*Załącznik do decyzji środowiskowych
 uwarunkowaniach* *RK.6220.II.13.2021.WD*

 *z dnia 26 października 2021 r.*

***Charakterystyka przedsięwzięcia***

**1. Rodzaj przedsięwzięcia**

 W ramach przedsięwzięcia planuje się montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy maksymalnie do około 4 MW na działkach o numerach ewidencyjnych opisanych w poniższej tabeli:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr ewidencyjny** | **Obręb** | **Gmina** | **Pow. działki** | **Pow. pod inwestycję** |
| 25 | 0004 Miasto Złoczew | Złoczew | 1,4955 ha | 0,88 ha |
| 23 | 0004 Miasto Złoczew | Złoczew | 0,4701 ha | 0,38 ha |
| 22 | 0004 Miasto Złoczew | Złoczew | 1,3695 ha | 0,69 ha |
| ŁĄCZNIE DO 1,95 ha |

 Pod inwestycję zostaną zajęte wyłącznie klasy bonitacyjne gorsze niż III-cia. Panele fotowoltaiczne będą ustawione w grupach o łącznej mocy do około 4 MW wyposażonych
w kontenerowe stacje transformatorowe (do dwóch stacji o mocy do 2,5 MW, moc łączna nie przekroczy 4 MW).

 Zgodnie z §3 ust. 1 pkt 54 lit b Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. z 2019 r., 1839), przedsięwzięcie klasyfikuje się jako: ***„zabudowa przemysłowa, w tym zabudowa systemami fotowoltaicznymi, lub magazynowa, wraz z towarzyszącą jej infrastrukturą, o powierzchni zabudowy nie mniejszej niż: 1 ha na obszarach innych niż wymienione w lit. a”.na***

**2. Rodzaj technologii**

Elektrownia fotowoltaiczna zalicza się do źródeł energii odnawialnej. W procesie produkcyjnym nie wykorzystuje się żadnego rodzaju paliw, jedynie energię słoneczną. Podstawowymi elementami instalacji są panele fotowoltaiczne, które przekształcają energię promieniowania słonecznego w energię elektryczną (prąd stały). Moc elektrowni jest wypadkową nasłonecznienia i wydajności panelu. Panel fotowoltaiczny zbudowany jest ze złącza półprzewodnikowego P-N, pomiędzy którym jest bariera potencjału. W przypadku uderzenia w powierzchnię ogniwa strumienia fotonów o energii przekraczającej przerwę energetyczną półprzewodnika następuje ruch elektronów. W wyniku tego zjawiska powstaje różnica potencjałów, czyli napięcie elektryczne.

Fotowoltaiczny system zasilania (system PV) wytwarza energię elektryczną dzięki zjawisku konwersji energii słonecznej w półprzewodnikowych ogniwach fotowoltaicznych. Systemy PV zbudowane są z generatora fotowoltaicznego oraz urządzeń kondycjonujących energię elektryczną, takich jak przetworniki napięcia typu DC/DC lub DC/AC. Fotowoltaiczne systemy zasilania znajdują zastosowanie głównie, jako systemy wolnostojące lub dołączone do sieci elektroenergetycznej.

Wykorzystanie energii fotowoltaicznej jest korzystne głównie ze względu na redukcję zanieczyszczenia atmosfery. Pomimo wysokich kosztów inwestycji, instalowanie systemów PV jest w wielu przypadkach opłacalne. Szeroki obszar zastosowań fotowoltaiki jest związany z systemami autonomicznymi, instalowanymi w miejscach, gdzie energia z sieci jest niedostępna. Systemy tego typu obejmują na przykład generację energii na potrzeby gospodarstwa domowego, systemy zasilania odległych telekomunikacyjnych stacji przekaźnikowych, wolnostojące systemy monitoringu lub systemy alarmowe.

Systemy podłączone do sieci- służą do komercyjnej produkcji energii elektrycznej, sprzedawanej do sieci publicznej. Wyposażone są w specjalny falownik, który przemienia prąd stały na prąd przemienny i synchronizuje system z siecią. Pełni on również rolę zabezpieczenia w przypadku sieci.

Planuje się zastosowanie zespołu paneli bezołowiowych ustawionych w rzędach o wysokości do 4 m.

Przykładowe moduły hybrydowe Sanyo HIP- 210 NKHE1 to doskonałe źródła energii elektrycznej, które można stosować w systemach współpracujących z siecią. Szeroka gama modułów daje duże możliwości dostosowywania systemu do indywidualnych potrzeb. Przykładowe moduły zostały wykonane w technologii hybrydowej (heterozłączowej). Technologia ta łączy zalety technologii mikrokrystalicznej i amorficznej. Sprawności uzyskiwane przez moduły Sanyo są wyraźnie wyższe niż sprawności modułów wykonanych w innych technologiach. Wysoka sprawność pozwala uzyskiwać znaczne ilości energii z modułów o niewielkich wymiarach. Jest to ważne przy montażu na niewielkich dachach czy na słupach (jako zasilania lamp, pomp czy znaków aktywnych).

**2.1. Generator**

Generator fotowoltaiczny zbudowany jest z modułów połączonych szeregowo i równolegle. Ponieważ proces optymalizacji opiera się na bilansie mocy w systemie więc zmienną wyjściową generatora jest wytwarzana moc. Generator współpracuje z konwerterem DC/DC lub DC/AC zapewniającym optymalny punkt pracy generatora, dzięki czemu wytwarzana moc jest proporcjonalna do maksymalnej mocy teoretycznej generatora.

**2.2. Elementy składowe generatora**

Panel fotowoltaiczny jest częścią systemu fotowoltaicznego, w którym zachodzi konwersja energii świetlnej na elektryczną. Kolektor może być zbudowany z paneli gromadzonych moduły, lub w mniejszych systemach, z połączonych modułów fotowoltaicznych. Każdy moduł fotowoltaiczny składa się z ogniw połączonych najczęściej szeregowo. Podstawą działania ogniw fotowoltaicznych jest zjawisko przetwarzania energii promieniowania optycznego w energię elektryczną. Zgodnie z teorią Einsteina, o falowo korpuskularnej naturze promieniowania, możemy je traktować jako fale rozchodzące się z pewną częstotliwością, lub strumień fotonów (kwantów), z których każdy niesie energię. Fotony zderzają się
z elektronami przekazują im całą naniesioną przez siebie energię. Jeżeli jest ona wystarczająco duża, dochodzi do fotoemisji, czyli wybicia elektronu z ciała, w którym się znajdował. Fotoogniwo jest elementem półprzewodnikowym, w którym następuje konwersja energii promieniowania słonecznego w energie elektryczną w wyniku zjawiska fotowoltaicznego, czyli poprzez wykorzystanie półprzewodnikowego złącza typu p-n, w którym pod wpływem energii przenoszonej przez fotony, elektrony przemieszczają się do obszaru n, a dziury do obszaru p. Takie przemieszczanie ładunków elektrycznych powoduje pojawienie się różnicy potencjałów, czyli napięcia elektrycznego. Podstawowym materiałem, z którego wykonuje się oba typy półprzewodników jest krzem (Si), jednakże w ostatnim czasie zaczyna pojawiać się na rynku technologia peroskitowa.

Charakterystyka prądowo napięciowa pojedynczego ogniwa jest skalowalna dając charakterystykę modułu. Jeżeli pominie się oporności na drodze przepływu prądu, to wyjściowy prąd całego panelu jest wielokrotnością prądu ogniwa i jest zależny od połączeń równoległych ogniw i modułów. Podobnie napięcie wyjściowe modułu jest zależne od liczby przyłączonych szeregowo ogniw i modułów. Wyjściowa moc kolektora fotowoltaicznego jest w przybliżeniu liniowo zależna od natężenia promieniowania świetlnego i maleje wraz ze wzrostem temperatury modułów. Ogniwa fotowoltaiczne są to elementy półprzewodnikowe wykorzystujące efekt fotowoltaiczny. W ogniwach tych fotony o energii większej od przerwy energetycznej półprzewodnika generują pary elektron-dziura, które są rozdzielane przez wewnętrzne pola elektryczne złącza p-n lub złącza Schottky’ego.

**2.3. Charakterystyka prądowo-napięciowa ogniwa**

Model ogniwa rzeczywistego stosowany przy projektowaniu i symulacji systemu fotowoltaicznego zazwyczaj uwzględnia rezystancję szeregową Rs i współczynnik niedoskonałości diody n.

Temperatura ogniwa znacząco wpływa na jego charakterystyki elektryczne. Od temperatury zależy napięcie obwodu otwartego, a także w mniejszym stopniu prąd zwarcia ogniwa.

Poprawienie sprawności ogniwa jest możliwe poprzez:

* wprowadzenie bardziej zaawansowanej technologii (mogą to być perwoskity
w miejsce krzemu, bądź technologia mieszana),
* zmniejszenie odbić, przez zastosowanie powłok antyrefleksyjnych,
* zmianę materiału, z którego wykonane jest ogniowo, np. w przypadku krzemu amorficznego sprawność ogniwa polikrystalicznego wzrasta 1,4 raza, monokrystalicznego 1,8 rana, ogniwa z arsenku galu (GaAs) 2,2 raza, ogniwa GaAs/GaAsAl 2,3 raza, a ogniwa AlGaAs/Si sprawność wzrasta 2,58 raza, planuje się wykonywanie wydajniejszych ogniw w technologii perowskitowej bądź miejszanej,
* zmniejszenie temperatury powierzchni absorpcyjnej,
* maksymalne wykorzystanie wolnego miejsca pomiędzy pojedynczymi ogniwami,
* zastosowanie koncentratorów promieniowania słonecznego.

Sprawność paneli krystalicznych na dzień dzisiejszy dochodzi do 20%, natomiast maksymalna sprawność uzyskana w panelach fotowoltaicznych to 41%. Rekordowy panel to Multijunction Solar Cell, składający się z kilku połączeń typu p-n, połączonych szeregowo w celu lepszego pokrycia spektrum solarnego.

**2.4. Konstrukcja modułu fotowoltaicznego**

Pojedyncze ogniwo fotowoltaiczne może dostarczyć kilka Watt mocy wyjściowej, co jest niewystarczające w większości zastosowań. Dla uzyskania większych napięć lub prądów ogniwa łączone są szeregowo lub równolegle tworząc moduł fotowoltaiczny.

Dostępne na rynku moduły zbudowane są zwykle z kilkudziesięciu ogniw połączonych najczęściej szeregowo, a ich moc szczytowa ulega ciągłym zmianom w miarę postępuj technicznego. Powierzchnia ogniwa w module zapewnia prąd zwarcia rzędu kilku Amper dla Jsc w granicach 30-36 mA/cm2. Przy połączeniu szeregowym ogniw fotowoltaicznych prąd zwarcia obwodu jest nie większy niż prąd generowany przez ogniwo najsłabiej oświetlone. Zależność ta wynika bezpośrednio z modelu obwodowego ogniwa. Jeżeli więc jedno z ogniw jest całkowicie zasłonięte, wówczas moc wyjściowa modułu jest równa zeru. Częściowe lub całkowite przysłonięcie ogniw w module, spowodowane na przykład brudem lub śniegiem, jest częstym powodem ograniczenia mocy instalacji fotowoltaicznej. Aby ograniczyć skutki nierównomiernego oświetlenia ogniw połączonych szeregowo w niektórych typach modułów stosowane są diody bocznikujące. Diody te włączone są równolegle do ogniwa lub szeregu ogniw i przy normalnej pracy modułu są spolaryzowane w kierunku zaporowym. Panel fotowoltaiczny składa się z wielu modułów, które zostały wzajemnie połączone dla uzyskania większych mocy. Poziom prądu na wyjściu panele może być zaprojektowany do pracy przy praktycznie dowolnym napięciu, aż do kilkuset woltów, dzięki szeregowemu łączeniu modułów. Najczęściej panele fotowoltaiczne pracują przy napięciu wyjściowym równym 12 lub 14 woltów, a w systemach dołączonych do sieci energetycznej przy napięciu 240 woltów. Wyjściową charakterystykę prądowo-napięciową panelu fotowoltaicznego wyznacza się stosując prawa Kirchoffa do opisu układu złożonego z modułów fotowoltaicznych połączonych szeregowo i równolegle. Prąd i napięcie modułu zależą liniowo od prądu i napięcia ogniwa, przy czym zgodnie z prawami Kirchoffa, napięcie modułu zależy od liczby ogniw połączonych szeregowo a prąd modułu zależy od liczby ogniw połączonych równolegle.

**2.5. Konwertery DC/DC i DC/AC**

Falownik (przetwornica) przekształca 12V prądu stałego na 230V prądu przemienny. Gdy system jest wyposażony w przetwornicę może współpracować z nim praktycznie każde urządzenie codziennego użytku. Przetwornica jest podłączona bezpośrednio do paneli, za pomocą możliwie najkrótszego i najgrubszego kabla. W większości przypadków panele fotowoltaiczne dostarczają nam prąd stały o niskim napięciu, który rzadko możemy wykorzystać bezpośrednio w wersji surowej.

**2.6. Zastosowanie falowników**

Wykorzystywane będą następujące typy konwerterów:

* konwertery napięcia stałego (DC/DC), które przeważnie zintegrowane są z układem kontrolera ładowania baterii i/lub z układem śledzącym punkt maksymalnej mocy kolektora fotowoltaicznego (konwertery z funkcją MPPT (Maximum Power Point Tracking),
* inwertery przekształcającego prąd stały na prąd zmienny (DC/AC).

Parametry napięcia wyjściowego inwertera spełniają odpowiednie normy dotyczące zasilania sieciowego. Podobnie jak konwertery DC/DC, również inwertery mogą być zintegrowane z kontrolerem ładowania baterii i/lub układem MPPT.

Łącząc panele fotowoltaiczne z inwerterem, występują na samych przewodach straty przesyłowe rządu 5%. Do tego dochodzą dodatkowo straty na falowniku, oraz straty związane ze zużyciem paneli oraz zanieczyszczeniami, liśćmi, itd. Sprawność falowników dochodzi do 95% przy dobrze dobranej mocy i spada przy najniższym obciążeniu. Inwertery zapewniają wiele funkcji niezbędnych do prawidłowego działania całego systemu takie jak:

* automatyka załączania i wyłączania,
* monitorowanie sieci,
* pomiary w sieci i wizualizacja danych,
* komunikacja z PC,
* rejestrowanie i zapisywanie pomiarów,
* synchronizacja sieci (regulacja),
* regulacja napięcia zmierzająca do uzyskania mocy maksymalnej (Maximal Power Point Tracking),
* ograniczanie prądu wejściowego i wyjściowego,
* współpraca z innymi systemami energetycznymi oraz systemami zarządzania.

Inwertery dają możliwość monitorowania i wizualizacji takich danych jak: napięcia i natężenia pracy instalacji fotowoltaicznej oraz sieci, generowanej mocy, skumulowanej produkcji energii (dobowa, miesięczna, roczna,…), liczba godzin pracy, oraz ewentualnie dane informujące o stanie systemy zmierzające do wykrycia usterek: temperatura radiatora, prąd uszkodzeniowy itp. Przykładowe inwertery produkcji firmy Huawei są źródłem nieznacznej emisji akustycznej w zakresie od 29 do 33 dB.

**2.7. Linie kablowe stałoprądowe niskiego napięcia umieszczone pod panelami**

Wszystkie linie niskiego napięcia, stałoprądowe, które służą do połączeń elektrycznych między panelami będą umieszczone na konstrukcji wsporczej pod zespołem paneli. Pozwoli to skutecznie przyśpieszyć montaż z uwagi na poziom napięcia i prąd stały, dzięki czemu nie ma potrzeby zakopywania przewodów w ziemi.

**2.8. Linie kablowe stałoprądowe niskiego napięcia między panelami i stacją elektroenergetyczna**

W przypadku projektowanych paneli, generowana energia elektryczna jest wyprowadzana
i kierowana linią kablową nN do wewnętrznego transformatora. Transformator farmy zostanie umieszczony w kontenerowej stacji elektroenergetycznej, a dostęp do urządzenia będzie możliwy jedynie dla służb konserwacyjnych i serwisowych. Z racji planowanej mocy inwestycji do 4 MW przewiduje się wykonanie maksymalnie dwóch stacji elektroenergetycznych. Technologia wykonania (prefabrykowane moduły) i lokalizacja w terenie użytkowanym rolniczo, w sąsiedztwie linii kolejowej, powoduje, że nie należy spodziewać się negatywnego wpływu na środowisko.

Linie łączące stacje elektroenergetyczne z zespołami paneli umieszczonych w rzędach będą liniami kablowymi zakopanymi na głębokości ok. 1,2 m. Ze względu na warunki otoczenia- gleba, wilgoć, temperatura- linie te są w pełni izolowane. Krótkie odcinki końcowe mogą być włączone do pobliskiej linii średniego napięcia z zastosowaniem do dwóch słupów SN (dla jednego przyłącza) lub bezpośrednio do GPZ podziemną linią kablową SN. Szczegóły zostaną określone w warunkach technicznych przyłączenia, które są określone przez zakład energetyczny na późniejszym etapie.

**2.9. Stacje elektroenergetyczne**

Planowane jest do dwóch stacji elektroenergetycznych z transformatorami suchymi bezolejowymi lub olejowymi z misą zabezpieczającą. Pojedyncza stacja może mieć moc do
2,5 MW (łącznie nie więcej niż 4MW). Szczegóły techniczne związane z układem elektrycznym oraz mocą poszczególnych stacji elektroenergetycznych zostaną doprecyzowane na etapie warunków technicznych przyłączenia oraz projektu budowlanego.

Kontenerowa stacja elektroenergetyczna w obudowie do współpracy z siecią kablową lub kablowo-napowietrzną średniego napięcia o układzie pierścieniowym lub promieniowym oraz siecią kablową niskiego napięcia. Służą do zasilania:

* osiedli mieszkaniowych w miastach,
* parków i terenów rekreacyjnych,
* osiedli podmiejskich i wsi,
* placów budów,
* zakładów przemysłowych i warsztatów rzemieślniczych.

Stacje przewożone są na miejsce i instalowanie, jako kompletnie wyposażone. Po usytuowaniu wymagają jedynie podłączenia kabli SN, nN, instalacji uziemiającej oraz wstawienia i podłączenia transformatora.

Zgodnie z normą na projektowanie i eksploatację stacji transformatorowych- PN-EN 62271-202 – „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza- Część 202: Stacje transformatorowe prefabrykowane wysokiego napięcia na niskie napięcie; +normy związane”, każda stacja kontenerowa na transformatory powyżej 800kVA musi być wyposażona w misę olejową zabezpieczającą środowisko przed olejem. Norma ta dotyczy również zastosowania transformatorów żywicznych, czyli suchych- bezolejowych.

**2.10. Transformatory**

Nowoczesne wymagania techniczne i ciągle ewoluujące przepisy prawne, zabraniające używania dielektryków zawierających polichlorowane bifenyle, takie jak: Askarel czy też Apirol przyczyniły się do rozwoju produktów o doskonałej ognioodporności (samogaszeniu)
i wytrzymałości dielektryczne na napięcia do 36 kV.

Żywica epoksydowa odpowiednio przygotowana i połączona z innymi komponentami odznacza się dużo ognioodpornością. Charakteryzuje się również szczególnymi własnościami techniczno-fizycznymi, które umożliwiają projektowanie transformatorów o bardzo zredukowanych wymiarach w porównaniu do tradycyjnych rozwiązań.

Transformatory suche żywiczne odznaczają się znacznie wyższą wytrzymałością na okresowe przeciążenia, zwarcia w sieci i przepięcia. Pracują doskonale w wilgotnym środowisku i praktycznie nie emitują hałasu. Są w pełni bezobsługowe.

Wyżej wymienione zalety skutkują obniżeniem kosztów instalacji i przyczyniają się do wzrostu konkurencyjności transformatorów suchych żywicznych w porównaniu z rozwiązaniami stosowanymi dotychczas.

Jednocześnie, jak już wcześniej wskazano, zastosowanie transformatora olejowego, zgodnie z zapisami norm branżowych, związane jest z wyposażeniem stacji transformatorowej w misę zabezpieczającą środowisko przed wyciekiem oleju. Objętość misy, zgodnie ze wspomnianymi normami uwzględnia również zapas na dodatkowy środek gaśniczy, w przypadku wystąpienia sytuacji awaryjnych.

**Standardy i normy IEC**

- Standard IEC 60076 Transformatory mocy;

- Standard IEC 60076-11 Transformatory suche;

- Standard IEC 61378 Transformatory przekształtnikowe

Transformator żywiczny charakteryzuje się dużą inercją termiczną i wytrzymałością na znaczne przeciążenie w krótkim czasie.

**Odległość bezpieczeństwa dla pracy z transformatorami SN/nN**

Transformator musi być odpowiednio oznaczony i zainstalowany w sposób, żeby usunąć całkowicie ryzyko przypadkowego kontaktu osób z elementami pod napięciem i jednocześnie umożliwić odpływ ciepła produkowanego przy eksploatacji i zachowanie maksymalnych temperatur uzwojenia poniżej wartości. Żeby uchronić osoby przed przypadkowym kontaktem z elementami pod napięciem należy przestrzegać odległości zawartych w niższych tabeli. Powyższe zapewnione jest przez umieszczenie transformatora w kontenerze.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Maksymalne napięcie izolacji | Nominalne zmienne napięcie probiercze wytrzymywane (kV) | Nominalne napięcie udarowe wytrzymywane, Wartość szczytowa (kV) | Odległość bezpieczeństwa (cm) |
| 17,5 | 38 | 75 | 15 |
| 24 | 50 | 95 | 20 |

Projektowane są transformatory wyjściowe pracujące z niskim napięciem wejściowym, oraz z napięciem wyjściowym SN o częstotliwości 50Hz. Sam transformator stanowi bardzo słabe źródło promieniowania elektromagnetycznego- urządzenia tego rodzaju są często stosowane jako transformatory końcowe, instalowane na słupach energetycznych w pobliżu zabudowy, zasilając osiedla i zespoły domków jednorodzinnych. Pomiędzy panelami a transformatorem będzie przebiegała linia kablowa o niskim napięciu roboczym, a więc napięciu równym napięciu linii trójfazowych powszechnie stosowanych w gospodarstwach domowych
(tzw. siła). W tym wypadku oddziaływanie takiego połączenia jest marginalne, o praktycznie zerowym wpływie na stan klimatu elektromagnetycznego środowiska. Natężenie pola elektrycznego w bezpośrednim sąsiedztwie linii tego rodzaju kształtuje się poniżej 0,1 kV/m, co w powiązaniu z ekranującym działaniem kontenera budynku, stacji powoduje, że oddziaływanie linii jest pomijalne.

Prawidłowo zbudowana i eksploatowana stacja elektroenergetyczna transformatorowa nie ma ujemnego wpływu na zdrowie ludzki. Światowa Organizacja Zdrowia (WHO- World Health Organization), będąca światowym autorytetem w dziedzinie badań wpływu pola elektrycznego na organizm ludzki, określa jako bezpieczne następujące wartości natężenia pola elektrycznego o częstotliwości 50 Hz:

- 5 kV/m- dla ogółu ludności przy nieograniczonym czasie narażenia;

- od 5 do 10 kV/m – przy czasie narażenia ograniczonym do kilku godzin dziennie.

Podane granice dotyczą zewnętrznej przestrzeni, gdyż wewnątrz budynków natężenia pola elektrycznego jest pomijalnie małe.

Oddziaływanie akustyczne przykładowego transformatora, zgodnie ze specyfikacjami producentów, nie przekracza 53 dB (dla transformatora o mocy 1000kVA).

Przykładowy transformator olejowy o porównywalnej mocy, np. Siemens o mocy 1000kVa, typu 4HD6058-4EA09-PV, charakteryzuje się mocą akustyczną na poziomie 55 dB.

**2.11. Technologia czyszczenia paneli**

Jednym z najbardziej zauważalnych elementów w zakresie oddziaływania na środowisko paneli fotowoltaicznych jest konieczność okresowego czyszczenia. Na obecnym etapie trudno jest przewidzieć częstotliwość wykonywania takiego zabiegu. Jednakże Inwestor mając na uwadze ewentualny negatywny wpływ na środowisko wody z instalacji do mycia zaplanował zastosowanie technologii bezwodnej opartej na szczotkach, bądź z zastosowaniem zdemineralizowanej czystej wody, ewentualnie z dodatkiem łagodnego, biodegradowalnego środka myjącego.

Czyszczenie w tym systemie oparte jest na obrotowych szczotkach montowanych na stałe
w prowadnicach wzdłuż paneli. Po wykonaniu przebiegu szczotki kontrolowane są własności optyczne paneli. Następnie, aż do uzyskania zadowalających wyników pomiarów własności optycznych paneli. Następnie, aż do uzyskania zadowalających wyników pomiarów własności optycznych paneli powtarzane są przebiegi układu czyszczącego. Układ jest w pełni zautomatyzowany i uruchamiany sygnałem z aparatury pomiarowej kontrolującej własności optyczne paneli.

Innym obecnie stosowanym sposobem czyszczenia jest wykorzystywanie czystej wody zdemineralizowanej, lub z dodatkiem łagodnego, biodegradowalnego środka myjącego. Metoda ta wprawdzie zakłada wykorzystanie wody, jednakże nie wiąże się z generowaniem niebezpiecznych ścieków. Mycie paneli jest stosowane w zależności od potrzeb, wynikających z długotrwałych okresów suszy 1-2 razy do roku.

**3. Przewidywana ilość wykorzystywanej wody, surowców, materiałów, paliw oraz energii**

Realizacja prac będzie przeprowadzana za pośrednictwem aut transformatorowych
z wykorzystaniem istniejącej sieci dróg gruntowych oraz pracy ludzkiej. W trakcie prac przewiduje się wykorzystanie toalety przenośnej wyposażonej w zamknięty zbiornik.
W związku z czym nie będzie zagrożenia skażenia wód gruntowych ściekami bytowymi przez ludzi zatrudnionych przy realizacji inwestycji.

Funkcjonowanie przedsięwzięcia będzie wymagało zapotrzebowania na następujące surowce:

* w energię cieplną- nie dotyczy,
* wodę- bezwodna technologia czyszczenia paneli, bądź doraźnie stosowane mycie czystą wodą, lub z dodatkiem substancji biodegradowalnych, w tym drugim przypadku przewiduje się mycie 1-2 razy do roku, w zależności od potrzeb wynikających
z długotrwałych okresów suszy- zużycie wody- ok. 5m3/l mycie
* odprowadzenie lub oczyszczanie ścieków sanitarnych- nie dotyczy,
* sposób unieszkodliwiania odpadów- nie dotyczy,
* w energię elektryczną- dotyczy funkcjonowania elektrowni fotowoltaicznej np. podtrzymania gotowości całego układu, monitoringu i nadzoru elektrowni. W dużej mierze elektrownia fotowoltaiczna jest samowystarczalna energetycznie. Przy dłuższych okresach bez produkcji energii np.: w przypadku wyłączenia z uwagi na konserwację lub awarię przewiduje się zasilanie z sieci i pobór mocy do 10 kW.

**4. Rozwiązania chroniące środowisko**

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

A. zastosowanie proekologicznej technologii prac budowlanych;

B. dobór technologii oraz parametrów technicznych planowanych elektrowni ograniczający wpływ na środowisko;

C. monitoring porealizacyjny;

D. wariantowanie lokalizacji elektrowni;

**A. Ograniczenie oddziaływania na środowisko elektrowni fotowoltaicznej na etapie budowy zostanie osiągnięte przez:**

* wykorzystanie istniejącej infrastruktury drogowej, ewentualnie w przypadku takiej konieczności, wykonanie dróg o nieutwardzonej nawierzchni. Montaż paneli zostanie zrealizowany w większości poprzez pracę ręczną, bez użycia ciężkich maszyn budowlanych,
* nie stosowanie stałych fundamentów, dzięki czemu zostanie wykluczony wpływ na faunę glebową i wody powierzchniowe, planuje się zamocowanie konstrukcji samonośnej do kształtowników umieszczonych w gruncie za pomocą wiertnicy,
* po realizacji inwestycji w układzie klasycznym (południowym), na terenie objętym przedsięwzięciem można wprowadzić odporną na dodatkowe zacienienie roślinność,
* wykopy pod linię kablową będą prowadzone w pasach drogowych i przez tereny użytkowe rolniczo bez zaburzenia stosunków wodnych na terenach sąsiednich; wykopy zabezpieczać się będzie specjalnymi płotkami celem ograniczenia możliwości wpadania w nie herpetofauny i niewielkich ssaków, każdorazowo przed rozpoczęciem prac sprawdzać się będzie wykopy i uwalniać uwięzione w nich zwierzęta,
* elektrownia posadowiona będzie wyłącznie na glebach w klasie gorszej niż III-cia, powierzchnia gruntów o klasach III i wyższych w Polsce nie przekracza 25% ogółu gruntów rolnych, w związku z czym nie lokalizuje się tego typu infrastruktury na urodzajnych gruntach.

**B. Ograniczenie oddziaływania na środowisko elektrowni fotowoltaicznej w trakcie eksploatacji na terenie jej lokalizacji, przed dobór technologii oraz parametrów technicznych planowanych elektrowni:**

* zastosowanie antyrefleksyjnych powłok na powierzchni paneli celem ograniczenia efektu odbłysku;
* zastosowane właściwej konfiguracji rozstawienia rzędów paneli fotowoltaicznych względem siebie oraz pod kątem od powierzchni ziemi celem ograniczenia możliwości tworzenia się przy chwiejnej równowadze atmosfery konwekcyjnych prądów wznoszonych z uwagi na nieznaczny wzrost albedo powierzchni paneli fotowoltaicznych w stosunku do otaczających gruntów. Należy zaznaczyć, że warunki do powstawania konwekcyjnych prądów wznoszonych dotyczą tylko kilkunastu dni
w roku, w których losowo stan atmosfery tj. temperatura, wilgotność, nasłonecznienie, siła i kierunek wiatru umożliwiają powstawanie konwekcji termicznej. Jednakże na tym etapie inwestor może poprzez konfigurację urządzeń w terenie zminimalizować możliwość powstawania nienaturalnej konwekcji termicznej.
* nieumieszczanie na konstrukcji elektrowni reklam, w celu ograniczenia jej oddziaływania na krajobraz.
* zastosowane powłok antyrefleksyjnych również o właściwościach antyelektrostatycznych, co zminimalizuje konieczność czyszczenia powierzchni paneli od dwóch razy w roku, co z kolei ograniczy zapotrzebowanie na wodę (w przypadku metody z zastosowaniem wody zdemineralizowanej).
* rezygnacja z budowy utwardzonych dróg i placów wewnętrznych na terenie inwestycji, używanie podczas konserwacji i kontroli elektrowni fotowoltaicznej pojazdów o właściwościach umożliwiających poruszanie się w terenie po polu uprawnym np.: ciągnika rolniczego lub samochodu terenowego. Kontrola i konserwacja będzie odbywała się sporadycznie 3- 4 razy w roku z uwagi na to, że panele fotowoltaiczne są praktycznie bezobsługowe.
* zastosowanie bezwodnej technologii czyszczenia lub wody zdemineralizowanej, ewentualnie z dodatkiem łagodnego, biodegradowalnego środka myjącego w celu wyeliminowania, bądź zminimalizowania zużycia wody.

**C. Monitoring porealizacyjny:**

* w przypadku przedmiotowej inwestycji lokalizacja w terenie rolnym oraz zastosowanie pasywnego chłodzenia paneli, również braku, bądź niewielkiego zużycia wody do czyszczenia paneli wiąże się, w ocenie sporządzającego kartę z brakiem konieczności monitoringu porealizacyjnego. W praktyce serwis techniczny elektrowni, poprzez utrzymywanie elementów inwestycji w dobrym stanie technicznym będzie minimalizował ryzyko negatywnego wpływu na otoczenie.

**D. Wariantowanie lokalizacji elektrowni:**

* W punkcie 4 niniejszej karty przedstawiono wariant alternatywny różniący się od wariantu inwestora skalą przedsięwzięcia.
* Wariant wybrany do realizacji został przygotowany w oparciu o następujące założenia:
1. wyłączenie z lokalizacji inwestycji terenów wartościowych ekologicznie;
2. maksymalne wykorzystanie terenu posadowienia elektrowni, w miejscu inwestycji planuje się panele fotowoltaiczne o dobrej produktywności;
3. uzyskanie pozytywnego efektu środowiskowego w postaci ograniczenia ilości emitowanych szkodliwych gazów i pyłów w systemie elektroenergetycznym,
* Elektrownia fotowoltaiczna nie spowoduje znaczącego oddziaływania na formy ochrony przyrody, w tym obszary Natura 2000. W związku z tym nie ma potrzeby podejmowania działań z zakresu kompensacji przyrodniczej w rozumieniu ustawy o ochronie przyrody.

**5. Rodzaje i przewidywane ilości wprowadzanej do środowiska substancji lub energii przy zastosowaniu rozwiązań chroniących środowisko**

**5.1. Powstające odpady**

Montaż paneli fotowoltaicznych związany z transportem elementów paneli i konstrukcji montażowych spakowanych na potrzeby transportu będzie generował odpady opakowaniowe, które będą zagospodarowywane na bieżąco i przekazywane do punktów odbioru odpadów selektywnych. Nie będzie potrzeby ich składowania na terenie objętym inwestycją. Ilość powstających odpadów oszacowano dla modelowej inwestycji 1 MW. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Klimatu z dn. 2 stycznia 2020 w sprawie katalogu odpadów [Dz. U. 2020 r. poz. 10], klasyfikuje się je następująco:

**15 01 06** – zmieszane odpady opakowaniowe – 0,400 Mg/inwestycję,

**17 02 03** – tworzywa sztuczne – 0,500 Mg/inwestycję,

**17 04 05** – żelazo i stal- 0,800 Mg/inwestycję,

**17 04 11** – kable inne niż wymienione w **17 04 10** – 0,300 Mg/inwestycję,

**17 06 04** – materiały izolacyjne inne niż wymieniowe w **17 06 01 i 17 06 03** – 0,300 Mg/inwestycję

**20 03 04** – szlamy ze zbiorników bezodpływowych służących do gromadzenia nieczystości- 0,100 m3/okres budowy/pracownika

Eksploatacja elektrowni fotowoltaicznej może powodować powstawanie niewielkich ilości odpadów związanych z serwisowaniem urządzeń. Przewiduje się powstawanie następujących odpadów:

**16 02 13\*** - zużyte urządzenia zawierające niebezpieczne elementy inne niż wymienione w 16 02 09 do 16 02 12- 0,005 Mg/rok/inwestycję,

**17 04 11** – kable inne niż wymienione w 17 04 10- 0,005 Mg/rok/inwestycję,

**17 06 04-** materiały izolacyjne inne niż wymienione w 17 06 01 i 17 06 03- 0,005 Mg/rok/inwestycję.

Wszystkie odpady powstające na tym etapie powstawały w wyniku serwisu elektrowni. Z racji braku doświadczeń w Polsce w tym zakresie oraz skąpych materiałów źródłowych trudno jest oszacować, czy w ogóle tego typu odpady będą powstawały, a tym bardziej trafnie określić ich tonaż. Zasada przezorności nakazuje zaplanowanie pewnego minimum na odpady serwisowe, jednakże nie przewiduje się powstawania znaczących ich ilości. Nie będzie w związku z tym potrzeby ich magazynowania. Będą one zagospodarowywane (transportowane na składowiska odpadów, bądź do ponownego przetwarzania) niezwłocznie, przez firmy serwisujące elektrownie zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Etap likwidacji przedsięwzięcia będzie źródłem dużej tonażowo ilości odpadów. Na tym etapie powstawać będą głównie odpady z grupy 16 oraz 17. Należy spodziewać się, że w największej ilości powstaną odpady zużytych elementów paneli oraz elementy metalowe konstrukcji nośnych (17 04 05) i ewentualnie kable przyłączeniowe. Materiał, z którego są wykonane panele zostanie poddanych ponownemu przetwarzaniu (zakłada się ponowne przetworzenie krzemu) podobnie jak metale wchodzące w skład konstrukcji nośnych, części metalowe kabli oraz tworzywa stanowiące izolację.

**Oddziaływanie powstających odpadów na środowisko**

Na etapie budowy powstają w przeważającej większości odpady opakowaniowe, które nie będą magazynowane na terenie inwestycji, gdyż będą usuwane na bieżąco w trakcie postępującego montażu. Jedynym, potencjalnie problematycznym odpadem na tym etapie mogą być ścieki socjalno-bytowe, związane z obecnością pracowników budowy. Jednakże będą one odprowadzane do szczelnych zbiorników bezodpływowych w przenośnej kabinie toaletowej, których zawartość będzie usuwana przez uprawnione podmioty. W związku z tym nie przewiduje się negatywnego oddziaływania w żadnej fazie realizacji. Na etapie eksploatacji powstające odpady będą związane z serwisem elektrowni. Ich powstawaniem będzie miało charakter incydentalny, związany z potrzebą wymiany uszkodzonych elementów. Będą one usuwane przez serwis elektrowni, nie będzie potrzeby ich magazynowania na obszarze inwestycji. Potencjalnie problematyczne mogłyby być odpady powstające w wyniku awarii transformatorów. Jednakże ich rozwiązania konstrukcyjne (misy olejowe pod transformatorami), jak również lokalizacja w zamkniętej stacji kontenerowej, ograniczają ryzyko. Nie przewiduje się negatywnego oddziaływania na środowisko odpadów powstających na tym etapie.

Na etapie likwidacji inwestycji należy spodziewać się powstawania dużej ilości odpadów, wynikającej z całkowitego demontażu elektrowni. Będą one sortowane na poszczególne grupy i na bieżąco, w trakcie postępujących prac wywożone poza obszar inwestycji, zgodnie z obowiązującymi wówczas przepisami. Należy podkreślić, że już obecnie materiał, z którego są produkowane panele fotowoltaiczne, jest przetwarzany w około 95%. Kwestie ponownego przetworzenia, bądź wykorzystania elementów metalowych- konstrukcji nośnych, elementów mocujących nie są problematyczne. Urządzenia elektroenergetyczne (falowniki transformatory) już obecnie są źródłem cennych surowców i jako takie skupowane przez wyspecjalizowane firmy. W związku z tym nie należy spodziewać się negatywnego wpływu na środowisko na etapie likwidacji przedsięwzięcia.

**5.2 Rozwiązanie możliwych oddziaływań pola elektromagnetycznego**

**Wpływ instalacji niskoprądowej, stałonapięciowej i instalacji zmienno napięciowej niskiego i średniego napięcia farmy fotowoltaicznej człowieka**

Pole elektromagnetyczne stanowi szczególnego rodzaju postać energii, złożoną z dwóch nierozerwalnie ze sobą związanych składników- pola elektrycznego i pola magnetycznego. Pola elektromagnetyczne wyróżnia się ciągłością rozkładu w przestrzeni, zdolnością rozchodzenia się w próżni i oddziaływaniem siły na cząsteczki materii naładowane ładunkiem elektrycznym.

Źródła pola magnetycznego, występującego w środowisku, można podzielić na dwa rodzaje: naturalne i sztuczne. Z przeprowadzonej analizy oddziaływania inwestycji w zakresie generowania pola elektromagnetycznego wynika, iż farma fotowoltaiczna oraz infrastruktura kablowa linii elektroenergetycznych SN nie będą stanowiły zagrożenia dla środowiska w tym zakresie

**Wpływ farmy fotowoltaicznej i linii kablowych pozostanie na poziomie minimalnym, a w większości przypadków (w odległości kilku metrów od tych elementów) nawet niemierzalnym.**

Do naturalnych źródeł pola elektromagnetycznego należą: naturalne promieniowanie Ziemi, Słońca i jonosfery. Ze wszystkich pól naturalnych najlepiej znane jest pole geometryczne. Natężenie tego pola wynosi od 16 do 56 A/m. Nad powierzchnią Ziemi występuje również naturalne pole elektryczne o natężeniu około 120 V/m przy normalnej pogodzie. Szczególnie interesujące, ze względu na swą powszechność, są sztuczne źródła pola elektromagnetycznego o częstotliwości 50 Hz, głównie urządzenia elektryczne. Specyfika pola elektromagnetycznego wytwarzanego przez takie urządzenia powoduje, że można w jego przypadku oddzielnie rozpatrywać składową elektryczną i magnetyczną. Pole magnetyczne towarzyszy każdemu przepływowi prądu, a pole elektryczne występuje wszędzie tam, gdzie pojawia się napięcie elektryczne.

Projektowana farma fotowoltaiczna wraz z infrastrukturą towarzyszącą będzie zlokalizowana wyłącznie na terenach rolnych, niemniej jednak tereny, te pomimo wyłączenia funkcji budowlanych, należy uznać za teren dostępny dla ludności.

**Oddziaływanie elektromagnetyczne przedsięwzięcia na etapie realizacji inwestycji**

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.

**Oddziaływanie elektromagnetyczne przedsięwzięcia na etapie funkcjonowania**

W ramach przedsięwzięcia planuje się budowę zespołu paneli fotowoltaicznych wraz z infrastrukturą elektroenergetyczną, złożoną z kablowej sieci niskiego napięcia, sieci napięcia stałego i sieci średniego napięcia przemiennego. Budowa paneli fotowoltaicznych nie powoduje pojawienia się w środowisku ponadnormatywnych źródeł pola elektromagnetycznego.

**Oddziaływanie linii kablowej łączącej konwertery DC/AC i transformator nN/SN**

W przypadku projektowanych paneli, generowana energia elektryczna jest wyprowadzana i kierowana linią kablową niskiego napięcia (nN) do wewnętrznego transformatora. Transformator farmy zostanie umieszczony w kontenerowej stacji transformatorowej, a dostęp do urządzenia będzie możliwy jedynie dla służb konserwacyjnych i serwisowych.

Projektowany jest transformator wyjściowy, pracujący na niskim napięciu wejściowym o częstotliwości 50Hz, oraz napięciu wyjściowym SN. Sam transformator stanowi bardzo słabe źródło promieniowania elektromagnetycznego- urządzenia tego rodzaju są często stosowane jako transformatory końcowe, instalowane na słupach energetycznych w pobliżu zabudowy, zasilając osiedla i zespoły domków jednorodzinnych. Pomiędzy panelami a transformatorem będzie przebiegała linia kablowa o niskim napięciu roboczym, a więc napięciu równym napięciu linii trójfazowych powszechnie stosowanych w gospodarstwach domowych (tzw. siła). W tym wypadku oddziaływanie takiego połączenia jest marginalne, o praktycznie zerowym wpływie na stan klimatu elektromagnetycznego środowiska. Natężenie pola elektrycznego w bezpośrednim sąsiedztwie linii tego rodzaju kształtuje się poniżej
0,1 kV/m, co w powiązaniu z ekranującym działaniem kontenera- budynku stacji powoduje,
iż oddziaływanie linii jest pomijalne.

**Oddziaływanie linii kablowych średniego napięcia w zakresie pola elektromagnetycznego**

Kolejnym źródłem pola elektromagnetycznego o częstotliwości 50Hz, związanym z projektem budowy farmy fotowoltaicznej, są kablowe linie elektroenergetyczne. Ich zadaniem jest dostarczenie energii wyprodukowanej z paneli do stacji elektroenergetycznej lokalnej energetyki. W ramach projektu planuje się budowę sieci kablowych średniego napięcia. Są to linie najpowszechniej wykorzystywane w polskim systemie elektroenergetycznym. Kable sieci energetycznej będą układane w wykopach
o głębokości około 1,2 m- 1,4 m i szerokości 0,5 m, zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie normami. Łącznie z kablami będzie również układana teleinformatyczna sieć światłowodowa, nie stanowiąca źródła jakiegokolwiek promieniowania elektromagnetycznego.

Sieci kablowe średniego napięcia generują pole elektromagnetyczne, którego poziom jest na tyle niski, iż nie zagraża w żaden sposób środowisku, co wynika z norm energetycznych i jest potwierdzane na etapie odbioru gotowej instalacji. Dopiero linie wysokiego napięcia powyżej 110kV są zdolne do generowania pól elektromagnetycznych o poziomach mogących naruszać standardy jakości klimatu elektromagnetycznego. W przypadku typowych linii średniego napięcia poziom natężenia pola elektrycznego sięga do 0,6 kV/m. Typowe natężenie pola magnetycznego nie przekracza natomiast 5 A/m.

Jak wynika z przeprowadzonych obliczeń prognostycznych natężenie pola elektrycznego przy gruncie wyniesie ok. 2 kV/m nad samą linią kablową, natomiast na wysokości 1,8 m npt. przyjmie wartość ok. 0,9 kV/m. Są to wartości dużo niższe od dopuszczalnych, określonych dla terenów dostępnych dla ludności. W przypadku pola magnetycznego, jego natężenie nad samym gruntem nie powinno przekraczać 7 A/m, natomiast na wysokości 1,8 m npt- poniżej 3 A/m. Są to również wartości dużo niższe od dopuszczalnych na terenach dostępnych dla ludności.

Należy w szczególności zwrócić uwagę, że projektowana sieć kablowa zlokalizowana została poza terenami mieszkalnymi, stąd też obecność ludzi w sąsiedztwie trasy linii energetycznych będzie incydentalna. Oszacowanie długości linii kablowej obecnie nie jest możliwe, gdyż inwestor nie posiada na tym etapie jeszcze „Warunków Technicznych Przyłączenia”. WTP zgodnie z obecnie obowiązującym prawem uzyskuje się dopiero po uzyskaniu decyzji lokalizacyjnej a tę dopiero po uzyskaniu decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach realizacji do przebiegającej w pobliżu linii średniego napięcia lub bezpośrednio do GPZ za pośrednictwem podziemnej linii kablowej SN.

Należy podkreślić, że ziemne linie kablowe średniego napięcia nie wymagają do swej realizacji uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach.

Podsumowując, stwierdza się, iż projektowana sieć elektroenergetyczna średniego napięcia nie wpłynie w żaden sposób na pogorszenie jakości klimatu elektromagnetycznego środowiska jak też nie będzie stanowiła żadnego zagrożenia dla zdrowia i życia ludzi.

**5.3. Inne rodzaje oddziaływań**

Ponadto przewiduje się, że przedsięwzięcie będzie źródłem:

* zacienienia terenu, jednakże biorąc pod uwagę lokalizację na terenie rolnym oraz zalecenie stosowania roślin cieniolubnych (w przypadku układu klasycznego- południowego), nie przewiduje się znaczącego oddziaływania w tym zakresie, dla układu wschód-zachód należy spodziewać się, że stopniowo teren pod panelami będzie zarastany sukcesją naturalną gatunków znoszących trudne warunki wegetacji,
* ścieków bytowych na etapie budowy i likwidacji inwestycji, na placu budowy w miarę potrzeb zostaną ustawione przenośne toalety ze zbiornikami bezodpływowymi, będą one opróżniane przez specjalistyczne firmy posiadające odpowiednie zezwolenia.

Woda opadowe i roztopowe będą swobodnie infiltrowały do gruntu w obrębie gruntów, do których inwestor posiada tytuł prawny (działki ewidencyjnej przedsięwzięcia). Wody te należy zaliczyć do czystych. Spływ wód opadowych po konstrukcji paneli nie będzie wiązał się z ich zanieczyszczeniem, gdyż przewidziano do zastosowania panele bezołowiowe.

Do czyszczenia paneli przewidziano technologię bezwodną lub technologię z zastosowaniem zdemineralizowanej wody, ewentualnie z dodatkiem łagodnego, biodegradowalnego środka myjącego. Inwestor zastosuje tą technologię lub podobną, o ile rynku pojawią się rozwiązania jeszcze bardziej ekologiczne.

**6. Możliwe transgeniczne oddziaływania na środowisko**

Z racji posadowienia elektrowni z dala od granic transgeniczne oddziaływanie inwestycji na środowisko naturalne nie występuje. Ewentualne oddziaływanie transgeniczne może zaznaczyć się w przypadku zrealizowania bardzo dużej liczby tego typu inwestycji w skali globalnej, jako spowolnienie procesu ocieplenia klimatu (poprzez ograniczenie emisji gazów cieplarnianych z paliw kopalnych).