem. W związku z powyższym powstanie planowanej instalacji nie przyczyni się do powstania bariery migracyjnej.

#### Pomniki przyrody

Teren, na którym planuje się realizację inwestycji nie znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie pomników przyrody. W promieniu 10 km od planowanej inwestycji znajdują się następujące pomniki przyrody:

- Drzewo – ponad 300-letni dąb szypułkowy – (*Quercus robur*) - w odległości ok. 9,34 km,
- Drzewo - ponad 300-letnia lipa drobnolistna – (*Tilia cordata*) - w odległości ok. 9,39 km,
- Drzewo - ponad 300-letnia lipa drobnolistna – (*Tilia cordata*) - w odległości ok. 9,40 km,
- Drzewo - ponad 300-letnia lipa drobnolistna – (*Tilia cordata*) - w odległości ok. 9,41 km,
- Drzewo - lipa drobnolistna – (*Tilia cordata*) z dziuplą - w odległości ok. 9,93 km.

Z racji swojego charakteru, odległości od ww. pomników i faktu, że oddziaływanie inwestycji ogranicza się do terenu działek, na których zostanie posadowiona farma fotowoltaiczna - planowana inwestycja nie będzie negatywnie oddziaływać na ww. pomniki przyrody.

#### Wpływ planowanej inwestycji na bioróżnorodność

Gmina Topólka charakteryzuje się znaczną powierzchnią gruntów rolnych i niewielką ilością lasów.

W lasach w gminie Topólka przeważają drzewostany sosnowe. Obok sosny w zbiorowiskach leśnych występują domieszki świerka, dębu, brzozy, klonu, buka i olszy. W zespołach lasów liściastych i mieszanych przeważa dąb. W niżej położonych częściach rynien jeziornych oraz na terenach przyległych występują liczne gatunki krzewów, z których przeważają: leszczyna, kruszyna i jarzębina. Drzewostany o wieku powyżej 80 lat, a więc najbardziej odpornych na degradację, zajmują tylko około 20% powierzchni leśnej. Drzewostany o wieku od 40 do 80 lat występują na około 1/3 areału lasów, natomiast około 45% powierzchni leśnej porastają drzewostany najmłodsze.

Planowana Inwestycja położona jest na terenach rolniczych, na których roślinność zdominowana jest przez uprawy rolne. Na terenie gminy w dużym stopniu działania ludzi mają wpływ na krajobraz oraz strukturę gatunkową roślin. Na omawianym obszarze pola uprawne powstały w sposób sztuczny, który ukierunkowany był na produkcję.

Realizacja przedsięwzięcia nie będzie miała znaczącego negatywnego oddziaływania oraz nie wpłynie na zmianę na terenach sąsiadujących z działką, na której zostanie zlokalizowana farma fotowoltaiczna. Teren inwestycji znajduje się w sąsiedztwie terenów rolniczych. Z produkcji rolnej zostanie wyłączone ok. 2,0 ha gruntów, jednak do około 90% powierzchni farmy będzie stanowić powierzchnie biologicznie czynną, na której nie będą stosowane nawozy sztuczne oraz herbicydy.

Planowana Inwestycja powstanie na obszarze wykorzystywanym obecnie rolniczo. Nie planuje się wycinki drzew oraz krzewów. Budowa farmy fotowoltaicznej jest planowana w ciągu najbliższych kilku lat, dlatego też jeśli zajdzie taka potrzeba zostaną usunięte jedynie pojedyncze samosiejki z terenu inwestycji, w wieku kilku lat, bez znaczenia dla środowiska przyrodniczego, zgodnie z obowiązującymi przepisami. Na terenie przeznaczonym pod inwestycję nie występują obszary podmokłe, a co za tym idzie ekosystemy hydrogeniczne. Planowane prace nie będą w żaden sposób wpływać na zmianę stosunków wodnych. Ponadto na badanym terenie nie jest planowane powstanie zabudowy mieszkalnej, która jest często przyczyną obniżenia bioróżnorodności. Inwestycja nie będzie miała wpływu na gatunki postrzegane jako konfliktowe oraz nie wpłynie na zwiększenie przenikania gatunków obcych.

W wyniku budowy elektrowni fotowoltaicznej nie dojdzie do zniszczenia stanowisk gatunków cennych regionalnie, jak i w skali kraju, a także siedlisk przyrodniczych. Po zastosowaniu planowanego obsiewu na terenie inwestycji, a następnie regularnego wykaszania na etapie eksploatacji w miejscu tym należy oczekiwać pojawienia się zbiorowiska o charakterze łąki świeżej z pospolitymi gatunkami roślin takimi jak: kostrzewa łąkowa (*Festuca pratensis*), rajgras wyniosły (*Arrhenatherum elatius*), kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata*),

krwawnik pospolity (*Achillea millefolium*), czy jaskier ostry (*Ranunculus acris*). 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. Aktualne zabiegi agrotechniczne stosowane podczas uprawy oraz sam charakter szaty roślinnej wykluczają obecność wielu gatunków na tej powierzchni, a inne choć regularnie występują w krajobrazie rolniczym, z największą liczebnością zasiedlają obszary inne niż pola uprawne (nieużytki, miedze, pastwiska, itp.).

Wpływ usytuowania 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.

Po zabudowaniu powierzchni panelami i związanym z tym zacieleniem części powierzchni oraz porośnięciu reszty powierzchni roślinnością można spodziewać się wzrostu atrakcyjności terenu dla płazów, przede wszystkim dla żaby trawnej (*Rana temporaria*) oraz ropuchy szarej (*Bufo bufo*).

Inwestycja w trakcie eksploatacji może negatywnie wpływać natomiast na gady. Stanie się tak w wyniku zacielenia części powierzchni. Na terenie inwestycji występują jednak gatunki pospolite i należy uznać, że negatywny wpływ budowy elektrowni na populację gadów w regionie będzie znikomy.

Teren planowanej instalacji będzie mógł być swobodnie penetrowany przez płazy, gady i małe ssaki, gdyż w trakcie wykonywania ogrodzenia zostanie zachowana ok. 10-20 cm przestrzeń pomiędzy powierzchnią gruntu, a dolną krawędzią siatki ogrodzeniowej. Dodatkowo wokół planowanej instalacji pozostawiony zostanie grunt w dalszym ciągu użytkowany rolniczo oraz teren zalesiony, 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 do powierzchni gruntu wynoszącym 20 - 30° 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 (przykład istniejącej farmy PV został zaprezentowany na poniższym rysunku).



Rysunek 12 Przykładowa farma fotowoltaiczna

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 z ewentualnym dodaniem środków biodegradowalnych. 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 wykaszanie. Usuwanie roślinności przez mechaniczne i ręczne wykaszanie nie będzie miało negatywnego wpływu na lokalne populacje nietoperzy.

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 (ok. 2,0 ha). 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 gatunków ptaków żywiących się bezkręgowcami oraz małymi kręgowcami, a także zwiększy się ilość siedlisk istotnych dla gniazdowania gatunków ptaków związanych ze strefami ekotonalnymi.

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 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, informująca 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 1986 r. 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.

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 - budowa planowanej farmy fotowoltaicznej polepszy stan środowiska przyrodniczego w analizowanym obszarze i przyczyni się do wzrostu bioróżnorodności.

Inwestycja przedstawiona w analizowanym wariantcie realizacyjnym nie będzie negatywnie oddziaływać na formy ochrony przyrody w miejscowości Borek i gminie Topólka.

### **3.2. Podział fizyczno-geograficzny i geologia**

Teren gminy Topólka pod względem fizycznogeograficznym jest podprowincją Pojezierza Południowo-Bałtyckiego, makroregionu Pojezierza Wielkopolskiego i mezoregionu Pojezierza Kujawskiego. Środowisko przyrodnicze na obszarze gminy jest zróżnicowane. Wynika to z faktu, że rzeźba terenu została ukształtowana w czasie ostatniego zlodowacenia skandynawskiego. Zróżnicowanie to wywiera konsekwencje dla wszystkich komponentów środowiska geograficznego. Wyraźnie zaznacza się zróżnicowanie typów gleb i ich przydatności dla rolnictwa. Ważnym elementem fizjograficznym jest położona przy zachodniej granicy gminy rynnna jez. Głuszyńskiego.

Rzeźba terenu w gminie Topólka jest generalnie urozmaicona, ale wyróżnić można tu dwie odmienne jednostki. Północną część gminy zajmuje wysoczyzna morenowa płaska urozmaicona licznymi zagłębieniami wysoczyznowymi oraz formami akumulacji wodnolodowcowej jakimi są kemy. Znacznie bardziej urozmaicona pod względem rzeźby terenu jest południowa część gminy, co związane jest z występowaniem pagórków morenowych strefy czołowomorenowej, falistej wysoczyzny morenowej i podłużnych



obniżen rynnowych. Istotnym elementem rzeźby terenu jest rynna jez. Głuszyńskiego oraz inne obniżenia rynnowe, w tym wypełnione wodą, np. jez. Chalno i Kamieniec. Istotnym elementem rzeźby na terenie gminy jest także dolina rzeki Zgłowiączki. Rzeka przepływa przez jez. Głuszyńskie a na wschód od jeziora wykształciła interesującą krajobrazowo dolinę rzeczną. Południową część gminy zajmuje płaska powierzchnia sandrowa. Jest to równina zbudowana z piasków, w znacznej części zalesiona. Na terenie całej gminy powszechne są także płaskie równiny akumulacji biogenicznej wypełnione przede wszystkim torfem.<sup>6</sup>

#### Pojezierze Kujawskie:

Mezoregion wchodzi w skład makroregionu Pojezierza Wielkopolskiego, leżącego w granicach podprovincji Pojezierze Południowobałtyckie. Na obszarze Pojezierza Kujawskiego można zaobserwować typowe formy morfologiczne pochodzenia wodnolodowcowego (stadium najmłodsze). Zasadniczymi jednostkami geomorfologicznymi są: wysoczyzna morenowa płaska, równiny wodnolodowcowe, powstałe w wyniku akumulacji lodowcowej, wodnolodowcowej. Wysokości bezwzględne w tym rejonie dochodzą od 88,0 m n p m do 97,0 m n p m. Wysoczyznę morenową płaską budują gliny zwałowe i piaski lodowcowe fazy poznańskiej zlodowacenia północnopolskiego. Wysoczyznę urozmaicają niewielkie wzgórza i pagórki morenowe akumulacyjne zbudowane z piasków i żwirów, a niekiedy glin zwałowych. Na jednym z nich rozbudowało się miasto Radziejów. Rzędne terenu wahają się w granicach 92,0 –110,0 m n p m , dochodząc przy rynku w Radziejowie do 125 m n p m. Wokół miasta morenowy obszar wysoczyzny obniża się znacznie i jest bardziej płaski.

#### Zagrożenia geologiczne

Na terenie gminy Topólka nie znajdują się tereny osuwiskowe ziem oraz tereny predysponowane do występowania ruchów masowych. Mapy osuwisk i terenów predysponowanych do osuwania tworzy Państwowy Instytut Geologiczny-PIB. Mapa terenów osuwiskowych oraz zagrożonych osuwaniem się została przedstawiona poniżej.

---

<sup>6</sup> Program Ochrony Środowiska Z Planem Gospodarki Odpadami Dla Gminy Topólka Na Lata 2004 – 2013, Radziejów/Bydgoszcz, 2004 r.





Rysunek 13 Lokalizacja planowanej inwestycji na tle mapy osuwisk i terenów zagrożonych osuwaniem się  
(Źródło: PIG-PIB System Osłony Przeciwosuwiskowej)

Planowana inwestycja nie wiąże się ze zmianą warunków geologicznych na terenie inwestycji oraz na terenach okolicznych. Prace (polegające na wbijaniu stalowych słupów w rodzimy grunt) będą prowadzone do głębokości ok. 1,5-3 m, w związku z czym nie spowodują zagrożenia występowaniem ruchów masowych, zmianami właściwości mechanicznych i wytrzymałościowych podłoża geologicznego, powstaniem uskoków oraz szczelin.

### 3.3. Warunki glebowe

Na terenie gminy Topólka występują prawie wszystkie kompleksy rolniczej przydatności gleb obejmujące gleby orne i trwałe użytki zielone. Na terenie gminy nie występuje jedynie kompleks pszenno-bardzo dobry (1) oraz grunty orne pod użytkami zielonymi (14). Wszystkie pozostałe kompleksy obejmują zespoły gleb, które wykazują przybliżoną wartość dla rolnictwa i mogą być podobnie użytkowane. Pod względem przydatności rolniczej gleb uwidacznia się generalny podział gminy na dwie części: część wschodnią z glebami o wyższej przydatności rolniczej (kompleksy 2-4) oraz zachodnią o glebach słabszych (kompleksy 5-9).

We wschodniej przeważają gleby brunatne o dobrej żyzności i dużej urodzajności. Są to przeważnie gleby zaliczane do klasy bonitacyjnej II – III. W zachodniej części gminy występuje znaczny udział gleb wytworzonych najczęściej z piasków lekkich i należące do klas bonitacyjnych IV-VI. W całej gminie w dnach obniżen terenowych występują ponadto gleby pochodzenia organicznego mułowo-mineralne.<sup>7</sup>

Gmina charakteryzuje się dość dużym udziałem gleb dobrych i bardzo dobrych. Gleby najwartościowsze, obejmujące kompleksy o wysokich klasach bonitacyjnych II-IIIb zajmują około 50% ogólnej powierzchni użytków rolnych. Najwyższym, ponad 60% udziałem gleb klasy IIIa-IIIb w ogólnej powierzchni użytków rolnych charakteryzują się sołectwa Czamanin, Wola Jurkowa i Galonki. Gleby klas bonitacyjnych IVa-IVb stanowią około 28% wszystkich użytków rolnych. Gleby bardzo dobre i dobre zajmują razem około 78% obszaru użytków rolnych gminy Topólka. Istotne z ekologicznego punktu widzenia gleby bagienne, tzw. hydromorficzne zajmują powierzchnię około 800 ha.<sup>8</sup>

### **3.4. Wpływ planowanej inwestycji na warunki glebowe**

Planowana inwestycja będzie posadowiona na gruntach klasy IV, V i VI. Są to gleby średniej, słabej oraz najslabszej klasy. Ich aktualne użytkowanie wiąże się z regularnym nawożeniem oraz stosowaniem środków ochrony roślin. Po zmianie sposobu zagospodarowania na farmę fotowoltaiczną presja środowiskowa na gleby znacząco się zmniejszy. Realizacja inwestycji nie wpłynie na pogorszenie stanu gleby.

### **3.5. Właściwości hydromorfologiczne, fizykochemiczne, biologiczne i chemiczne wód**

#### Wody Powierzchniowe

Nadrzędnym celem Ramowej Dyrektywy Wodnej było osiągnięcie dobrego stanu wód do roku 2015. Celem szczegółowym dla wód powierzchniowych był dobry stan ekologiczny i chemiczny, a dla wód podziemnych dobry stan chemiczny i ilościowy. Zaznaczone zostały również możliwe odstępstwa czasowe dla ww. celów. Mogą zostać one osiągnięte do 2021 lub najpóźniej do 2027 r.

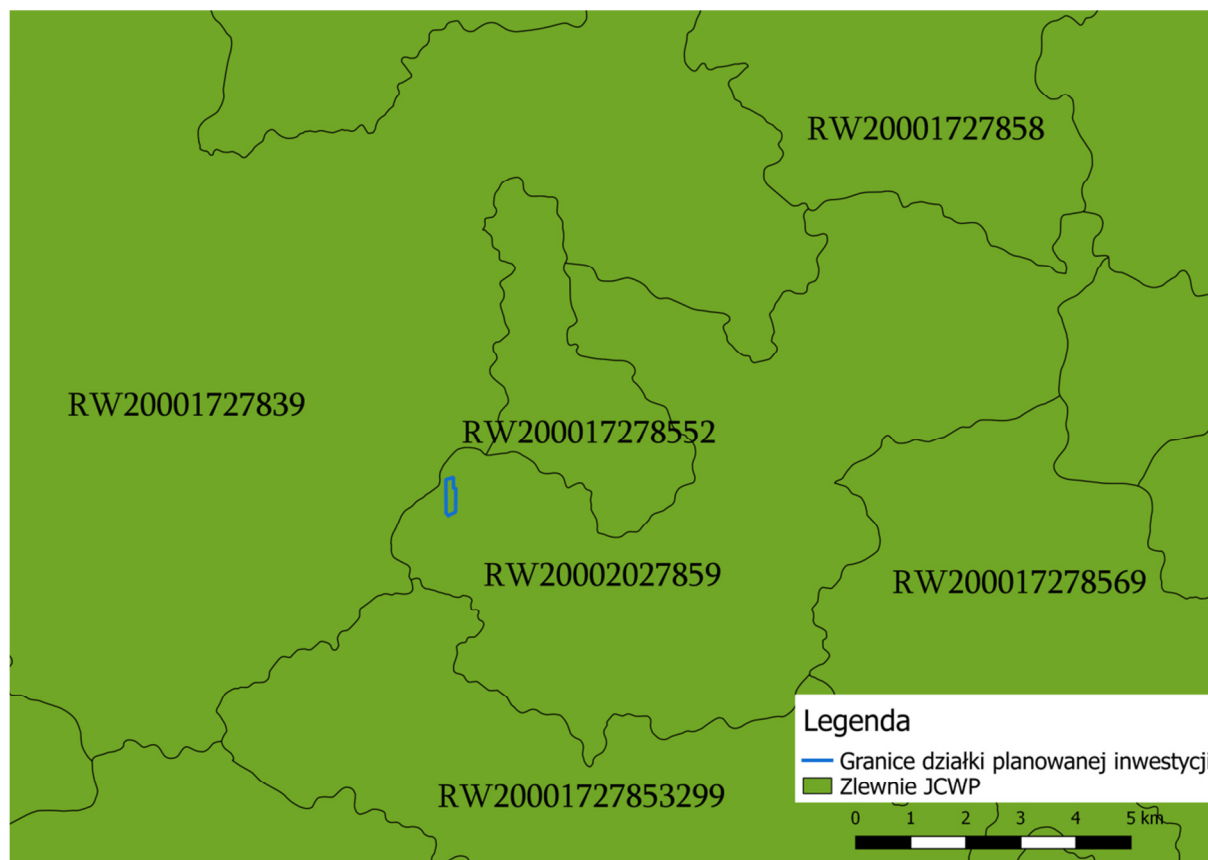
Zgodnie z nowym podziałem kraju na jednolite części wód powierzchniowych (JCWP) Planowana inwestycja znajduje się na terenie zlewni Jednolitych Części Wód Powierzchniowych o kodzie europejskim RW20002027859 Zgłowiączka wypływu z jez.

---

<sup>7</sup> Program Ochrony Środowiska Z Planem Gospodarki Odpadami Dla Gminy Topólka Na Lata 2004 – 2013, Radziejów/Bydgoszcz, 2004 r.

<sup>8</sup> Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Topólka, Topólka 2012 r.

Głuszyńskiego do Chodeczki bez Chodeczki. Status rzeki Zgłowiączka wypływu z jez. Głuszyńskiego do Chodeczki bez Chodeczki został określony jako JCWP naturalna o nr 20 (rzeki nizinne żwirowe).<sup>9</sup> Na poniższej mapie przedstawiono lokalizację działek na tle JCWP.



Rysunek 14 Lokalizacja planowanej inwestycji na tle Jednolitych Części Wód Powierzchniowych

JCWP jest zagrożone nieosiągnięciem celów środowiskowych. JCWP o kodzie RW20002027859 należy do wód wrażliwych na zanieczyszczenie związkami azotu ze źródeł rolniczych.<sup>10</sup> Stan biologiczny i hydromorfologiczny Zgłowiączki wypływu z jez. Głuszyńskiego do Chodeczki bez Chodeczki został określony jako dobry. Ocena fizykochemiczna wskazała na stan poniżej dobrego. Stan ekologiczny określono jako umiarkowany. Stan ogólny JCWP został oceniony jako zły.<sup>11</sup>

Zgłowiączka jest ciekim stanowiącym oś hydrograficzną gminy. Rzeka Zgłowiączka jest lewym dopływem Wisły. Swoją początek bierze w rejonie wsi Piołunowo. Za jej górny odcinek

<sup>9</sup> [http://www.wios.bydgoszcz.pl/webmapa/wody/2017/pdf/pdf\\_2017/Zglowiaczka/Zglowiaczka\\_Lubraniec.pdf](http://www.wios.bydgoszcz.pl/webmapa/wody/2017/pdf/pdf_2017/Zglowiaczka/Zglowiaczka_Lubraniec.pdf) (data dostępu do źródła: 14.05.2019 r.)

<sup>10</sup> Załącznik Nr 1 do Rozporządzenia Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Warszawie z dnia 29 marca 2017 r.

<sup>11</sup> [http://www.wios.bydgoszcz.pl/webmapa/wody/2017/pdf/pdf\\_2017/Zglowiaczka/Zglowiaczka\\_Lubraniec.pdf](http://www.wios.bydgoszcz.pl/webmapa/wody/2017/pdf/pdf_2017/Zglowiaczka/Zglowiaczka_Lubraniec.pdf) (data dostępu do źródła: 15.05.2019 r.)

uważany jest Kanał Głuszyński. Na odcinku poniżej ujścia z jez. Głuszyńskiego Zgłowiączka przyjmuje prawobrzeżny dopływ jakim jest rzeka Sarnówka. Długość Zgłowiączki wraz z Kanałem Głuszyńskim – stanowiącym jej górny odcinek – wynosi 79 km. Zlewnia rzeki zajmuje około 1,5 tys. km<sup>2</sup> powierzchni. W strukturze użytkowania dorzecza przeważają grunty orne. Pod względem czystości wód rzeka jest klasyfikowana na odcinku o długości 66,7 km. Najbardziej zanieczyszczony jest górny odcinek rzeki (Kanał Głuszyński). Ten odcinek zagrożony jest zanieczyszczeniami obszarowymi z użytkowanej rolniczo zlewni oraz ściekami z gminnej oczyszczalni ścieków w Osiecinach. Tendencję rosnącą wykazują zanieczyszczenia wód rzeki azotanami. Jakość wód Zgłowiączki poniżej jez. Głuszyńskiego ulega zdecydowanej poprawie.

Największym zbiornikiem wód powierzchniowych jest jez. Głuszyńskie, położone przy zachodniej granicy gminy. Jest to zbiornik rynnowy o silnie rozwiniętej linii brzegowej i rozległej tafli wody. Jez. Głuszyńskie pełni rolę alimentacyjną (zasilającą) dla rzeki Zgłowiączki. Jego ogólna powierzchnia wynosi 608 ha i administracyjnie należy do trzech gmin tj. Topólka, Bytoń i Piotrków Kujawski. Jez. Głuszyńskie ze względu na znaczną powierzchnię i objętość masy wody jest umiarkowanie podatne na antropopresję. Wody jeziora zagrożone są w szczególności zanieczyszczeniami z terenów rolnych (głównie związki biogenne – związki azotu i fosforu) oraz z terenów zabudowy lotniskowej.

Oprócz jez. Głuszyńskiego na obszarze gminy Topólka znajduje się 5 mniejszych jezior:

- jez. Chalno-Rybiny o powierzchni 49,9 ha,
- jez. Sadłowo o powierzchni 14,8 ha,
- jez. Znaniewo o powierzchni 6,3 ha,
- jez. Kamieniec o powierzchni 43,4 ha.

Większość jezior w gminie należy do jezior przepływowych. Przez jez. Głuszyńskie i Chalno przepływa Zgłowiączka.<sup>12</sup>

Planowana inwestycja nie stworzy zagrożenia dla osiągnięcia celów środowiskowych dla jednolitych części wód powierzchniowych.

Eksploatacja farmy nie wiąże się z zagrożeniem dla środowiska gruntowo-wodnego, panele będą okresowo myte z zastosowaniem wody lub substancji biodegradowalnych, podczas budowy zostaną zastosowane transformatory suche „żywiczne” co wyeliminuje ryzyko zanieczyszczenia środowiska gruntowo-wodnego substancjami ropopochodnymi, lub transformatory olejowe w kontenerowej stacji transformatorowej. Transformator olejowy będzie posiadał szczelną misę olejową, która może pomieścić 100% zgromadzonego oleju transformatorowego, ponadto urządzenie to będzie znajdować się w kontenerze, który

---

<sup>12</sup> Strategia Rozwoju Gminy Topólka, 2002 r.; Program Ochrony Środowiska Z Planem Gospodarki Odpadami Dla Gminy Topólka Na Lata 2004 – 2013, Radziejów/Bydgoszcz, 2004 r.

posiada szczelną podłogę. Gdyby teoretycznie doszło do przelania się oleju z misy, to nie dojdzie do skażenia środowiska, gdyż olej zostanie w kontenerze. Stacje transformatorowe będą poddawane okresowym przeglądom, w trakcie których będą również sprawdzane zabezpieczenia przeciw skażeniom środowiska. Podczas użytkowania powierzchni farmy fotowoltaicznej nie będą stosowane środki ochrony roślin ani nawozy mineralne.

Z uwagi na charakter inwestycji – elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1 MW, a w związku z tym brak możliwości bezpośredniego i pośredniego oddziaływania na stan wód powierzchniowych, brak jest również możliwości, aby realizacja planowanej inwestycji miała jakikolwiek wpływ na termin osiągnięcia właściwego stanu jednolitych części wód powierzchniowych i związku z tym przyczyniła się do nie zrealizowania celów określonych Dyrektywą Wodną.

#### Wody opadowe i roztopowe pochodzące z powierzchni zabudowy i terenów utwardzonych

Obszar gminy otrzymuje średnio w roku ok. 500 mm opadu atmosferycznego. Powierzchnia paneli fotowoltaicznych wyniesie ok. 6000 m<sup>2</sup>. Panele będą mocowane na stelażach pod kątem 20 - 30°. Wody opadowe i roztopowe będą odprowadzane do gruntu samoistnie, spływając z paneli. Materiały, z których zbudowane są panele fotowoltaiczne nie niosą ze sobą ryzyka zanieczyszczenia gleby lub wód podziemnych. Na terenie objętym Inwestycją nie przewiduje się utworzenia terenów utwardzonych, większych niż 0,005 ha. Przestrzenie pomiędzy rzędami paneli fotowoltaicznych (ok. 12000 m<sup>2</sup>) oraz pod panelami (ok. 6000 m<sup>2</sup>) będą porośnięte trawą, ziołami bądź roślinami typowymi dla łąk, które okresowo, zależnie od potrzeb, będą koszone. Ponadto wody opadowe nie będą spływać na sąsiednie działki.

#### Monitoring wód – wody powierzchniowe

Opracowano na podstawie Informacji o stanie środowiska województwa kujawsko-pomorskiego w 2017 roku (najnowsze dane WIOŚ na dzień 15.05.2019 r.).

Planowana Inwestycja znajduje się w obrębie jednostki o kodzie: RW20002027859 Zgłowiączka wyptywu z jez. Głuszyńskiego do Chodeczki bez Chodeczki która pod względem typologii abiotycznej cieków kwalifikuje się do typu 20, czyli rzeki nizinne żwirowe.

Ocena stanu wód powierzchniowych została wykonana na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2016 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych, w którym normy środowiskowe zostały dostosowane do typów abiotycznych wód powierzchniowych (Dz.U. 2016, poz. 1187).

Ocenie podlegało 39 JCWP naturalnych oraz 31 JCWP sztucznych i silnie zmienionych, analizy wód wykonano w 70 punktach pomiarowo-kontrolnych, zlokalizowanych na 49 ciekach i 70 jednolitych częściach wód powierzchniowych (JCWP). Stan/potencjał ekologiczny określany był na podstawie oceny biologicznej, wspomaganej przez ocenę fizykochemiczną i hydromorfologiczną.

Klasyfikacja stanu/potencjału ekologicznego wód płynących, wykazała, że:

- 4 ppk spełniały wymogi dobrego stanu ekologicznego - II klasa (Lutryna – Lembark, Brda – Smukała, Wda – Stara Rzeka i Gródek),
- 46 ppk spełniały wymogi umiarkowanego stanu /potencjału ekologicznego - III klasa,
- 9 ppk spełniały wymogi słabego stanu/potencjału ekologicznego - IV klasa,
- 8 ppk zakwalifikowano do złego potencjału ekologicznego.

W przypadku 2 punktów pomiarowych, mających zakres określony dla zintegrowanego monitoringu środowiska przyrodniczego, klasyfikacji potencjału ekologicznego nie przeprowadzono, ponieważ nie wymagał tego program badań.

Monitoring stanu chemicznego wód województwa kujawsko-pomorskiego obejmował 22 ppk rzek: Noteć – 3 ppk, Zgłowiączka, Osa, Wda i Prusina – po 2 ppk oraz Chodeczka, Lubieńka, Rakutówka, Fryba, Gardęga, Lutryna, Raciąska Struga, Górny Kanał Noteci, Ryszka, Struga Sobińska, Kanał Bydgoski. Badania laboratoryjne obejmowały 37 wskaźników z listy substancji priorytetowych oraz innych substancji zanieczyszczających pochodzenia przemysłowego. W odniesieniu do obowiązujących norm stwierdzono dobry stan chemiczny wód w 1 ppk (Górny Kanał Noteci). Pozostałe ppk sklasyfikowano poniżej stanu dobrego ze względu na zbyt wysokie stężenie benzo(a)pirenu w wodzie (17 ppk) oraz w bocie: bromowanych difenylaoeterów we wszystkich ppk, a w części: rtęci (12 ppk), heptachloru (11 ppk) i fluorantenu (3 ppk).

W zakresie biologicznym analizowano wskaźniki indeksu fitoplanktonu (IFPL), indeksu okrzemkowego (IO), makrofitowego indeksu rzeczno (MIR) i multimetrycznego indeksu makrobezkręgowców (MMI). W sumie sklasyfikowano 67 punktów pomiarowych, w tym:

- 1 ppk wykazywał bardzo dobry stan biologiczny (Brda – Smukała),
- 12 ppk wykazywało dobry stan biologiczny,
- 38 ppk wykazywało umiarkowany stan biologiczny (III klasa),
- 8 ppk wykazywało słaby stan biologiczny (IV klasa),
- 8 ppk wykazywało zły stan biologiczny (V klasa), przy czym w 6 ppk decydował wskaźnik ichtiofauny.

W zakresie fizykochemicznym sklasyfikowano 70 punktów pomiarowych. Stwierdzono:

- ocenę bardzo dobrą - 4 ppk (dotyczy wyłącznie JCWP o typie abiotycznym 0, ocenianych zgodnie z obowiązującym rozporządzeniem tylko na podstawie wskaźnika „zawartość tlenu”, z pominięciem pozostałych oznaczanych wskaźników fizykochemicznych),
- ocenę dobrą - 6 ppk,
- ocenę poniżej dobrej – 60 ppk.

Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych wprowadziło bardzo rygorystyczne normy klasyfikacji (w szczególności dla benzo(a)pirenu). Wskaźnikami najczęściej przekraczającymi granicę klasy II były: przewodnictwo elektrolityczne (49 ppk) oraz twardość ogólna i odczyn pH (po 48 ppk). W zakresie hydromorfologicznym oceniono 56 jednolitych części wód płynących, stwierdzając, że:

- 8 ppk zakwalifikowano do I klasy,
- 48 ppk zakwalifikowano do II klasy.

Badania bakteriologiczne objęły 10 punktów pomiarowo-kontrolnych i wykazały, że:

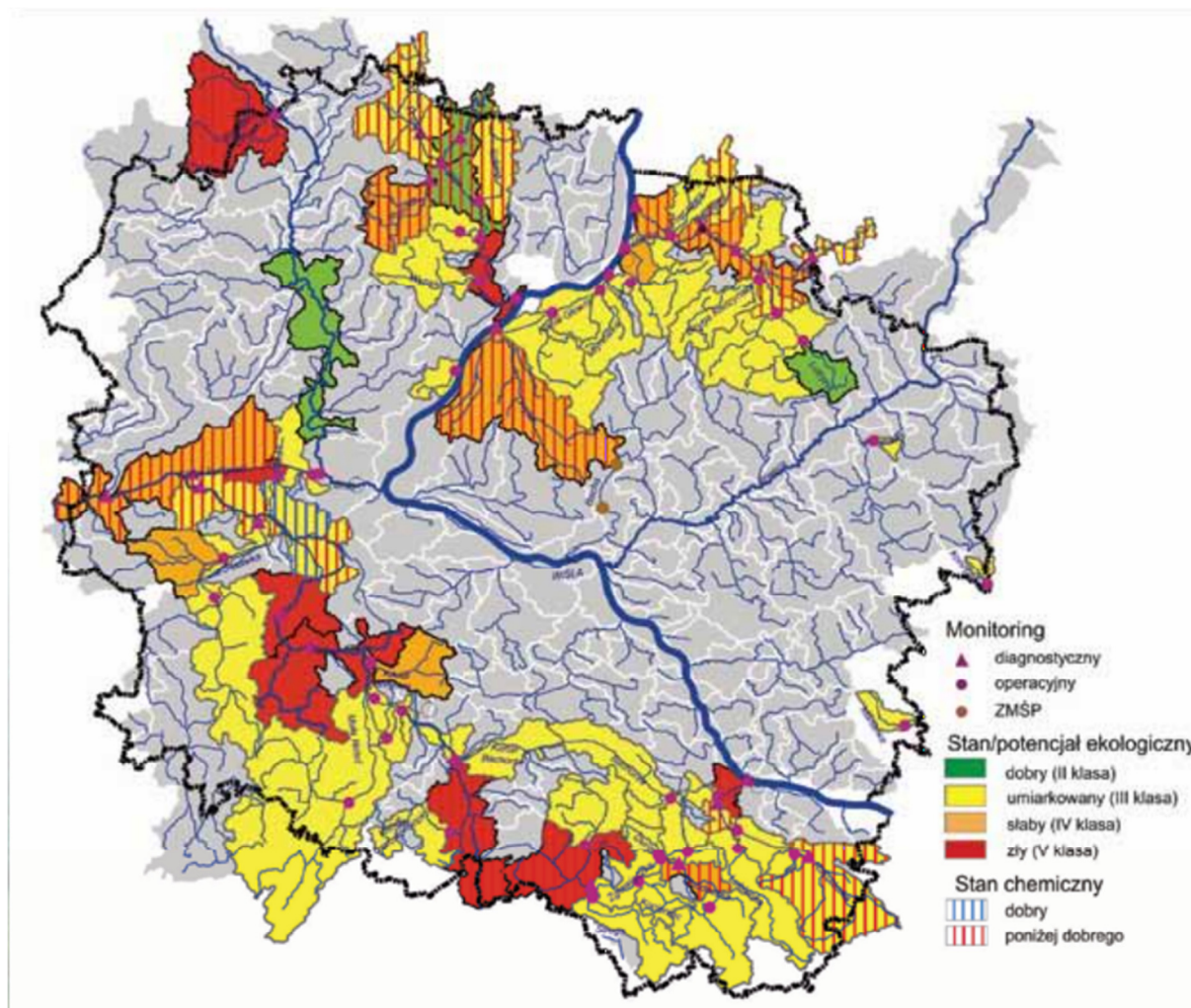
- 1 ppk spełniał warunki bardzo dobrego stanu sanitarnego (Brda – Smukała),
- 1 ppk spełniał warunki dobrego stanu sanitarnego (Kanał Bydgoski - Bydgoszcz),
- 5 ppk spełniały warunki zadowalającego stanu sanitarnego,
- 3 ppk zakwalifikowano do niezadowalającego stanu sanitarnego.<sup>13</sup>

Poniżej przedstawiono mapę z oceną stanu JCWP rzecznych w województwie kujawsko-pomorskim.

---

<sup>13</sup> Informacja o stanie środowiska województwa kujawsko-pomorskiego w 2017 roku, Biblioteka Monitoringu Środowiska Bydgoszcz 2018





Rysunek 15 Klasyfikacja jednolitych części wód płynących w województwie kujawsko-pomorskim w 2017  
(Źródło: WIOŚ w Bydgoszczy)

Aktualny stan/potencjał ekologiczny JCWP Zgłowiączka wypływu z jez. Głuszyńskiego do Chodeczki bez Chodeczki określono jako umiarkowany.<sup>14</sup>

Znaczna część JCWP – 50 na 70 monitorowanych w województwie kujawsko-pomorskim, położona jest na obszarach chronionych, poddanych ocenie spełnienia dodatkowych wymagań.

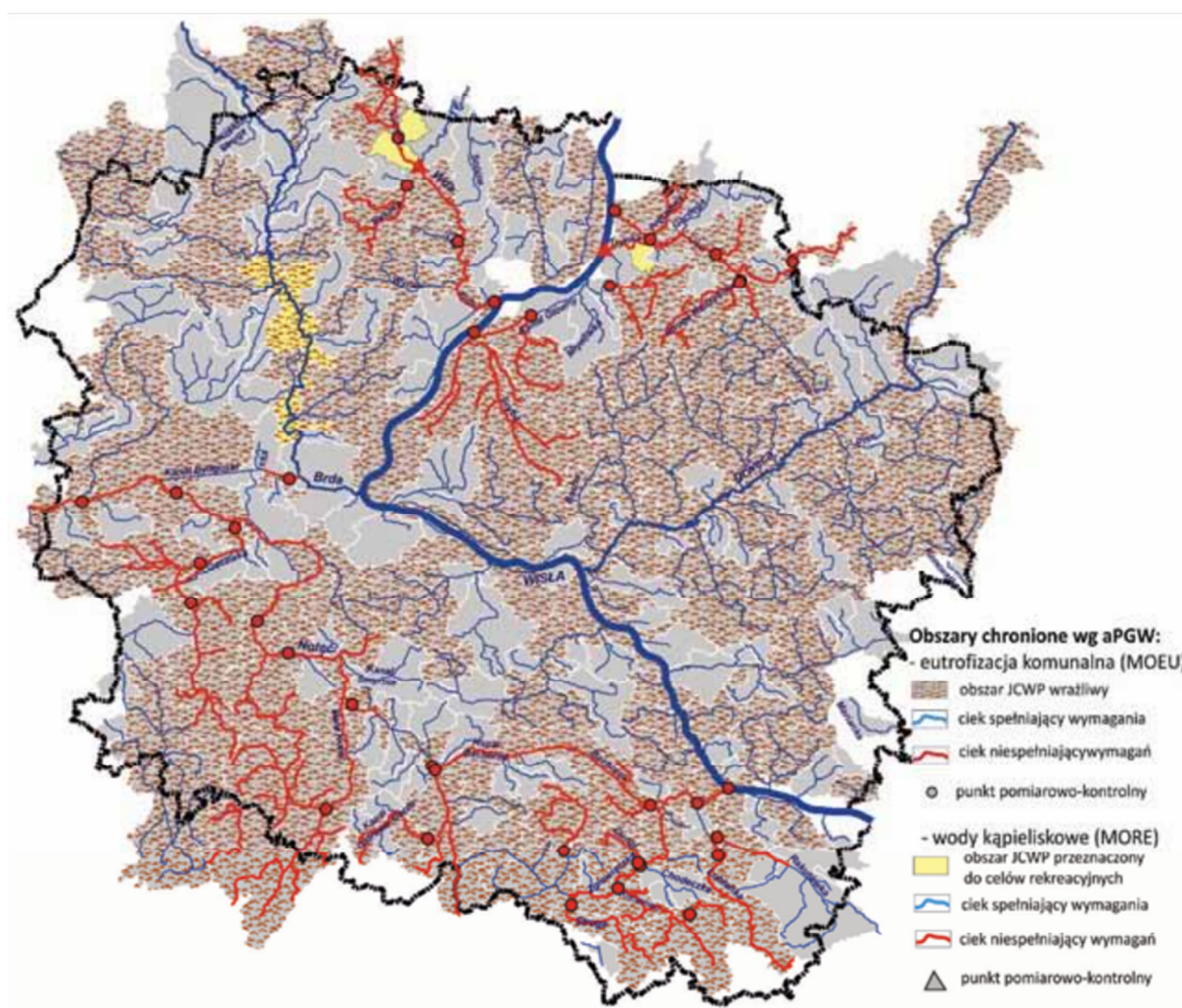
Zgodnie ze stanowiskiem Polski, przyjętym w Traktacie Akcesyjnym, obszar całego kraju został uznany za zagrożony eutrofizacją ze źródeł komunalnych. Ocenę stopnia eutrofizacji wód płynących wykonano w jednolitych częściach wód, będących odbiornikiem ścieków komunalnych, uwzględniając parametry biologiczne: wskaźnik fitoplanktonowy (IFPL),

<sup>14</sup> [http://www.wios.bydgoszcz.pl/webmapa/wody/2017/pdf/pdf\\_2017/Zgłowiaczka/Zgłowiaczka\\_Lubraniec.pdf](http://www.wios.bydgoszcz.pl/webmapa/wody/2017/pdf/pdf_2017/Zgłowiaczka/Zgłowiaczka_Lubraniec.pdf) (data dostępu do źródła: 15.05.2019 r.); Informacja o stanie środowiska województwa kujawsko-pomorskiego w 2017 roku, Biblioteka Monitoringu Środowiska Bydgoszcz 2018



wskaźnik fitobentosowy (IO) i wskaźnik makrofitowy (MIR) oraz fizykochemiczne organiczne i biogenne: tlen rozpuszczony, BZT5, azot amonowy, azot Kjeldahla, azot azotanowy, azot azotynowy, azot ogólny, fosforany i fosfor ogólny. Spośród 37 jednolitych części wód monitorowanych pod kątem eutrofizacji komunalnej w 2017 roku, jedynie jedna nie wykazywała cech wód eutroficznych (Wda od Prusiny do dopł. z Drzycimia ze zbiornika Żur i Gródek). W pozostałych 36 JCWP wskaźnikami decydującymi o eutrofizacji były najczęściej azot azotynowy (25 ppk) i fosfor fosforanowy (20 ppk).

Poniżej przedstawiono mapę z monitoringiem obszarów chronionych (MOEU i MORE) w województwie kujawsko-pomorskim.

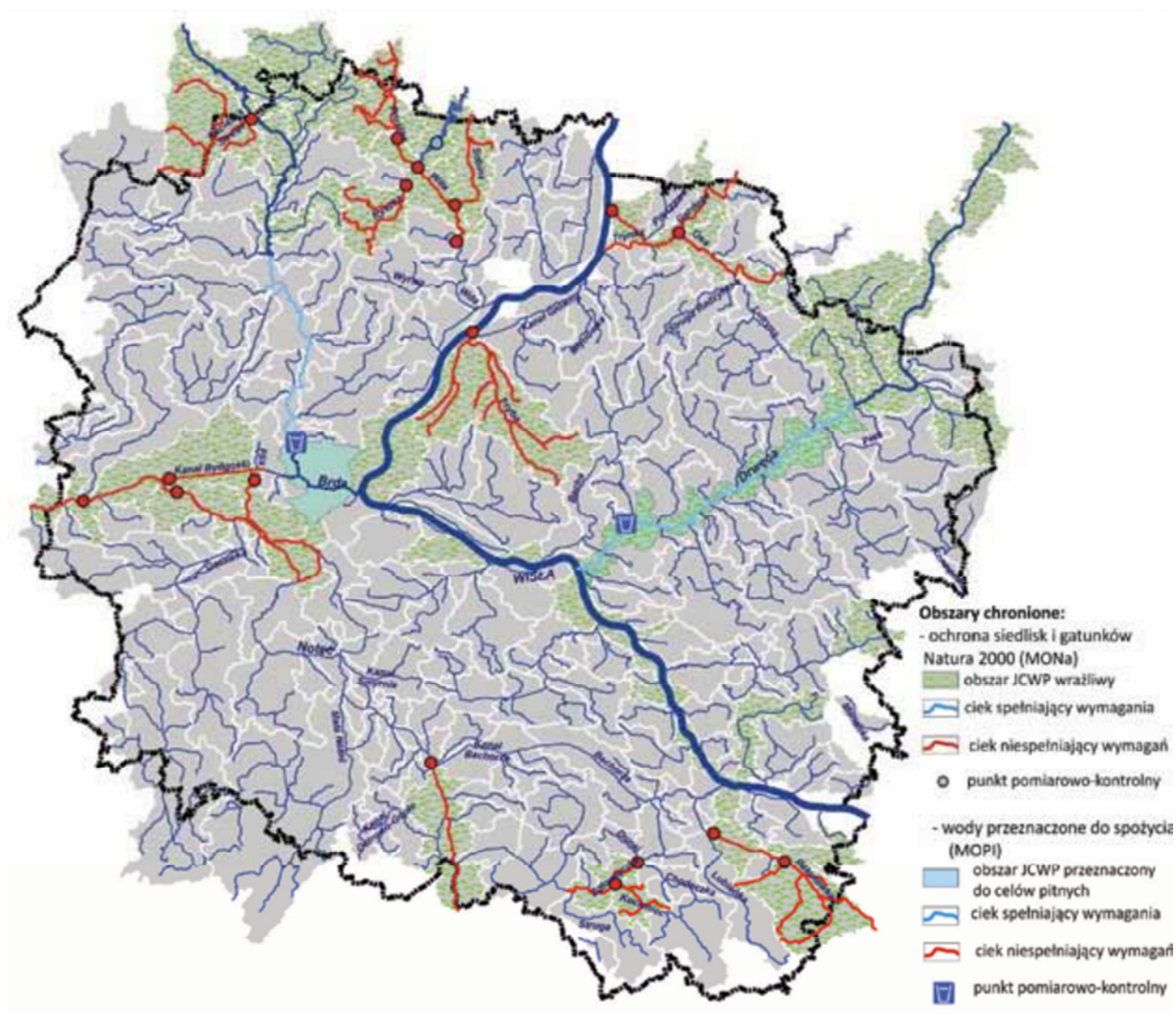


Rysunek 16 Monitoring obszarów chronionych (MOEU i MORE) w województwie kujawsko-pomorskim (Źródło: WIOŚ w Bydgoszczy)

Zgłowiączka wypływu z jez. Głuszyńskiego do Chodeczki bez Chodeczki znajduje się na obszarze wrażliwym na eutrofizację ze źródeł komunalnych. Rzeka Zgłowiączka jest ciekamiem niespełniającym wymagań MOEU oraz MORE.

Ocenę spełnienia wymagań jakości wód na obszarach chronionych siedlisk i gatunków (Natura 2000), dla których utrzymanie lub poprawa stanu wód jest ważnym czynnikiem w ich ochronie, przeprowadzono w 18 jednolitych częściach wód. Wyniki monitoringu, w odniesieniu do obowiązujących wykazały, że 2 JCWP spełniały wymogi dobrego potencjału ekologicznego (Wda od Brzezianka do Prusiny oraz Wda od Prusiny do dopł. z Drzycimia ze zb. Żur i Gródek). Pozostałe 16 JCWP nie spełniało wymogów dobrego stanu/potencjału ekologicznego. Ponadto w tej grupie 15 JCWP kontrolowano w zakresie monitoringu diagnostycznego i stwierdzono, że jedynie 1 JCWP wykazywała stan chemiczny dobry (Górny Kanał Notecki), pozostałe 14 oceniono poniżej stanu dobrego, o czym zdecydowała obecność benzo(a)pirenu (11 JCWP) oraz zbyt wysokie stężenie analizowanych substancji w biocie (13 JCWP). Uwzględniając stan/potencjał ekologiczny i stan chemiczny stwierdzono, że żadna JCWP nie spełniała wymogów ochrony gatunków i siedlisk.

Poniżej przedstawiono mapę z monitoringiem obszarów chronionych (MONa i MOPI) w województwie kujawsko-pomorskim.



Rysunek 17 Monitoring obszarów chronionych (MONA i MOPI) w województwie kujawsko-pomorskim (Źródło: WIOŚ w Bydgoszczy)

Zgłowiączka wypływu z jez. Głuszyńskiego do Chodeczki bez Chodeczki znajduje się na obszarze JCWP wrażliwym. Rzeka Zgłowiączka jest ciekami niespełniającym wymogów ochrony gatunków i siedlisk.<sup>15</sup>

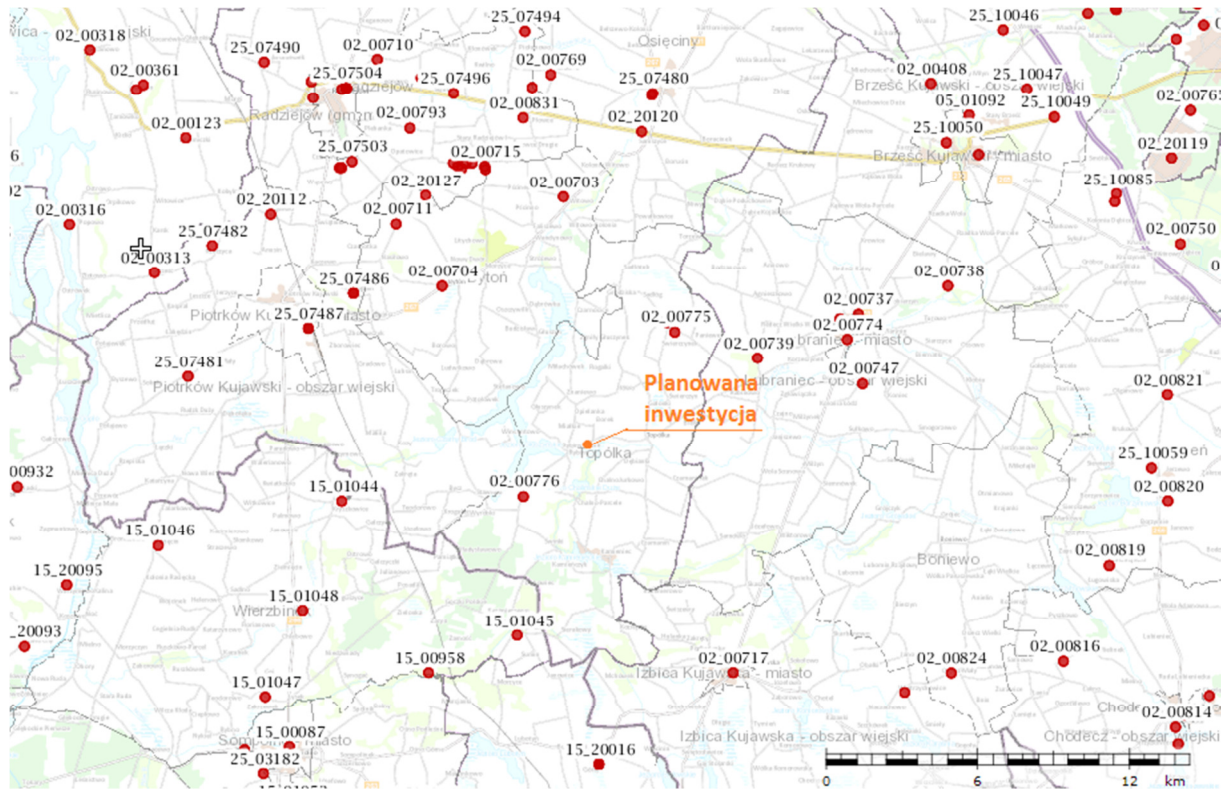
### Wody podziemne i ich hydrogeologia

Przedmiotowa działka nie znajduje się w obrębie Głównego Zbiornika Wód Podziemnych.

Najbliższe ujęcie wód podziemnych znajduje się ok. 3,5 km na północny-zachód od planowanej inwestycji. Lokalizacja ujęcia w stosunku do inwestycji została przedstawiona na mapie poniżej.

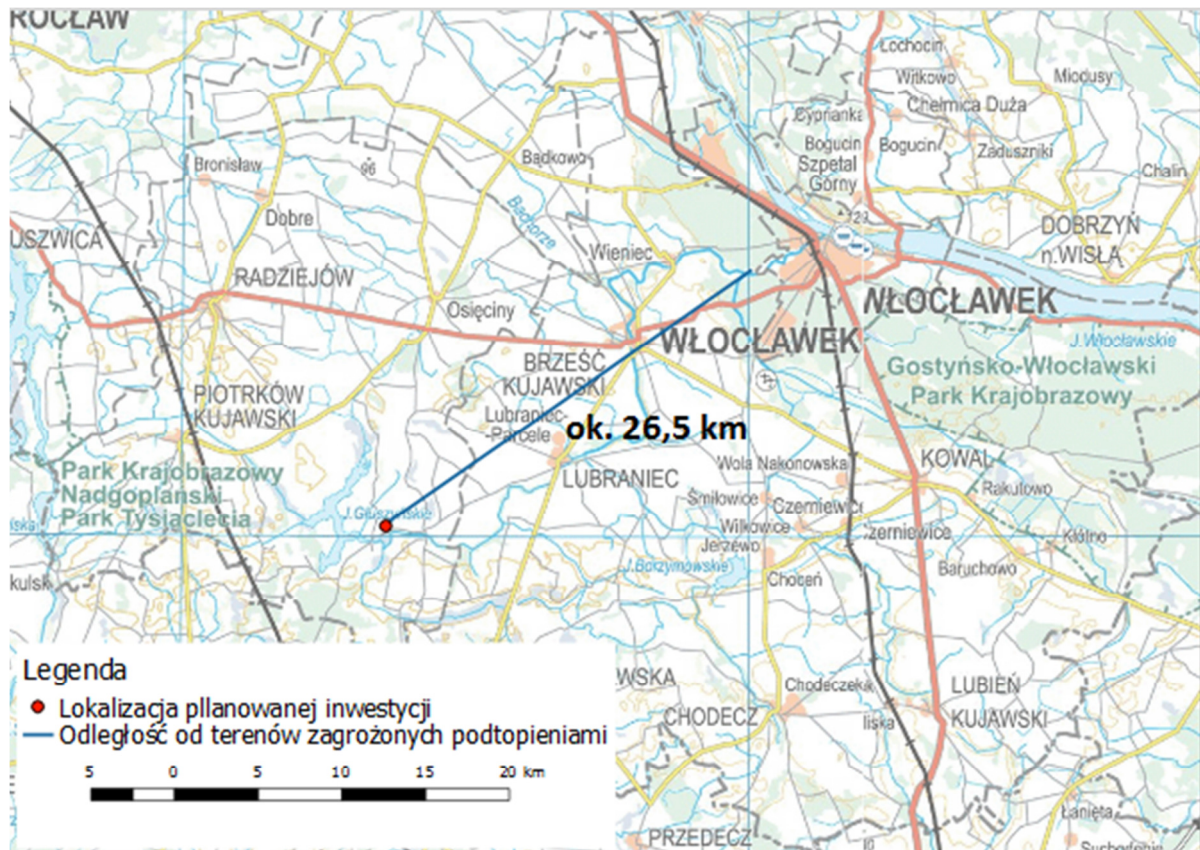
<sup>15</sup> Informacja o stanie środowiska województwa kujawsko-pomorskiego w 2017 roku, Biblioteka Monitoringu Środowiska Bydgoszcz 2018





Rysunek 18 Lokalizacja ujęcia wód podziemnych w stosunku do planowanej inwestycji

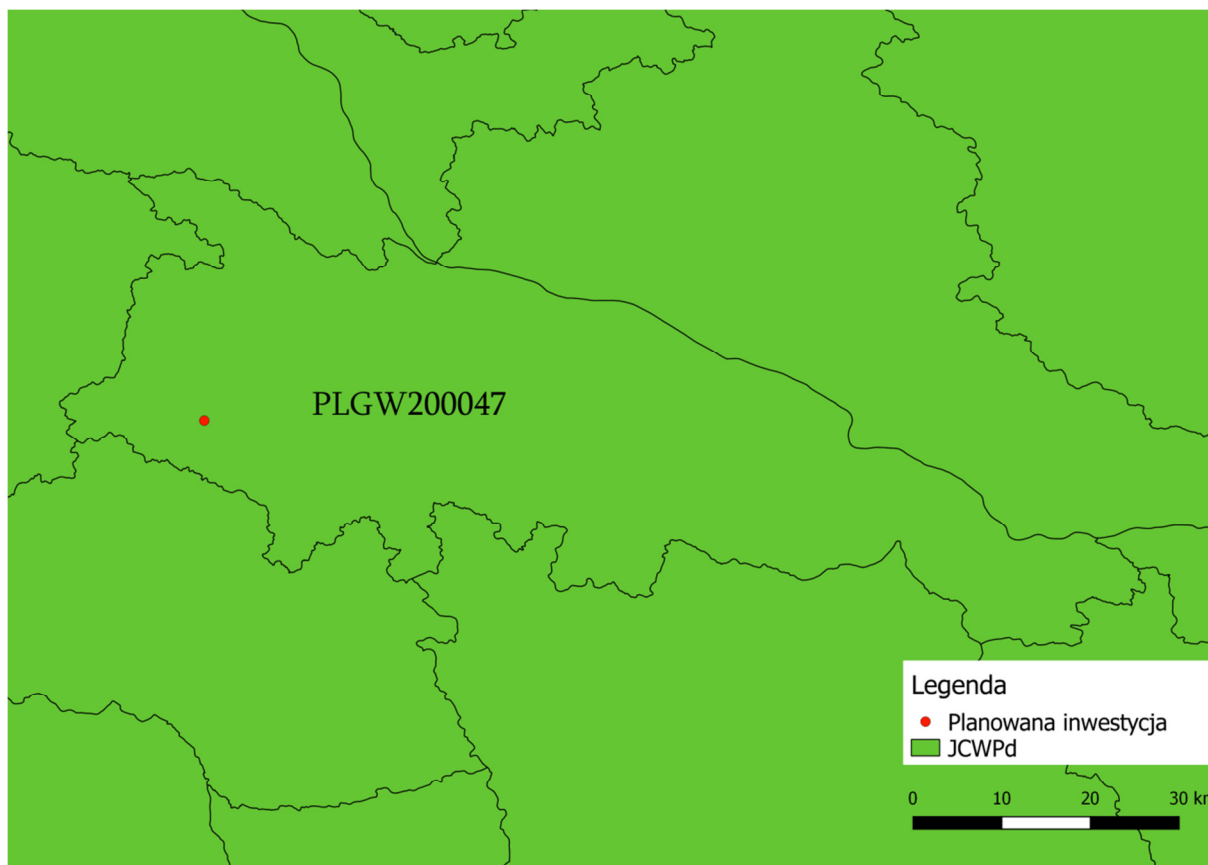
Na podstawie danych zamieszczonych w formie map na portalu ISOK (Informatyczny System Ostry Kraj), można stwierdzić, że obszar planowanej inwestycji nie znajduje się na terenie zalewowym ani zagrożonym powodzią. Teren inwestycji znajduje się ok. 26,5 km na południowy zachód od najbliższych obszarów na których prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest średnie i wynosi 1% oraz od obszarów na których prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest wysokie i wynosi 10%, które występują w okolicy Włocławka. Lokalizacja planowanej inwestycji na tle terenów zagrożonych podtopieniami została przedstawiona na mapie poniżej.



Rysunek 19 Lokalizacja planowanej inwestycji na tle terenów zagrożonych podtopieniami

Ze względu na znaczną odległość od terenów zalewowych oraz zagrożonych powodzią planowana inwestycja w fazie budowy, eksploatacji oraz likwidacji nie będzie miała wpływu na ww. tereny, a sama inwestycja nie jest zagrożona podtopieniem lub zalaniem.

Planowana inwestycja znajduje się na terenie Jednolite Części Wód Podziemnych o kodzie europejskim PLGW200047. Stan ilościowy ww. JCWPd określono jako dobry. Stwierdzono dobry stan jakościowy ww. JCWPd. Wody te po ocenie ryzyka nieosiągnięcia celów środowiskowych można określić jako zagrożone.



Rysunek 20 Lokalizacja planowanej inwestycji na tle Jednolitych Części Wód Podziemnych

Dominującym sposobem zagospodarowania terenu JCWPd 47 są obszary rolne (70,44%). Drugim najczęściej występującym typem zagospodarowania terenu na terenie ww. JCWPd są obszary leśne i zielone (24,18%). Struktura JCWPd 47 jest złożona z czterech pięter wodonośnych. System krążenia wód podziemnych na terenie JCWPd 47 w znacznym stopniu ukształtowany jest przez Wisłę, która stanowi granicę jednostki na odcinku około 80 km. Pozostałe granice powierzchniowe związane są ze zlewniami mniejszych cieków, dopływów Wisły. Zasilanie powierzchniowe odbywa się dzięki opadom atmosferycznym (trzeba jednak pamiętać, że na omawianym obszarze zasilanie to przyjmuje najmniejsze wartości w skali całej Polski). Opady zasilają bezpośrednio poziom Q1, z którego jeśli nie trafią do Wisły lub jednego z dopływów, to przesączają się do poziomów głębszych, zwłaszcza Q2. Poziom Q2 może być również zasilany dzięki bezpośredniemu przesączaniu się opadów poprzez poziom rozdzielający Q1/Q2. Istnieje także możliwość dopływu lateralnego do poziomu Q2 z odpowiadających mu zagregowanych poziomów sąsiednich JCWPd. Przepływ w poziomach Q1 i Q2 odbywa się generalnie w kierunku najbliższego większego cieku drenującego te poziomy. Główną natomiast bazą drenażu na tym obszarze jest Wisła i wymusza ona na znacznym obszarze przepływ wód podziemnych w kierunkach N i NE. Obszarami zasilania w obrębie JCWPd 47 są przede wszystkim południowe jej części – obszary wododziałowe z sąsiednią jednostką. Głębsze zagregowane poziomy wodonośne nie mają bezpośredniego kontaktu z powierzchnią terenu. Wody występujące w tych piętrach są efektem przesączania

poprzez nadległe poziomy trudno przepuszczalne albo też skutkiem dopływu podziemnego spoza granic JCWPd 47, najprawdopodobniej z obszarów leżących na południe od opisywanej jednostki. Również i dla tych poziomów bazą drenażową jest Wisła ale już raczej inne ciekły nie mają takiej siły oddziaływania. Kierunek przepływu w tych poziomach nie jest dostatecznie udokumentowany, zwłaszcza w ich partiach leżących w znacznym oddaleniu od Wisły. Nie podlegająca dyskusji jest wymiana wód w głębszych partiach JCWPd z wodami z sąsiednich jednostek. Należy zwrócić uwagę, że w systemach węglanowych J i K wody krążą głównie w systemach szczelin a zasięg głębokościowy występowania drożnych szczelin nie może być zbyt duży. Bardziej szczegółowych badań wymaga też rozpoznanie współistnienia wód słodkich i słonych, szczególnie w warunkach wymuszonego przepływu. Znaczną rolę w krążeniu wód podziemnych na terenie JCWPd 47 odgrywają okna hydrogeologiczne czyli miejsca, w których swobodnie mieszają się wody z różnych poziomów wodonośnych, co spowodowane jest brakiem warstw izolujących. Takie zjawisko obserwowane jest głównie pomiędzy poziomami Q1 i Q2 (dosyć często) ale zdarza się również pomiędzy innymi zagregowanymi piętrami np. J, K i Pg+Ng. Formami paleogeomorfologicznymi, w których odbywa się uprzywilejowany przepływ wód są licznie występujące na opisywanym obszarze doliny kopalne (oczywiście o ile wypełnione są osadami przepuszczalnymi). Nie do końca zbadany ale na pewno znaczny, zwłaszcza w piętrach K i J, wpływ na krążenie wód podziemnych ma sieć uskoków. Część z nich ma szczególne znaczenie z uwagi na możliwość wynoszenia ku młodszym poziomom wód o zwiększonej mineralizacji, co powodować może zmiany w ich chemizmie i co z tym jest powiązane również miejscowe obniżenie jakości wód pitnych. Z drugiej jednak strony strefy uskokowe mają podstawowe znaczenie dla (potencjalnej) eksploatacji wód termalnych np. w Gostyninie oraz mineralnych (Wieniec Zdrój). Elementami bilansowymi odbierającymi wody z JCWPd 47 są wspomniany drenaż rzeczy (głównie Wisły) oraz bezpośrednia eksploatacja wód ze wszystkich właściwie zagregowanych poziomów wodonośnych odbywająca się ze zróżnicowaną wydajnością i nierównomiernie rozmieszczona powierzchniowo.<sup>16</sup>

### Monitoring wód – wody podziemne

Wody podziemne województwa kujawsko-pomorskiego występują w czterech piętrach wodonośnych, tj. czwartorzędowym, trzeciorzędowym, kredowym i jurajskim, a wykorzystanie ich zasobów wynosi odpowiednio: czwartorzęd - 70%, trzeciorzęd - 20%, kreda - 20% i jura - 10%. Na terenie województwa zlokalizowane są 23 Główne Zbiorniki Wód Podziemnych, z których większość cechuje się niskim stopniem odporności na zanieczyszczenia. W całości w granicach województwa znajdują się następujące zbiorniki:

- wód czwartorzędowych: GZWP nr 129, 130, 131, 132, 141, 142,
- wód trzeciorzędowych: GZWP nr 140.

---

<sup>16</sup> Karta informacyjna JCWPd nr 47, PiG

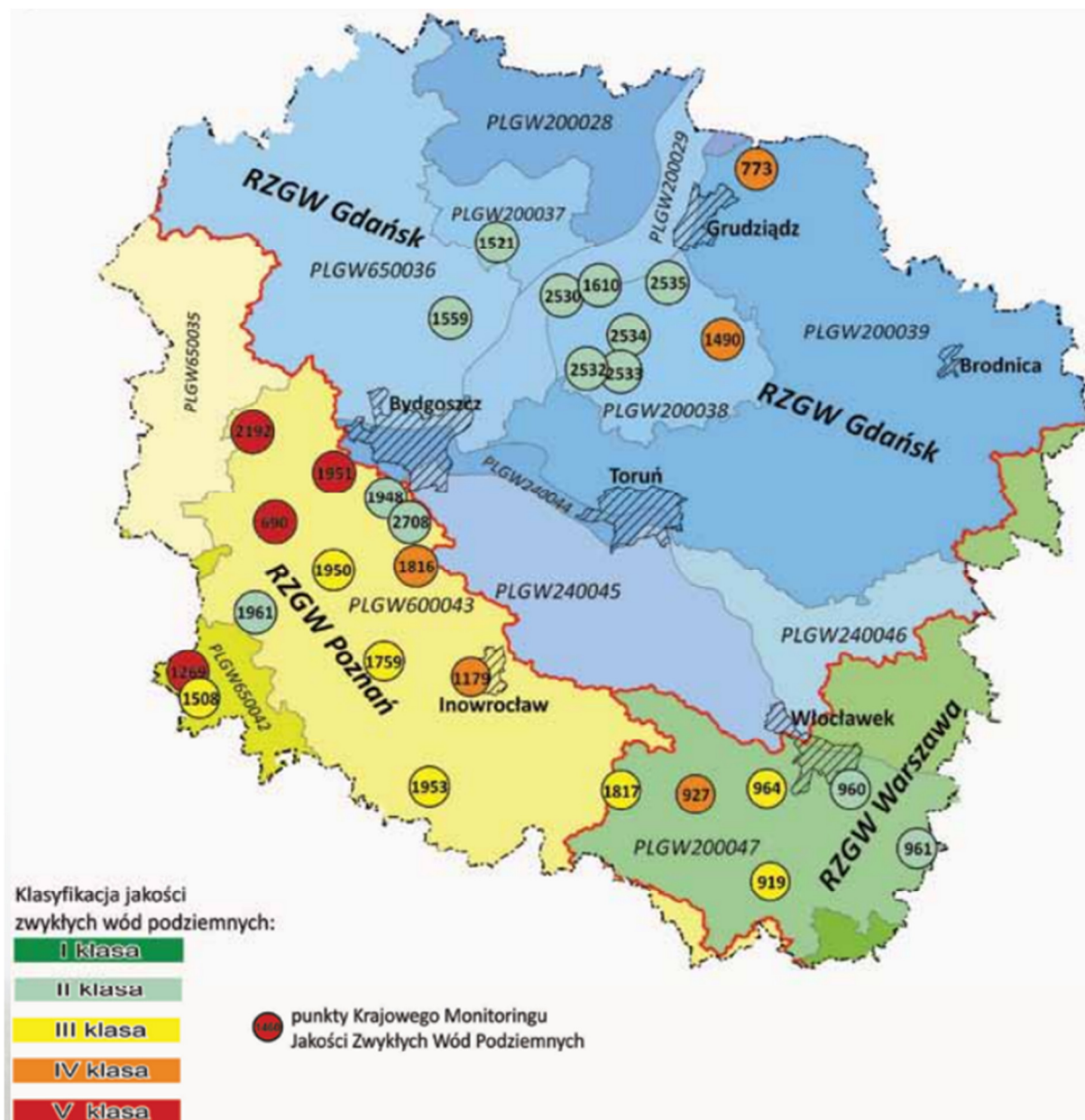
Monitoringiem jakościowym w ramach Krajowego Monitoringu Wód Podziemnych objęto zbiorniki, których zasoby wykorzystywane są na potrzeby zaopatrzenia ludności. Realizację krajowego monitoringu wód podziemnych prowadzi w województwie Państwowy Instytut Geologiczny (PIG). W roku 2017 w ramach tych prac zleconych przez Ministerstwo Ochrony Środowiska monitoringiem diagnostycznym w województwie kujawsko-pomorskim objęto 29 otworów zlokalizowanych na 8 obszarach Jednolitych Części Wód Podziemnych. Zgodnie z definicją podaną w Ramowej Dyrektywie Wodnej, jednolite części wód podziemnych obejmują te wody podziemne, które występują w warstwach wodonośnych o porowatości i przepuszczalności, umożliwiających pobór znaczący w zaopatrzeniu ludności w wodę lub przepływ o natężeniu znaczącym dla kształtowania pożądanego stanu wód powierzchniowych i ekosystemów lądowych.

Nie stwierdzono studni z wodą o jakości odpowiadającej I klasie czystości. Dominuje klasa III (14 otworów, 48,3%) i II (6 otworów, 20,7%). Decydującą rolę, w przypadku II i III klasy czystości, odegrały wskaźniki pochodzenia geogenicznego (naturalnego) wymywane z wodonośca tj.: mangan, żelazo i wapń. Odmienną jakością charakteryzują się wody dziewięciu studni, które zaliczono do klas IV (5 otworów, 17,2%) i V (4 otwory, 13,8%). Naturalne wskaźniki pochodzące z podłoża geologicznego występują tu w dużym stężeniu. Ponadto stwierdzono obecność takich pierwiastków jak: arsen, sód, chlor, potas oraz całkowitego węgla organicznego, azotanów i amoniaku. Są one charakterystyczne dla zanieczyszczeń antropogenicznych. W odniesieniu do Dyrektywy Azotanowej spośród wszystkich badanych w 2017 r. otworów jedynie w piezometrze w Rozwarzynie stwierdzono analogicznie jak w latach ubiegłych bardzo wysokie stężenie azotanów.

W 6 punktach pomiarowych zlokalizowanych w na terenie PLGW200047 stwierdzono wody klasy II w dwóch punktach, wody klasy III w trzech punktach oraz wody klasy IV w jednym punkcie.

Na mapie poniżej przedstawiono klasy jakości zwykłych wód podziemnych stwierdzone w punktach pomiarowych.





Rysunek 21 Klasyfikacja jakości zwykłych wód podziemnych na terenie województwa kujawsko-pomorskiego w 2017 roku (Źródło: PIG-PIB)

W punkcie pomiarowym znajdującym się najbliżej terenu planowanej inwestycji zlokalizowanym w gminie Lubraniec, w miejscowości Bodzanowo stwierdzono wody klasy IV.<sup>17</sup>

### 3.6. Oddziaływanie na wody powierzchniowe i podziemne

<sup>17</sup> Informacja o stanie środowiska województwa kujawsko-pomorskiego w 2017 roku, Biblioteka Monitoringu Środowiska Bydgoszcz 2018

Projektowana farma fotowoltaiczna jest obiektem, który nie wymaga stałego zaopatrzenia w wodę ani do celów technologicznych ani na cele socjalne. W obiektach tych nie będzie pracowała na stałe obsługa. W związku z tym do projektowanych obiektów nie będzie wykonywane przyłącze wodociągowe ani też nie będzie wykonywane przyłącze kanalizacji sanitarnej. Woda będzie używana jedynie na cele technologiczne - do mycia paneli fotowoltaicznych z użyciem środków biodegradowalnych. Szacunkowe zapotrzebowanie wynosi 5 m<sup>3</sup>/mycie.

Środki biodegradowalne używane do mycia paneli fotowoltaicznych są sklasyfikowane jako nie niebezpieczne dla zdrowia (m.in. można je odprowadzać do miejskiego systemu kanalizacji). Produkty biodegradowalne ulegają łatwo biodegradacji, zgodnie z wymogami OECD (Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju). Mają właściwość biodegradacji, czyli rozkładu biologicznego. Dzięki tej właściwości nie są uciążliwe dla środowiska naturalnego.

Potencjalne zanieczyszczenie wód powierzchniowych oraz wód podziemnych płytkiego krążenia na etapie budowy może nastąpić w wyniku rozlewów substancji ropopochodnych, stosowanych w maszynach i urządzeniach budowlanych.

W trakcie prowadzenia prac budowlanych zapewniona zostanie właściwa organizacja placu budowy i odpowiednie składowanie na nim materiałów budowlanych. Odpowiednia organizacja prac pozwoli na zabezpieczenie powierzchni terenu, a w konsekwencji także wód powierzchniowych i podziemnych przed możliwością ewentualnego zanieczyszczenia.

Wykonawca przedsięwzięcia będzie prowadził pracę z pomocą sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i na środowisko. Do jego obowiązków będzie też należało zapewnienie bezpiecznego i odpowiedniego transportu materiałów na plac budowy. Wszystkie środki transportu używane przez Wykonawcę będą posiadać odpowiednie zezwolenia oraz aktualne badania techniczne.

Lokalizacja planowanej farmy fotowoltaicznej nie będzie kolidowała z wodami powierzchniowymi.

Dla przedmiotowego przedsięwzięcia nie jest wymagane prowadzenie stałego monitoringu wód podziemnych. Eksploatacja elektrowni nie będzie miała wpływu na wody powierzchniowe i podziemne.

Na etapie likwidacji przedsięwzięcia najbardziej istotne będzie właściwe przeprowadzenie prac rozbiórkowych części fundamentu oraz właściwy demontaż transformatora. Istotna jest również właściwa organizacja prac na terenie rozbiórek oraz odpowiednie składowanie

materiałów z demontażu i rozbiórek, tak aby nie dopuścić do zanieczyszczenia powierzchni terenu.

Mając na uwadze powyższe dane oraz poniższe ustalenia poczynione w Raporcie oddziaływania na środowisko planowanej Inwestycji:

- w trakcie realizacji inwestycji nie będą powstawały ścieki technologiczne,
- powstające ścieki bytowe w trakcie realizacji będą przechowywane w zamkniętych pojemnikach przenośnych toalet i przekazywane do unieszkodliwienia poprzez serwis toalet,
- wody opadowo-roztopowe będą naturalnie wsiąkać w grunt, kontakt z bezołowiowymi panelami fotowoltaicznymi nie będzie miał wpływu na ich zanieczyszczenie,
- nie przewiduje się przechowywania na terenie Inwestycji paliw,
- w ramach przedsięwzięcia nie przewiduje się przekształcania koryt cieków czy zbiorników wodnych, nie będzie zmieniany przepływ cieków jak również zmiany jakości wód powierzchniowych,
- technologia oczyszczania paneli nie będzie oddziaływała na wody powierzchniowe, jak również pierwszy poziom wód gruntowych,
- transformatory są umieszczone w stacji kontenerowej i są typu suchego (żywiczne, bezolejowe) lub olejowe (posiadające szczelną misę olejową, która może pomieścić 100% zgromadzonego oleju transformatorowego),
- wody opadowe z terenów objętych inwestycją będą swobodnie infiltrowały do gleby.

Realizacja Inwestycji nie będzie miała negatywnego wpływu na stan wód. Podczas pracy farmy fotowoltaicznej nie są emitowane żadne substancje zanieczyszczające środowisko. Ponadto nie jest wymagane doprowadzanie i składowanie paliw. Produkcja energii znacząco obniża wydzielanie CO<sub>2</sub> do atmosfery w porównaniu do elektrowni węglowych, w związku z czym jest mniejsze ryzyko występowania kwaśnych deszczy i zanieczyszczania wód powierzchniowych oraz podziemnych. Budowa jak największej liczby tego typu inwestycji może się przyczynić do poprawy stanu wód.

### **3.7. Warunki klimatyczne**

Klimat na terenie gminy Topólka, analogicznie jak i na całym obszarze powiatu radziejowskiego - jest klimatem typowym dla Polski i ma wyraźnie zaznaczone cechy przejściowe pomiędzy oddziaływaniem mas powietrza o cechach oceanicznych z zachodu i kontynentalnych ze wschodu. Związane z tym częste zmiany kierunku napływu tych mas przyczyniają się bezpośrednio do znacznej zmienności stanów pogodowych. Rejon powiatu radziejowskiego jest szczególnie zagrożony deficytem wody. Obszar ten charakteryzuje się najmniejszymi w Polsce rocznymi sumami opadów atmosferycznych (około 500 mm). Największa ilość opadów przypada na miesiące letnie. Jednakże suma opadów od kwietnia

do sierpnia wynosi tu mniej niż 250 mm. Wiatr w tym rejonie ma przeważnie kierunek z sektora zachodniego i południowo – zachodniego. Średnia roczna temperatura wynosi 7,8°C, natomiast średnia roczna temperatura dla miesięcy najcieplejszych i najzimniejszych wynosi odpowiednio 18,2°C dla lipca i – 2,7°C dla lutego.<sup>18</sup>

### **3.8. Wpływ inwestycji na klimat**

Planowana Inwestycja nie wpłynie negatywnie na zmiany klimatu, a jej realizacja pomoże zapobiegać negatywnym skutkom zmian klimatu, co jest spójne z dyrektywami Unii Europejskiej.

Planowana inwestycja przyczyni się do zmniejszenia ilości gazów cieplarnianych, gdyż jedynie podczas budowy oraz demontażu paneli PV będą zużywane energia elektryczna, ciepła oraz paliwa kopalne podczas budowy. Czas budowy planowanej Inwestycji zajmie od kilku do kilkunastu tygodni, będzie polegać na utwardzeniu dróg dojazdowych, wyrównaniu terenu, zainstalowaniu stelaży, montażu paneli oraz budowie przyłącza kablowego.

Okres eksploatacji inwestycji szacowany jest na ok. 25 lat, podczas których farma PV będzie produkowała średnio ok. 1000 MWh rocznie, co pozwoli uniknąć produkcji energii z użyciem paliw kopalnych (głównie zużycia węgla, który stanowi w Polsce ponad 80% źródeł uzyskania energii). W ciągu swojego funkcjonowania farma fotowoltaiczna pozwoli uniknąć bezpośredniej emisji do atmosfery rocznie około (doprowadzi do zmniejszenia bezpośredniej emisji gazów cieplarnianych):

- 350 tys. kilogramów dwutlenku węgla,
- 2,56 tys. kilogramów tlenków siarki,
- 1,6 tys. kilogramów tlenków węgla,
- 0,5 tys. kilogramów tlenków azotu.

Emisja CO<sub>2</sub> powstaje w momencie produkcji modułów fotowoltaicznych, jednak ta ilość jest znacząco mniejsza niż redukcja emisji gazów cieplarnianych, poprzez zapobieżenie spalania paliw kopalnych na potrzeby produkcji energii elektrycznej. Szacuje się, że proces produkcyjny paneli spowoduje produkcję ok. 900 kg dwutlenku węgla (pośrednia produkcja). W przypadku zakończenia cyklu życia modułów, ich unieszkodliwienie jest wyjątkowo proste. Moduły PV nie zawierają szkodliwych substancji, ich główne składniki to krzem (ogniwa i szkło), aluminium oraz plastik, które podlegają recyklingowi (są cennymi surowcami i zostaną ponownie wykorzystane).

Sekwestracja dwutlenku węgla to proces polegający na oddzieleniu i wychwyceniu dwutlenku węgla ze spalin w celu ograniczenia jego emisji do atmosfery. Techniki

---

<sup>18</sup> Program Ochrony Środowiska Z Planem Gospodarki Odpadami Dla Gminy Topólka Na Lata 2004 – 2013, Radziejów/Bydgoszcz, 2004 r.

sekwestracji mogą być stosowane w przemyśle energetycznym (przy dużych elektrowniach opalanych paliwami kopalnymi) i chemicznym. Wychwytywanie CO<sub>2</sub> jest najbardziej efektywne tam, gdzie jego wytwarzanie jest największe. Chodzi tu głównie o duże elektrownie (zasilane paliwami kopalnymi lub biomasą), rafinerie gazu ziemnego i paliw syntetycznych, czy zakłady produkujące wodór. Stężenie dwutlenku maleje wraz z oddaleniem od źródła emisji, co powoduje również zmniejszenie skuteczności sekwestracji. Na terenie planowanej inwestycji oraz w bezpośrednim jej sąsiedztwie nie istnieją źródła wytwarzające znaczne ilości dwutlenku węgla i innych gazów cieplarnianych, jest to teren wykorzystywany głównie rolniczo. Inwestycja powstanie na terenie wykorzystywanym wcześniej rolniczo, nie będzie powodować usunięcia znacznej ilości terenów zielonych, w tym drzew.

Inwestycja nie wpłynie na powodowanie zmian klimatu, na skutek jej działania zostanie zmniejszone zużycie paliw kopalnych, dlatego nie przewiduje się działań łagodzących te zmiany.

Zastosowane rozwiązania technologiczne zapewnią odporność na warunki klimatyczne, w tym warunki ekstremalne takie jak silne i porywiste wiatry (panele będą związane z gruntem za pomocą systemów mocujących, które uniemożliwia ich przewrócenie), odpowiednie powłoki chroniące ogniwa uniemożliwią ich zniszczenie podczas opadów (w tym gradu i śniegu), instalacje odgromowe zapewnią bezpieczeństwo podczas burzy i wyładowań atmosferycznych, a odpowiednie izolacje oraz wzniesienie paneli ponad powierzchnię gruntu zapewni bezpieczeństwo podczas ewentualnych powodzi.

### **3.9. Inwentaryzacja przyrodnicza**

Uchwała nr X/242/15 Sejmiku Województwa Kujawsko-Pomorskiego z dnia 24 sierpnia 2015 r. w sprawie Obszaru Chronionego Krajobrazu Jezioro Głuszyńskie w §5 pkt 2 mówi, iż wprowadza się zakaz realizacji przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko w rozumieniu ustawy 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.

W uzasadnieniu merytorycznym ww. zakaz jest tłumaczony i rozwijany w następujący sposób: „interpretacja musi odbywać się zgodnie z ustawą 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 2013 r. poz. 1235 z późn. zm.) oraz z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r., w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. Nr 213, poz. 1397). Zwraca się jednak uwagę, iż ustawodawca wprowadzając ten zakaz do katalogu zakazów w art. 24 ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2013 roku, poz. 627 z późn. zm.), jednocześnie dodał bardzo istotny i odnoszący się bezpośrednio do sposobu

*jego stosowania ust. 3 w brzmieniu: Zakaz, o którym mowa w ust. 1 pkt 2, nie dotyczy realizacji przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, dla których przeprowadzona ocena oddziaływania na środowisko wykazała brak znacząco negatywnego wpływu na ochronę przyrody obszaru chronionego krajobrazu. Uznaje się, iż wprowadzone zmiany pozwolą właściwie dopasować system obowiązujących zakazów w stosunku do lokalnych potrzeb ochrony przyrody i krajobrazu, a także do uwarunkowań oraz działalności człowieka na terenie OChK Jezioro Głuszyńskie”.*

Tym samym niniejsze przedsięwzięcie zgodne jest z uchwałą, ponieważ może ono zostać zrealizowane w obszarze chronionym wówczas, gdy wykaże się brak jego negatywnego oddziaływania na przyrodę i krajobraz.

Badania, które zostały przeprowadzone jednoznacznie stwierdzają brak negatywnego oddziaływania inwestycji na przyrodę – o czym w pozostałych punktach opracowania.

Jeśli chodzi zaś o krajobraz, to pojęcie to jest używane w wielu dziedzinach nauki: architektura krajobrazu, planowanie przestrzenne, geografia. Sam krajobraz stanowi połączenie kilku sfer otaczającego nas środowiska nieożywionego: hydrosfery, litosfery, atmosfery i ożywionego: biosfery, ale również elementy działalności człowieka. Wszystkimi wymienionymi sferami zajmują się poszczególne nauki, dyscypliny i subdyscypliny nauki. W ujęciu całościowym krajobraz stanowi przeogromną skomplikowaną strukturę, która w większości przypadków funkcjonuje, jako „czarna skrzynka” (Ostaszewska 2002).

Opisu krajobrazu nie można dokonać bez wiedzy o percepcji krajobrazu. W literaturze naukowej szeroko opisywane są zasady i metody badawcze postrzegania przez obserwatora krajobrazu (Bell 2004, Nijhuis i in. 2011, Reducing Visual Impacts 2013).

W niniejszym opracowaniu należy przytoczyć definicję krajobrazu multisensorycznego, czyli krajobrazu odbieranego wszystkimi zmysłami: wzrokiem, zapachem, słuchem, dotykiem, nawet smakiem. Suma rejestrowanych teraz i w przeszłości wrażeń, połączona z wiedzą i doświadczeniem, składa się na zintegrowany odbiór, ocenę i w efekcie – postępowanie obserwatora (badacza, planisty, mieszkańca, turysty, itp.) w stosunku do systemu krajobrazowego (Tuan Yi-Fu 1979, Skalski 2007, Bernat 2008, Chmielewski 2008, Pietrzak 2010).

Na podstawie badań Wojciechowskiego (1986) otaczający nas widok można podzielić pod względem oddziaływania na obserwatora. Krajobraz w pierwszej strefie do 200 m jest odbierany multisensorycznie i właśnie ten najbliższy obserwatorowi fragment otoczenia najistotniej wpływa na ogólny odbiór krajobrazu. Obiekty znajdujące się dalej niż 200 m od obserwatora stanowią jedynie tło widoku i są odbierane tylko wzrokowo. Należy, więc stwierdzić, że przebywając w pobliżu danego obiektu reagujemy pozytywnie lub negatywnie na dany widok w większym stopniu kierując się najbliższym otoczeniem. Natomiast wcześniejsze badania Van der Hama (1971) wykazują, że granica postrzegania charakterystycznych elementów krajobrazu wynosi 500 m. Pamiętać również należy, że człowiek widzi stereoskopowo do ok. 1200 m (Meienberg, 1966, Middleton, 1968), co sprawia, że ten zakres otaczającego nas krajobrazu ma silniejsze oddziaływanie na

obserwatora. Postrzeganie krajobrazu zależy również od indywidualnych cech obserwatora tak, więc poza pierwszym planem, gdzie obiekt może stanowić dominantę w drugim, trzecim i w dalszym planie widoku z całą pewnością może być widoczne, ale nie musi koncentrować uwagi obserwatorów.

Kolejną problematyką percepcji krajobrazu jest pole i zasięg widoku. Lange (1990) wskazuje, że im bliżej obserwatora znajduje się przeszkoda terenowa tym bardziej jest ograniczone pole i zasięg widoku. Szczególne znaczenie ma to stwierdzenie w terenie zabudowanym i w pobliżu roślinności wysokiej (Lange 1990). W przedmiotowym przypadku widoczność ta może być ograniczona poprzez zadrzewienia przydrożne i śródpolne, które zasłonią widok na farmę fotowoltaiczną. Dodając jeszcze do rozważań zmienną w postaci rzeźby terenu możemy uzyskać wzmocnienie wcześniej przedstawionych efektów bądź tłumienie. Zadrzewienia i zakrzewienia występują wzdłuż dróg od strony południowej i wschodniej inwestycji, od strony północnej zaś niewielkie sady skutecznie zmniejszają percepcje inwestycji sprawiając, iż jej odbiór jest bardzo lokalny. W szerszej płaszczyźnie, widok od strony południowej będzie całkowicie zasłonięty przez towarzyszące rzece Zgłowiączce zadrzewienia. Od pozostałych stron występują pola uprawne, którym towarzyszą niewielkie stawy i zbiorniki wodne. Pomimo, iż rzeźba terenu nie jest znacznie pofałdowana, to elektrownia, której wysokość ograniczona jest do ok. 5 m, a więc znacznie mniej od typowego domu jednorodzinnego, szybko powinna zniknąć w krajobrazie.

Przedstawione po krótko niektóre publikacje naukowe dowodzą, że Strefa I oddziaływania wizualnego elektrowni może być wyznaczona, jako ekwidystanta kilkudziesięciu do kilkuset metrów i odnosi się to bezpośrednio do badań Meienberg (1966) i Middleton (1968).

Na zasoby krajobrazowe składają się swoiste cechy środowiska przyrodniczego i kulturowego, które kształtują makroprzestrzenne wartości wizualno-estetyczne regionu, wykształcone w wyniku ich współwystępowania elementy ekspozycji wizualnej i kompozycji krajobrazowej oraz mikroprzestrzenne elementy przyrodnicze i kulturowe urozmaicające krajobraz. Do podstawowych elementów kreujących walory krajobrazowe należy rzeźba (ukształtowanie) terenu. Drugim z uwzględnionych komponentów, pośrednio wpływających na kształt walorów krajobrazowych, jest geneza i wynikający z niej skład litologiczny podłoża geologicznego. Kolejnym elementem krajobrazotwórczym uwzględnionym przy opisie lokalizacji inwestycji jest użytkowanie (pokrycie) terenu. Ostatnie z kryteriów delimitacji jednostek krajobrazowych stanowił typ pokrycia kulturowego związany z osadnictwem (Kistowski i in. 2005).

Teren posadowienia inwestycji stanowi obszar pofałdowany, aczkolwiek o stosunkowo niewielkich deniwelacjach, cechujący się silną mozaiką środowiskową, w której przeplatają się pola uprawne, lasy i niewielkie zadrzewienia towarzyszące głównie ciekom i zbiornikom wodnym. W związku z bezpośrednim otoczeniem elektrowni przez mozaikę lasów, zakrzewień i zadrzewień śródpolnych, alei przydrożnych drzew elektrownia powinna przestać być widoczna w odległości już od kilkudziesięciu metrów od jej granic.

Podsumowując, lokalizowanie tej inwestycji nie wpłynie negatywnie na odbiór krajobrazu. Zasięg zmian będzie ograniczony lokalnie i łatwy do kompensacji. Nie spowoduje również

zmian powodujących spadek walorów turystycznych, a wręcz przeciwnie – inwestycja może stać się lokalną ciekawostką, jako że wciąż w Polsce tego typu obiekty należą do rzadkości.

Art. 51 i 52 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2018 r. poz. 1614 ze zm.), względem gatunków chronionych i ich siedlisk:

Planowane przedsięwzięcie – elektrownia fotowoltaiczna Borek I znajduje się na działce rolnej, która nie cechuje się szczególnymi warunkami środowiskowymi. Działka w obszarze realizacji inwestycji w całości porośnięta jest roślinnością uprawną – zbożami. Jedyne drogą towarzyszą zadrzewienia i zakrzewienia. Północna – porośnięta drzewami część działki nie będzie ulegać przekształceniu. W związku z tym brak jest konieczności wycinki drzew i krzewów.

W obszarze inwestycji brak jest siedlisk przyrodniczych, na których występowałyby chronione gatunki roślin i grzybów. Tych ostatnich w ogóle nie stwierdzono, natomiast roślinność tworzyły pospolite chwasty pól uprawnych, rośliny synantropijne jak pokrzywa, oset, szczaw zwyczajny, wrotycz, krwawnik, mniszek lekarski, babka lancetowata.

Badania występowania organizmów chronionych na działce przeprowadzono 14 maja 2019 r. Polegały na obejściu działki wzdłuż jej granic. W trakcie przemarszu notowano wszystkie widoczne zwierzęta. Obserwacje trwały od godziny 10 do 12.

W ich trakcie odnotowano przelot pojedynczego myszołowa, ponadto na drodze na wschód od inwestycji widziano pliszkę siwą. W zakrzewieniach jej towarzyszących we wjeździe do sąsiedniego gospodarstwa obserwowano pleszkę – 1 osobnik, potrzeszcza – 5 osobników, trznadla – 4 osobniki, srokosza – 1 osobnik, szpaki – 13 osobników.

Z gatunków, które ewidentnie rozmnażają się na terenie działki objętej inwestycją widziano skowronka. W trakcie prac stwierdzono 9 par gniazdujących na tym terenie. Nie wchodziło na teren działki celem dokładnej lokalizacji gniazd z kilku względów. Po pierwsze aby nie stresować ptaków i ewentualnie, wskutek nieuwagi, nie zniszczyć lęgu. Po drugie, aby nie niszczyć zboża uprawianego na tym terenie i po trzecie z racji, iż ptaki te co roku zmieniają miejsce gniazdowania, tym samym dla oceny istotniejsze jest odnotowanie ilości osobników, niż detekcja miejsc gniazdowania.

Po realizacji inwestycji ptaki te dalej będą mogły zamieszkiwać przedmiotową działkę. Aby nie doszło do zniszczenia lęgów prace przygotowawcze polegające na usuwaniu roślinności zielonej z terenu działki inwestycyjnej, na potrzeby budowy instalacji fotowoltaicznej należy rozpocząć poza sezonem lęgowym (1 marca – 31 sierpnia), lub w dowolnym terminie po sprawdzeniu terenu przez ornitologa pod kątem lęgów ptaków.

Oceny wpływu i skutków realizacji przedsięwzięcia na:

- Obszar Chronionego Krajobrazu Jezioro Głuszyńskie



Jak opisano powyżej przedsięwzięcie nie będzie negatywnie oddziaływać na Obszar Chronionego Krajobrazu Jezioro Głuszyńskie.

Nie spowoduje negatywnego oddziaływania na krajobraz, jak również na otaczającą przyrodę. Gatunki zamieszkujące działkę inwestycyjną są pospolite w skali całego kraju. Ewentualny ubytek terenu nie sprawi, iż zmniejszy się baza żerowiskowa, zwłaszcza że skowronki, pliszki, potrzaszce, jak i inne ptaki swobodnie będą mogły korzystać z terenu inwestycji. Ponadto zastąpienie pola uprawnego środowiskiem łąkowym sprawi, iż baza pokarmowa dla tych gatunków może być korzystniejsza.

Jeśli chodzi o płazy oraz drobne ssaki możliwa jest ich obecność na tym terenie po zrealizowaniu inwestycji. Ogrodzenie przedsięwzięcia nie będzie wkopane w ziemię, pozostawiony zostanie pomiędzy powierzchnią gruntu, a jego dolną podstawą odstęp, który zapewni swobodną możliwość dyspersji. Ocienienie przez panele poprawi zaś warunki bytowania płazów – zmniejszy parowanie i różnice temperatur.

Warto dodać, iż utrzymaniu elektrowni fotowoltaicznej towarzyszy o wiele mniejszy zakres prac, niż w przypadku użytkowania rolnego. Nie będzie ponadto udziału ciężkich maszyn, których praca przyczynia się do masowej śmierci zwierząt.

- Gatunki zwierząt (w szczególności objęte ochroną) i ich siedlisk bytowania, pozostające w zasięgu oddziaływania inwestycji, w tym związane z terenem przewidywanego zajęcia

Zgodnie z opisem zawartym wyżej na terenie objętym inwestycją w trakcie inwentaryzacji przyrodniczej stwierdzono obecność skowronka – gatunek wykorzystuje działkę jako miejsce lęgowe. Ptak ten użytkuje wszystkie pola uprawne w okolicy za wyjątkiem tych bezpośrednio przylegających do dróg, zabudowy, czy do zakrzewień i zadrzewień. Ptaki w okresie realizacji i likwidacji inwestycji czasowo nie będą mogły zamieszkiwać działki w trakcie trwania prac budowlanych, lecz po ich ustąpieniu nieruchomość będzie dla nich dostępna. W trakcie eksploatacji inwestycji ptaki będą mogły się gnieździć na terenie nieruchomości.

Co prawda w trakcie badań nie stwierdzono obecności płazów, niemniej jest możliwa obecność żaby trawnej i ropuchy szarej. Płazy te pospolicie zamieszkują wszystkie działki rolne. Rozmnażają się w wodzie – możliwe miejsca to okoliczne stawy, jezioro Głuszyńskie, a także rozlewiska w biegu Zgłowiączki.

Realizacja i likwidacja inwestycji nie będzie negatywnie oddziaływać na te gatunki. Aby tak było wszelkie wykopy muszą być przed rozpoczęciem prac kontrolowane w przypadku pozostawienia ich na noc otwartych. Wszystkie znalezione zwierzęta muszą zostać złapane, a następnie wypuszczone poza terenem inwestycji. W trakcie eksploatacji okresowe koszenie traw może nieść pewne zagrożenie, jednakże jest ono mniejsze niż w przypadku dotychczasowego użytkowania działki.

- Gatunki roślin oraz siedlisk przyrodnicze, pozostające w zasięgu oddziaływania analizowanego przedsięwzięcia

Na terenie inwestycji brak jest chronionych gatunków roślin. Dominują zboża oraz pospolite chwasty, gatunki synantropijne jak pokrzywa, oset, szczaw zwyczajny, wrotycz, krwawnik, mniszek lekarski, babka lancetowata. Realizacja inwestycji przyczyni się do powstania siedliska o charakterze łąki kośnej pod powierzchnią paneli, które charakteryzuje się znacznie większą bioróżnorodnością niż pole uprawne.

- Szlaki migracji zwierząt, pozostające w zakresie oddziaływania inwestycji, w tym szlaki wędrówki płazów i ssaków

Inwestycja nie będzie negatywnie oddziaływać na możliwość migracji zwierząt. Przez działkę objętą inwestycją nie przebiegają żadne szlaki migracyjne – te znajdują się w zalesionych korytach cieków prowadzących do jeziora Głuszyńskiego. Aby zapewnić możliwość dyspersji zwierząt należy ogrodzić farmę fotowoltaiczną płotem, którego podstawa nie będzie wkopana w ziemię. Pomiędzy jego dolną podstawą, a poziomem terenu trzeba zapewnić odstęp ok. 10-20 cm, co pozwoli na swobodną dyspersję drobnych kręgowców.

#### Analizy zasięgu i skutków realizacji przedsięwzięcia na: formy ochrony przyrody, gatunki i ich siedliska oraz siedlisk przyrodnicze pozostające w zakresie oddziaływania przedsięwzięcia

Jak opisano powyżej, przedsięwzięcie nie będzie negatywnie oddziaływać na formy ochrony przyrody, gatunki i ich siedliska.

Inwestycja nie będzie negatywnie oddziaływać na krajobraz. Jest ona niska, ponadto dzięki charakterystyce krajobrazu szybko w nim zniknie i nie będzie widziana z większej perspektywy.

Gatunki roślin rosnące obecnie na terenie zainwestowania, po zakończeniu prac wciąż będą obecne, ponadto przewiduje się zwiększenie bioróżnorodności w związku ze zmianą siedliska z pola uprawnego na łąkę kośną.

Ptaki obecnie zamieszkujące działkę wciąż będą mogły być obecne. Płazy znajdą pod zacienioną powierzchnią paneli lepsze warunki do życia.

Ponadto zmniejszy się śmiertelność zwierząt. Prace polowe przy rolniczym użytkowaniu działki najbardziej intensywnie trwają we wczesnym okresie lęgowym ptaków, a także w okresie migracji płazów. W przypadku realizacji elektrowni fotowoltaicznej w tym okresie nie będzie w zasadzie żadnych prac. Tym samym radykalnie zwiększy się przeżywalność piskląt oraz dorosłych osobników płazów.

Wskazania przyrodnika co do potrzeby zastosowania działań minimalizujących i kompensujących względem stwierdzonych elementów środowiska przyrodniczego, pozostających w zasięgu oddziaływania realizacji i eksploatacji przedsięwzięcia wraz z podaniem ich zakresu, lokalizacji oraz terminu wykonania

W związku z charakterystyką inwestycji nie przewiduje się konieczności dokonywania żadnych działań kompensacyjnych.

Wśród działań minimalizujących oddziaływanie inwestycji na środowisko należy wymienić konieczność rozpoczęcia przygotowawczych prac poza okresem lęgowym, lub w dowolnym terminie po uprzednim sprawdzeniu go przez ornitologa pod kątem gniazdowania ptaków. Pokosy powinny być też dokonywane od centrum farmy w kierunku jej brzegów, co pozwoli ochronić ewentualnie obecne pisklęta zagniazdowników.

### **3.10. Wykorzystywanie zasobów naturalnych, w tym gleby, wody i powierzchni ziemi**

Realizacja Inwestycji nie wymaga wykorzystania gleby ani wody. Panele fotowoltaiczne wykorzystują do pracy energię słoneczną. Jedynym zasobem naturalnym wykorzystywanym przez inwestycję będzie powierzchnia ziemi zajmowana przez farmę fotowoltaiczną. Ponadto teren przeznaczony pod inwestycję charakteryzuje się średnią oraz słabą klasą gruntów. Realizacja inwestycji nie wpłynie na pogorszenie stanu gleby. Ponadto po zakończonej inwestycji (ok. 25-30 lat) należy przywrócić pierwotny stan środowiska.

## **4. Zabytki, krajobraz oraz wpływ na dobra materialne**

### **4.1. Opis zabytków oraz krajobrazu kulturowego**

Gmina Topólka zajmuje obszar 103 km<sup>2</sup>. Siedzibą gminy jest Topólka oddalona o ok. 26 km od miasta Radziejów oraz o ok. 34 km od miasta Włocławek. W skład gminy wchodzi 24 sołectwa o łącznej liczbie mieszkańców 4,9 tys. Gęstość zaludnienia Gminy Topólka wynosi 47 os./km<sup>2</sup>.

Gmina Topólka charakteryzuje się zabudową jednorodzinną. W sołectwach Czarmaninek, Orle, Wola Jurkowa, Topólka jest to zabudowa skoncentrowana, natomiast wsie na terenie pozostałych sołectw charakteryzują się zabudową rozproszoną. W gminie Topólka występuje ponadto zabudowa turystyczno-rekreacyjna, usługowa (skoncentrowana w miejscowości Topólka), produkcyjno-usługowa i produkcyjno-składowa (w miejscowościach Topólka i Czamanin).

Gmina Topólka jest gminą rolniczą, o czym świadczy wysoki udział użytków rolnych w strukturze użytkowania gruntów (72,8%). W grupie użytków rolnych dominują grunty orne

(93,4%), trwałe użytki zielone stanowią 5,7% natomiast sady stanowią zaledwie 0,9% powierzchni użytków rolnych.

Turystyka i rekreacja jest funkcją uzupełniającą gminy Topólka. Rozwój tej funkcji jest oparty głównie wykorzystanie walorów przyrodniczo-krajobrazowych Jeziora Głuszyńskiego. Głęboka i rozwinięta rynna jeziora tworzy wraz z otaczającymi lasami i kompleksami pól zespół przyrodniczo-krajobrazowy. Na terenie gminy Topólka występują również liczne mniejsze jeziora (Kamieniec, Chalno, Sadłużek). Na terenie gminy dominującym rodzajem ruchu turystycznego jest turystyka pobytowa oparta głównie o działki rekreacyjne nad jeziorami. W gminie Topólka funkcjonują dwa gospodarstwa agroturystyczne: w miejscowościach Borek i Sadłużek, zaś w miejscowości Orle znajduje się ośrodek szkoleniowo-wypoczynkowy „Orle gniazdo” z miejscami noclegowymi na 70 osób. Przez teren gminy przebiega krajowy szlak turystyczny Powstania Styczniowego oraz szlak kajakowy rzeką Zgłowiączką.

Obszar gminy charakteryzuje się słabą dostępnością komunikacyjną, ze względu na brak dróg krajowych i wojewódzkich. Główny trzon sieci drogowej gminy stanowi osiem dróg powiatowych, które zapewniają komunikację między większymi miejscowościami gminy. Sieć ta uzupełniona jest drogami gminnymi.<sup>19</sup>

Wykaz zabytków w pobliżu planowanej inwestycji na podstawie Wykazu obiektów wpisanych do rejestru zabytków z terenu powiatu radziejowskiego na podstawie decyzji wydanych przez Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków (stan na dzień 6 grudnia 2012 r.) oraz na podstawie Rejestru Zabytków Nieruchomych prowadzonego przez Wojewódzki Urząd Ochrony Zabytków w Toruniu (stan na dzień 10 maja 2019 r.):

- Gródek stożkowaty., miejscowość Chalno, gm. Topólka, nr 1985. 01. 31-C/123 – w odległości około 1,8 km,
- Park dworski z XIX w., miejscowość Czamanin, gm. Topólka, nr 1984. 09. 05-A/1234 – w odległości około 4,4 km,
- kaplica drewniana, ob. kościół paraf. Rzymskokatolicki pw. św. Hieronima z 1773 roku, miejscowość Czamaninek, gm. Topólka, nr 1966. 04. 28-A/437 – w odległości około 3,3 km,
- Gródek stożkowy, miejscowość Głuszynek, gm. Topólka, nr 1986. 12. 30-C/133 – w odległości około 2,6 km,
- Zespół dworsko-parkowy dworu murowanego – ruina z końca XX w., miejscowość Kamieniec, gm. Topólka, nr. 1984. 09. 6-A/1232/1-2 – w odległości około 3,9 km,
- Kościół parafialny rzymskokatolicki drewniany pw. św. Doroty., miejscowość Orle, gm. Topólka, nr 1955.05.20-A/451 – w odległości około 3,0 km,

---

<sup>19</sup> Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Topólka, Topólka 2012 r.

- Wiatrak paltrak drewniany, ul. Wiatrakowa, miejscowość Orle, gm. Topólka, nr 1995. 09. 11-369/A – w odległości około 2,6 km,
- Zespół dworsko-parkowy – dwór murowany oraz park dworski z połowy XIX w., miejscowość Świerczyn, gm. Topólka, nr 1984. 09. 5-A/1233/1-2 – w odległości około 3,1 km,
- Kościół parafialny rzymskokatolicki murowany pw. św. Matki Boskiej Anielskiej z 1862 r., miejscowość Świerczyn, gm. Topólka, nr 1966. 04. 27-A/438 – w odległości około 3,2 km.<sup>20</sup>

Na terenie Gminy Topólka znajdują się 372 stanowiska archeologiczne, w tym 13 najbliższych:

- 9 stanowisk w miejscowości Borek, oddalonych o ok. 750 m od granicy działki z planowaną inwestycją,
- 4 stanowiska w miejscowości Rybiny, oddalone o ok. 1 km od granicy działki z planowaną inwestycją.<sup>21</sup>

Zabytkiem znajdującym się najbliżej planowanej farmy fotowoltaicznej (w odległości ok. 1,8 km) jest późnośredniowieczne grodzisko stożkowate w miejscowości Chalno, gm. Topólka, położone przy północnym brzegu nienazwanego ciek i wschodnim brzegu jeziora Chalińskiego Dużego, do którego ten ciek wpływa. Grodzisko objęte jest ochroną prawną wpisem do rejestru zabytków w 1985 roku.<sup>22</sup> Poniżej zdjęcie przedstawiające opisywany zabytek:

---

<sup>20</sup> [www.radziejow.pl/plik,10238,wykaz-doc.doc](http://www.radziejow.pl/plik,10238,wykaz-doc.doc) (data dostępu: 15.05.2019 r.);

[http://www.torun.wkz.gov.pl/zalaczniki/powiat\\_radziejowski.pdf](http://www.torun.wkz.gov.pl/zalaczniki/powiat_radziejowski.pdf) (data dostępu: 16.05.2019 r.)

<sup>21</sup> Uchwała Nr XX/ 180 /14 Rady Gminy Topólka z dnia 25 czerwca 2014 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Gminy Topólka dla obszaru w rejonie miejscowości Borek i Rybiny, ograniczonego granicami miejscowości Topólka, drogą powiatową Nr 2831C Pamiątka-Lubraniec, rzeką Zgłowiączką, drogą gminną, dz. nr 70 w Borku oraz ponownie rzeką Zgłowiączką

<sup>22</sup> [https://www.nid.pl/pl/Regiony/Kujawsko\\_pomorskie/Zabytki\\_w\\_regionie/](https://www.nid.pl/pl/Regiony/Kujawsko_pomorskie/Zabytki_w_regionie/) (data dostępu 16.05.2019 r.)



Rysunek 22 Gródek stożkowy w miejscowości Chalno, gm. Topólka (źródło fot.: [https://www.nid.pl/pl/Regiony/Kujawsko\\_pomorskie/Zabytki\\_w\\_regionie/](https://www.nid.pl/pl/Regiony/Kujawsko_pomorskie/Zabytki_w_regionie/))

Planowana Inwestycja, ze względu na odległość od zabytków nie będzie dostrzegana, nie będzie też w żaden sposób kolidowała z terenami rekreacyjnymi gminy. Ponadto panele fotowoltaiczne są często utożsamiane z dbałością o czyste powietrze, promocją innowacji, co wpływa pozytywnie na wizerunek gminy wśród mieszkańców oraz osób odwiedzających.

#### **4.2. Wpływ na zabytki oraz krajobraz kulturowy**

Teren lokalizacji elektrowni fotowoltaicznej charakteryzuje monotony krajobraz pól uprawnych i pastwisk. Planowana elektrownia fotowoltaiczna posadowiona będzie na glebach klasy IV i gorszych. Powierzchnia inwestycji zajmie do ok. 2,0 ha.

W odległości 1 km od planowanej Inwestycji i towarzyszącej jej infrastruktury, nie zlokalizowano żadnych zabytków. Najbliższe położone są w odległości minimum 1,8 km, w związku z tym nie ma ryzyka kolizji i naruszenia infrastruktury zabytkowej.

Projektowana Inwestycja na ten element otoczenia może wpływać jedynie poprzez wzmożony ruch pojazdów mechanicznych podczas etapu budowy oraz likwidacji, jednak będzie to oddziaływanie krótkotrwałe, pojazdy będą poruszały się w określonych godzinach

wzdłuż ciągów komunikacyjnych, może to powodować zwiększony hałas, emisję spalin oraz wywoływać drgania, jednak nie spowodują one znaczącego negatywnego wpływu.

Na etapie eksploatacji przedsięwzięcia możliwy jest potencjalny wpływ Inwestycji, który będzie miał charakter pośredni. Będzie polegał on na pojawieniu się nowych obiektów technicznych, widzianych z niewielkiej odległości. Planowana Inwestycja, ze względu na swoją wysokość, do 4 m, będzie widziana jedynie z najbliższej odległości, będzie zasłaniana przez drzewa, krzewy oraz wysokie płody rolne.

Planowana Inwestycja nie będzie się znajdować w obrębie strefy ochrony konserwatorskiej, w otoczeniu nie znajdują się obszary lub obiekty przedstawiające znaczne wartości kulturowe. Ze względu na znaczne oddalenie Inwestycji od najbliższych dóbr kultury i architektury planowane zamierzenie inwestycyjne w okresie eksploatacji nie będzie wywierać negatywnego wpływu na ten element otoczenia.

Ponadto badania opinii publicznej wskazują, na dużą akceptację wśród społeczeństwa dla inwestycji w panele fotowoltaiczne. Badanie opinii publicznej na temat odnawialnych źródłach energii zrealizowane w 2015 r. przez TNS Polska na zlecenie Instytutu Energetyki Odnawialnej w ramach współpracy z konsorcjum firm i krajowych stowarzyszeń na rzecz opracowania pt. Krajowy plan rozwoju ciepła z OZE, wyraźnie wskazuje, że Polacy oczekują zwiększenia wsparcia instalacji odnawialnych źródeł energii, zarówno w zakresie produkcji ciepła, jak i energii elektrycznej z OZE. Takiego zdania jest ponad 60 proc. badanych, spośród wszystkich źródeł fotowoltaika cieszy się największym poparciem – gdyż aż 1/3 badanych akceptuje to źródło na tyle, że gotowa jest zainstalować je w swoim bezpośrednim sąsiedztwie. Wśród osób, które chcą zakupić instalację OZE, głównym powodem zainteresowania taką inwestycją jest chęć zmniejszenia rachunków za energię oraz możliwość korzystania z czystszej powietrza, jak również wygoda z użytkowania instalacji OZE. Wśród innych powodów wymieniano aktualną możliwość skorzystania z dotacji, promocję innowacji czy też prestiż i poprawę wizerunku dzięki zbudowaniu takiej instalacji. Poniżej zaprezentowano wyniki odpowiedzi na pytanie: *Z jakiego źródła energii elektrycznej i ciepła korzystałbyś najchętniej w swoim gospodarstwie domowym?*



Rysunek 23 Odpowiedzi respondentów w Badaniu IEO na pytanie: Z jakiego źródła energii elektrycznej i ciepła korzystałbyś najchętniej w swoim gospodarstwie domowym?

Nie przewiduje się negatywnego oddziaływania na zabytki nieruchome w trakcie likwidacji przedsięwzięcia. Podobnie jak na etapie budowy, wymagana jest ostrożność przy transporcie materiałów drogami dojazdowymi w pobliżu obiektów zabytkowych.

Charakterystyka Inwestycji, rolniczy charakter terenów, na którym występuje roślinność o podobnej bądź wyższej wysokości, brak w bezpośrednim sąsiedztwie terenów cennych kulturowo oraz powszechna akceptacja dla tego typu inwestycji, które często kojarzone są z prestiżem i pozytywnym wizerunkiem - powoduje, że planowa farma nie będzie miała oddziaływać, które mogłyby mieć negatywny wpływ na wspomniane obiekty.

### 4.3. Opis krajobrazu

Gmina Topólka pod względem fizycznogeograficznym znajduje się w podprowincji Pojezierza Południowo-Bałtyckiego, makroregionu Pojezierza wielkopolskiego i mezoregionu Pojezierza Kujawskiego.

Gmina Topólka charakteryzuje się znaczną powierzchnią gruntów rolnych i niewielką ilością lasów.

W lasach w gminie Topólka przeważają drzewostany sosnowe. Obok sosny w zbiorowiskach leśnych występują domieszki świerka, dębu, brzozy, klonu, buka i olszy. W zespołach lasów liściastych i mieszanych przeważa dąb. W niżej położonych częściach rynien jeziornych oraz na terenach przyległych występują liczne gatunki krzewów, z których przeważają: leszczyna, kruszyna i jarzębina. Drzewostany o wieku powyżej 80 lat, a więc najbardziej odpornych na degradację, zajmują tylko około 20% powierzchni leśnej. Drzewostany o wieku od 40 do 80

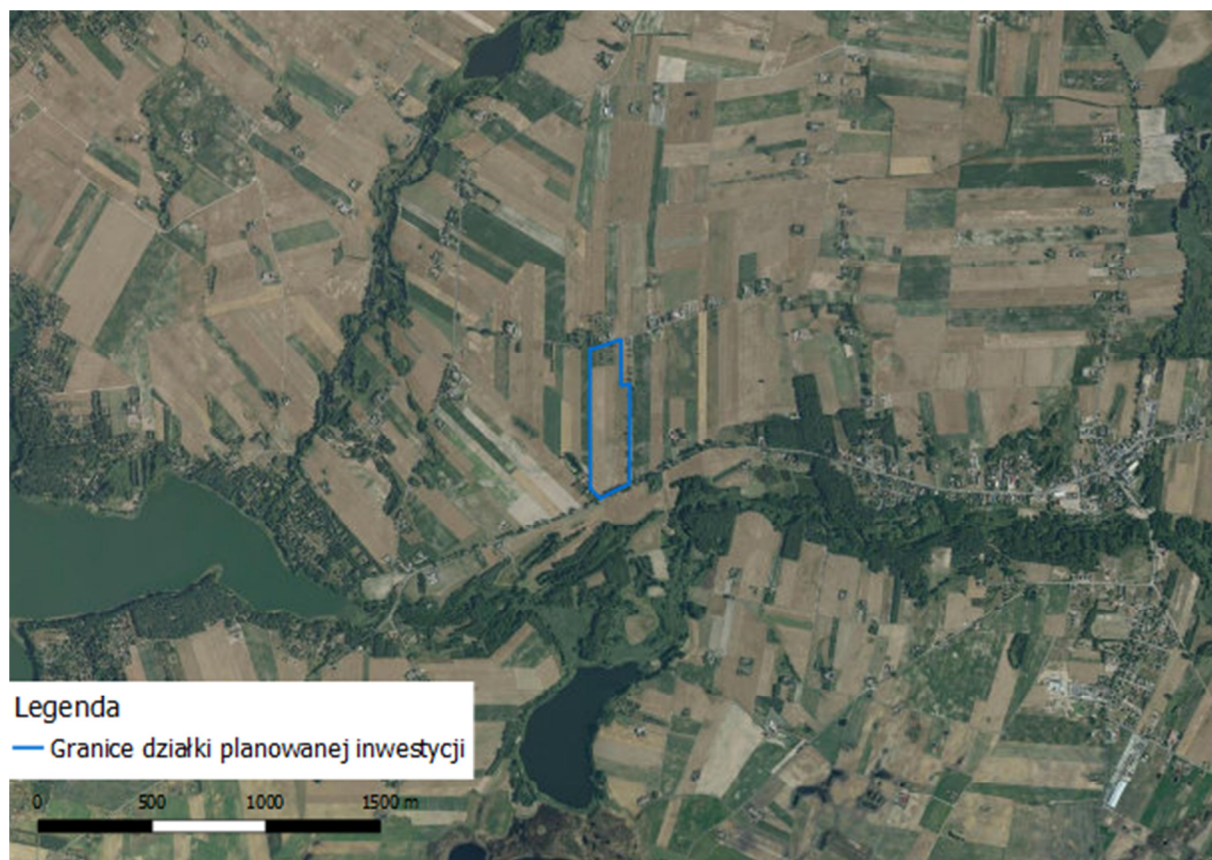


lat występują na około 1/3 areału lasów, natomiast około 45% powierzchni leśnej porastają drzewostany najmłodsze.

Planowana Inwestycja położona jest na terenach rolniczych, na których roślinność zdominowana jest przez uprawy rolne. Na terenie gminy w dużym stopniu działania ludzi mają wpływ na krajobraz oraz strukturę gatunkową roślin. Na omawianym obszarze pola uprawne powstały w sposób sztuczny, który ukierunkowany był na produkcję.

Realizacja przedsięwzięcia nie będzie miała znaczącego negatywnego oddziaływania oraz nie wpłynie na zmianę na terenach sąsiadujące z działką, na której zostanie zlokalizowana farma fotowoltaiczna.

Teren wokół inwestycji, jak również obszar planowanego przedsięwzięcia charakteryzuje się przede wszystkim obecnością pól uprawnych z szatą roślinną typową dla tego typu krajobrazu. Są to tereny wykorzystywane przez człowieka, przeznaczone pod uprawę roślin. Na północ od terenu przeznaczonego pod inwestycję znajdują się zadrzewienia. Drzewa rosną również przy wschodniej i południowej granicy działki. Teren wokół planowanej inwestycji został przedstawiony na mapie poniżej.



Rysunek 24 Lokalizacja działki z planowaną inwestycją na tle krajobrazu

#### **4.4. Wpływ planowanej inwestycji na krajobraz**

Niewielka wysokość (do 5 m) planowanych konstrukcji powoduje, że będą one zauważalne jedynie z najbliższej położonych obszarów (w promieniu kilkuset metrów). W związku z tym ich wpływ na krajobraz będzie ograniczony. Zwłaszcza, że elektrownia zaplanowana jest w terenie przekształconym antropogenicznie w otoczeniu luźno zlokalizowanych zabudowań zagrodowych. Na północ od działki przeznaczonej pod inwestycję teren pokrywają zadrzewienia. Drzewa rosną również przy wschodniej i południowej granicy działki.

W obszarze planowanego przedsięwzięcia nie przewiduje się trwałego przekształcenia rzeźby terenu. Wszelkie zmiany w rzeźbie terenu będą miały charakter odwracalny. Przedmiotowa instalacja fotowoltaiczna o mocy do 1 MW zlokalizowana zostanie poza:

- obszarami wodno-błotnymi oraz innymi obszarami o płytkim zaleganiu wód podziemnych,
- obszarami wybrzeży,
- obszarami górskimi i leśnymi,
- strefami ochronnymi ujęć wód,
- zbiorników wód śródlądowych,
- obszarami, na których standardy jakości środowiska zostały przekroczone,
- obszarami o krajobrazie mającym znaczenie historyczne, kulturowe lub archeologiczne,
- obszarami przylegających do jezior, uzdrowisk i obszarów ochrony uzdrowiskowej

Postrzeganie krajobrazu jest zawsze subiektywne, zależne od osobistych odczuć, dlatego oceny estetyczne elektrowni słonecznych mogą być skrajnie zróżnicowane. Opinie mogą mieć charakter negatywny, który będzie związany z obecnością obcych konstrukcji technicznych w krajobrazie, oraz pozytywny, związany z wyrafinowanym i nowoczesnym wyglądem elektrowni fotowoltaicznej.

#### **4.5. Wpływ inwestycji na dobra materialne**

Planowana Inwestycja zlokalizowana jest na działce mającej charakter i przeznaczenie rolne. Są to użytkowane rolniczo pola, w obrębie badanego terenu brak jest zabudowań, infrastruktury czy obiektów o znaczącej wartości materialnej, które mogłyby ulec zniszczeniu w wyniku realizacji Inwestycji. Poza infrastrukturą techniczną, budowa farmy PV nie spowoduje oddziaływania na inne dobra materialne.

Skala planowanego przedsięwzięcia i jego usytuowanie powoduje, że wpływ na dobra materialne będzie znikomy. Z racji lokalizacji na terenie rolnym nie ma podstaw do spadku

wartości gruntów, na których będą posadowione elektrownie (wręcz przeciwnie, elektrownia zapewnia wzrost przychodu z nieruchomości, co wpływa na wzrost wartości tych terenów). Potencjalna utrata wartości nieruchomości byłaby efektem braku możliwości korzystania z nieruchomości w dotychczasowym zakresie. Z przeprowadzonej dla przedmiotowej inwestycji analizy wynika, iż przy zachowaniu warunków określonych w opracowanej dla potrzeb prowadzonego postępowania dokumentacji, zostaną dotrzymane standardy jakości środowiska na terenie realizacji inwestycji, jak i poza jej obszarem. Oznacza to, że w żaden sposób przedmiotowa Inwestycja nie wprowadzi ograniczeń w sposobie korzystania z sąsiednich nieruchomości. Elektrownie fotowoltaiczne nie stanowią bowiem przeszkody w prowadzeniu działalności rolniczej. Stałe wpływy z czynszu dzierżawnego są podstawą do podwyższenia wartości tych działek. Autorzy raportu jako osoby niezwiązane bezpośrednio z rynkiem nieruchomości, nie mają dostępu do cen transakcyjnych z terenów pobliskich elektrowniom fotowoltaicznym. Brak jest również wyroków polskich sądów, które odnosiłyby się do takich analiz. Wydaje się jednak logiczne, że działki, które przynoszą dodatkowe pożytki z tytułu posadowienia elektrowni zwiększą swoją wartość.

Analogicznie działki pobliskie (jako rolne) nie mają podstaw do utraty wartości, gdyż produkcja rolna na pobliskich działkach może być nadal kontynuowana po realizacji inwestycji.

Inwestycje w odnawialne źródła energii to również zysk dla gmin w postaci podatku od nieruchomości, na których zostały zlokalizowane elektrownie fotowoltaiczne. Zyskują również właściciele tych gruntów. Częściowa modernizacja dróg wokół Inwestycji, wykorzystanie lokalnych surowców oraz wzrost znaczenia gminy poprzez budowanie ekologiczne wizerunku to kolejne pozytywne aspekty budowy OZE.

Rozwój branży fotowoltaicznej przyczynia się do tworzenia nowych miejsc pracy oraz wzrost przychodów do budżetu państwa. Ze względu na kraj pochodzenia, wartość dodana w przeciętnej instalacji fotowoltaicznej pochodziła w 61% od polskich firm w roku 2015, a dla niektórych instalacji udział ten wynosił 68%. Ponadto blisko 11% całości kosztów w cyklu życia instalacji PV otrzymują polscy dzierżawcy działki oraz lokalne samorzady w postaci podatków. Jednocześnie warto zauważyć, iż już teraz możemy kupić wysokiej jakości panele fotowoltaiczne od polskich producentów. Oprócz producentów modułów, inne branże również zwiększą zatrudnienie by zrealizować inwestycje PV - developerzy, firmy budowlane, dostawcy konstrukcji mocujących, firmy zajmujące się przyłączeniem do sieci, firmy ochroniarskie etc. Wiele z tych usługodawców będą to firmy lokalne – mające swoje siedziby w gminie Topólka, a więc płacące tutaj podatki.

W ciągu najbliższych 3-4 lat, branża PV zanotuje ok. 9,3 mld zł dochodów dla polskich właścicieli wynikających z całego łańcucha wartości elektrowni słonecznej: od firmy przygotowującej projekt elektrowni, poprzez polskich dostawców elementów elektrowni, po

firmy serwisujące, ubezpieczające, aż po dzierżawców gruntów i lokalne samorządy (podatki). Niniejszy szacunek dotyczy nie wszystkich dochodów a jedynie tych, które trafią do polskich firm w wyniku rozwoju nagruntowych elektrowni słonecznych (typowo o wielkości od 0,5 MW do 1,0 MW). Jednocześnie warto zauważyć, wartość dochodów będzie równoznaczna z kontrybucją branży do PKB<sup>23</sup>.

Fotowoltaika to jedyna z technologii OZE, która nie wzbudza społecznych oporów. W porównaniu do wiatraków czy biogazowni, lokalne społeczności nie protestują przeciw inwestycjom, a inwestorzy planujący realizację elektrowni słonecznych nie spotykają się z protestami. Natomiast inwestorzy „biogazowi” muszą praktycznie przy każdej inwestycji walczyć z dezaprobatą mieszkańców okolicy, w której powstaje biogazownia. Zwykle bardzo intensywnie protestują także drobni przedsiębiorcy – prowadzący ośrodki turystyczne i agroturystyczne.

Protestujący najczęściej obawiają się uciążliwego przykrego zapachu oraz wzmożonego ruchu samochodów ciężarowych dowożących materiał do biogazowni.

Elektrownie fotowoltaiczne z kolei najczęściej spotykają się z przychylnością władz lokalnych jak i mieszkańców. Związane jest to z tym jaki wpływ na bezpośrednie otoczenie ma elektrownia słoneczna. Nie emituje ona ani dźwięku ani hałasu, a ponadto jej wpływ na lokalny krajobraz jest znikomy ze względu na niską zabudowę

Rozwój energetyki odnawialnej niesie również dodatkowe korzyści dla budżetu państwa – są to dochody z tytułu redukcji emisji dwutlenku węgla do atmosfery w ramach mechanizmów handlu emisjami.

Dzięki powstawaniu nowych lokalnych źródeł energetycznych zmniejsza się również uzależnienie od importu energii i surowców, co powoduje wzrost bezpieczeństwa energetycznego, zabezpieczenie przed nadmiernym wzrostem cen energii wytwarzanej przez konwencjonalne źródła oraz redukcję emisji gazów cieplarnianych.

## **5. Kumulowanie się oddziaływań przedsięwzięć realizowanych, zrealizowanych lub planowanych**

W bezpośrednim sąsiedztwie inwestycji (na tej samej działce) planuje się postawienie drugiej farmy fotowoltaicznej o zbliżonych parametrach. Planuje się jednoczesną budowę dwóch farm fotowoltaicznych z jednym zapleczem budowy. Zmniejszy to hałas i zanieczyszczenia

---

<sup>23</sup> Perspektywy wpływu fotowoltaiki na gospodarkę Polski w latach 2016 – 2020. Polskie Stowarzyszenie Energetyki Słonecznej. 2016

związane z pracami budowlanymi i zamknie w jednym procesie. Jednoczesna budowa farm może się wiązać z większą produkcją odpadów.

## **6. Ewentualne warianty przedsięwzięcia**

### **6.1. Niepodejmowanie przedsięwzięcia**

W wariantcie tym planowana inwestycja nie powstanie, nie nastąpią zmiany w użytkowaniu terenu, brak będzie nowego oddziaływania na środowisko, teren będzie użytkowany rolniczo, tak jak dotychczas.

Wariant ten wyklucza zapobiegnięcie emisji do atmosfery znaczących zanieczyszczeń, w szczególności gazów cieplarnianych, powstających w wyniku generowania energii elektrycznej z konwencjonalnych źródeł produkowania energii. Szacuje się, że w wyniku realizacji inwestycji, czyli budowy elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1 MW, wyprodukowanych zostanie 900-1000 MWh energii elektrycznej rocznie, 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.

Polska docelowo musi osiągnąć udział energii odnawialnej w końcowym zużyciu brutto energii na poziomie 15% w 2020 roku. Rozwój odnawialnych źródeł energii pozwala na wykorzystanie lokalnych źródeł energii, zwiększenie bezpieczeństwa dostaw energii i zmniejszenie strat sieciowych.

W wariantcie tym nie zostanie w pełni wykorzystany potencjał regionu, nie zostanie podniesione bezpieczeństwo energetyczne, dzięki produkcji energii elektrycznej blisko miejsca jej zużycia, a region będzie bardziej zależny od dostaw energii elektrycznej z zewnątrz.

### **6.2. Wariant realizacyjny – budowa farmy fotowoltaicznej o mocy do 1 MW na działce nr ewid. 53 w obrębie 0002 Borek w gminie Topólka wraz z infrastrukturą towarzyszącą**

Farma fotowoltaiczna zlokalizowana będzie na terenie działki nr ewid. 53, obręb 0002 Borek, gmina Topólka. Zasięg oddziaływania przedsięwzięcia podczas eksploatacji nie będzie wykraczał poza granice działki objętej inwestycją.

Wybrany wariant jest najbardziej korzystny, od strony ekonomicznej, dla inwestora oraz według analiz najbardziej korzystny dla środowiska.

Realizacja inwestycji zapewni większe bezpieczeństwo energetyczne w regionie, gdyż produkcja energii ze źródeł rozproszonych blisko miejsca jej zużycia jest istotnym czynnikiem zwiększającym bezpieczeństwo energetyczne kraju, odciążającym sieci przesyłowe i pozytywnie wpływającym na środowisko (minimalizowane są straty energii związane z jej przesyłem na duże odległości).

Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A., który jest operatorem sieci przesyłowych wskazuje, że w pierwszej kolejności powinno się wspierać budowę rozproszonych instalacji OZE, takich jak fotowoltaika.

Ponadto Ministerstwo Energii chce do 2020 roku zwielokrotnić moc elektrowni słonecznych w Polsce. Resort przekonały m.in. analizy Polskich Sieci Elektroenergetycznych, które od dawna zwracały uwagę, że od rozwoju fotowoltaiki może zależeć bezpieczeństwo energetyczne kraju, pomoże również uniknąć ograniczeń dostaw energii w okresie letnim, na jakie jest narażony nasz kraj.

Z uwagi na ilość odpadów powstających w procesie produkcji energii elektrycznej metodami konwencjonalnymi, można ocenić, że budowa farmy fotowoltaicznej jest rozwiązaniem ekologicznym.

Eksploatacja przedmiotowej inwestycji nie będzie wiązała się z poborem wody, wytwarzaniem odpadów, emisjami zanieczyszczeń do powietrza, ani emisją ponadnormatywnego hałasu. Oddziaływania te będą występowały wyłącznie na etapie realizacji przedsięwzięcia, etap budowy nie będzie uciążliwy dla mieszkańców.

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 owado- i grzybobójczych i in.). Przewiduje się, iż zmiana dotychczasowego sposobu użytkowania gruntów niskiej klasy bonitacyjnej przydatności rolnej 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 gleby rekultywowane w kierunku rolnym.

Funkcjonowanie elektrowni słonecznej nie wpłynie na pogorszenie standardów jakości środowiska, bezpośrednio przyczyni się do ochrony powietrza.

Możliwość eksploatacji i rozwój ekologicznych źródeł energii jest szansą dla województwa kujawsko-pomorskiego na zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego, a także stwarza możliwość poprawy zaopatrzenia w energię terenów o słabo rozwiniętej infrastrukturze

energetycznej. Powstawanie w województwie nowych inwestycji w zakresie odnawialnych źródeł energii (OZE) może przyczynić się również do redukcji emisji CO<sub>2</sub> oraz wpłynąć na oszczędność energii i zwiększenie efektywności energetycznej.

Jak wynika z opracowanej dokumentacji i oceny wpływu – przedsięwzięcie nie będzie znacząco oddziaływać na środowisko.

### **6.3. Wariant alternatywny – budowa farmy fotowoltaicznej o mocy 2 MW na działce nr ewid. 53 w obrębie Borek w gminie Topólka wraz z infrastrukturą towarzyszącą**

By móc zrealizować postanowienia Dyrektywy 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych i osiągnąć udział energii odnawialnej w końcowym zużyciu brutto energii na poziomie 15% w 2020 roku w Polsce rozważane było przeznaczenie omawianego terenu pod budowę farmy fotowoltaicznej o mocy 2 MW.

Konstrukcja, na której umieszczone byłyby panele zajęłaby tę samą powierzchnię działki co farma w planowanym do realizacji wariantcie (ok. 2 ha). Między rzędami paneli nie zostanie pozostawione przejście na ścieżki technologiczne, a cała konstrukcja osiągnie wysokość ok. 8 m. Powierzchnia czynna na gruncie została by zminimalizowana do ok. 20% powierzchni działki. Wybudowanie praktycznie dwa razy większej farmy wiązałoby się z podwojeniem emisji na etapie budowy farmy (odpady, hałas, czas realizacji, zużycie surowców) oraz z dużo większym hałasem z transformatora na etapie eksploatacji inwestycji (konieczność zastosowania transformatora o większej mocy).

Technologia montażu wariantu alternatywnego jest analogiczna do budowy wariantu realizacyjnego.

Podczas etapu realizacji oraz eksploatacji inwestycji przewidywane ilości wykorzystanej wody, surowców, materiałów, paliw oraz energii zwiększą się.

Tabela 2 Szacunkowe zużycie materiałów, surowców i paliw na etapie realizacji wariantu alternatywnego

<b>Surowiec/materiał/paliwo</b>	<b>Przybliżone zużycie na etapie budowy farmy fotowoltaicznej</b>
beton	20 m <sup>3</sup>
stal i inne metale	50 Mg
olej napędowy (transport)	10 m <sup>3</sup>
kruszywo (różne frakcje i rodzaje)	300 m <sup>3</sup>
woda na cele socjalne i porządkowe	2 m <sup>3</sup> /d
energia elektryczna	30 kW/h

Szacunkowe zapotrzebowanie na wodę w czasie eksploatacji projektowanego przedsięwzięcia będzie wynosiło:

- 10 m<sup>3</sup>/mycie.

Podczas eksploatacji nie występuje zapotrzebowanie na surowce.

Szacunkowe zapotrzebowanie na paliwa wynosi:

- 2 m<sup>3</sup>/rok jako paliwo do maszyn służących do mycia paneli i wykaszania.

Szacunkowe zapotrzebowanie na energię elektryczną wynosi:

- ok. 10 MWh/rok – zużycie na potrzeby własne instalacji fotowoltaicznej w czasie eksploatacji.

Rodzaje i ilości substancji wprowadzanych do środowiska substancji lub energii przy zastosowaniu rozwiązań chroniących środowisko dla wariantu alternatywnego są następujące:

Podczas etapu realizacji inwestycji:

#### Emisja substancji do powietrza:

Emisja zanieczyszczeń do powietrza wystąpi jedynie na etapie budowy instalacji oraz likwidacji przedsięwzięcia i może mieć miejsce jedynie podczas: transportu materiałów, pracy sprzętu technicznego i maszyn. Okres ten będzie trwał kilkanaście tygodni.

Na etapie budowy na terenie inwestycji będą pracowały maszyny budowlane. Poniższe obliczenia emisji odnoszą się do pracy 8 maszyn budowlanych (spalanie 20 l/h = 16,6 kg/h):

- emisja NO<sub>x</sub> = 6,48 kg/h,
- emisja pyłu PM10 = 0,30 kg/h,
- emisja CO = 2,10 kg/h,
- emisja benzenu = 0,0006 kg/h.

#### Emisja odpadów

Tabela 3 Rodzaje odpadów wytwarzanych na etapie budowy wariantu alternatywnego

Kod odpadu	Rodzaj odpadu	Szacowana masa wytworzonych odpadów [Mg]
15 01 01	Opakowania z papieru i tektury	0,2
15 01 03	Opakowania z drewna	0,50
15 01 04	Opakowania z metali	0,2
15 01 05	Opakowania wielomateriałowe	0,2
15 02 02*	Sorbenty, materiały filtracyjne (w tym	0,002



	filtry olejowe, nieujęte w innych grupach), tkaniny do wycierania (np. szmaty ochronne zanieczyszczone substancjami PCB)	
17 01 81	Odpady z remontów i przebudowy dróg	4
17 04 05	Żelazo i stal	2
17 04 07	Mieszanki metali	0,02
17 04 10*	Kable zawierające ropę naftową, smołę i inne substancje niebezpieczne	0,16
17 04 11	Kable inne niż wymienione w 17 04 10*	0,50
17 05 04	Gleba i ziemia, w tym kamienie, inne niż wymienione w 17 05 03	200
20 03 01	Niesegregowane (zmieszane) odpady komunalne	0,2

#### Emisja do środowiska gruntowo-wodnego

Z uwagi na fakt, iż w związku z realizacją inwestycji zajdzie konieczność otwierania wykopów jedynie na głębokość ok. 0,5 m, które nie będą odwadniane, nie istnieje możliwość bezpośredniego zanieczyszczenia wód gruntowych.

#### Emisja hałasu

Głównymi emitarami hałasu oraz wibracji na terenie budowy będą maszyny i urządzenia budowlane oraz samochody osobowe i ciężarowe. Poziom hałasu może dochodzić do 90 - 105 dB. Emisja hałasu będzie miała charakter punktowy i krótkotrwały.

Zasięg hałasu będzie ograniczony do ok. 100 m od miejsca prowadzenia prac, a prace będą prowadzone wyłącznie w porze dziennej. W miarę możliwości na terenie budowy będzie wykorzystywany sprzęt o niskiej emisji hałasu.

Teren, na którym planowana jest budowa przedsięwzięcia nie jest objęty ochroną akustyczną.

Zjawisko wystąpienia hałasu i wibracji będzie miało 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.

Podczas etapu eksploatacji inwestycji:

#### Emisja substancji do powietrza

Farma fotowoltaiczna nie powoduje emisji zanieczyszczeń do powietrza, eksploatacja instalacji jest bezemisyjna.

Konieczne jest mycie paneli fotowoltaicznych (kilka razy na rok, zależnie od potrzeb), będzie się to wiązało z przyjazdem na teren inwestycji firmy serwisującej panele oraz emisją z silników spalinowych w pojazdach. Będzie to proces krótkotrwały.

1 pojazd do mycia paneli wyemituje:

- 0,61 kg/h NO<sub>x</sub>,
- 0,03 kg/h pyłu PM10,
- 0,2 kg/h CO,
- 0,00006 kg/h benzenu.

Niewielka emisja zanieczyszczeń będzie też związana z koszeniem.

Na etapie eksploatacji farmy emisja zanieczyszczeń do powietrza ma charakter marginalny i nie będzie miała szkodliwego wpływu na środowisko.

#### Emisja hałasu

Farma fotowoltaiczna na etapie eksploatacji nie jest emitorem ponadnormatywnego hałasu. Wpływ prac serwisowych nie wpłynie na stan akustyczny jakości środowiska. Nie przewiduje się zastosowania nawiewnego systemu chłodzącego paneli PV z użyciem wentylatorów. Chłodzenie paneli odbywać się będzie w sposób naturalny, poprzez obieg powietrza atmosferycznego.

Etap eksploatacji przedsięwzięcia farmy fotowoltaicznej będzie wiązał się z następującymi źródłami hałasu będącymi elementami instalacji: inwerter, który emituje od 18 do 25 dB oraz dwa transformatory o mocy akustycznej do 65 dB. Poziom mocy akustycznej transformatora zależy od zastosowanego modelu. Nowoczesne transformatory są bardzo wydajne oraz emitują bardzo niski poziom mocy akustycznej. Ostateczna moc transformatorów, a co za tym idzie moc akustyczna zależy od uzgodnień z lokalnym operatorem energetycznym ale nie przekroczy mocy akustycznej 65 dB. Transformator zostanie umieszczony w stacji transformatorowej, co również zmniejszy poziom emitowanego hałasu. Zważywszy na fakt, iż farma fotowoltaiczna produkuje energię jedynie w trakcie dnia, a transformator nie będzie działał w nocy moc akustyczna transformatora zostanie zredukowana do minimum. Dodatkowo transformator zostanie ulokowany w kontenerze, który będzie chronił urządzenia oraz ograniczał rozchodzenie się hałasu poza terenem działki, na której będzie zlokalizowana Inwestycja hałas w ciągu dnia nie przekroczy 55 dB poza terenem Inwestycji.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku poziom dźwięku nie może przekroczyć w ciągu dnia 55 dB oraz w ciągu nocy 45 dB. Zważywszy na fakt, iż farma fotowoltaiczna produkuje energię jedynie w trakcie dnia, a inwerter nie przetwarza prądu stałego w zmienny w nocy, należy założyć, iż w ciągu nocy nie istnieje zagrożenie przekroczenia dopuszczalnych poziomów dźwięku tj. 45 dB. Transformator umieszczony jest w stacji transformatorowej, co również zmniejszy poziom emitowanego hałasu.

#### Emisja do środowiska wodno-gruntowego

W celu uniknięcia przedostania się olejów lub benzyny z pojazdów do środowiska gruntowo-wodnego do prac serwisowych będą wykorzystywane maszyny i urządzenia, których stan techniczny nie będzie budził zastrzeżeń.

Mycie paneli będzie się odbywało przy użyciu wody i środków biodegradowalnych.

#### Emisja odpadów

Zakładany czas eksploatacji paneli fotowoltaicznych wynosi 25 - 35 lat. Podczas eksploatacji farmy nie przewiduje się powstawania odpadów. Zużyte lub uszkodzone panele zostaną przekazane specjalistycznej firmie i poddane recyklingowi.

#### Efekt olśnienia

Zastosowanie powłoki antyrefleksowej dla pokrycia paneli fotowoltaicznych zwiększy absorpcję energii promieniowania słonecznego oraz zapobiegnie niepożądanemu efektowi odbicia światła od powierzchni paneli.

#### Prądy konwekcyjne

Konwekcja jest to przenoszenie ciepła przez prądy powietrza lub cieczy, wywołane różnicą temperatur. W konwekcji naturalnej ruch płynu następuje w wyniku grawitacji, gdyż gorąca część płynu rozszerza się i ma mniejszą gęstość, a zimniejsza część o większej gęstości opada poniżej cieplejszej. Jest jednym ze sposobów oddawania energii cieplnej przez organizmy żywe. Zjawisko to występuje, gdy powierzchnia organizmu jest cieplejsza od otaczającego je powietrza.

Prąd konwekcyjny to ruch, który odpowiada za przenoszenie ciepła. Panele fotowoltaiczne umieszczane na metalowych stelażach nie tworzą zamkniętej powierzchni dla przepływającego powietrza, zachowany jest jego swobodny obieg.

Powierzchnia planowanej farmy fotowoltaicznej nie wpłynie na zmianę prądów konwekcyjnych analizowanego obszaru.

### Promieniowanie elektromagnetyczne

W związku z produkcją i przesyłem energii elektrycznej na etapie eksploatacji farmy fotowoltaicznej, będzie występowało promieniowanie elektromagnetyczne niejonizujące, które jest związane z przepływem prądu elektrycznego przez przewodnik.

Dopuszczalne wartości parametrów fizycznych pól elektromagnetycznych zostały określone w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów.

Dla terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową, dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych, dla zakresu częstotliwości jakie wytwarza generator elektrowni słonecznej, wynosi 1 kV/m dla pola elektrycznego oraz 60 A/m dla pola magnetycznego.

Zasięg oddziaływania pola elektrycznego i magnetycznego zależy od napięcia, prądu płynącego w przewodzie, przekroju przewodów fazowych oraz wysokości zawieszenia przewodów nad powierzchnią ziemi.

Źródłem promieniowania elektromagnetycznego dla farmy fotowoltaicznej będą:

- stacja transformatorowa,
- linie średniego napięcia,
- przepływ prądu w przewodniku paneli fotowoltaicznych.

Rozpatrując teoretyczną sytuację z użyciem przewodu elektrycznego zastosowanego jako napowietrzne przyłącze elektroenergetyczne (SN), przez które przepływa prąd elektryczny o wartości 15 kV, można wyliczyć, że natężenie pola magnetycznego na wysokości 180 cm nad ziemią wyniesie najwyżej około 3,0 A/m. Otrzymana wartość pola magnetycznego na wysokości 180 cm nad powierzchnią terenu jest ponad 30-krotnie niższa od norm obowiązujących w Polsce.

### Statyczne pole magnetyczne

W wyniku przepływu prądu w przewodniku przez ciąg paneli, utworzy się wokół niego statyczne pole magnetyczne.

Natężenie pola magnetycznego dla instalacji modułów fotowoltaicznych będzie wynosiła mniej, niż naturalne promieniowanie elektromagnetyczne i nie przekroczy dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku zawartych w Rozporządzeniu.

### Faza likwidacji inwestycji dla wariantu alternatywnego:

Likwidacja przedsięwzięcia polegać będzie na demontażu paneli słonecznych wraz z infrastrukturą towarzyszącą oraz rekultywacji terenu zajmowanego przez stalową konstrukcję pod farmę fotowoltaiczną.

Rekultywacja będzie miała na celu przywrócenie środowiska glebowego do stanu przedrealizacyjnego, uzupełnieniu ewentualnych ubytków mas ziemnych powstałych w wyniku prowadzenia wykopów.

### Emisja zanieczyszczeń 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 farmy 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 farmy fotowoltaicznej wraz z infrastrukturą towarzyszącą i nie wpłynie na ogólny poziom zanieczyszczenia powietrza.

### 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. Zasięg przestrzenny hałasu będzie oddziaływać na odległość do 100 m. Aby ograniczyć emisję, zaleca się, aby profesjonalne ekipy budowlane podczas prac demontażowych posługiwały się nowoczesnym i sprawnym sprzętem o niskiej emisji hałasu, jedynie w porze dziennej.

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.

### Wytwarzanie odpadów

Etap likwidacji planowanego przedsięwzięcia wiązać się będzie z demontażem wielu podzespołów farmy 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 odzysku, a następnie recyklingu.

Wśród innych odpadów, jakie powstaną podczas demontażu instalacji fotowoltaicznej, znajdują 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.

Po usunięciu inwestycji, teren zostanie zrekultywowany.

Realizacja inwestycji w tym wariantcie pozwoliłaby na zmaksymalizowanie produkcji energii przy jednoczesnym zminimalizowaniu kosztów operacyjnych. Ten wariant nie jest jednak korzystny dla środowiska naturalnego.

#### **6.4. Wariant najbardziej korzystny**

Po analizie wariantu polegającego na niepodejmowaniu przedsięwzięcia, wariantu alternatywnego oraz realizacyjnego uznano, że najbardziej korzystnym dla środowiska jest wariant realizacyjny. Obszar, na którym planuje się realizację farmy PV, jest aktualnie użytkowany rolniczo.

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 nie powodujący degradacji naturalnych walorów przyrodniczych środowiska.

Lokalizacja inwestycji nie będzie stanowiła zagrożenia dla środowiska naturalnego oraz zdrowia publicznego mieszkańców miejscowości Borek. Instalacja nie będzie wywierać negatywnego wpływu na krajobraz kulturowy. Z uwagi na zlokalizowanie planowanej inwestycji w krajobrazie rolniczym oraz stosunkową niewielką wysokość konstrukcji, nie będzie wywierać negatywnego wpływu na krajobraz kulturowy.

Moduły fotowoltaiczne należą do najbardziej niezawodnych źródeł energii elektrycznej, jakie są produkowane. Panele fotowoltaiczne nie zawierają ruchomych części i mogą przez dziesięciolecia funkcjonować bez interwencji ze strony człowieka.

Funkcjonowanie farmy fotowoltaicznej nie jest związane ze zjawiskami niepożądanymi, jak emisja ponadnormatywnego hałasu, emisja wibracji, wytwarzanie odpadów, nie zachodzi konieczność niwelacji terenu, niszczenia stanowisk roślin chronionych oraz usunięcia roślin wysokich z obszaru zajętego przez przedsięwzięcie oraz mogących ograniczać nasłonecznienie.

W wyniku realizacji przedsięwzięcia nie nastąpi istotna zmiana sposobu zagospodarowania obszaru. Konieczność wykaszania roślinności porastającej teren inwestycji przyczyni się do zwiększenia różnorodności roślinności na badanym terenie. Pole uprawne zajęte pod sukcesywnie intensyfikowane rolnictwo zostanie zastąpione przez zbiorowiska ruderalne i murawy, przyczyniając się do zwiększenia różnorodności fitocenotycznej.

Jak wynika z opracowanej dokumentacji i oceny wpływu – planowane przedsięwzięcie (farma fotowoltaiczna) nie będzie znacząco oddziaływać na środowisko.

**W związku z powyższym wariant wnioskodawcy został uznany za najbardziej korzystny.**

## 7. Przewidywane oddziaływanie analizowanych wariantów na środowisko

Tabela 4 Porównanie oddziaływań analizowanych wariantów

Farma fotowoltaiczna o mocy do 1 MW	Farma fotowoltaiczna o mocy 2 MW
Porównanie oddziaływań analizowanych wariantów na ludzi, rośliny, zwierzęta, grzyby, siedliska przyrodnicze, wodę i powietrze	
Farma fotowoltaiczna nie niesie ze sobą negatywnego oddziaływania na ludzi – zarówno promieniowanie elektromagnetyczne, hałas jak i emisja substancji oraz odpadów jest znikome i praktycznie nieodczuwalne, w fazie budowy lub ewentualnej likwidacji prowadzone prace trwają stosunkowo krótko, a chwilowe oddziaływanie w pełni ustaje po ich zakończeniu i jest odwracalne	Farma fotowoltaiczna nie niesie ze sobą negatywnego oddziaływania na ludzi – zarówno promieniowanie elektromagnetyczne, hałas jak i emisja substancji oraz odpadów jest znikome i praktycznie nieodczuwalne, w fazie budowy lub ewentualnej likwidacji prowadzone prace trwają stosunkowo krótko, a chwilowe oddziaływanie w pełni ustaje po ich zakończeniu i jest odwracalne
Farma jest lokalizowana na gruntach klas IV –V, na których rośnie roślinność segetalna charakterystyczna dla pól uprawnych i łąk,	Farma jest lokalizowana na gruntach klas IV –V, na których rośnie roślinność segetalna charakterystyczna dla pól uprawnych i łąk,

powierzchnia biologicznie czynna na terenie inwestycji będzie wynosiła do ok. 90%, nie planuje się wycinki drzew oraz krzewów	powierzchnia biologicznie czynna na terenie inwestycji będzie wynosiła ok. 20%, nie planuje się wycinki drzew oraz krzewów
Podczas budowy farma oraz ogrodzenie zostanie posadowione na wysokości zapewniającej małym zwierzętom swobodną migrację, okoliczne tereny są typowo rolnicze w związku z tym duże zwierzęta nie będą miały problemu z ominięciem farmy i swobodnym przemieszczaniem się, grzyby będą mogły swobodnie rozwijać się na terenie farmy z uwagi na dużą powierzchnię biologicznie czynną, siedliska przyrodnicze na terenie działki, z uwagi na jej charakter, nie występują	Podczas budowy farma oraz ogrodzenie zostanie posadowione na wysokości zapewniającej małym zwierzętom swobodną migrację, okoliczne tereny są typowo rolnicze w związku z tym duże zwierzęta nie będą miały problemu z ominięciem farmy i swobodnym przemieszczaniem się, z uwagi na mały procent powierzchni biologicznie czynnej rozwój grzybów będzie ograniczony, siedliska przyrodnicze na terenie działki, z uwagi na jej charakter, nie występują
Eksploatacja farmy nie wiąże się z zagrożeniem dla środowiska gruntowo-wodnego, panele będą okresowo myte z zastosowaniem wody lub substancji biodegradowalnych, podczas budowy zostaną zastosowane transformatory suche lub olejowe z misą mogącą pomieścić 100% oleju z transformatora, co wyeliminuje ryzyko zanieczyszczenia środowiska gruntowo-wodnego substancjami ropopochodnymi	Eksploatacja farmy nie wiąże się z zagrożeniem dla środowiska gruntowo-wodnego, panele będą okresowo myte z zastosowaniem wody lub substancji biodegradowalnych, podczas budowy zostaną zastosowane transformatory suche lub olejowe z misą mogąco pomieścić 100% oleju z transformatora, co wyeliminuje ryzyko zanieczyszczenia środowiska gruntowo-wodnego substancjami ropopochodnymi
Farma fotowoltaiczna nie niesie ze sobą negatywnego oddziaływania na powietrze atmosferyczne, jej eksploatacja nie wiąże się z emisją gazów i pyłów	Farma fotowoltaiczna nie niesie ze sobą negatywnego oddziaływania na powietrze atmosferyczne, jej eksploatacja nie wiąże się z emisją gazów i pyłów
Porównanie oddziaływań analizowanych wariantów na powierzchnię ziemi, z uwzględnieniem ruchów masowych ziemi, i krajobraz	
Farma fotowoltaiczna, której wysokość nie przekracza 5 m n.p.t., nie będzie wyróżniała się na tle krajobrazu miejscowości Borek.	Farma fotowoltaiczna, której wysokość osiągnie ok. 8 m n.p.t. będzie się znacząco wyróżniała na tle krajobrazu miejscowości Borek
Farma będzie zlokalizowana wśród terenów rolnych, które w okresie letnim porasta wysokie zboże. Inwestycja będzie oddalona od zabudowań oraz od drogi, nie będzie wpływała na komfort życia mieszkańców.	Farma będzie zlokalizowana wśród terenów rolnych, które w okresie letnim porasta wysokie zboże. Inwestycja będzie oddalona od zabudowań oraz od drogi, ale będzie widoczna dla mieszkańców nawet ze



	znacznej odległości.
Podczas budowy ingerencja w grunt ogranicza się do zakotwienia stelaży niezbędnych do zamontowania paneli fotowoltaicznych. Po wybudowaniu farmy (proces budowy trwa od kilku do kilkunastu tygodni) teren pomiędzy panelami będzie porośnięty trawą, która będzie okresowo koszona.	Podczas budowy ingerencja w grunt ogranicza się do zakotwienia stelaży niezbędnych do zamontowania paneli fotowoltaicznych. Po wybudowaniu farmy (proces budowy trwa od kilkanaście tygodni) teren pod panelami będzie porośnięty trawą, która będzie okresowo koszona.
<b>Porównanie oddziaływań analizowanych wariantów na dobra materialne</b>	
Farma fotowoltaiczna praktycznie nie niesie ze sobą ryzyka wystąpienia poważnej awarii czy katastrofy budowlanej, które mogłyby oddziaływać na dobra materialne.	Farma fotowoltaiczna praktycznie nie niesie ze sobą ryzyka wystąpienia poważnej awarii czy katastrofy budowlanej, które mogłyby oddziaływać na dobra materialne.
<b>Porównanie oddziaływań analizowanych wariantów na zabytki i krajobraz kulturowy</b>	
Inwestycje przedstawione w analizowanych wariantach nie będą oddziaływać na zabytki oraz krajobraz kulturowy miejscowości Borek i Gminy Topólka. Lokalizacja przedsięwzięcia w odniesieniu do usytuowania zabytków na terenie gminy zapewnia minimalizację ryzyka negatywnego oddziaływania na obiekty cenne pod względem kulturowym.	
<b>Porównanie oddziaływań analizowanych wariantów na formy ochrony przyrody</b>	
Inwestycje przedstawione w analizowanych wariantach nie będą oddziaływać na formy ochrony przyrody w miejscowości Borek i Gminy Topólka. Lokalizacja przedsięwzięcia w odniesieniu do usytuowania form ochrony przyrody na terenie gminy zapewnia minimalizację ryzyka negatywnego oddziaływania na obiekty cenne pod względem kulturowym. Jak wynika z opracowanej dokumentacji i oceny wpływu – planowane przedsięwzięcie (farma fotowoltaiczna) nie będzie znacząco oddziaływać na środowisko.	

## 8. Uzasadnienie proponowanego wariantu

Po analizie wariantu zerowego, wariantu alternatywnego oraz realizacyjnego uznano, że najbardziej korzystnym dla środowiska jest wariant realizacyjny. Obszar, na którym planuje się realizację farmy PV, ze względu na silną antropopresję, charakteryzuje się niską różnorodnością przyrodniczą.

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 nie powodujący degradacji naturalnych walorów przyrodniczych środowiska.

Lokalizacja Inwestycji nie będzie stanowiła zagrożenia dla środowiska naturalnego oraz zdrowia publicznego mieszkańców miejscowości Borek. Instalacja nie będzie wywierać negatywnego wpływu na krajobraz kulturowy. Z uwagi na zlokalizowanie planowanej inwestycji w krajobrazie rolniczym oraz stosunkowo niewielką wysokość konstrukcji, nie będzie wywierać negatywnego wpływu na krajobraz kulturowy.

Moduły fotowoltaiczne należą do najbardziej niezawodnych źródeł energii elektrycznej, jakie są produkowane. Panele fotowoltaiczne nie zawierają ruchomych części i mogą przez dziesięciolecia funkcjonować bez interwencji ze strony człowieka.

Funkcjonowanie farmy fotowoltaicznej nie jest związane ze zjawiskami niepożądanymi, jak emisja hałasu, emisja wibracji, wytwarzanie odpadów, nie zachodzi konieczność niwelacji terenu, niszczenia stanowisk roślin chronionych oraz usunięcia roślin wysokich z obszaru zajętego przez przedsięwzięcie oraz mogących ograniczać nasłonecznienie.

W wyniku realizacji przedsięwzięcia nie nastąpi istotna zmiana sposobu zagospodarowania obszaru. Konieczność wykaszania roślinności porastającej teren inwestycji przyczyni się do zwiększenia różnorodności roślinności na badanym terenie. Pole uprawne zajęte pod sukcesywnie intensyfikowane rolnictwo zostanie zastąpione przez zbiorowiska ruderalne i murawy, przyczyniając się do zwiększenia różnorodności fitocenotycznej.

Jak wynika z opracowanej dokumentacji i oceny wpływu – planowane przedsięwzięcie (farma fotowoltaiczna) nie będzie znacząco oddziaływać na środowisko.

#### **9. Zastosowane metody prognozowania oraz opis przewidywanych znaczących oddziaływań planowanego przedsięwzięcia na środowisko, obejmujący bezpośrednie, pośrednie, wtórne, skumulowane, krótko-, średnio- i długoterminowe, stałe i chwilowe oddziaływania na środowisko wynikające z istnienia przedsięwzięcia, wykorzystania zasobów naturalnych, emisji**

Prognoza oddziaływań inwestycji na środowisko została wykonana metodą porównania map zawierających istniejące i planowane inwestycje, co pozwoliło na oszacowanie obszaru objętego wpływem inwestycji. Ponadto przeprowadzono wizję lokalną w miejscu planowanej Inwestycji. Prognozę oddziaływań, które są unormowane prawnie (np. hałas) odniesiono do aktualnych aktów regulujących wspomniane oddziaływania.

#### Metodyka przyjęta przy ocenie wpływu inwestycji na klimat akustyczny

Głównymi emiterami hałasu na terenie Inwestycji będą falowniki i stacja transformatorowa. Panele fotowoltaiczne nie wymagają chłodzenia mechanicznego w związku z powyższym nie występuje żadna dodatkowa emisja hałasu. Posługując się kartami katalogowymi tych

urządzeń stwierdzono, że oddziaływanie akustyczne powyżej 65 dB w ciągu dnia nie będzie wykraczało poza teren realizacji inwestycji.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r.), w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku poziom dźwięku nie może przekroczyć w ciągu dnia 55 dB oraz w ciągu nocy 45 dB. Zważywszy na fakt, iż farma fotowoltaiczna produkuje energię jedynie w trakcie dnia, a inwerter nie przetwarza prądu stałego w zmienny w nocy, należy założyć, iż w ciągu nocy nie istnieje zagrożenie przekroczenia dopuszczalnych poziomów dźwięku tj. 55 dB. Transformator umieszczony jest w stacji transformatorowej o specjalnej izolacji akustycznej, co również zmniejszy poziom emitowanego hałasu.

#### Metodyka przyjęta przy ocenie wpływu Inwestycji na florę, grzyby, faunę, siedliska oraz obszary chronione

Badania przyrodnicze przeprowadzono 14 maja 2019 r. Polegały na obejściu działki wzdłuż jej granic. W trakcie przemarszu notowano wszystkie widoczne zwierzęta. Obserwacje trwały od godziny 10 do 12.

Data i czas trwania badań są wystarczające dla stwierdzenia obecności gatunków lęgowych na terenie działki – ponieważ to na te organizmy potencjalnie w największym stopniu może oddziaływać inwestycja.

W trakcie migracji na wszystkich działkach rolnych w pobliżu jeziora oraz w buforze do kilkudziesięciu km możliwe jest żerowanie gęsi. Obecność tych ptaków związana jest głównie z charakterem upraw. Preferują one rzepak, kukurydze, lucernę, a w mniejszym stopniu pola zasiane roślinnością zbożową. Okresowo bardzo liczne w Polsce gęsi (Staszewski & Czeraszewicz 2001) należą do ptaków wrażliwych na płoszenie i obecność struktur terenowych, które mogą zmniejszać bezpieczeństwo. W przypadku przedmiotowej działki jest to porośnięta zadrzewieniami i zakrzewieniami droga w pobliżu inwestycji. Ptaki te wymagają dużych, nieostroniętych przestrzeni, takich jak rozległe akweny wodne stanowiące noclegowiska oraz duże, otwarte pola będące żerowiskami – czego nie zapewnia działka objęta inwestycją. Stewart et al. (2007) zaliczyli blaszkodziobe i siewkowe do ptaków najbardziej wrażliwych na płoszenie. Dystans odstraszenia sięga w przypadku ptaków wodnych kilkuset metrów, co jest wartością większą niż u innych ptaków. Wszystko to sprawia, iż inwestycja nie wpłynie na status ochrony i zachowania gęsi, a także ptaków siewkowych.

W obszarze wielu km od przedmiotowej inwestycji znajdują się liczne wielkopowierzchniowe pola uprawne. Tym samym baza żerowiskowa dla gęsi, żurawi i innych ptaków jest bardzo duża i ewentualne zajęcie przedmiotowej działki pod inwestycje nie może na nie w żaden sposób negatywnie wpłynąć.

#### Metodyka przyjęta przy ocenie wpływu inwestycji na krajobraz

Analizę oddziaływania na walory krajobrazowe projektowanej farmy fotowoltaicznej przeprowadzono w obrębie całej miejscowości Borek organizując wizję lokalną. W związku z tym, że wysokość konstrukcji farmy fotowoltaicznej nie przekroczy 5 m, a najbliższa zabudowa mieszkalna znajduje się w odległości 100 m Inwestycja ta nie będzie widoczna z budynków mieszkalnych we wsi Borek. Planowane przedsięwzięcie będzie głównie widoczne z terenów sąsiadujących i w niewielkiej odległości od nich.

#### Kolizje, migracje i korytarze ekologiczne

Teren planowanej farmy fotowoltaicznej jest użytkowany rolniczo. Inwestycja nie jest zlokalizowana na przecięciu czy na jakichkolwiek ciągach ekologicznych (małe rzeki, doliny, aleje, nasypy, rowy). W promieniu 25 km znajduje się 6 korytarzy ekologicznych, jednak inwestycja nie jest zlokalizowana na ich terenie (Rys. 11). Najbliższy korytarz ekologiczny (Kanał Bachorze - KPnC-12B) jest oddalony o 18,7 km od planowanej farmy fotowoltaicznej. Inwestycja zajmuje obszar punktowy, jest niewielką miejscową inwestycją, nie posiada charakteru liniowego co mogłoby wskazywać na zagrożenie wobec przemieszczających się gatunków. Aby zminimalizować ingerencję w ten element środowiska przyrodniczego ogrodzenie z siatki, postawione w celu zabezpieczenia przyszłej inwestycji, zostanie odpowiednio dostosowane dla migracji małych zwierząt. Pozostanie pod nim przestrzeń o wysokości 15 - 20 cm, tak aby umożliwić swobodne przemieszczanie się małych zwierząt. Dodatkowo panele będą znajdowały się na wysokości ok. 40 cm od ziemi, co dodatkowo stworzy bezpieczną przestrzeń dla przedstawicieli fauny.

Obszar, na którym powstanie przedsięwzięcie będzie posiadał powierzchnię ok. 2,0 ha i nie będzie w znaczący sposób oddziaływać na większe zwierzęta, które w sposób naturalny przyzwyczajają się do istniejących zmian w pobliżu środowiska swojego życia i będą je omijać.

Z racji swojego charakteru oraz odległości planowana inwestycja nie będzie negatywnie oddziaływać na ww. korytarze ekologiczne.

#### **10. Przewidywane działania mające na celu unikanie, zapobieganie, ograniczenie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań na środowisko, w szczególności formy ochrony przyrody, w tym na cele i przedmioty ochrony obszaru Natura 2000, oraz ciągłość łączących je korytarzy ekologicznych, wraz z oceną ich skuteczności odpowiednio na etapach realizacji, eksploatacji i likwidacji przedsięwzięcia**

Odległość od obszarów Natura 2000 oraz charakterystyka i poziom oddziaływań związanych z inwestycją pozwalają stwierdzić, że inwestycja nie wpłynie negatywnie na przedmiot ochrony oraz integralność tych obszarów. Jak wynika z opracowanej dokumentacji i oceny wpływu – przedsięwzięcie nie będzie znacząco oddziaływać na środowisko.

Zapobieganie i zmniejszenie potencjalnych, negatywnych oddziaływań planowanej elektrowni fotowoltaicznej na środowisko można osiągnąć przez następujące działania:

- zastosowanie proekologicznej technologii prac budowlanych;
- dobór technologii oraz parametrów technicznych planowanych elektrowni ograniczający wpływ na środowisko.

Elektrownia wytwarzająca energię ze słońca jest przedsięwzięciem proekologicznym, produkującym energię z w pełni odnawialnego źródła. Elektrownia słoneczna przyczynia się do poprawy jakości powietrza, gdyż, w przeciwieństwie do produkcji energii elektrycznej w oparciu o spalanie paliw kopalnych: węgla kamiennego i brunatnego oraz ropy naftowej, nie generuje zanieczyszczeń powietrza ani gazowych: dwutlenku siarki (SO<sub>2</sub>), tlenków azotu (NO<sub>x</sub>) czy tlenku węgla (CO), ani metali ciężkich: ołowiu (Pb), kadmu (Cd) czy cynku (Zn).

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>,
- od 300 do 1100 kg CO<sub>2</sub>, w zależności od składu paliwa i natężenia promieniowania słonecznego<sup>24</sup>.

#### Etap realizacji inwestycji

W celu zlikwidowania bądź zminimalizowania zidentyfikowanych uciążliwości dla środowiska zostaną podjęte następujące działania, a prace prowadzone na terenie inwestycji będą spełniały poniższe uwarunkowania:

- prace budowlane, montażowe oraz transport prowadzone będą wyłącznie w porze dziennej,
- granice terenu przeznaczonego pod planowaną inwestycję będą ściśle przestrzegane,
- eksploatacja oraz postoje sprzętu mechanicznego niezbędnego do budowy farmy fotowoltaicznej będą prowadzone w sposób zapewniający wyeliminowanie możliwości zanieczyszczenia gruntu lub wód gruntowych substancjami ropopochodnymi,
- 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,

---

<sup>24</sup> Klugmann - Radziemska E. Rozwój technologii fotowoltaicznych na świecie w dobie ogólnoswiatowego kryzysu. Warszawa, 2010 r.

- w trakcie budowy zapewnione zostaną: sprawna organizacja ruchu pojazdów transportowych, prawidłowa organizacja terenu budowy oraz nadzór nad pracą maszyn budowlanych,
- odpowiednie zorganizowanie prac budowlanych oraz zastosowanie nowoczesnego sprzętu zapewni sprawną organizację procesu budowy, a także ograniczy do minimum wpływ na środowisko (hałas, drgania, ruch samochodów ciężarowych związane z prowadzonymi pracami),
- 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 przypadku zaistnienia awarii, gdy wystąpi skażenie gruntu substancjami ropopochodnymi, nastąpi niezwłoczne usunięcie skażonej warstwy ziemi przez wyspecjalizowane przedsiębiorstwo, a teren zostanie przywrócony do stanu pierwotnego,
- ewentualne wykopy zostaną zabezpieczone przed napływem wód opadowych,
- codzienne poranne oględziny i przeglądy wykopów w celu uwolnienia zwierząt (płazy, gady, ssaki, duże bezkręgowce np. biegacze),
- przed zamknięciem wykopów zostaną z nich usunięte wszelkie odpady bądź inne zanieczyszczenia,
- ogrodzenie zostanie zbudowane w taki sposób, aby zapewnić ok. 10-20 cm odstęp od gruntu, w celu umożliwienia swobodnej wędrówki płazów, gadów i mniejszych ssaków,
- wszelkie otwory w drzwiach i ścianach pomieszczeń, w tym przede wszystkim otwory wentylacyjne, zostaną zastonięte siatką o oczkach maks. 1 cm. średnicy, aby uniemożliwić zajmowanie tych obiektów przez nietoperze,
- budynek farmy (w którym będzie umieszczona stacja transformatorowa z układem pomiarowo-rozliczeniowym w celu przekazywania wyprodukowanej energii) zostanie pomalowany w odcieniach szarości i zieleni, aby zmniejszyć widoczność instalacji w krajobrazie,
- 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,
- powstałe odpady będą gromadzone w miejscu niedostępnym dla osób trzecich,
- w celu ograniczenia możliwości zanieczyszczenia 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,

- na terenie planowanej inwestycji zaplecze budowy będzie wyposażone w systemy odbioru i odprowadzania ścieków bytowych w postaci montażu przenośnych toalet,
- maszyny i urządzenia będą charakteryzowały się dobrym stanem technicznym,
- ścieki socjalno-bytowe z terenów bazy ekipy budującej instalację będą odbierane przez firmy zajmujące się wywozem nieczystości płynnych, posiadających stosowne zezwolenia,
- stosowane materiały będą posiadały niezbędne atesty oraz będą spełniały odpowiednie normy,
- dla wszystkich urządzeń, przez które przepływa prąd elektryczny, zostanie wykonana izolacja okablowania, w celu zmniejszenia ryzyka porażenia prądem,
- na placu budowy będą przestrzegane zasady bhp i ppoż.,
- po zakończeniu robót teren inwestycji zostanie uprzątnięty.

#### Etap eksploatacji inwestycji

Energia wytwarzana przez farmy fotowoltaiczne jest energią „czystą”, a jej źródło jest niewyczerpalne. Farma nie emituje zanieczyszczeń do powietrza oraz nie wytwarza odpadów ani ścieków bytowych i technologicznych. Zostaną zastosowane moduły fotowoltaiczne o powierzchni antyrefleksyjnej, co zwiększy absorpcję energii promieniowania słonecznego oraz zapobiegnie niepożądanemu efektowi odbicia światła od powierzchni paneli, tzw. olśnieniu. Wody opadowe i roztopowe będą odprowadzane samoistnie do gruntu. Poza pracami budowlanymi oraz przyłączeniowymi na etapie realizacji oraz okresową konserwacją paneli fotowoltaicznych, praca elektrowni odbywa się bezobsługowo. Wykaszenie będzie prowadzone w dni suche i słoneczne, od centrum farmy w kierunku jej brzegów. Taki sposób koszenia umożliwi ucieczkę zwierząt. Wykaszenie będzie prowadzone w sposób mechaniczny. Nie zostaną użyte chemiczne sposoby usuwania roślin (herbicydy). Do czyszczenia powierzchni paneli zostaną użyte środki biodegradowalne.

Instalacja farmy fotowoltaicznej nie wpływa na walory krajobrazowe terenu, jej wysokość osiąga maksymalnie kilka metrów. Jeżeli zajdzie potrzeba usunięcia drzew, czy krzewów będą one realizowane na podstawie szczegółowych projektów oraz przy uwzględnieniu okresu lęgowego ptaków, który trwa od 1 marca do 31 sierpnia, na dalszym etapie inwestycji. W takiej sytuacji złożony zostanie odpowiedni wniosek o uzyskanie zezwolenia na ewentualne ich wycięcie.

#### Etap zakończenia inwestycji

Prace budowlane związane z demontażem farmy fotowoltaicznej będą miały zakres zbliżony do prac prowadzonych na etapie realizacji przedsięwzięcia.

Dodatkowo na tym etapie zostaną przeprowadzone prace związane z rekultywacją terenu i pozostawieniem go w stanie nie gorszym niż przed rozpoczęciem inwestycji. Te prace będą prowadzone zgodnie z przepisami, które będą obowiązywały w czasie likwidacji farmy

fotowoltaicznej oraz przy użyciu maszyn i urządzeń, które pozwolą na osiągnięcie zamierzonego efektu. Okres likwidacji farmy zostanie skrócony do minimum, jednocześnie zapewniając staranność wykonanych prac. Zużyte panele fotowoltaiczne zostaną przekazane firmie, która zapewni ich recykling lub unieszkodliwienie (w zależności od dostępnej w danym czasie technologii) zgodne z przepisami, które będą obowiązywały.

#### **11. Porównanie proponowanej technologii z technologią spełniającą wymagania, o których mowa w m.in. art. 143 z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska**

Obowiązek porównania proponowanej technologii z technologią spełniającą wymagania, o których mowa w art. 143 POŚ ma zastosowanie do przedsięwzięć, które zawsze znacząco oddziałują na środowisko. Polski ustawodawca podzielił tutaj stanowisko zawarte w Dyrektywie IPPC, która wprowadziła pojęcie najlepszej dostępnej techniki. Zgodnie z zapisami Dyrektywy przepisy związane z najlepszą dostępną techniką dotyczą instalacji (nowych lub istotnie zmienianych). Definicja instalacji zawarta w Dyrektywie jest następująca: „instalacja” oznacza stacjonarną jednostkę techniczną, w której prowadzona jest jedna lub większa ilość działalności wymienionych w załączniku I, oraz wszystkie inne bezpośrednio związane działania, które mają techniczny związek z działalnością prowadzoną w tym miejscu i które mogłyby mieć wpływ na emisje i zanieczyszczenie;” Sięgając do Załącznika I Dyrektywy znajdujemy następujące rodzaje instalacji związanych z przemysłem energetycznym: „1. Przemysł energetyczny 1.1. Instalacje energetycznego spalania o nominalnej mocy cieplnej wynoszącej lub przekraczającej 50 MW 1.2. Rafinerie ropy naftowej i gazu 1.3. Piece koksownicze 1.4. Zakłady gazyfikacji i skraplania węgla”. Brak na tej liście elektrowni fotowoltaicznych, dlatego też nie ma określonych najlepszych dostępnych technik (BAT) dla tego typu działalności. W związku z tym nie ma możliwości odniesienia planowanej inwestycji do listy najlepszych dostępnych technik.

#### **12. Rodzaje i ilości wprowadzanych do środowiska substancji lub energii przy zastosowaniu rozwiązań chroniących środowisko**

Z uwagi na skalę przedsięwzięcia oraz odwracalność procesów zachodzących podczas funkcjonowania farmy fotowoltaicznej, eksploatacja projektowanej elektrowni nie będzie wiązała się z naruszeniem standardów jakości środowiska.

Na etapie eksploatacji farma fotowoltaiczna jest inwestycją w pełni ekologiczną. Jej praca nie wiąże się z powstawaniem odpadów, ponadnormatywnego hałasu ani wibracji.

Potencjalnie negatywne oddziaływanie projektowanego przedsięwzięcia, polegającego na budowie farmy fotowoltaicznej o mocy do 1 MW wystąpi w czasie budowy przedsięwzięcia.



## 12.1. Etap realizacji inwestycji

### Emisja substancji do powietrza

Z przeprowadzonej przez Inwestora analizy możliwego potencjalnego oddziaływania planowanej inwestycji na środowisko wynika, iż emisja zanieczyszczeń do powietrza wystąpi jedynie na etapie budowy instalacji oraz likwidacji przedsięwzięcia i może mieć miejsce jedynie podczas: transportu materiałów, pracy sprzętu technicznego i maszyn. Okres ten będzie trwał jednak nie dłużej niż kilka bądź kilkanaście tygodni.

Transport niezbędnych elementów farmy 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 farmy fotowoltaicznej oraz terenach sąsiadujących z trasami przejazdów. Oddziaływanie to zostało określone jako okresowe, ograniczone czasem trwania prac budowlanych oraz punktowe.

Przedmiotem emisji substancji do powietrza są najczęściej: pyły mineralne, produkty spalania paliw, ewentualne gazy i inne substancje chemiczne. Maszyny takie jak wibarkarka słupów metalowych, samochody ciężarowe, spalają olej napędowy w silnikach wysokoprężnych i powodują emisje tlenków azotu, tlenków węgla i węglowodorów alifatycznych oraz aromatycznych do powietrza, a także emisje tlenków siarki (olej napędowy). W trakcie montażu instalacji będzie miała miejsce emisja nieorganizowana.

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.

Emisja zanieczyszczeń do powietrza będzie miała charakter oddziaływania bezpośredniego, krótkoterminowego i chwilowego. W wyniku zakończenia prac budowlanych, stan powietrza osiągnie parametry jakości powietrza na poziomie tła – wróci do stanu przedrealizacyjnego.

Planowana Inwestycja nie wpłynie negatywnie na zmiany klimatu, a jej realizacja pomoże zapobiegać negatywnym skutkom zmian klimatu, co jest spójne z dyrektywami Unii Europejskiej. Przeciwdziałanie zmianie klimatu jest kluczowym elementem strategii UE w zakresie środowiska i coraz bardziej zyskuje na znaczeniu w przypadku innych obszarów polityki, takich jak rolnictwo czy rozwój regionalny. Inwestycja jest odporna na zmiany klimatu, gdyż jest przygotowana na warunki atmosferyczne, ulewne deszcze, silny wiatr, mróz itp..

Na etapie budowy na terenie inwestycji będą pracowały maszyny budowlane. Poniższe obliczenia emisji odnoszą się do pracy 4 maszyn budowlanych (spalanie 20 l/h = 16,6 kg/h):

- emisja  $\text{NO}_x$  = 3,24 kg/h,
- emisja pyłu  $\text{PM}_{10}$  = 0,15 kg/h,

- emisja CO = 1,05 kg/h,
- emisja benzenu = 0,0003 kg/h.

### Emisja odpadów

Powstanie farmy fotowoltaicznej wiąże się z powstawaniem odpadów na etapie budowy.

Tabela 5 Rodzaje odpadów wytwarzanych na etapie budowy

Kod odpadu	Rodzaj odpadu	Szacowana masa wytworzonych odpadów [Mg]
15 01 01	Opakowania z papieru i tektury	0,1
15 01 03	Opakowania z drewna	0,25
15 01 04	Opakowania z metali	0,1
15 01 05	Opakowania wielomateriałowe	0,1
15 02 02*	Sorbenty, materiały filtracyjne (w tym filtry olejowe, nieujęte w innych grupach), tkaniny do wycierania (np. szmaty ochronne zanieczyszczone substancjami PCB)	0,001
17 01 81	Odpady z remontów i przebudowy dróg	2
17 04 05	Żelazo i stal	1
17 04 07	Mieszanki metali	0,01
17 04 10*	Kable zawierające ropę naftową, smołę i inne substancje niebezpieczne	0,08
17 04 11	Kable inne niż wymienione w 17 04 10*	0,25
17 05 04	Gleba i ziemia, w tym kamienie, inne niż wymienione w 17 05 03	100
20 03 01	Niesegregowane (zmieszane) odpady komunalne	0,1

Gospodarka odpadami będzie polegała na zapobieganiu ich powstawaniu oraz minimalizacji ilości wytwarzanych odpadów. Powstałe odpady w pierwszej kolejności będą poddane procesowi odzysku lub unieszkodliwiania, ostatecznym etapem będzie ich bezpieczne składowanie na składowiskach odpadów.

Inwestor będzie sukcesywnie przekazywał powstałe odpady wyspecjalizowanym podmiotom posiadającym niezbędne zezwolenia na gospodarowanie odpadami (na przetwarzanie, unieszkodliwianie lub składowanie odpadów).

Na terenie budowy zostaną wyznaczone miejsca do segregacji i gromadzenia odpadów powstających w czasie budowy farmy fotowoltaicznej. Odpady będą segregowane oraz gromadzone zgodnie z zasadami postępowania z danymi odpadami.

### Emisja do środowiska gruntowo-wodnego

W celu uniknięcia przedostania się olejów lub benzyny z pojazdów do środowiska gruntowo-wodnego na terenie budowy będą wykorzystywane maszyny i urządzenia budowlane oraz środki transportu, których stan techniczny nie będzie budził zastrzeżeń. Dodatkowo tankowanie paliwa odbywać się będzie poza obszarem inwestycji na stacjach benzynowych, a wymiana płynów eksploatacyjnych wykonywana będzie w warsztacie zakładowym lub serwisie.

Na etapie budowy przedsięwzięcia, na plac budowy woda będzie dowożona w odpowiednich zbiornikach i wykorzystywana na cele socjalne oraz na potrzeby prowadzonych prac budowlanych. Natomiast, aby zapewnić zaplecze sanitarne na placu budowy, przewidziano zastosowanie przewoźnych toalet. Kabiny tego typu są wykonane z twardego polipropylenu odpornego na uszkodzenia mechaniczne. Zbiorniki na fekalia będą opróżniane w miarę potrzeb przez uprawnioną do tego firmę, a ścieki wywożone do oczyszczalni ścieków. Takie zaplecze sanitarne placu budowy nie będzie powodowało zagrożenia zanieczyszczenia gruntu, wód powierzchniowych czy podziemnych.

W celu zabezpieczenia przed dostawaniem się ewentualnych zanieczyszczeń do gruntu i dalej do wód podziemnych wykopy podczas etapu budowy będą niezwłocznie zasypywane bądź zostaną uszczelnione, aby nie zbierała się w nich woda opadowa.

Z uwagi na fakt, iż w związku z realizacją inwestycji zajdzie konieczność otwierania wykopów jedynie na głębokość ok. 0,5 m, które nie będą odwadniane, nie istnieje możliwość bezpośredniego zanieczyszczenia wód gruntowych.

### Emisja hałasu

Głównymi emitarami hałasu oraz wibracji na terenie budowy będą maszyny i urządzenia budowlane oraz samochody osobowe i ciężarowe. Poziom hałasu może dochodzić do 90 - 105 dB. Emisja hałasu będzie miała charakter punktowy i krótkotrwały.

Zasięg hałasu będzie ograniczony do ok. 100 m od miejsca prowadzenia prac, a prace będą prowadzone wyłącznie w porze dziennej. W miarę możliwości na terenie budowy będzie wykorzystywany sprzęt o niskiej emisji hałasu.

Teren, na którym planowana jest budowa przedsięwzięcia nie jest objęty ochroną akustyczną.

Zjawisko wystąpienia hałasu i wibracji będzie miało 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.

Poziom mocy akustycznej transformatora zależy od zastosowanego modelu. Nowoczesne transformatory są bardzo wydajne oraz emitują bardzo niski poziom mocy akustycznej. Ostateczna moc transformatorów, a co za tym idzie moc akustyczna zależy od uzgodnień z lokalnym operatorem energetycznym.

## **12.2. Etap eksploatacji inwestycji**

### Emisja substancji do powietrza

Farma fotowoltaiczna nie powoduje emisji zanieczyszczeń do powietrza, eksploatacja instalacji jest bez emisyjna.

Konieczne jest mycie paneli fotowoltaicznych (kilka razy na rok, zależnie od potrzeb), będzie się to wiązało z przyjazdem na teren inwestycji firmy serwisującej panele oraz emisją z silników spalinowych w pojazdach. Będzie to proces krótkotrwały.

1 pojazd do mycia paneli wyemituje:

- 0,61 kg/h NO<sub>x</sub>,
- 0,03 kg/h pyłu PM10,
- 0,2 kg/h CO,
- 0,00006 kg/h benzenu.

Niewielka emisja zanieczyszczeń będzie też związana z koszeniem. Może być ono realizowane za pomocą urządzeń mechanicznych (kilka razy do roku, w zależności od potrzeb) lub za pomocą wypasu zwierząt (głównie owiec).

Na etapie eksploatacji farmy emisja zanieczyszczeń do powietrza ma charakter marginalny i nie będzie miała szkodliwego wpływu na środowisko.

### Emisja hałasu

Farma fotowoltaiczna na etapie eksploatacji nie jest emitorem ponadnormatywnego hałasu. Wpływ prac serwisowych nie wpłynie stan akustyczny jakości środowiska. Nie przewiduje się zastosowania nawiewnego systemu chłodzącego paneli PV z użyciem wentylatorów. Chłodzenie paneli odbywać się będzie w sposób naturalny, poprzez obieg powietrza atmosferycznego.

Etap eksploatacji przedsięwzięcia farmy fotowoltaicznej będzie wiązał się z następującymi źródłami hałasu będącymi elementami instalacji: inwerter, który emituje od 18 do 25 dB oraz transformator o mocy akustycznej do 65 dB. Poziom mocy akustycznej transformatora zależy od zastosowanego modelu. Nowoczesne transformatory są bardzo wydajne oraz emitują bardzo niski poziom mocy akustycznej. Ostateczna moc transformatorów, a co za tym idzie moc akustyczna zależy od uzgodnień z lokalnym operatorem energetycznym ale nie przekroczy mocy akustycznej 65 dB. Transformator zostanie umieszczony w stacji transformatorowej, co również zmniejszy poziom emitowanego hałasu. Zważywszy na fakt, iż

farma fotowoltaiczna produkuje energię jedynie w trakcie dnia, a transformator nie będzie działał w nocy moc akustyczna transformatora zostanie zredukowana do minimum. Dodatkowo transformator zostanie ulokowany w kontenerze, który będzie chronił urządzenia oraz ograniczał rozchodzenie się hałasu poza terenem działki, na której będzie zlokalizowana Inwestycja i hałas w ciągu dnia nie przekroczy 55 dB poza terenem Inwestycji.

W najbliższym otoczeniu planowanej inwestycji nie ma zlokalizowanej żadnej zabudowy, dopiero w odległości ok. 100 m od miejsca posadowienia przedsięwzięcia znajduje się budynek mieszkalny wraz z zabudową zagrodową.



Rysunek 25 Odległość planowanej inwestycji od zabudowy

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku poziom dźwięku nie może przekroczyć w ciągu dnia 55 dB oraz w ciągu nocy 45 dB. Zważywszy na fakt, iż farma fotowoltaiczna produkuje energię jedynie w trakcie dnia, a inwerter nie przetwarza prądu stałego w zmienny w nocy, należy założyć, iż w ciągu nocy nie istnieje zagrożenie przekroczenia dopuszczalnych poziomów dźwięku tj. 45 dB. Transformator umieszczony jest w stacji transformatorowej, co również zmniejszy poziom emitowanego hałasu.

#### Emisja do środowiska wodno-gruntowego

W celu uniknięcia przedostania się olejów lub benzyny z pojazdów do środowiska gruntowo-wodnego do prac serwisowych będą wykorzystywane maszyny i urządzenia, których stan techniczny nie będzie budził zastrzeżeń.

Mycie paneli będzie się odbywało przy użyciu wody i środków biodegradowalnych.

#### Emisja odpadów

Zakładany czas eksploatacji paneli fotowoltaicznych wynosi 25 - 35 lat. Podczas eksploatacji farmy nie przewiduje się powstawania odpadów. Zużyte lub uszkodzone panele zostaną przekazane specjalistycznej firmie i poddane recyklingowi.

#### LCA<sup>25</sup> paneli fotowoltaicznych

Potrzeby energetyczne do produkcji modułów fotowoltaicznych i komponentów BOS<sup>26</sup> są analizowane w celu oceny energetycznej czasu zwrotu i emisji CO<sub>2</sub> dla wytworzenia końcowego produktu, czyli paneli fotowoltaicznych. Zakładając napromieniowanie 1700 kWh/m<sup>2</sup>/rok (warunki dla Hiszpanii), czas zwrotu energii wynosił od 2,5 do 3 lat dla instalacji fotowoltaicznych montowanych na dachu i 3 – 4 lata dla wielomegawatowych systemów fotowoltaicznych, montowanych na konstrukcjach metalowych związanych z gruntem<sup>27</sup>.

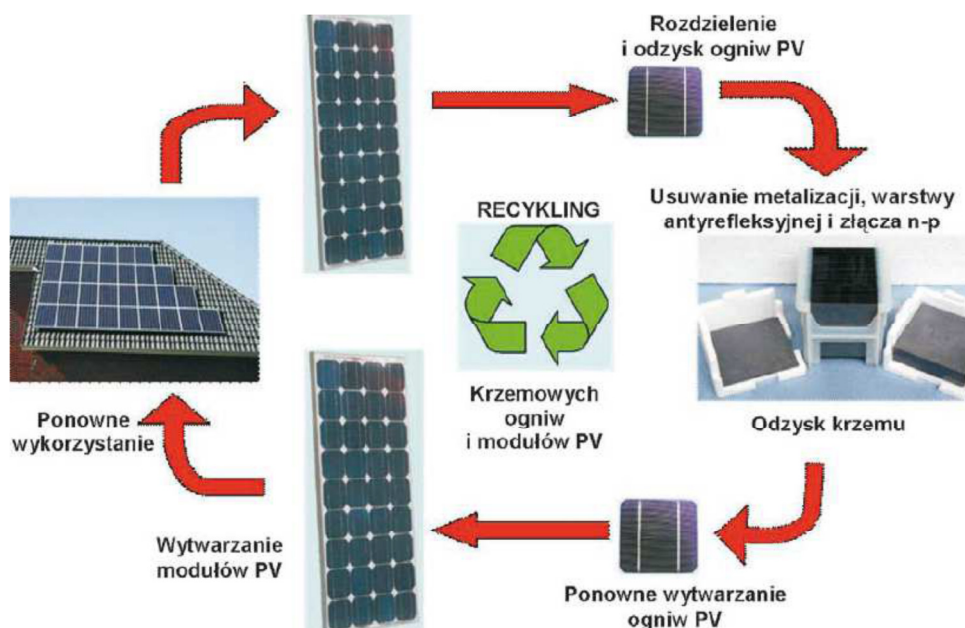
Wnioskując, dla terenów położonych w Polsce (1100 kWh/m<sup>2</sup>/rok), czas zwrotu emisji CO<sub>2</sub> będzie wynosił analogicznie około od 3 do 3,5 roku dla małych instalacji na dachu i do 5 lat dla farm fotowoltaicznych montowanych na gruncie.

---

<sup>25</sup> LCA – Life Cycle Assessment – ekologiczna ocena cyklu życia produktów

<sup>26</sup> BOS – Balance of System – elementy systemu fotowoltaicznego bez modułów

<sup>27</sup> Alsema E.A. Energy pay-back time and CO<sub>2</sub> emissions of PV systems. Progress of Photovoltaics: Research and Applications. Vol. 8, Issue:1, p. 17 – 25, 2000



Rysunek 26 Schemat recyklingu ogniw i modułów PV z krystalicznego krzemu<sup>28</sup>

Uniknięcie emisji CO<sub>2</sub> dla systemów fotowoltaicznych obliczono jako 50 – 60 g/kWh i ewentualnie 20 – 30 g/kWh w przyszłości. Prowadzi to do wniosku, że w dłuższej perspektywie sieć połączonych systemów PV może znacznie przyczynić się do zmniejszenia emisji CO<sub>2</sub>.

Tabela 6 Stopień odzysku materiałów w recyklingu modułów fotowoltaicznych

Materiał	Ilość [kg/m <sup>2</sup> ]	Udział masowy [%]	Stopień odzysku [%]
Szkło	10	74,16	90
Aluminium	1,39	10,3	100
Ogniwa PV	0,47	3,48	90
EVA, Tedlar	1,37	10,15	-
Kontakty elektryczne	0,1	0,75	95
Substancje spalające	0,16	1,16	-

Tabela 7 Skumulowane zapotrzebowanie energetyczne (CED) - zestawienie największych oszczędności energetycznych z zastosowania recyklingu PV

Rodzaj odpadu krzemowego	CED [MJ-Eq/t]	Wartość [%]	Oszczędności [%]
Odpad z tygła	7,957	1,92	98,08
Przetworzenie wierzchołków i den	28,676	6,91	93,09
Przetworzenie	29,489	7,11	92,89

<sup>28</sup> Klugmann-Radziemska E., Ostrowski P., Lewandowski W.M., Rymś M. Aspekty ekologiczne i ekonomiczne recyklingu krzemowych ogniw i modułów fotowoltaicznych. Nafta – Gaz Nr 6, Gdańsk, 2010



skrawków			
Przetworzenie połamanych ogniw	73,527	17,52	82,28
Przetop krzemu	245,536	59,16	40,84
Krzem fotowoltaiczny	415,023	100,00	0

Koszt wyprodukowania ogniwa krzemianowego o mocy 1 W związany jest przede wszystkim z:

- ceną bazowego materiału krzemowego,
- nakładami poniesionymi na etapie wytworzenia ogniw,
- procesami hermetyzacji i montażu modułów.

Z zestawienia wynika, iż największe oszczędności wiążą się z przeprowadzeniem recyklingu dla:

- połamanych płytek krzemowych oraz takich, na których wykonano wstępne procesy technologiczne,
- odpadów z tygla,
- przetwarzania wierzchołków i spodów walców wraz ze skrawkami bocznymi.

Najbardziej energochłonnym procesem jest proces przetapiania krzemu, który wymaga zastosowania odczynników chemicznych.

Wprowadzenie recyklingu dla krzemowych modułów fotowoltaicznych przyczyni się do wtórnego zastosowania i obiegu materiałów.

Wprowadzenie recyklingu zużytych ogniw fotowoltaicznych, poprzez odzysk materiału bazowego w postaci płytek krzemowych, powinno przyczynić się do obniżenia kosztów produkcji. Wysoki stopień recyklingu prowadzony poprzez realizację recyklingu szkła, metali oraz krzemu może korzystnie wpływać na energo- i materiałochłonność przy produkcji nowych modułów.

Na podstawie powyższych stwierdzeń można wnioskować, iż instalację elektrowni fotowoltaicznej powinno się uważać za przedsięwzięcie przyjazne środowisku.

#### Efekt oślnienia

Oślnienie jest to chwilowe oślepienie, które może być spowodowane odbiciem światła, np. od karoserii samochodu lub od powierzchni wody.

Panele fotowoltaiczne pokryte są specjalną warstwą szkła o dużej wytrzymałości i jednocześnie mocno przezroczystego, zapobiegającego wpływowi warunków pogodowych, w szczególności gradu, zanieczyszczeń oraz zniszczeń mechanicznych, na strukturę krzemu.

Aby zachodził efekt fotowoltaiczny w sposób efektywny, konieczne jest pokrycie warstwą antyrefleksyjną warstwy nadającej odporność mechaniczną (przezroczyste szkło). Zastosowanie jedynie powierzchni o wysokim albedo (szkło) uniemożliwiłoby absorpcję promieni słonecznych i możliwość zachodzenia efektu fotowoltaicznego w sposób efektywny.

Bardzo niewiele jest w literaturze opisów wpływu efektu olśnienia, jaki mogłyby powodować panele fotowoltaiczne na ptaki. Powierzchnia paneli PV planowanej farmy fotowoltaicznej wynosić będzie około 0,6 ha (moc do 1 MW). Ptaki wykorzystują cień rzucany przez zamontowane, stojące na ziemi panele, brak jest informacji o kolizji awifauny z panelami fotowoltaicznymi, które mogłyby być spowodowane pomyleniem ich np. z powierzchnią wody, ponadto konstrukcja elektrowni ma wysokość kilku metrów.

Zastosowanie powłoki antyrefleksyjnej dla pokrycia paneli fotowoltaicznych zwiększy absorpcję energii promieniowania słonecznego oraz zapobiegnie niepożądanemu efektowi odbicia światła od powierzchni paneli.

Fakt, że panele PV nie oślepiają potwierdza chociażby to, że w wielu krajach Europy, Azji oraz USA i Australii powstały farmy fotowoltaiczne w bezpośrednim sąsiedztwie międzynarodowych lotnisk, a inwestycje te nie powodują żadnych kolizji i negatywnego oddziaływania na startujące i lądujące samoloty.

Funkcjonowanie elektrowni fotowoltaicznej opiera się na poborze energii słonecznej i zamienieniu jej w energię elektryczną. Procesowi temu towarzyszy odbijanie się promieni słonecznych od powierzchni ogniw fotowoltaicznych, które następnie zaraz znikają. Parametrem określającym zdolność odbijania promieni przez daną powierzchnię jest albedo. Opisuje ono stosunek ilości promieniowania odbitego do ilości promienia padającego. Średnia wartość tego parametru dla paneli fotowoltaicznych, przy zastosowaniu powłok antyrefleksyjnych, wynosi ok. 15%<sup>29</sup>. Ten sam parametr dla śniegu waha się od 50-80%, dla piasku 40%, dla lodu 30-40% - im niższa wartość tym mniejsza ilość promieniowania odbitego.

Środkami łagodzącymi ewentualne negatywne oddziaływanie na faunę są m.in.:

- odstępy technologiczne pomiędzy rzędami paneli fotowoltaicznych, które niwelują wrażenie tafli wody dla ptaków,

---

<sup>29</sup> Właściwości optyczne powłok antyrefleksyjnych dla zastosowań fotowoltaicznych, 2014

- zastosowanie technologii powłok antyrefleksyjnych ogniw fotowoltaicznych, które obniżają odbicie światła, wykorzystując zjawisko interferencji fali oraz zależność współczynnika odbicia od współczynnika załamania światła,
- zezwolenie na spontaniczną sukcesję roślinności pomiędzy pasami, m.in. ziół i chwastów – stanowią one doskonałe miejsce żerowania ptaków.

### Prądy konwekcyjne

Konwekcja jest to przenoszenie ciepła przez prądy powietrza lub cieczy, wywołane różnicą temperatur. W konwekcji naturalnej ruch płynu następuje w wyniku grawitacji, gdyż gorąca część płynu rozszerza się i ma mniejszą gęstość, a zimniejsza część o większej gęstości opada poniżej cieplejszej. Jest jednym ze sposobów oddawania energii cieplnej przez organizmy żywe. Zjawisko to występuje, gdy powierzchnia organizmu jest cieplejsza od otaczającego je powietrza.

Prąd konwekcyjny to ruch, który odpowiada za przenoszenie ciepła.

Powierzchnia paneli PV projektowanej farmy fotowoltaicznej to ok. 0,6 ha i jest ona zbyt mała, aby przyczynić się do powstawania prądów konwekcyjnych, które mogłyby być wykorzystywane przez ptaki. Panele fotowoltaiczne umieszczone na metalowych stelażach nie tworzą zamkniętej powierzchni dla przepływającego powietrza, zachowany jest jego swobodny obieg.

Powierzchnia planowanej farmy fotowoltaicznej nie wpłynie na zmianę prądów konwekcyjnych analizowanego obszaru.

### Promieniowanie elektromagnetyczne

W związku z produkcją i przesyłem energii elektrycznej na etapie eksploatacji farmy fotowoltaicznej, będzie występowało promieniowanie elektromagnetyczne niejonizujące, które jest związane z przepływem prądu elektrycznego przez przewodnik.

Przedmiotowa elektrownia fotowoltaiczna będzie działać przy napięciu niskim, podobnie jak wszystkie urządzenia domowe, stąd też generowane przez nie pole elektromagnetyczne będzie pomijane w stosunku do tła elektromagnetycznego i nie będzie w żaden sposób wpływać na pogorszenie klimatu elektromagnetycznego środowiska. Wspomniane tło elektromagnetyczne ma kilka składowych. Pierwszą z nich jest promieniowanie pochodzenia naturalnego (m.in. promieniowanie Słońca czy jonosfery). Kolejnymi są sztuczne promieniowania, którego źródłami mogą być różne urządzenia elektryczne, wytwarzające w swoim otoczeniu promieniowanie elektromagnetyczne o częstotliwości 50 Hz, które powstają na skutek obecności napięcia oraz w wyniku przepływu prądu.

Dopuszczalne wartości parametrów fizycznych pól elektromagnetycznych zostały określone w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. w sprawie

dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów.

Dla terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową, dopuszczalne poziomy pole elektromagnetyczne, dla zakresu częstotliwości jakie wytwarza generator elektrowni słonecznej, wynosi 1 kV/m dla pola elektrycznego oraz 60 A/m dla pola magnetycznego.

Zasięg oddziaływania pola elektrycznego i magnetycznego zależy od napięcia, prądu płynącego w przewodzie, przekroju przewodów fazowych oraz wysokości zawieszenia przewodów nad powierzchnią ziemi.

Źródłem promieniowania elektromagnetycznego dla farmy fotowoltaicznej będą:

- stacja transformatorowa,
- linie średniego napięcia,
- przepływ prądu w przewodniku paneli fotowoltaicznych.

Rozpatrując teoretyczną sytuację z użyciem przewodu elektrycznego zastosowanego jako napowietrzne przyłącze elektroenergetyczne (SN), przez które przepływa prąd elektryczny o wartości 15 kV, można wyliczyć, że natężenie pola magnetycznego na wysokości 180 cm nad ziemią wyniesie najwyżej około 1,9 A/m. Otrzymana wartość pola magnetycznego na wysokości 180 cm nad powierzchnią terenu jest ponad 30-krotnie niższa od norm obowiązujących w Polsce.

Podsumowując w czasie realizacji przedsięwzięcia nie będą wykorzystywane żadne urządzenia, których praca mogłaby powodować zagrożenie dla środowiska w zakresie emisji pola lub promieniowania elektromagnetycznego. Ewentualne urządzenia elektryczne będą zasilane za pomocą przenośnych agregatów prądotwórczych i będą pracowały przy napięciu zasilania 230V lub 400V, tj. przy napięciu niskim, podobnie jak wszystkie urządzenia domowe, stąd też generowane przez nie pola elektromagnetyczne będą pomijalne w stosunku do panującego tła elektromagnetycznego.

Jedynym źródłem promieniowania elektromagnetycznego w zakresie fal średnich i mikrofal mogą być stacjonarne urządzenia geodezyjne, wykorzystywane do dokładnych pomiarów geodezyjnych z wykorzystaniem standardu GPS, takie jak np. radiowe punkty referencyjne. Ze względu na bardzo małą moc tych urządzeń, zasięg ich oddziaływania jest niewielki, ograniczony do kilkucentymetrowego obszaru wokół anteny nadawczej.

Rozpatrując zjawisko pól elektrycznych i elektromagnetycznych w ramach planowanej Inwestycji, nie stwierdzono negatywnego wpływu na środowisko farmy PV oraz infrastruktury technicznej – nie zostaną przekroczone dopuszczalne poziomy pole elektromagnetyczne określone w Rozporządzeniu, wpływ farmy fotowoltaicznej i linii

kablowych pozostanie na poziomie niedostrzegalnym, a w większości przypadków (w odległości kilku metrów od tych elementów) nawet niemierzalnym.

#### Statyczne pole magnetyczne

W wyniku przepływu prądu w przewodniku przez ciąg paneli, utworzy się wokół niego statyczne pole magnetyczne.

Natężenie pola magnetycznego dla instalacji modułów fotowoltaicznych będzie wynosiła mniej, niż naturalne promieniowanie elektromagnetyczne i nie przekroczy dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku zawartych w Rozporządzeniu.

Dodatkowo planuje się izolację okablowania, co również wpłynie na zmniejszenie promieniowania elektromagnetycznego.

### **12.3. Faza likwidacji inwestycji**

Likwidacja przedsięwzięcia polegać będzie na demontażu paneli słonecznych wraz z infrastrukturą towarzyszącą oraz rekultywacji terenu zajmowanego przez stalową konstrukcję pod farmę fotowoltaiczną.

Rekultywacja będzie miała na celu przywrócenie środowiska glebowego do stanu przedrealizacyjnego, uzupełnieniu ewentualnych ubytków mas ziemnych powstałych w wyniku prowadzenia wykopów.

#### Emisja zanieczyszczeń 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 farmy 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 krótkotrwale, związane z likwidacją oraz budową farmy fotowoltaicznej wraz z infrastrukturą towarzyszącą i nie wpłynie na ogólny poziom zanieczyszczenia powietrza.

#### 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. Zasięg przestrzenny hałasu będzie oddziaływać na odległość do 100 m. Aby ograniczyć emisję, zaleca się, aby profesjonalne ekipy budowlane podczas prac demontażowych posługiwały się nowoczesnym i sprawnym sprzętem o niskiej emisji hałasu, jedynie w porze dziennej.

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.

#### Wytwarzanie odpadów

Etap likwidacji planowanego przedsięwzięcia wiązać się będzie z demontażem wielu podzespołów farmy 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 odzysku, a następnie recyklingu.

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 terenu przywróciło pierwotny stan krajobrazu sprzed realizacji inwestycji.

Przy prawidłowym wykonaniu rekultywacji z wykorzystaniem najlepszych dostępnych technik (BAT) oraz zgodnym z prawem zagospodarowaniem odpadów, nie prognozuje się negatywnego wpływu odpadów powstających w fazie likwidacji farmy fotowoltaicznej na środowisko naturalne.

### **13. Cele środowiskowe wynikające z dokumentów strategicznych istotnych z punktu widzenia realizacji przedsięwzięcia**

W Planie Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Topólka za Cel Strategiczny III przyjęto zwiększenie produkcji energii ze źródeł odnawialnych na tyle by udział energii odnawialnych

w zużyciu energii końcowej w 2020 roku wynosił 56,39%. Planowana inwestycja pomoże osiągnąć ten Cel Strategiczny.

Planowana inwestycja jest zgodna z punktami wymienionymi w harmonogramie przedsięwzięć ochronnych wymienionym w Programie Ochrony Środowiska z Planem Gospodarki Odpadami dla Gminy Topólka na lata 2004-2013. W celu ochrony powietrza atmosferycznego rozwiązaniem poprawiającym jakość powietrza jest m. in.:

- wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii (takich jak energia słoneczna) w celu zmniejszenia wykorzystania węgla kamiennego.

W Strategii Rozwoju Powiatu Radziejowskiego na lata 2014-2020 wymieniono działania, w których realizacji pomoże funkcjonowanie planowanej inwestycji. W działaniu 2.2.3 Rozwój i unowocześnienie pozostałej infrastruktury technicznej i mieszkalnictwa jest zapis o podejmowaniu przedsięwzięć polegających na pozyskiwaniu energii ze źródeł odnawialnych (energii spadku wody i wód termalnych, energii wiatrowej, energii z biomasy, energii z ogniw słonecznych).

Strategia rozwoju województwa kujawsko-pomorskiego do roku 2020 – Plan modernizacji 2020+ w Priorytetach rozwoju województwa do roku 2020 wymienia następujące działania:

- Priorytet – modernizacja przestrzeni wsi i miast: Rozwój przedsiębiorczości lokalnej związanej z wykorzystaniem potencjałów endogenicznych (zwłaszcza przetwórstwa rolno-spożywczego, ale także przetwórstwa leśnego, eksploatacji kopalin, potencjału turystycznego, rozwoju energetyki odnawialnej w oparciu o produkcję rolniczą oraz energię słoneczną),

Planowana inwestycja jest również zgodna z Celami Strategicznymi ww. dokumentu:

- w „gospodarce i miejscach pracy” planowanym kierunkiem działania jest rozwój gospodarczy w sektorze odnawialnych źródeł energii,
- w „sprawnym zarządzaniu” planowanym kierunkiem działania jest m. in. upowszechnianie nowych rozwiązań z zakresu budownictwa, architektury i urbanistyki – ze szczególnym wskazaniem na stosowanie nowoczesnych technologii budownictwa pasywnego, termomodernizacji i wykorzystywania odnawialnych źródeł energii,

Możliwość eksploatacji i rozwój ekologicznych źródeł energii jest szansą dla kujawsko-pomorskiego na zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego, a także stwarza możliwość poprawy zaopatrzenia w energię terenów o słabo rozwiniętej infrastrukturze energetycznej. Powstawanie w województwie nowych inwestycji w zakresie odnawialnych źródeł energii (OZE) może przyczynić się również do redukcji emisji CO<sub>2</sub> oraz wpłynąć na oszczędność energii i zwiększenie efektywności energetycznej.

#### **14. Ustanowienie obszaru ograniczonego użytkowania**

Projektowana inwestycja nie wymaga utworzenia obszaru ograniczonego użytkowania.

#### **15. Analiza możliwych konfliktów społecznych związanych z budową farmy fotowoltaicznej**

W przypadku ocenianego przedsięwzięcia nie przewiduje się wystąpienia konfliktów i protestów społecznych związanych z inwestycją. Uzasadnieniem takiego stanowiska jest fakt, iż przedsięwzięcie realizowane jest na terenach rolniczych, a w sąsiedztwie analizowanego obszaru znajdują się tereny o podobnym charakterze. Poza tym dana inwestycja nie jest uciążliwa dla środowiska. Farma fotowoltaiczna nie jest źródłem hałasu, nie wytwarza odpadów ani nie promieniuje (wartość pola magnetycznego nad farmą fotowoltaiczną jest ponad 30 razy niższa od norm obowiązujących w Polsce). Na etapie eksploatacji hałas wytwarza inwerter, który emituje od 18 do 25 db, oraz transformator o mocy akustycznej do 65 db. Transformator będzie jednak wyposażony w specjalną izolację tłumiącą hałas. Oddziaływanie akustyczne powyżej 55 db w ciągu dnia nie będzie wykraczało poza teren realizacji inwestycji.

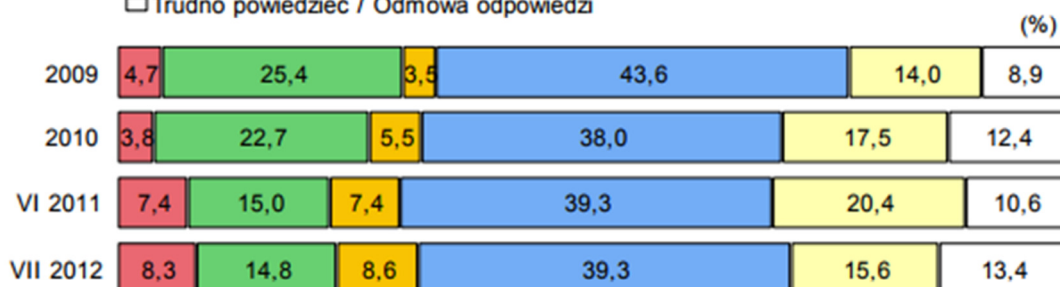
Wyniki badań pokazują akceptację społeczeństwa Polskiego dla tego typu energii odnawialnej. Według danych z raportu „Z badań ilościowych dla Fundacji Greenpeace Polska” opublikowanych w listopadzie 2014 roku największą akceptacją społeczną cieszy się oparcie energetyki o surowce i źródła odnawialne. Poparcie dla tego typu produkcji energii wzrasta wraz z poziomem wykształcenia osiągając 80% wskazań wśród respondentów z wykształceniem wyższym.



**RYS. 2. Jaki, Pana(i) zdaniem, rodzaj polityki energetycznej powinien być rozwijany w Polsce w niedalekiej przyszłości?**

Z wykorzystaniem:

- węgla kamiennego i brunatnego
- energii jądrowej
- ropy naftowej i gazu ziemnego
- surowców i źródeł odnawialnych
- oszczędzania energii
- Trudno powiedzieć / Odmowa odpowiedzi

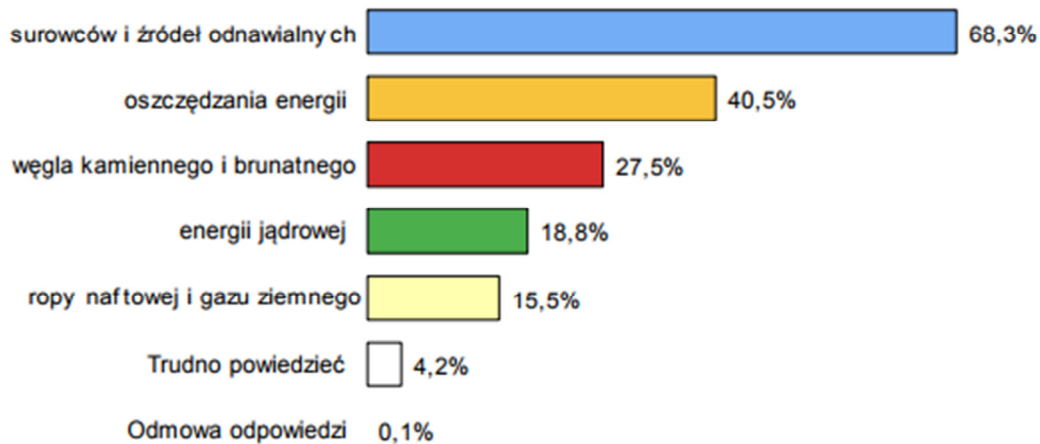


Rysunek 27 Ankieta – jaki rodzaj polityki energetycznej powinien być rozwijany w Polsce

Źródło: CBOS

**RYS. 3. Jaki, Pana(i) zdaniem, rodzaj polityki energetycznej powinien być rozwijany w Polsce w niedalekiej przyszłości?**

Z wykorzystaniem:

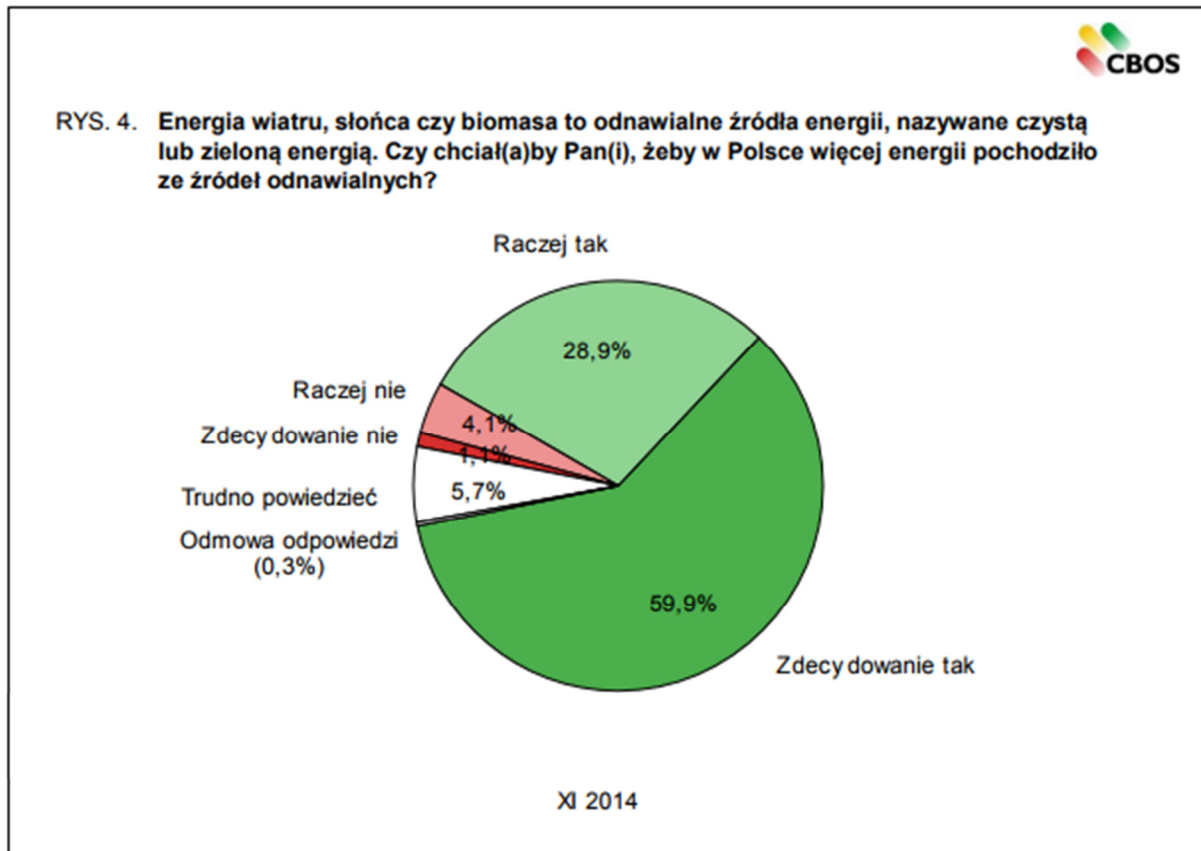


XI 2014

Rysunek 28 Ankieta – jaki rodzaj polityki energetycznej powinien być rozwijany w Polsce

Źródło: CBOS

Blisko 90% przebadanych osób twierdzi, że w Polsce więcej energii powinno pochodzić z odnawialnych źródeł.



Rysunek 29 Ankieta dotycząca pochodzenia energii ze źródeł odnawialnych

Źródło: CBOS

Również przeprowadzone w listopadzie 2015 roku przez TNS Polska na zlecenie Instytutu Energetyki Odnawialnej badanie opinii Polaków o OZE w ramach projektu „Krajowy Plan Rozwoju Ciepła z Odnawialnych Źródeł Energii” pokazuje chęć inwestowania w energetykę odnawialną. Ludzie oczekują zwiększenia wsparcia domowych instalacji OZE w zakresie produkcji energii elektrycznej oraz ciepła. Polacy chcą rezygnować z węgla na korzyść energii słonecznej oraz energii z otoczenia.

Energia pozyskiwana z ogniw fotowoltaicznych postrzegana jest jako bezpieczna. W Polsce ponad 11 tysięcy mikro instalacji zlokalizowanych na dachów budynków mieszkalnych oraz biurowych, pokazuje, że społeczeństwo polskie postrzega ten rodzaj pozyskiwania energii jako bezpieczny dla zdrowia oraz w pełni akceptowalny.

Jak podaje Bloomberg (największa na świecie agencja prasowa, specjalizująca się w dostarczaniu informacji na temat rynków finansowych) do 2040 OZE będą odpowiedzialne za 75% inwestycji w sektorze energetycznym. Koszt energii słonecznej, wytwarzanej za pomocą paneli fotowoltaicznych spadnie aż o 66%. Powodem tak drastycznego spadku cen

ma być przede wszystkim wdrażanie tańszych oraz wydajniejszych technologii, zarówno w energetyce wiatrowej jak i słonecznej. Źródła odnawialne będą się umacniać za to na ważności straci węgiel. Popyt na ten surowiec w Europie, do 2040 roku ma spaść aż o 87%. Sytuacja ta stanie się szansą na poprawę jakości powietrza, co z kolei przynieść powinno mniejszą zachorowalność na choroby związane z układem oddechowym.

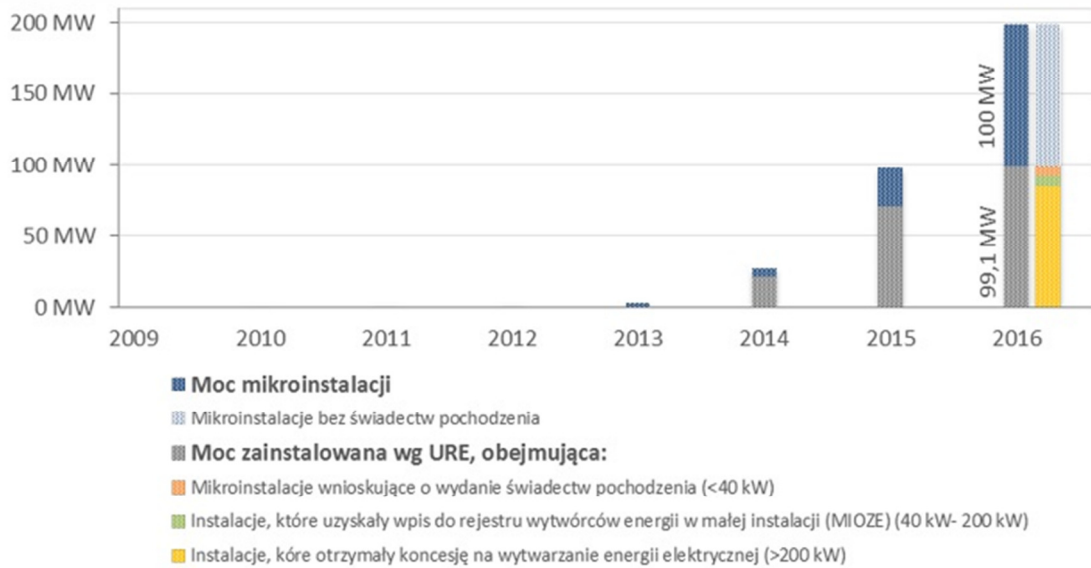
*Z danych udostępnionych przez HEAL Polska wynika, że z powodu złej jakości powietrza w Polsce każdego roku umiera ok. 50 tysięcy osób, a w skali Europy same elektrownie węglowe powodują aż 22,9 tys. przedwczesnych zgonów, z czego znaczna ilość elektrowni (zwykle przestarzałych) znajduje się właśnie w Polsce. Nowa elektrownia węglowa o mocy 500 MW w ciągu całego okresu swojego funkcjonowania powoduje aż 500 przedwczesnych zgonów, 420 przypadków zapalenie oskrzeli u dorosłych, 2,12 tys. u dzieci oraz 200 tys. utraconych dni pracy.*

*Odwrócenie tej proporcji lub przynajmniej nieblokowanie rozwoju nowoczesnych, niskoemisyjnych technologii podniosłoby komfort życia i zdrowia, ale też rozwinęłoby konkurencyjną i rozwojową gałąź gospodarki .*

Ponadto inwestycje w rozproszone źródła energii i produkcja energii w bezpośrednim sąsiedztwie zwiększa bezpieczeństwo energetyczne lokalnych obszarów. Dostawy energii w ciągu okresu letniego były już zaburzone w Polsce w sierpniu 2015 roku, kiedy to wystąpił tzw. black out czyli zanik napięcia w sieci elektroenergetycznej. Na skutek nałożenia się kilku losowych zdarzeń (m.in. awarii sieciowych, ekstremalnych warunków atmosferycznych) dochodzi do przekroczenia krytycznych wartości podstawowych parametrów pracy systemu (częstotliwość, napięcie) i w efekcie do automatycznego odłączenia się od sieci poszczególnych jednostek wytwórczych i całych elektrowni i utraty napięcia na całym obszarze objętym zakłóceniem.

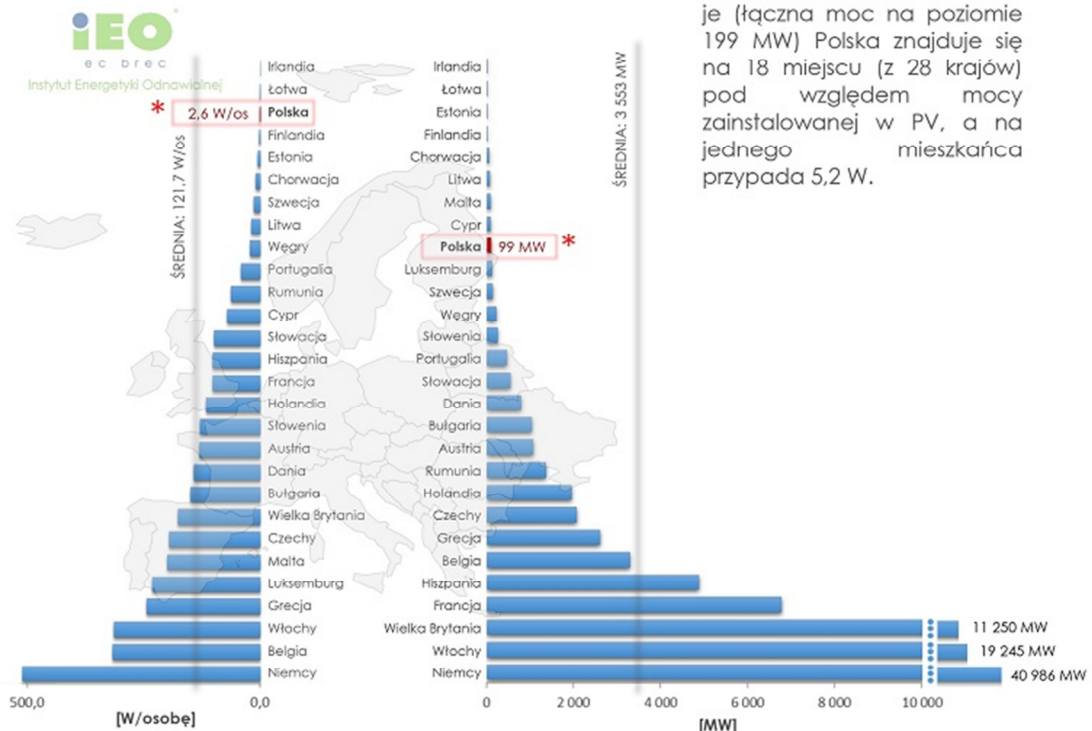
Wnioski z sytuacji mającej miejsce w 2015 roku zostały wyciągnięte. Wprowadzono 20. stopień zasilania i przesył jest bardziej funkcjonalny w upalne i suche dni. Przygotowany został również harmonogram, w którym zawarte są informacje na temat remontów elektrowni. Zawarto w nim umowy o imporcie energii, a także wprowadzane są mechanizmy DSR (Demand Side Response). DSR (Demand Side Response) oznacza obniżenie przez odbiorców (m.in. przedsiębiorców) zużycia energii elektrycznej wtedy, kiedy margines bezpieczeństwa w Krajowym Systemie Energetycznym się zmniejsza. Za gotowość do takiego działania przedsiębiorcy mogą otrzymać opłaty od operatora systemu energetycznego. Jednak jak informuje operator systemu przesyłowego problemy z dostawą energii mogą się pojawić. Sytuację tą może złagodzić fotowoltaika, jednakże udział tego źródła energii w Polsce jest obecnie niewielki. Łączna moc zainstalowana w systemach stanowi 2,3% OZE w Polsce i 0,5% mocy zainstalowanej w krajowym systemie energetycznym.

## MOC ZAINSTALOWANA W FOTOWOLTAICE W POLSCE



Rysunek 30 Moc zainstalowana w fotowoltaice w Polsce

Moc zainstalowana w PV w krajach UE, oprac. IEO na podstawie Renewable Capacity Statistic 2017, IRENA



Rysunek 31 Moc zainstalowana w fotowoltaice w krajach Unii Europejskiej

Źródło: IRENA (The International Renewable Energy Agency)

W m.in. lubelskim realizowanych jest obecnie około 250 projektów, które spełniły kryteria wyboru projektów oraz uzyskały wymaganą liczbę punktów w ramach Osii priorytetowej 4

Energia przyjazna środowisku. Ponadto ok. 130 projektów zostanie dofinansowane ze środków Unii Europejskiej w ramach projektu „Działania 4.1 Wsparcie wykorzystania OZE Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014 – 2020 konkurs”. Do wsparcia kwalifikują się inwestycje w jednostki, których moc mieści się w zakresie:

- energia wodna (do 5 Mwe),
- energia wiatru (do 5 Mwe),
- energia słoneczna (do 2 Mwe/MWth),
- energia geotermalna (do 2 MWth),
- energia biogazu (do 1 Mwe),
- energia biomasy (do 5 MWth/Mwe).

Ponad 97% tych instalacji realizowanych jest przez urzędy miast oraz gmin, co oznacza, że inwestycje te cieszą się powszechną akceptacją mieszkańców oraz lokalnych władz).

Również prezydent Polski wyraził podczas konferencji „Pokonywanie barier administracyjnych w rozwoju mikroźródeł energii odnawialnej jako podstawy energetyki obywatelskiej – doświadczenia w Polsce i w Unii Europejskiej”, która odbyła się 7 lipca 2017 roku swoje poparcie dla energetyki obywatelskiej, nazywając ją szansą dla polskiej wsi. Prezydent dodał w liście, że energetyka obywatelska poprawi efektywność energetyczną gospodarstw domowych oraz *zapewni wszystkim mieszkańcom kraju poczucie równości, zapobiegając zjawisku ubóstwa energetycznego.*

### Konsultacje społeczne

Jednym z elementów postępowania administracyjnego w sprawie oceny oddziaływania na środowisko planowanego przedsięwzięcia, w związku z wnioskiem o wydanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach jego realizacji, prowadzonego przez Wójta Gminy Topólka, jest stworzenie możliwości udziału społeczeństwa w tym postępowaniu, zgodnie z procedurą przedstawioną w ustawie z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko. W wyniku postępowania mogą być zgłoszone uwagi i wnioski dotyczące planowanej inwestycji, które organ wydający decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach ma obowiązek rozpatrzyć. Postępowanie to ma m.in. na celu ujawnienie ewentualnych konfliktów społecznych związanych z inwestycją.

### **16. Możliwe transgraniczne oddziaływanie na środowisko**

Oddziaływanie planowanej inwestycji ogranicza się przestrzennie do działek geodezyjnych, na których będzie realizowana. Najbliższa granica z innym państwem (Czechy) znajduje się w odległości około 254 km. Z uwagi na lokalizację inwestycji projektowane przedsięwzięcie,

polegające na budowie farmy fotowoltaicznej o mocy do 1 MW, nie będzie oddziaływało transgranicznie na środowisko.

Na mapie poniżej zobrazowano położenie planowanego przedsięwzięcia w stosunku do granic Polski.



Rysunek 32 Położenie planowanego przedsięwzięcia w stosunku do granic Polski

## 17. Propozycje monitoringu oddziaływania planowanego przedsięwzięcia na etapie budowy i eksploatacji

### Etap realizacji

Na etapie budowy za monitoring środowiskowy odpowiedzialny będzie kierownik budowy. Do jego zadań będzie należało:

- monitorowanie oddziaływań środowiskowych zidentyfikowanych w raporcie oddziaływania planowanego przedsięwzięcia w odniesieniu do metod budowy,
- kontrola sposobu składowania i przechowywania materiałów oraz uporządkowania miejsc składowania po zakończeniu robót,
- zapewnienie terminowego zakończenia robót przy minimalnym stopniu utrudnień dla mieszkańców,
- zapewnianie przestrzegania wymogów bhp podczas prowadzonych robót,



- akceptowanie materiałów budowlanych i instalacyjnych, urządzeń i dostaw przewidzianych przez Wykonawcę do wybudowania, robót budowlanych, kontrola dokumentów jakości, deklaracji zgodności i certyfikatów zgodnie z dostarczoną przez Zamawiającego procedurą.

Wykonawca robót budowlanych powinien zapewnić prawidłowy sposób gospodarowania wytworzonymi odpadami na etapie realizacji inwestycji zgodnie z przepisami o utrzymaniu czystości i porządku w gminach oraz transportu i zbierania, zgodnie z ustawą o odpadach.

Na etapie realizacji planowanego przedsięwzięcia nie przewiduje się prowadzenia bardziej szczegółowego monitoringu oddziaływania planowanego przedsięwzięcia, ze względu na fakt, iż prowadzone prace będą miały znikomy i krótkotrwały wpływ na środowisko. W fazie budowy będą miały miejsce lokalne uciążliwości związane z emisją zanieczyszczeń do powietrza, pochodzące z maszyn budowlanych i środków transportu. Wyżej wymienione prace prowadzone będą w oparciu o projekty realizacji przedsięwzięcia zgodnie z wytycznymi prawa krajowego, norm polskich oraz instrukcji BHP.

#### Etap eksploatacji

Podczas eksploatacji farmy fotowoltaicznej nie przewiduje się prowadzenia monitoringu środowiskowego.

Jak wynika z opracowanej dokumentacji i oceny wpływu – planowane przedsięwzięcie nie będzie znacząco oddziaływać na środowisko.

### **18. Wskazanie trudności wynikających z niedostatków techniki lub luk we współczesnej wiedzy**

W trakcie opracowywania raportu podstawową trudnością jest brak danych na temat stanu środowiska, brak pomiarów hałasu itp. Oparto się na danych podanych przez inwestora, danych projektowych i technicznych, przy opracowaniu analizy wpływu inwestycji na środowisko oparto się na dostępnych danych literaturowych.

Niewątpliwym brakiem są niekompletne akty prawne regulujące aspekty związane z realizacją elektrowni fotowoltaicznych. Brak jest w naszym kraju regulacji prawnych dotyczących zacienienia terenu oraz wpływu na krajobraz. Podstawową trudność sprawia zaklasyfikowanie tego typu przedsięwzięcia na podstawie Rozporządzenia dotyczącego klasyfikacji przedsięwzięć. Zgodnie z zapisami Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 roku w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, nie ma obecnie możliwości zaklasyfikowania wnioskowanego przedsięwzięcia. W zależności od powierzchni objętej zabudową oraz rodzaju terenu nią objętego, miałyby to

być przedsięwzięcie potencjalnie znacząco oddziałujące na środowisko. Należy zwrócić uwagę, że wnioskowane przedsięwzięcie z racji specyficznej technologii realizacji, braku trwałego powiązania z gruntem, jak również wysokości nieprzekraczającej 4 metrów nie powinno być w ogóle sklasyfikowane jako zabudowa. W tym przypadku kluczowy jest brak zmian w klasyfikacji terenu objętego inwestycją. Dodatkową komplikację przy ewentualnym przyporządkowaniu inwestycji do właściwej grupy w oparciu o obecnie obowiązujące rozporządzenie dotyczące klasyfikacji przedsięwzięć stwarza brak jakichkolwiek zauważalnych negatywnych oddziaływań na zdrowie ludzkie oraz środowisko przyrodnicze.

## 19. Streszczenie w języku niespecjalistycznym

Niniejsze opracowanie stanowi raport oddziaływania na środowisko („Raport”) planowanego do realizacji przedsięwzięcia polegającego na: **„Budowie farmy fotowoltaicznej „Borek I” o mocy do 1 MW w miejscowości Borek, gmina Topólka, powiat radziejowski, województwo kujawsko-pomorskie”** Celem Raportu jest określenie skutków dla środowiska budowy farmy fotowoltaicznej o mocy do 1 MW. Ocena obejmuje także analizę wpływu na obszary objęte ochroną, w tym przedmiot ochrony, spójność i integralność obszarów sieci Natura 2000.

Inwestycja polega na budowie farmy fotowoltaicznej o mocy do 1 MW. Budowa farmy fotowoltaicznej zgodnie z §3 ust. 1 pkt. 52 lit. a należy do: *zabudowa przemysłowa, w tym zabudowa systemami fotowoltaicznymi, lub magazynowa, wraz z towarzyszącą jej infrastrukturą, o powierzchni zabudowy nie mniejszej niż: a) 0,5 ha na obszarach objętych formami ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ust. 1 pkt 1–5, 8 i 9 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, lub w otulinach form ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ust. 1 pkt 1–3 tej ustawy* Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, należy do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko.

W związku z powyższym, Inwestor wystąpił do Wójta Gminy Topólka z wnioskiem o wydanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach, dołączając kartę informacyjną planowanego przedsięwzięcia („KIP”). Wójt Gminy Topólka - po zasięgnięciu opinii Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Bydgoszczy, Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego w Radziejowie oraz Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Warszawie, PGW Wody Polskie, nałożył na Inwestora obowiązek sporządzenia Raportu oddziaływania na środowisko przedsięwzięcia polegającego na budowie farmy fotowoltaicznej o mocy do 1 MW. Wymogi określone w w/w postanowieniu zostały uwzględnione przy sporządzaniu niniejszego Raportu.

Planowana inwestycja (farma fotowoltaiczna) będzie zlokalizowana na działce nr ewidencyjny 53 obręb 0002 Borek, gmina Topólka, powiat radziejowski, województwo kujawsko-pomorskie. Maksymalna moc elektryczna farmy została określona do 1 MW. Całkowita powierzchnia zajęta pod elektrownię wraz z infrastrukturą towarzyszącą będzie



wynosiła maksymalnie 2,0 ha. Obecnie teren użytkowany jest rolniczo. Na fragmencie działki nr 53 występują zadrzewienia, które nie będą kolidowały z powstaniem inwestycji.

Lokalizacja farmy fotowoltaicznej nie spowoduje zmiany użytkowania przyległych gruntów oraz nie będzie negatywnie oddziaływać na warunki gruntowo-wodne.

Dojazd do farmy fotowoltaicznej będzie odbywał się po istniejących drogach. Eksploatacja farmy nie będzie wymagała stałej obecności personelu obsługi. Farma wymagać będzie tylko okresowych przeglądów i konserwacji. Praca związana z myciem paneli oraz koszeniem roślinności na terenie farmy, odbywać się będzie kilka razy w roku, w zależności od potrzeb.

Energia wyprodukowana przez farmę fotowoltaiczną sprzedawana będzie bezpośrednio do sieci elektroenergetycznej jej zarządcy. Teren planowanej farmy fotowoltaicznej zostanie ogrodzony.

Teren, na którym planuje się realizację inwestycji znajduje się na terenie Obszaru Chronionego Krajobrazu Jezioro Głuszyńskie. Inwestycja nie będzie negatywnie oddziaływać na obszary chronione z racji swojego charakteru.

Inne blisko położone obszary podlegające ochronie to:

- Natura 2000 Specjalny Obszar Ochrony Słone Łąki w Dolinie Zgłowiączki PLH040037 – w odległości ok. 4,01 km.

Planowana inwestycja nie znajduje się na terenie korytarzy ekologicznych. Najbliższy korytarz ekologiczny jest oddalony od planowanej farmy fotowoltaicznej o 18,7 km na północ, jest to Kanał Bachorze (KPnC-12B). Z racji swojego charakteru oraz odległości planowana inwestycja nie będzie negatywnie oddziaływać na ww. korytarz ekologiczny.

Najbliższe zabytki oraz obszary zabytkowe położone są w odległości minimum 1,8 km, w związku z tym nie ma ryzyka kolizji i naruszenia infrastruktury zabytkowej.

Planowana Inwestycja nie będzie się znajdować w obrębie strefy ochrony konserwatorskiej, w otoczeniu nie znajdują się obszary lub obiekty przedstawiające znaczne wartości kulturowe. Ze względu na znaczne oddalenie Inwestycji od najbliższych dóbr kultury i architektury planowane zamierzenie inwestycyjne w okresie eksploatacji nie będzie wywierać negatywnego wpływu na ten element otoczenia.

Niewielka wysokość (do 5 m) planowanych konstrukcji powoduje, że będą one zauważalne jedynie z najbliższej położonych obszarów (w promieniu kilkuset metrów). W związku z tym ich wpływ na krajobraz będzie ograniczony. Ponadto zadrzewienia i zakrzewienia występujące wzdłuż dróg od strony południowej i wschodniej inwestycji, od strony północnej zaś niewielkie sady skutecznie zmniejszają widoczność inwestycji. W szerszej płaszczyźnie, widok od strony południowej będzie całkowicie zasłonięty przez towarzyszące rzece Zgłowiączce zadrzewienia.

W obrębie badanego terenu brak jest zabudowań, infrastruktury czy obiektów o znaczącej wartości materialnej, które mogłyby ulec zniszczeniu w wyniku realizacji Inwestycji. Skala planowanego przedsięwzięcia i jego usytuowanie powoduje, że wpływ na dobra materialne będzie znikomy. Farma fotowoltaiczna praktycznie nie niesie ze sobą ryzyka wystąpienia poważnej awarii czy katastrofy budowlanej, które mogłyby oddziaływać na dobra materialne.

Funkcjonowanie farmy fotowoltaicznej nie jest związane ze zjawiskami niepożądanymi, jak nadmierna emisja hałasu, emisja wibracji, wytwarzanie odpadów, nie zachodzi konieczność niwelacji terenu, niszczenia stanowisk roślin chronionych oraz usunięcia roślin wysokich z obszaru zajętego przez przedsięwzięcie oraz mogących ograniczać nasłonecznienie.

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.

W dłuższej perspektywie sieć połączonych systemów PV może znacznie przyczynić się do zmniejszenia emisji CO<sub>2</sub>. Dla terenów położonych w Polsce (1100 kWh/m<sup>2</sup>/rok), czas zwrotu emisji CO<sub>2</sub> będzie wynosił do 5 lat dla farm fotowoltaicznych montowanych na gruncie.

Wprowadzenie recyklingu dla krzemowych modułów fotowoltaicznych przyczyni się do wtórnego zastosowania i obiegu materiałów.

## **20. Źródła informacji stanowiące podstawę do sporządzenia raportu**

Akty prawne (stan na dzień 23.01.2019 r.):

- 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,
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko,
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska,
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody,
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach,
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym,
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku,
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów,
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. - Prawo wodne,
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane,
- Ustawa z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami,
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne,
- Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami,

- Rozporządzenie Ministra Środowiska 12 stycznia 2011 r. w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków,
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 lipca 2010 r. w sprawie rodzajów instalacji, których eksploatacja wymaga zgłoszenia,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 25 czerwca 2003 r. w sprawie sposobu zgłaszania oraz oznakowania przeszkód lotniczych,
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 26 września 2002 r. w sprawie określania urządzeń, w których mogły być wykorzystywane substancje stwarzające szczególne zagrożenie dla środowiska,
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego,
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń używanych na zewnątrz pomieszczeń w zakresie emisji hałasu do środowiska,
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 sierpnia 2003 r. w sprawie wymaganego zakresu projektu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego,
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 5 października 2015 r. w sprawie szczegółowego sposobu postępowania z olejami odpadowymi,
- Rozporządzenie 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,
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 29 stycznia 2016 r. 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,
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2014 roku w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji oraz pomiarów ilości pobieranej wody,
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 12 września 2012 r. w sprawie gleboznawczej klasyfikacji gruntów,
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 października 2016 r. w sprawie Planu zagospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły,
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z 16 grudnia 2016 r. o ochronie gatunkowej zwierząt, opublikowane w Dzienniku Ustaw z 28 grudnia (poz. 2183) , Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie ochrony gatunkowej roślin z dn. 9 października 2014 r.,

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej grzybów,
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 12 stycznia 2011 roku w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000,
- Rozporządzenie 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.

Ponadto uwzględniono dyrektywy:

- Dyrektywa 2009/28/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych,
- Dyrektywa 2008/50/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy „CAFE”,
- Dyrektywa 2010/75/UE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 24 listopada 2010 r. w sprawie emisji przemysłowych (zintegrowane zapobieganie zanieczyszczeniom i ich kontrola)
- Dyrektywa 2011/92/UE Dyrektywy Parlamentu i Rady z dnia 13 grudnia 2011 r. w sprawie oceny skutków wywieranych przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko naturalne,
- Dyrektywa 2012/27/UE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej,
- 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,
- Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 roku w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory,
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/147/WE z dn. 30 listopada 2009r w sprawie ochrony dzikiego ptactwa.

Pozostałe źródła informacji:

- Państwowy Instytut Geologiczny – PIB,
- Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Bydgoszczy,
- ISOK – Informatyczny System Osłony Kraju,
- Urząd Statystyczny w Bydgoszczy,
- Urząd Gminy Topólka,
- Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Topólka, Topólka 2015,
- Program Ochrony Środowiska Z Planem Gospodarki Odpadami Dla Gminy Topólka Na Lata 2004 – 2013, Radziejów/Bydgoszcz, 2004 r.,
- Strategia Rozwoju Gminy Topólka, 2002 r.,

- Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Topólka, Topólka 2012 r.
- Uchwała Nr XX/ 180 /14 Rady Gminy Topólka z dnia 25 czerwca 2014 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Gminy Topólka dla obszaru w rejonie miejscowości Borek i Rybiny, ograniczonego granicami miejscowości Topólka, drogą powiatową Nr 2831C Pamiątka-Lubraniec, rzeką Zgłowiączką, drogą gminną, dz. nr 70 w Borku oraz ponownie rzeką Zgłowiączką
- <https://zabytek.pl>,
- Strategia rozwoju województwa kujawsko-pomorskiego do roku 2020 – Plan modernizacji 2020+, Toruń, 21 października 2013,
- Strategia Rozwoju Powiatu Radziejowskiego na lata 2014-2020, Radziejów 2015,
- Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Centralny Rejestr Form Ochrony Przyrody
- Rozporządzenie Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej W Warszawie z dnia 29 marca 2017 r. w sprawie określenia wód powierzchniowych i podziemnych wrażliwych na zanieczyszczenie związkami azotu ze źródeł rolniczych oraz obszaru szczególnie narażonego, z którego odpływ azotu ze źródeł rolniczych do tych wód należy ograniczyć w granicach regionów wodnych: Środkowej Wisły, Łyny i Węgorapy, Niemna, Świeżej oraz Jarft,
- Rewolucja energetyczna dla Polski – scenariusz zaopatrzenia Polski w czyste nośniki energii w perspektywie długookresowej, wydanie II zmienione, ISBN: 978-83-927871-3-6,
- 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
- Dane za rok 2017 na podstawie Zestawienia Danych Ilościowych Dotyczących Funkcjonowania KSE w 2017 Roku, Raport 2017 KSE,
- <https://encyklopedia.pwn.pl>,
- Właściwości optyczne pokryć antyrefleksyjnych dla zastosowań fotowoltaicznych, 2014,
- Klugmann - Radziemska E. Rozwój technologii fotowoltaicznych na świecie w dobie ogólnoświatowego kryzysu. Warszawa, 2010 r.,
- Klugmann-Radziemska E., Ostrowski P., Lewandowski W.M., Ryms M. Aspekty ekologiczne i ekonomiczne recyklingu krzemowych ogniw i modułów fotowoltaicznych. Nafta – Gaz Nr 6, Gdańsk, 2010.,
- Alsema E.A. Energy pay-back time and CO<sub>2</sub> emissions of PV systems. Progress of Photovoltaics: Research and Applications. Vol. 8, Issue:1, p. 17 – 25, 2000.