

RAPORT O ODDZIAŁYWANIU PRZEDSIĘWZIĘCIA NA ŚRODOWISKO

**NAZWA PRZEDSIĘWZIĘCIA:
BUDOWA FARMY FOTOWOLTAICZNEJ ZLOKALIZOWANEJ NA
CZĘŚCI DZ. NR 1406 W OBRĘBIE ŁÓWCZA, GMINA NAROL**

Kielce, 5 listopada 2024 r.

Pusta strona pozostawiona intencjonalnie

NAZWA INWESTYCJI	Budowa farmy fotowoltaicznej zlokalizowanej na części dz. nr 1406 w obrębzie Łówcza, gmina Narol	
LOKALIZACJA	dz. nr 1406 Łówcza, gmina Narol, powiat lubaczowski, województwo podkarpackie	
INWESTOR	PCWO ENERGY PROJEKT Sp. z o.o. ul. Emilii Plater 53, 00-113 Warszawa adres do korespondencji: ul. Św. Leonarda 7, 25-311 Kielce	
KONTAKT	e-mail: biuro@pcwoenergy.pl	tel.: +48 41 277 11 11 797 971 086
SPORZĄDZILI	Imię i nazwisko	Podpis
	inż. Klaudia Momot (kierownik opracowania)	
	mgr inż. Agnieszka Biskupska	
	mgr Kamil Chwastowski	
	inż. Olga Nowak	

Pusta strona pozostawiona intencjonalnie

1. Spis treści

1.	Spis treści.....	5
2.	Wstęp	9
2.1.	Przedmiot, cel i zakres opracowania	9
2.2.	Podstawa prawna	9
2.3.	Cel przedsięwzięcia.....	9
2.4.	Metodyka pracy.....	9
3.	Opis planowanego przedsięwzięcia	10
3.1.	Lokalizacja przedsięwzięcia	10
3.2.	Charakterystyka przedsięwzięcia	11
3.2.1.	Elementy składowe podmiotowej inwestycji	12
3.2.2.	Skala przedsięwzięcia	12
3.2.3.	Liczba paneli przewidziana dla podmiotowej inwestycji.....	12
3.2.4.	Sposób ogrodzenia inwestycji	13
3.2.5.	Parametry dróg wewnętrznych podmiotowej inwestycji	13
3.2.6.	Utrzymanie powierzchni biologicznie czynnej	13
3.2.7.	Wyposażenie farmy fotowoltaicznej w moduł automatycznego naprowadzania	13
3.2.8.	Możliwe magazynowanie energii	14
3.2.9.	Sposób przyłączenia do Krajowej Sieci Elektroenergetycznej.....	14
3.2.10.	Obszary szczególnego zagrożenia powodzią	15
3.2.11.	Określenie obszaru, jaki musi pozostać w stanie wolnym od elementów zacieniających	15
3.3.	Główne cechy charakterystyczne procesów produkcyjnych.....	15
3.3.1.	Zasadność wykorzystywania odnawialnych źródeł energii	15
3.3.2.	Pojęcie fotowoltaiki.....	16
3.3.3.	Generator fotowoltaiczny	16
3.3.4.	Charakterystyka prądowo-napięciowa ogniwa	17
3.3.5.	Konstrukcja modułu fotowoltaicznego	19
3.3.6.	Konwertery DC/DC i DC/AC	19
3.3.7.	Stacja transformatorowa.....	20
3.4.	Przewidywane rodzaje i ilości emisji, w tym odpadów, wynikające z fazy realizacji i eksploatacji lub użytkowania planowanego przedsięwzięcia	21
3.4.1.	Emisja gazów	21
3.4.2.	Emisja hałasu	23
3.4.3.	Wytwarzanie pól elektromagnetycznych	27
3.4.4.	Gospodarka odpadami	28
3.4.5.	Zanieczyszczenie światłem	32
3.4.6.	Zjawisko olśnienia.....	32

3.4.7.	Zjawisko imitacji lustra tafli wody	33
3.5.	Informacje o różnorodności biologicznej, wykorzystywaniu zasobów naturalnych, w tym gleby, wody i powierzchni ziemi.....	34
3.5.1	Różnorodność biologiczna.....	34
3.5.2.	Gleba i powierzchnia ziemi.....	35
3.5.3.	Wykorzystanie wody oraz innych surowców	36
3.6.	Informacje o zapotrzebowaniu na energię i jej zużyciu	37
3.7.	Informacje o pracach rozbiórkowych dotyczących przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko.....	38
3.8.	Ryzyko wystąpienia poważnych awarii lub katastrof naturalnych i budowlanych, przy uwzględnieniu używanych substancji i stosowanych technologii, w tym ryzyko związane ze zmianą klimat	39
3.8.1.	Ryzyko związane ze zmianą klimatu	40
3.8.2.	Zagrożenie ze strony przyrody	41
4.	Opis elementów przyrodniczych środowiska objętych zakresem przewidywanego oddziaływania planowanego przedsięwzięcia na środowisko.....	41
4.1.	Elementy środowiska objęte ochroną na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody oraz korytarzy ekologicznych w rozumieniu tej ustawy	41
4.1.1.	Wpływ planowanego przedsięwzięcia na Roztoczański Obszar Chronionego Krajobrazu .	44
4.1.2.	Wpływ na korytarze ekologiczne.....	45
4.2.	Właściwości hydromorfologiczne, fizykochemiczne, biologiczne i chemiczne wód	46
4.2.1.	Jednolite części wód powierzchniowych (JCWP).....	47
4.2.2.	Jednolite części wód podziemnych (JCWPd)	48
4.2.3.	Główne zbiorniki wód podziemnych	49
4.3.	Flora, fauna oraz siedliska przyrodnicze.....	50
5.	Opis istniejących w sąsiedztwie lub w bezpośrednim sąsiedztwie lub w bezpośrednim zasięgu oddziaływania planowanego przedsięwzięcia zabytków chronionych na podstawie przepisów o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami	54
6.	Krajobraz	55
7.	Informacje o przedsięwzięciach realizowanych i zrealizowanych znajdujących się na terenie, na których planuje się realizację przedsięwzięcia, oraz o obszarze oddziaływania przedsięwzięcia lub których oddziaływania mieszczą się w obszarze oddziaływania planowanego przedsięwzięcia – w zakresie w jakim ich oddziaływania mogą prowadzić do skumulowania oddziaływań z planowanymi przedsięwzięciami	57
8.	Opis przewidywanych skutków dla środowiska w przypadku niepodjęcia przedsięwzięcia, uwzględniający dostępne informacje o środowisku oraz wiedzę naukową	58
9.	Opis wariantów uwzględniający szczególne cechy przedsięwzięcia lub jego oddziaływania ...	61
9.1.	Wariant zerowy	61
9.2.	Wariant inwestora oraz wariant alternatywny	61
9.3.	Racjonalny wariant najkorzystniejszy dla środowiska.....	65
10.	Określenie przewidywanego oddziaływania analizowanych wariantów na środowisko	65

10.1.	Ludzie.....	65
10.2.	Rośliny, grzyby, siedliska przyrodnicze.....	66
10.3.	Fauna	66
10.4.	Woda i powietrze	67
10.5.	Powierzchnia ziemi, z uwzględnieniem ruchów masowych ziemi, i krajobraz	69
10.6.	Dobra materialne	69
10.7.	Zabytki i krajobraz kulturowy, objęte istniejącą dokumentacją, w szczególności rejestrem lub ewidencją zabytków	69
10.8.	Formy ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, w tym na cele i przedmiot ochrony obszarów Natura 2000, oraz ciągłość łączących je korytarzy ekologicznych	69
10.9.	Wzajemne oddziaływanie między elementami.....	70
11.	Uzasadnienie proponowanego przez wnioskodawcę wariantu.....	70
12.	Opis metod prognozowania zastosowanych przez wnioskodawcę oraz opis przewidywanych znaczących oddziaływań planowanego przedsięwzięcia na środowisko	70
13.	Opis przewidywanych działań mających na celu unikanie, zapobieganie, ograniczenie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań na środowisko	73
14.	Porównanie proponowanej technologii z technologią spełniającą wymagania, o których mowa w art. 143 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001r. – Prawo ochrony środowiska	75
15.	Odniesienie do celów środowiskowych wynikających z dokumentów strategicznych istotnych z punktu widzenia realizacji przedsięwzięcia.....	76
15.1.	"Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowiska, perspektywa do 2020" roku, w skrócie BEiŚ.....	76
15.2.	Pakiecie klimatyczno-energetycznym podpisanym 10 stycznia 2007, który zobligował kraje członkowskie do:	76
15.3.	Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030 (KPEiK)	76
16.	Określenie, czy dla planowanego przedsięwzięcia konieczne jest ustanowienie obszaru ograniczonego użytkowania	76
17.	Monitoring porealizacyjny.....	77
18.	Analiza możliwych konfliktów społecznych.....	77
19.	Propozycje monitoringu oddziaływania planowanego przedsięwzięcia	77
20.	Trudności wynikające z niedostatków techniki lub luk we współczesnej wiedzy, jakie napotkano opracowując raport	78
21.	Raport Podsumowujący oraz wnioski wynikające z Raportu Oddziaływania na Środowisko	78
22.	Streszczenie w języku niespecjalistycznym	79
23.	Bibliografia.....	82
24.	Spis załączników	84

Pusta strona pozostawiona intencjonalnie

2. Wstęp

2.1. Przedmiot, cel i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest ocena oddziaływania na środowisko planowanego przedsięwzięcia polegającego na budowie farmy fotowoltaicznej wraz z infrastrukturą towarzyszącą o łącznej mocy zainstalowanej do 22 MW. Inwestycja zrealizowana zostanie na terenie części działek ewid. nr 1406 w obrębie Łówcza, gmina Narol, znajdującej się na terenie województwa podkarpackiego.

Celem opracowania jest przedstawienie informacji umożliwiających analizę kryteriów wymienionych w przepisach prawa, w szczególności w ustawie 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 (zwanej dalej „ustawa ooś”). Raport o oddziaływaniu na środowisko przedsięwzięcia został wykonany przez zespół pod kierownictwem inż. Klaudii Momot, spełniającej ustawowe wymagania dotyczące osób, które mogą być autorami dokumentacji środowiskowej. Oświadczenie kierownika zespołu o spełnieniu wymagań prawnych stanowi **załącznik nr 1** do Raportu.

Zakres niniejszego opracowania jest zgodny z art. 66 ustawy ooś, jak również odpowiada szczegółowym wymaganiom zawartym w postanowieniu Burmistrza Miasta i Gminy Narol z dnia 20.09.2022 r., znak: ROŚ.6220.9.2022 (**załącznik nr 2**), stwierdzającym obowiązek przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko dla planowanego przedsięwzięcia.

2.2. Podstawa prawna

Przedmiotowe przedsięwzięcie, zgodnie z § 3 ust. 1 pkt 54a, lit. a) Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. z 2019 r. poz. 1839 z późn. zm.) zalicza się do inwestycji mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko, dla których przeprowadzenie oceny oddziaływania na środowisko może być wymagane. W myśl art. 71 ust. 2 pkt. 2 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 (tj. Dz.U. 2023 poz. 1094 z późn. zm.) przedsięwzięcia te wymagają uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach.

2.3. Cel przedsięwzięcia

Celem planowanego przedsięwzięcia jest budowa farmy fotowoltaicznej, która wytwarzać będzie energię elektryczną przy wykorzystaniu odnawialnego źródła energii (OZE), jakim jest energia słoneczna. Wyprodukowana energia elektryczna będzie następnie przekazywana do sieci elektroenergetycznej. Punktem wyprowadzenia mocy z terenu elektrowni słonecznej do sieci lokalnego operatora systemu dystrybucyjnego będzie linia napowietrzna średniego napięcia 15 kV. Wytworzona energia elektryczna będzie przesyłana do sieci za pośrednictwem projektowanej linii kablowej przebiegającej pomiędzy projektowanymi stacjami transformatorowymi a pobliskim słupem SN.

2.4. Metodyka pracy

Analizy zostały wykonane w oparciu o metody, które standardowo wykorzystywane są w ocenach oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko. Prace zostały oparte na informacjach i materiałach uzyskanych od służb ochrony środowiska i zabytków, władz lokalnych oraz szeregu materiałów kartograficznych i literaturowych. Przeprowadzono prace mające na celu analizę oddziaływań inwestycji na stan środowiska, a także zdrowie i warunki życia mieszkańców.

W skład prac wchodziła inwentaryzacja przyrodnicza szaty roślinnej, siedlisk oraz fauny analizowanego terenu. Dokonano również waloryzacji krajobrazu z punktu widzenia założonych

funkcji, jakie teren ten ma pełnić. Prognozę oddziaływań, które są unormowane prawnie (np. hałas) odniesiono do aktualnych aktów regulujących wspomniane oddziaływania.

Opracowując Raport wykorzystano dostępne dane oraz wiedzę, które zostały przytoczone w Bibliografii.

3. Opis planowanego przedsięwzięcia

3.1. Lokalizacja przedsięwzięcia

Planowane przedsięwzięcie zlokalizowane zostanie na terenie gminy Narol, która położona jest we wschodniej części województwa podkarpackiego w powiecie lubaczowskim. Inwestycja zrealizowana zostanie w obrębie Łówcza na terenie działki o numerze ewidencyjnym 1406. Całkowita powierzchnia nieruchomości, na których planowane jest przedsięwzięcie wynosi 30,001 ha, z czego łączna powierzchnia terenu zajęta przez obiekty budowlane oraz pozostała powierzchnia przeznaczona do przekształcenia, w tym tymczasowego, w celu realizacji przedsięwzięcia będzie wynosić do 11,00 ha. Zabudowa systemami fotowoltaicznymi o powierzchni wyznaczanej po obrysie zewnętrznych skrajnych modułów paneli wyniesie do 10,51 ha.

Wnioskowana farma fotowoltaiczna usytuowana zostanie na gruntach o niskich klasach bonitacyjnych: RIVb, RV.

Najbliższy budynek mieszkalny znajduje się na dz. 605/1, w odległości ponad 1930 m, w kierunku południowo-wschodnim. Mając na uwadze powyższe należy przyjąć, iż planowana farma fotowoltaiczna nie będzie oddziaływać na okoliczną zabudowę.

Teren, na którym planowana jest inwestycja nie posiada obecnie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (MPZP).

Mapa z zaznaczonym terenem przeznaczonym pod realizację przedsięwzięcia stanowi **załącznik nr 4** do niniejszego raportu.

Położenie na mapie Polski



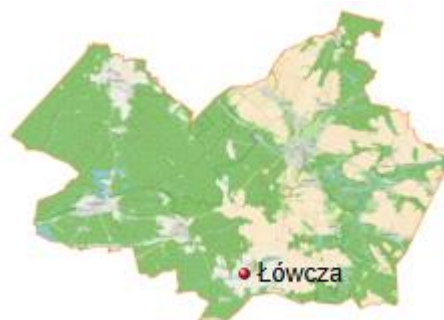
Położenie na mapie województwa



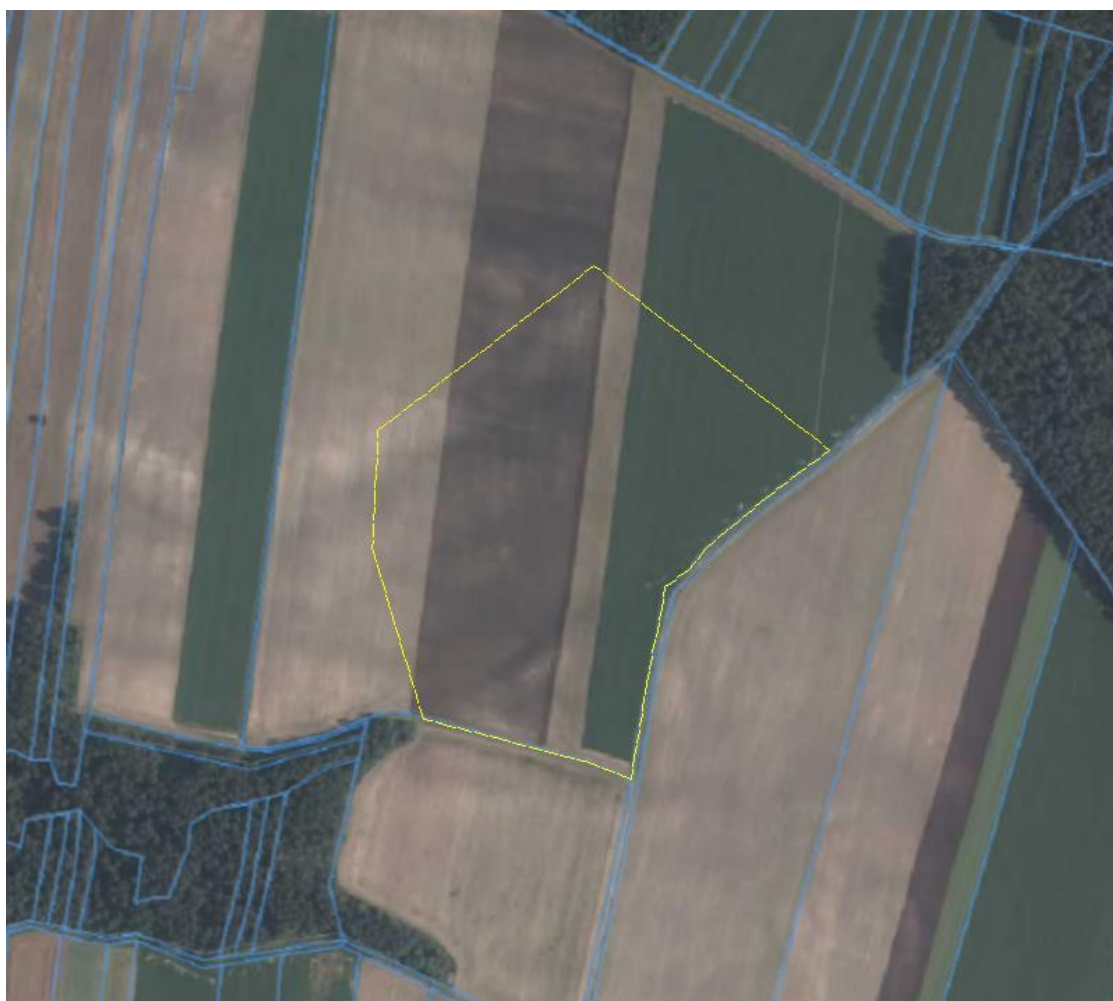
Położenie na mapie powiatu



Położenie na mapie gminy



Rysunek 1 Lokalizacja miejscowości Łówcza na tle mapy Polski, województwa, powiatu oraz gminy



Rysunek 2 Lokalizacja planowanej inwestycji, źródło www.geoportal.gov.pl

3.2. Charakterystyka przedsięwzięcia

Przedsięwzięcie ma na celu instalację paneli fotowoltaicznych oraz produkcję energii elektrycznej z odnawialnego źródła jakim jest energia słoneczna z możliwością realizacji w formie niezależnych instalacji o dowolnych konfiguracjach mocy lub budowania w całości.

3.2.1. Elementy składowe podmiotowej inwestycji

- Montaż wbijanej, stalowej konstrukcji wsporczej na głębokość co najmniej 1,0 m (równą głębokości przemarzania gruntu dla II strefy) lecz nie większą niż 2,0 m;
- Montaż paneli do wcześniej przygotowanych stalowych konstrukcji montażowych (czyt. dalej stołów) w ilości do 55 000 szt., o mocach z zakresu 350 Wp. – 2000 Wp;
- Montaż inwerterów fotowoltaicznych pod stołami, w ilości dobranej do końcowej wielkości instalacji (do 440 szt.), lecz nie większej niż o łącznej mocy nominalnej do 22 MW;
- Posadowienie do 22 szt. prefabrykowanych stacji kontenerowych wraz z transformatorami na wcześniej wykonanym podłożu gruntowym, wraz z wyposażeniem;
- Montaż pośrednich rozdzielnic prądu zmiennego niskiego napięcia (RPVAC) w okolicach stołów;
- Wykonanie okablowania stałoprądowego (w stołach) oraz zmiennie prądowego niskiego oraz średniego napięcia w trasach kablowych podziemnych;
- Wykonanie instalacji odgromowej, przepięciowej oraz uziemiającej;
- Wykonanie przyłącza elektroenergetycznego do linii średniego napięcia;
- Wykonanie ogrodzenia oraz monitoringu;
- Wykonanie dodatkowego oprzyrządowania technicznego;
- Wykonanie utwardzonej komunikacji wewnętrznej, placu manewrowego oraz zjazdu z drogi lokalnej.

3.2.2. Skala przedsięwzięcia

Dla obiektu budowlanego przedmiotowej inwestycji planowany jest montaż do 55 000 szt. paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy do 22 MWp, usytuowanych na działkach nr ewid. 1406, obręb Łówcza. Panele fotowoltaiczne służą do konwersji energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną, która następnie jest odprowadzana do sieci operatora. Ogniwa fotowoltaiczne zostaną zainstalowane na specjalnych stalowych konstrukcjach nośnych posadowionych na gruncie pod kątem 15-45 stopni i orientacji południowej (ze względu na wczesny etap prac projektowych, obecnie nie jest możliwe wskazanie dokładnego kąta nachylenia paneli, stąd wskazano przedział). Panele zostaną podłączone do oddzielnych inwerterów o łącznej mocy do 22 MWp, zamieniających prąd stały na przemienny o parametrach dostosowanych do sieci publicznej. Urządzenia przetwarzające prąd będą umieszczone w stacjach kontenerowych posadowionych na gruncie bądź bezpośrednio pod panelami w tzw. złączach kontrolnych. Wyprodukowana energia będzie oddawana do sieci elektroenergetycznej średniego napięcia (SN o napięciu roboczym 15kV), przy pomocy linii kablowej SN oraz przyłącza energetycznego. Instalacja zostanie odgromiona. Teren pod przedsięwzięcie będzie ogrodzony i monitorowany. Miejsce posadowienia stacji transformatorowych na bieżącym etapie prac nie jest znane. Niezależnie jednak od tego, lokalizacja stacji trafo będzie zgodna z obowiązującymi przepisami prawa. Ogniwa fotowoltaiczne pod wpływem promieniowania słonecznego wytwarzają energię elektryczną. Tak wyprodukowana energia elektryczna po dostosowaniu jej do energii elektrycznej wg normy PN-EN 50160:2012 (z późn. zm.) zostanie przekazana do Krajowej Sieci Energetycznej. Przewidywany czas eksploatacji farmy fotowoltaicznej wynosi do około 30 lat. Monitoring pracy instalacji będzie odbywał się przez lokalnego dystrybutora energii elektrycznej oraz krajową dyspozytornię mocy.

3.2.3. Liczba paneli przewidziana dla podmiotowej inwestycji

Dla podmiotowej inwestycji planowana jest instalacja farmy fotowoltaicznej o mocy do 22 MWp. Maksymalna ilość paneli dla instalacji o tej mocy wynosi do 55 000 szt. paneli. Dokładna ilość paneli nie jest znana na bieżącym etapie prac i zostanie przedłożona do wiadomości na etapie projektu wykonawczego, co wynika ze wczesnego etapu prac projektowych oraz ciągłego rozwoju technologii – dostępności paneli fotowoltaicznych o coraz większych mocach.

3.2.4. Sposób ogrodzenia inwestycji

Podmiotowa inwestycja w celu jej odpowiedniego zabezpieczenia zostanie ogrodzona metalową siatką. Przypuszczalna długość ogrodzenia, jakie zostanie zastosowane będzie wynosić ok. 1353 m. Wysokość ogrodzenia, jakie zostanie zastosowane będzie zaś wynosić około 2,2 m. Wykonane zostanie ogrodzenie siatkowe niepełne z przestrzenią 20 cm od poziomu terenu do dolnej krawędzi ogrodzenia, bez podmurówki, dzięki czemu pod ogrodzeniem nie będą istniały żadne fizyczne przeszkody uniemożliwiające migrację małym i średnim zwierzętom, takim jak płazy, gady czy drobne ssaki. Planowane ogrodzenie nie będzie przeznaczone do płoszenia zwierząt, a jedynie do zabezpieczenia instalacji. W związku z tym nie zostanie wyposażone w system płoszenia zwierząt zarówno przewodowy jak i bezprzewodowy.

3.2.5. Parametry dróg wewnętrznych podmiotowej inwestycji

Dokładna długość drogi wewnętrznej na podmiotowej inwestycji nie jest znana na obecnym etapie realizacji inwestycji. Dokładna długość zostanie przedstawiona na etapie przedstawienia projektu budowlanego. Droga wewnętrzna zostanie wykonana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. 2022 poz. 1225 z późn. zm.) Zgodnie z § 14. ust. 1 Szerokość jezdni stanowiącej dojazd nie może być mniejsza niż 3 m. Utwardzenie drogi wewnętrznej będzie polegało na utwardzeniu gruntu naturalnego lub utworzeniu 10 centymetrowej warstwy kruszywa naturalnego. Inwestor zdecydował się na użycie tego rodzaju kruszywa ze względu na jego właściwości. Zastosowanie tego materiału spowoduje, że woda opadowa dostająca się na utwardzenie nie będzie nadmiernie się gromadzić oraz nie nabierze charakteru wód ściekowych.

W związku z powyższym oraz w związku z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. z 2019 r. poz. 1839 z późn. zm.), która mówi, że za drogę twardą uważa się: „*drogi o nawierzchni twardej o całkowitej długości przedsięwzięcia powyżej 1 km inne niż wymienione w § 2 ust. 1 pkt 31 i 32 lub obiekty mostowe w ciągu drogi o nawierzchni twardej, z wyłączeniem przebudowy dróg lub obiektów mostowych, służących do obsługi stacji elektroenergetycznych i zlokalizowanych poza obszarami objętymi 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*” zaś drogi, o których mowa w § 2 ust. 1 pkt 31 i 32 to autostrady i drogi ekspresowe oraz drogi inne niż autostrady, lecz o nie mniej niż czterech pasach ruchu, na łącznym odcinku nie mniejszym niż 10 km. Stwierdza się więc, że w rozumieniu powyższych przepisów droga wewnętrzna planowana na podmiotowej inwestycji nie zalicza się do dróg o nawierzchni twardej.

3.2.6. Utrzymanie powierzchni biologicznie czynnej

Ze względu na występowanie powierzchni biologicznie czynnej, konieczne będzie koszenie roślinności trawiastej. Koszenie trawy odbywać się będzie mechanicznie przy pomocy podkaszarek bądź innego sprzętu ogrodniczego. Nie przewiduje się stosowanie herbicydów oraz innych substancji do ograniczania wzrostu roślin. Wykaszanie odbywać się będzie w dni suche i słoneczne tj. wówczas, gdy panuje dobra widoczność, a aktywność większości krajowych płazów jest mniejsza. Będzie ono prowadzone od centralnej części farmy fotowoltaicznej w kierunku jej brzegów – taki sposób koszenia umożliwi ucieczkę zwierząt i ograniczy ich śmiertelność. Sposób ogrodzenia inwestycji tj. ogrodzenie siatkowe z przestrzenią 20 cm od poziomu terenu do dolnej krawędzi ogrodzenia, umożliwi małym zwierzętom opuszczenie terenu farmy. Dodatkowo ilość koszeń zostanie ograniczona poprzez zastosowanie dużej odległości dolnej krawędzi paneli fotowoltaicznych od ziemi wynoszącej ok. 70 cm, umożliwiającej swobodny wzrost trawy.

3.2.7. Wyposażenie farmy fotowoltaicznej w moduł automatycznego naprowadzania

Instalacja stanowiąca przedmiot opracowania nie zostanie wyposażona w moduł automatycznego naprowadzania. Ogniwa fotowoltaiczne zostaną zainstalowane na specjalnych konstrukcjach nośnych pod stałym kątem 15-45 stopni i orientacji południowej (ze względu na wczesny etap prac

projektowych, obecnie nie jest możliwe wskazanie dokładnego kąta nachylenia paneli, stąd wskazano przedział). W związku z powyższym instalacja nie wymaga oddzielnego źródła zasilania. Inwestycja uniknie dzięki temu także dodatkowego źródła hałasu.

3.2.8. Możliwe magazynowanie energii

Dopuszcza się zainstalowanie magazynów energii w postaci akumulatorów litowo-jonowych. Kontener magazynu nie jest trwale związany z gruntem. Umieszcza się go na bloczkach betonowych. Każde ogniwo umieszczone jest w szczelnej metalowej obudowie, która umieszczana jest w stanowiącej dodatkowe zabezpieczenie kasie akumulatorowej.

Magazyny energii pozwalają zachować częstotliwość systemu elektroenergetycznego na stałym poziomie lub łagodzić jej wahania. Magazynowanie energii służy również równoważeniu popytu i podaży energii, których szczyty występują w różnych od siebie porach, poprawia jakość energii oraz pozwala na lepsze wykorzystanie odnawialnych źródeł energii. Magazyny energii nie wytwarzają ścieków, odpadów i zanieczyszczeń powietrza. Proces akumulowania energii nie emituje dźwięków.

System magazynowania energii najczęściej obejmuje:

- zestaw akumulatorów litowo-jonowych;
- urządzenia sterujące;
- rejestrator danych;
- systemy bezpieczeństwa.

Zaletą systemów magazynowania energii jest to, że można je szybko zainstalować i uruchomić, praktycznie w prawie każdej lokalizacji, mogą funkcjonować w rozproszonych lokalizacjach oraz nie muszą być włączane w scentralizowany system zarządzania siecią energetyczną.

Bezpieczeństwo magazynu zapewnia system bezpieczeństwa. System automatycznie, bez udziału człowieka odłącza poszczególne ogniwa jeśli ich parametry wskazują na taką konieczność. Zapobiega to powstawaniu samozapłonów czy wycieków. Dodatkową ochroną przed wyciekiem elektrolitu, który znajduje się w ogniwach akumulatorowych jest szczelna metalowa osłona, w której akumulator umieszczany jest w kasie.

Inwestycje tego typu uznawane są za jedno z najbardziej obiecujących i przyjaznych środowisku źródeł energii. Do ich głównych zalet ze względu na środowisko można zaliczyć fakt, iż energia elektryczna produkowana przez panele fotowoltaiczne wytwarzana jest bezpośrednio z promieni słonecznych, sprawność przetwarzania energii jest taka sama, niezależnie od skali, a moc jest wytwarzana nawet w pochmurne dni przy wykorzystaniu światła rozproszonego. Ponadto obsługa i konserwacja farm fotowoltaicznych i kontenerowych magazynów energii wymaga minimalnych nakładów, a w czasie produkcji energii elektrycznej nie powstają szkodliwe gazy cieplarniane. Instalacja nie stanowi zagrożenia dla zwierząt i ptaków, nie emituje zanieczyszczeń powietrza oraz nie wytwarza odpadów. Farmy fotowoltaiczne oraz kontenerowe magazyny energii nie wpływają również na estetykę krajobrazu, jak chociażby farmy wiatrowe.

3.2.9. Sposób przyłączenia do Krajowej Sieci Elektroenergetycznej

W celu wyprowadzenia mocy z elektrowni słonecznej przewiduje się wykonanie doziemnej linii kablowej 15 kV pomiędzy stacjami kontenerowymi a słupem SN. Podziemna trasa kablowa będzie znajdować się na niedużej głębokości, na przygotowanym do tego podłożu. Na obecnym etapie prac związanych z realizacją inwestycji inwestor nie jest w stanie jednoznacznie określić miejsca przyłączenia instalacji do Krajowego Systemu Elektroenergetycznego; precyzyjnie zostanie ono określone po wydaniu warunków przyłączeniowych od lokalnego dystrybutora energii. Dopiero po określeniu miejsca przyłączenia, może zostać zaprojektowany przebieg trasy przyłącza. Podziemna trasa kablowa zostanie poprowadzona w sposób nie wymagający wycinki drzew, poza terenami cieków wodnych oraz rowów melioracyjnych. Położenie przyłącza kablowego poza terenem inwestycji nie wpłynie na poziom promieniowania elektromagnetycznego.

3.2.10. Obszary szczególnego zagrożenia powodzią

Zgodnie z ustawą z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (t.j. Dz.U. 2023 poz. 1478 z późn. zm.), poprzez obszary szczególnego zagrożenia powodzią – rozumie się:

- a) obszary, na których prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest średnie i wynosi 1%;
- b) obszary, na których prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest wysokie i wynosi 10%;
- c) obszary między linią brzegu a wałem przeciwpowodziowym lub naturalnym wysokim brzegiem, w który wbudowano wał przeciwpowodziowy, a także wyspy i przymuliska, o których mowa w art. 224, stanowiące działki ewidencyjne;
- d) pas techniczny.

Planowane przedsięwzięcie nie znajduje się na terenach zagrożonych ryzykiem powodzi, zgodnie z danymi z ISOK, tj. Informatycznego Systemu Ośłony Kraju, dostępnymi na stronie: <https://wody.isok.gov.pl/hydroportal.html>.

3.2.11. Określenie obszaru, jaki musi pozostać w stanie wolnym od elementów zacinających

Odpowiednia lokalizacja podmiotowej inwestycji opiera się przede wszystkim na usytuowaniu instalacji w odległości, która nie powodowałaby zacienienia paneli fotowoltaicznych. Sugeruje się, by odległość lokalizacji obiektów zacinających od miejsca granicy lokalizacji inwestycji wynosiła od 2,5 do 3 krotności wysokości obiektu zacinającego. W przypadku domu o wysokości 10 m dystans dzielący go od granicy działki inwestycyjnej powinien wynosić 25 do 30 m. Taką zależność stosuje się dla obiektów usytuowanych w stosunku do inwestycji od strony południowej, wschodniej oraz zachodniej. W przypadku obiektów, które położone są od strony północnej od granicy podmiotowej instalacji nie stosuje się ww. zasady.

Lokalizacja obiektów zacinających musi przy tym spełniać wymogi polskiego prawa, np. dla budynku mieszkalnego lokalizacji między sobą obiektu od granicy działki jest określona w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, którym powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie: „Jeżeli z przepisów § 13, 19, 23, 36, 40, 60 i 271–273 lub przepisów odrębnych określających dopuszczalne odległości niektórych budowli od budynków nie wynikają inne wymagania, budynek na działce budowlanej należy sytuować od granicy tej działki w odległości nie mniejszej niż:

- 1) 4 m – w przypadku budynku zwróconego ścianą z oknami lub drzwiami w stronę tej granicy;
- 2) 3 m – w przypadku budynku zwróconego ścianą bez okien i drzwi w stronę tej granicy.”

3.3. Główne cechy charakterystyczne procesów produkcyjnych

3.3.1. Zasadność wykorzystywania odnawialnych źródeł energii

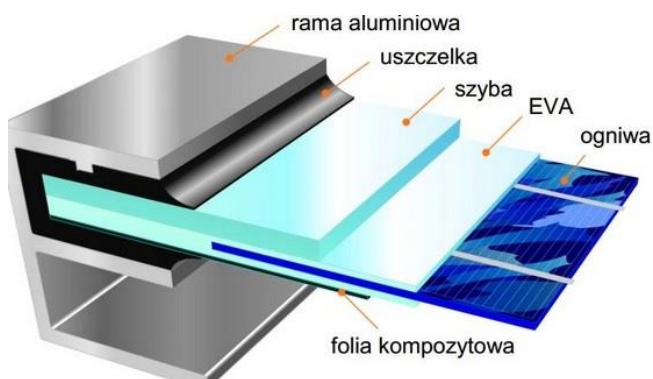
Zużycie energii elektrycznej w krajach rozwiniętych wzrasta o 1 % rocznie, podczas gdy w krajach rozwijających się – aż o 5 % (Muneer i in., 2005). Większość potrzeb energetycznych człowieka zaspokajane jest przez paliwa kopalne (65 %) (GLOB Energia, 2012. Energia słoneczna – czysta forma produkcji energii), jednakże ich zasoby są ograniczone. Szacuje się, że zasobów węgla kamiennego i brunatnego wystarczy jeszcze na 100-200 lat, a ropy naftowej i gazu – na około 60-70 lat (GLOB Energia, 2012. Energia słoneczna – czysta forma produkcji energii). Zatem 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.

Wzrost konsumpcji energii, wyczerpywanie się zasobów surowców kopalnych oraz obligatoryjność dotrzymania odpowiednich poziomów produkcji energii pochodzącej z odnawialnych źródeł, powoduje konieczność poszukiwania poza jej tradycyjnymi źródłami energii elektrycznej – źródeł alternatywnych. Duże znaczenie odgrywa w tym miejscu fotowoltaika, która spełnia wszystkie kryteria, jakie są stawiane obecnie źródłom energii:

-  energia słoneczna jest powszechnie dostępna;

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

Energia słoneczna, jaka dociera do Ziemi, ma moc ok. 81×10^9 MW, z czego 27×10^9 MW przypada na lądy (Chmielewski A.G., w ramach projektu PBZ-MEiN 3/2/2006). Szacuje się, że odpowiednio wykorzystana, docierająca do Ziemi w ciągu minuty energia słoneczna jest w stanie pokryć roczne zapotrzebowanie na energię całej planety. Wynika z tego, że w ciągu roku dociera do Ziemi taka ilość energii słonecznej, która równa jest sumie energii zawartej we wszystkich istniejących złożach węgla, ropy, gazu i uranu.



Rysunek 3 Schemat ogniwa, modułu fotowoltaicznego i panelu fotowoltaicznego

3.3.2. Pojęcie fotowoltaiki

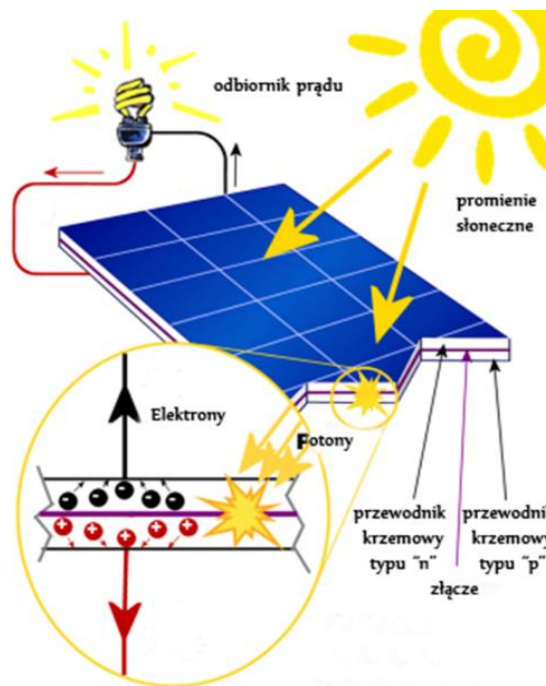
Termin fotowoltaika składa się z dwóch elementów: pierwszym jest greckie słowo *photos* drugim elementem jest słowo *volt*, będące nazwiskiem włoskiego fizyka Alessandro Volta, pioniera w badaniach elektryczności, oznaczające współcześnie jednostkę napięcia. Fotowoltaika jest technologią, która umożliwia produkcję energii elektrycznej ze światła słonecznego. Proces przemiany światła słonecznego na energię elektryczną odbywa się w ogniwach fotowoltaicznych. Najbardziej popularne są ogniwa słoneczne krzemowe mono i multikrystaliczne. Po raz pierwszy zjawisko wykorzystania energii słonecznej zaobserwował A.C. Becquerel w 1939 r. w obwodzie oświetlonych elektrod umieszczonych w elektrolicie, a obserwacji tego zjawiska na granicy dwóch ciał stałych dokonali 37 lat później W. Adams i R. Day. 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. Krzem jest obecnie najczęściej używanym materiałem do produkcji urządzeń fotowoltaicznych. Pierwotnym źródłem krzemu jest dwutlenek krzemu (SiO_2), występujący w postaci skały kwarcytowej lub piasku kwarcowego.

Krzem do zastosowań fotowoltaicznych jest materiałem pośrednim pomiędzy krzemem używanym do zastosowań elektronicznych, a krzemem metalurgicznym (Klugmann-Radziemska i in., 2010). Zestaw fotoogniw słonecznych, połączonych ze sobą i zamontowanych w konstrukcji nośnej lub na ramie nosi nazwę modułu fotowoltaicznego. 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 zazwyczaj min. 25 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 słonecznych). Dodatkowo ogniwa fotowoltaiczne pokrywane powinny być powłoką antyrefleksyjną, w celu zminimalizowania tzw. efektu olśnienia.

3.3.3. Generator fotowoltaiczny

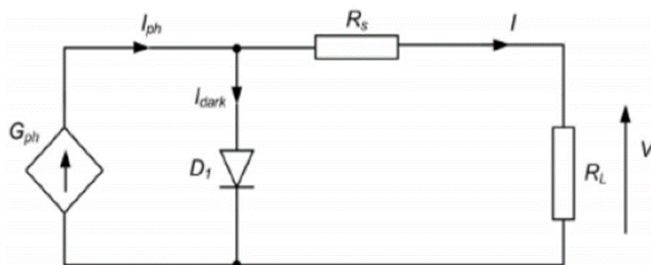
Generator fotowoltaiczny zbudowany jest z modułów połączonych szeregowo i równolegle. Ponieważ proces optymalizacji opiera się na bilansie mocy w systemie, więc zmienną wyjściową generatora jest wytwarzana moc. Generator współpracuje z konwerterem DC/DC lub DC/AC zapewniającym optymalny punkt pracy generatora,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

do maksymalnej mocy teoretycznej generatora. Obecnie rynek energii odnawialnej stawia przed producentami paneli fotowoltaicznych wymogi spełniania najwyższych standardów, norm oraz technologii. 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 zderzając się z elektronami przekazują im całą niesioną 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 energię 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.



Rysunek 4 Generowanie prądu w ogniwie fotowoltaicznym

Podstawowym materiałem, z którego wykonuje się oba typy półprzewodników jest krzem (Si). Charakterystyka prądowo – napięciowa pojedynczego ogniwa jest skalowalna dając charakterystykę modułu. Jeżeli pominiemy 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 połączonych 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 pole elektryczne złącza p - n lub złącza Schottky'ego.



Rysunek 5 Schemat elektryczny ogniwa

3.3.4. Charakterystyka prądowo-napięciowa ogniwa

Model ogniwa rzeczywistego stosowany przy projektowaniu i symulacji systemu fotowoltaicznego zazwyczaj uwzględnia rezystancję szeregową R_s i współczynnik niedoskonałości diody n . Równoważny obwód ogniwa rzeczywistego jest przedstawiony na którym G_{ph} oznacza źródło prądowe o wydajności równej generowanemu fotoprądowi, D_1 oznacza diodę modelującą przepływ prądu ciemnego, zaś R_s i R_L są to rezystory o opornościach równych odpowiednio rezystancji szeregowej ogniwa i rezystancji obciążenia ogniwa. Dokładniejszy model obwodowy fotoogniwa wymaga uwzględnienia rezystancji bocznikowej, oraz efektów rekombinacji nośników w obszarze złącza. Rezystancja bocznikowa

spowodowana jest drogami upływu wzdłuż krawędzi ogniwa i wzdłuż dyslokacji, oraz upływem wzdłuż granic ziaren.

Upływy spowodowane są także mikropęknięciami i innymi defektami strukturalnymi. Rezystancję tą modeluje rezystor włączony w obwód równolegle z diodą $D1$. W ogniwach lepszej jakości straty mocy powodowane rezystancją bocznikową są niewielkie w porównaniu ze stratami powodowanymi rezystancją szeregową. Wpływ rekombinacji w obszarze ładunku przestrzennego złącza może być uwzględniony przez włączenie do obwodu drugiej diody $D2$, równolegle do diody $D1$. Prąd nasycenia diody $D2$ jest różny od prądu I_0 i zależy od konstrukcji ogniwa. Przyjmuje się, że współczynnik doskonałości diody $D2$ jest równy $n_2=2$.

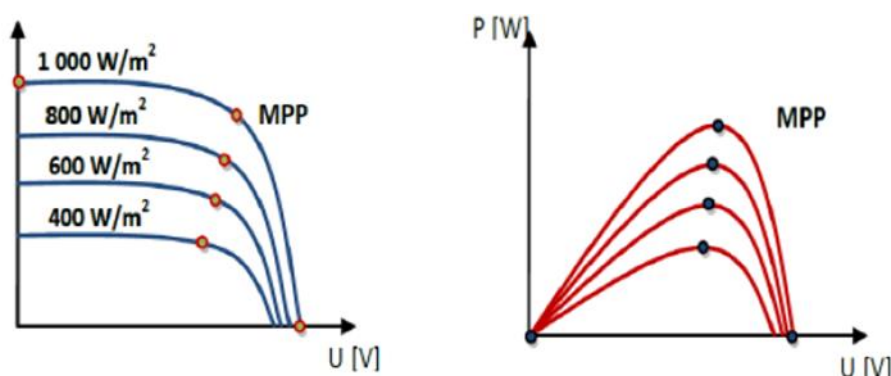
Charakterystyka prądowo-napięciowa dla modelu ogniwa:

$$I = I_{ph} - I_0 \left[\exp \left(\frac{V + IR_s}{nV_t} \right) - 1 \right]$$

gdzie:

- I_{ph} – foto-prąd,
- n – współczynnik doskonałości diody.

Analizując powyższy wzór można uzyskać następujące wykresy charakterystyki układów dla zmiennych natężeń promieniowania:



Rysunek 6 Charakterystyki układów dla zmiennych natężeń promieniowania

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;
- zmniejszenie odbić, przez zastosowanie powłok antyrefleksyjnych;
- zmianę materiału, z którego wykonane jest ogniwo, np. w przypadku krzemu amorficznego sprawność ogniwa polikrystalicznego wzrasta 1,4 raza, monokrystalicznego 1,8 raza, ogniwa z arsenku galu (GaAs) 2,2 raza, ogniwa GaAs/GaAsAl 2,3 raza, a ogniwa AlGaAs/Si sprawność wzrasta 2,85 raza;
- 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 słonecznego.

3.3.5. Konstrukcja modułu fotowoltaicznego

Pojedyncze ogniwo fotowoltaiczne może dostarczyć kilka wat 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 z kilkudziesięciu ogniw połączonych szeregowo, a ich moc szczytowa waha się około 30 do 800 W. Powierzchnia ogniwa w module zapewnia prąd zwarcia rzędu kilku Amper dla J_{sc} 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 zero. 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 panelu może być zwiększony poprzez równoległe łączenie modułów. Panel fotowoltaiczny 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 230 woltów. Wyjściową charakterystykę prądowo – napięciową panelu fotowoltaicznego wyznacza się stosując prawa Kirchhoffa 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 Kirchhoffa, napięcie modułu zależy od liczby ogniw połączonych szeregowo a prąd modułu zależy od liczby ogniw połączonych równolegle.

3.3.6. Konwertery DC/DC i DC/AC

Falownik (przetwornica) przekształca 12V prądu stałego na 230V prądu przemiennego. 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.

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 przekształcające 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 rzędu 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 niższym 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 prądu instalacji fotowoltaicznej oraz sieci, generowanej mocy, skumulowanej produkcji energii (dobowa, miesięczna, roczna), liczba godzin pracy, oraz ewentualnie dane informujące o stanie systemu zmierzające do wykrycia usterek: temperatura radiatora, prąd uszkodzeniowy itp.

3.3.7. Stacja transformatorowa

Rodzaj stacji transformatorowej zostanie ustalony na dalszym etapie inwestycji. Dla przykładu kontenerowe stacje transformatorowe w obudowie do współpracy z siecią kablową lub kablowo napowietrzną średniego napięcia o układzie pierścieniowym lub promieniowym oraz siecią kablową niskiego napięcia. Służą one 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. Projektowane kontenerowe stacje transformatorowe będą wyposażone w zabezpieczające misy olejowe.

Nowoczesne wymagania techniczne i ciągle ewoluujące przepisy prawne, zabraniające używania dielektryków zawierających polichlorowany bifenyl, takich jak: Askarel czy też Apirol przyczyniły się do rozwoju produktów o doskonałej ognioodporności (samogaszeniu) i wytrzymałości dielektrycznej na napięcia do 36 kV. Żywica epoksydowa odpowiednio przygotowana i połączona z innymi komponentami odznacza się dużą ognioodpornością. Charakteryzuje się również szczególnymi własnościami technicznofizycznymi, 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.

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.

Na obecnym etapie prac projektowych nie jest możliwe dokładne wskazanie lokalizacji stacji transformatorowych, m.in. ze względu na nieznane miejsce przyłączenia do sieci elektroenergetycznej. Niezależnie jednak od tego, lokalizacja stacji transformatorowych będzie zgodna z obowiązującymi przepisami prawa. Zgodnie z obliczeniami w rozdziale 3.4.2. normy dotyczące oddziaływania akustyczne zostaną zachowane w odległości 3,15 m w ciągu dnia oraz 10 m w ciągu nocy.

Wymagania odnośnie instalacji falowników i stacji transformatorowych zostały określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. 2022 poz. 1225 z późn. zm.). Paragrafy: § 96, § 180 oraz § 182, który mówi, że minimalna odległość stacji transformatorowej od pomieszczeń przeznaczonych na stały pobyt ludzi wynosi 2,8 m. W pobliżu miejsca inwestycji nie ma budynków przeznaczonych na stały pobyt ludzi, które znajdowałyby się w odległości mniejszej lub równej odległości wyznaczonej w/w normą. Stacje transformatorowe zostaną umieszczone w odległości min. 1050 m od najbliższej zabudowy, w związku z czym nie będą na nią w żaden sposób oddziaływać.

3.4. Przewidywane rodzaje i ilości emisji, w tym odpadów, wynikające z fazy realizacji i eksploatacji lub użytkowania planowanego przedsięwzięcia

3.4.1. Emisja gazów

Na dzień dzisiejszy można jedynie oszacować sposób budowy podmiotowego obiektu budowlanego. Na „jakość budowy” będą mieć wpływ:

-  motywacja pracowników oraz pracodawcy;
-  terminowość ekipy;
-  zdarzenia indywidualne oraz losowe;
-  dostępność materiałów;
-  wytyczne jakie zostaną wydane razem z decyzją o środowiskowych uwarunkowaniach.

Na każdej z budów tego typu obiektów mogą nastąpić pewne przestoje oraz niedociągnięcia ze strony ekipy budowlanej. Jest to spowodowane wyżej wymienionymi czynnikami. Opóźnienia nie zawsze muszą powodować zwiększenie negatywnych skutków oddziaływania na środowisko, ponieważ oddziaływania wtedy są z reguły słabsze i ograniczone powierzchniowo, lecz wydłużają się w czasie. W momencie największego zapotrzebowania na pracowników, szacuje się, że na terenie objętym inwestycją znajdować się będzie między 10 a 20 osób.

Pojazdy oraz maszyny budowlane, jakie będą obecne na terenie inwestycji (z reguły nie będą występowały one łącznie):

-  busy pracownicze (cały okres budowy – przejazdy około 2 razy w ciągu dnia) od 2 do 4 szt.
-  auta osobowe (większy okres budowy) – przejazdy kilka razy w ciągu dnia – kilka szt.
-  auto dostawcze (cały okres budowy) – przejazdy kilka razy w ciągu dnia – kilka szt.
-  auto ciężarowe (TIR) (potrzebny na dowóz materiałów budowlanych) – jedna szt. przejazd do 2 razy w ciągu dnia.
-  koparka (cały okres budowy) – 1 szt. Możliwe, że będzie pracować większy okres dnia na terenie obiektu.

- wózek widłowy (w razie konieczności) – 1 szt. Możliwe, że będzie pracować większy okres dnia na terenie obiektu.
- ubijarka do żwiru (roboty przygotowawcze) – 1 szt. Możliwe, że będzie pracować większy okres dnia na terenie obiektu.
- kafar do wbijania konstrukcji montażowej (cały okres budowy) – 1 szt. możliwe, że będzie pracować większy okres dnia na terenie obiektu.
- ciągnik (w razie konieczności) – 1 szt. możliwe, że będzie pracować parę godzin w ciągu dnia.
- agregaty prądotwórcze – kilka szt. możliwe, że będzie pracować przez większą część dnia.

Częstotliwość przejazdów będzie uzależniona od dnia oraz fazy realizacji robót budowlanych. Na dzień opracowania dokumentu nie da się dokładnie ich określić. Szacuje się, że maksymalne nasilenie i częstotliwość pracy maszyn i urządzeń nastąpi w dniu dowozu narzędzi oraz materiałów budowlanych oraz w dniu zakończenia robót (sprzątania). W tym czasie ruch pomiędzy działką inwestycyjną będzie wynosić maksymalnie kilka razy w ciągu godziny, natomiast po tym okresie około jeden raz w ciągu dwóch godzin.

Nasilenie ruchu związanego z budową podmiotowego obiektu będzie podobne do tego, jakie następuje w czasie budowy domu jednorodzinnego, w sytuacji, gdy kilka ekip jednocześnie wykonuje budynek. Różnica, jaka wystąpi pomiędzy budową domu a budową elektrowni fotowoltaicznej polega na tym, iż:

- elektrownia zostanie wykonana w ciągu do ok. 4 do 10 miesięcy, a budowa jednego domu trwa z wykończeniem średnio 6 miesięcy pod warunkiem, że takie etapy budowy jak wykonanie tynków, dachu oraz ocieplenia następuje równolegle. W przypadku wykonania dachu na teren obiektu należy przywieźć tirem materiały – krokwie, łaty blachy. W przypadku wykonania tynków – około 6 palet tynku (6 ton) – przejazd 3 razy autem transportowym bądź raz tirem. Wykonanie ocieplenia budowy – przejazd raz tirem;
- bardziej skomplikowanym procesem budowy domu – aby budynek wyglądał estetycznie potrzeba dużo drobiazgowych prac. Budowa elektrowni fotowoltaicznej polega na montażu prostych schematycznych konstrukcji, które nie wymagają bardzo drobiazgowej pracy.

Ww. źródła emisji będą emiterami punktowymi. Emisję spalin z silnika na poziomie EURO 2 / EURO 3 (emisja reprezentatywna dla pojazdów poruszających się po polskich drogach), przez 1h ze średnią prędkością 80 km/h przedstawiono w poniższej tabeli:

Tabela 1 Emisje spalin z silnika na poziomie EURO 2/ EURO 3

Typ silnika oraz ilość	Całkowita Emisja			
	CO	HC	NOx	PM
Silnik wysokoprężny maksymalna ilość – 10 szt.	800g	120 g	440g	64g
Silnik benzynowy – 2 szt.	352 g	32 g	24 g	12 g
Silniki dwutłokowe – 6 szt.	2 640 g	144 g	72 g	36 g

Łącznie, do atmosfery w ciągu jednej godziny ciągłej prac przedostanie się około 4 736 g zanieczyszczeń, co się przekłada na 1,32 g/s. Porównując ilość wyemitowanych do powietrza substancji do innego, innego – bardziej mierzalnego źródła, za układ odniesienia przyjęto dom jednorodzinny, który ogrzewany jest starym piecem typu „kopciuch” (opalany złej jakości węglem oraz drewnem), o powierzchni użytkowej 120 m² oraz jednostkowym zapotrzebowaniem na energię pierwotną rzędu 150 kWh/m², powierzchni użytkowe (WT 2017 na podstawie normy dot. warunków technicznych jakimi powinny charakteryzować się nowe budynki). Do takiego budynku, aby możliwe było zapewnienie odpowiednie dostarczenia ciepła, należy zamontować piec o mocy rzędu 15 kW (dla temperatury obliczeniowej -21°C). Wyżej opisany kocioł będzie spełniał wymogi klasy 1 dla kotłów zasypowych (odniesienie reprezentatywne). W poniższej tabeli przedstawiono wartości i wymagania emisyjne wg. normy EN 303-5:2002 dla kotłów z załadunkiem ręcznym.

Tabela 2 Wartości emisji z kotłów opalanych paliwem stałym

Załadunek ręczny	Paliwo	Nominalna moc cieplna kW	Graniczne wartości emisji								
			CO			OGC			PYŁ		
			mg/m ² przy 10 % O ₂								
			Klasa								
			1	2	3	1	2	3	1	2	3
	biopaliwa	≤50	25000	8000	5000	2000	300	150	200	180	150
		>50 do 150	12500	5000	2500	1500	200	100	200	180	150
		>150 do 300	12500	2000	1200	1500	200	100	200	180	150
kopalne	≤50	25000	8000	5000	2000	300	150	180	150	125	
	>50 do 150	12500	5000	2500	1500	200	100	180	150	125	
	>150 do 300	12500	2000	1200	1500	200	100	180	150	125	

Sumaryczne, stężenie substancji w kotle jakie będą wydostawać się do atmosfery wyniesie 27,190 g/m³ spalin. Zgodnie z przepisami Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. 2022 poz. 1225 z późn. zm.) dla ww. pieca należy zapewnić dopływ powietrza rzędu 150 m³/h. Zakładając zwiększenie ilości spalin związanych z utlenieniem paliwa o 30% w stosunku do dopływanego powietrza ww. kopciuch będzie wypuszczał do atmosfery 195 m³/h zanieczyszczeń, co będzie odpowiadać 5302,05 g/h zanieczyszczeń, czyli 1,47 g/s. Porównując wartości emitowane przez urządzenia pracujące na etapie budowy podmiotowej inwestycji z funkcjonowaniem budynku jednorodzinnego, jedna godzina łącznej pracy maszyn i urządzeń budowlanych będzie emitować do atmosfery mniej szkodliwych substancji niż jedna godzina pracy kotła węglowego w czasie sezonu grzewczego.

Mając na uwadze rzeczywistą częstotliwość emitowanych do atmosfery substancji, mimo pracy maszyn i urządzeń budowlanych, powietrze w czasie realizacji inwestycji będzie czyste, a wszystkie normy dot. bezpieczeństwa i zdrowia ludzi mając na uwadze emisję gazów do atmosfery zostaną zachowane. Ww. ilość substancji, jaka zostanie wyemitowana do atmosfery będzie skrajnym przypadkiem.

Wnioski: ilość gazów wprowadzonych do atmosfery przez pracujące silniki aut i urządzeń budowlanych będzie do 2 razy mniejsza niż emisja gazów z kotła węglowego, przy takim samym czasie pracy.

3.4.2 Emisja hałasu

Źródłami hałasu na farmie będą transformatory oraz inwertery. Poziom mocy akustycznej dźwięku dla transformatora zgodnie z kartą katalogową wyniesie 70 dB(A). Poziom mocy akustycznej inwertera nie przekroczy 68 dB(A) (w systemie centralnym) oraz 55 dB(A) w systemie rozproszonym.

Na etapie późniejszych prac projektowych elementy mogą ulec zmianie, ale pewnym jest że poziom mocy akustycznej dźwięku dla transformatora wyniesie maksymalnie 70 dB(A), poziom mocy akustycznej inwertera nie przekroczy 68 dB(A) w systemie centralnym oraz 55 dB(A) w systemie rozproszonym. Na obecnym etapie prac planuje się zastosowanie inwerterów w systemie rozproszonym bezpośrednio pod panelami. Nie można jednak wykluczyć, iż na etapie późniejszych prac projektowych zostaną zastosowane inwertery centralne umieszczone w stacjach transformatorowych. Inwertery nie będą chłodzone mechanicznie.

W systemie rozproszonym inwertery zostaną umieszczone w odległości nie mniejszej niż 1930 metrów od najbliższych terenów chronionych akustycznie. Najbliższa stacja będzie zlokalizowana

w odległości nie mniejszej niż 1930 m od terenów chronionych akustycznie, dodatkowo będzie wykonana w żelbetowej obudowie. Położenie stacji transformatorowej będzie spełniało wymagania Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. 2022 poz. 1225 z późn. zm.). Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (t.j. Dz. U. z 2014 r. poz. 112) dopuszczalny poziom hałasu w środowisku w terenach:

- zabudowy zagrodowej wynosi odpowiednio: $L_{aeq} D = 55 \text{ dB}$ i $L_{aeq} N = 45 \text{ dB}$.

Poniżej przedstawiono obliczenia propagacji hałasu, według uproszczonego modelu:

Propagacja hałasu (model uproszczony):

od źródła punktowego

$$L(r_2) = L(r_1) - 20 * \log(r_2/r_1)$$

Stacje transformatorowe w systemie rozproszonym:

Odległość 10 m od urządzenia:

Wielkość	Wartość	Uwagi
Poziom dźwięku A	70 dB	- w odległości r_1 [m] od źródła hałasu
odległość r_1	1 m	- od źródła hałasu
odległość r_2	10 m	- od źródła hałasu
Poziom dźwięku A	50 dB	- w odległości r_2 [m] od źródła hałasu

Odległość 20 m od urządzenia:

Wielkość	Wartość	Uwagi
Poziom dźwięku A	70 dB	- w odległości r_1 [m] od źródła hałasu
odległość r_1	1 m	- od źródła hałasu
odległość r_2	20 m	- od źródła hałasu
Poziom dźwięku A	44 dB	- w odległości r_2 [m] od źródła hałasu

Odległość 1930 m od urządzenia:

Wielkość	Wartość	Uwagi
Poziom dźwięku A	70 dB	- w odległości r_1 [m] od źródła hałasu
odległość r_1	1 m	- od źródła hałasu
odległość r_2	1930 m	- od źródła hałasu
Poziom dźwięku A	4,3dB	- w odległości r_2 [m] od źródła hałasu

Inwertery w systemie rozproszonym:

Odległość 10 m od urządzenia:

Wielkość	Wartość	Uwagi
Poziom dźwięku A	55 dB	- w odległości r_1 [m] od źródła hałasu
odległość r_1	1 m	- od źródła hałasu
odległość r_2	10 m	- od źródła hałasu
Poziom dźwięku A	35 dB	- w odległości r_2 [m] od źródła hałasu

Odległość 20 m od urządzenia:

Wielkość	Wartość	Uwagi
Poziom dźwięku A	55 dB	- w odległości r_1 [m] od źródła hałasu
odległość r_1	1 m	- od źródła hałasu
odległość r_2	20 m	- od źródła hałasu

Poziom dźwięku A	29 dB	- w odległości r2 [m] od źródła hałasu
------------------	-------	--

Odległość 1930 m od urządzenia:

Wielkość	Wartość	Uwagi
Poziom dźwięku A	55 dB	- w odległości r1 [m] od źródła hałasu
odległość r1	1 m	- od źródła hałasu
odległość r2	1930 m	- od źródła hałasu
Poziom dźwięku A	-10,7 dB	- w odległości r2 [m] od źródła hałasu

Inwerter w systemie centralnym:

Odległość 10 m od urządzenia

Wielkość	Wartość	Uwagi
Poziom dźwięku A	68 dB	- w odległości r1 [m] od źródła hałasu
odległość r1	1 m	- od źródła hałasu
odległość r2	10 m	- od źródła hałasu
Poziom dźwięku A	48 dB	- w odległości r2 [m] od źródła hałasu

Odległość 1930 m od urządzenia

Wielkość	Wartość	Uwagi
Poziom dźwięku A	68 dB	- w odległości r1 [m] od źródła hałasu
odległość r1	1 m	- od źródła hałasu
odległość r2	1930 m	- od źródła hałasu
Poziom dźwięku A	2,3 dB	- w odległości r2 [m] od źródła hałasu

Obliczenie sumy poziomów dźwięku od kilku źródeł (stacje transformatorowe + inwertery) (obserwowanych w tym samym punkcie pomiarowym):

W przypadku systemu rozproszonego, na granicy obszaru chronionego akustycznie będzie dochodzić do kumulacji hałasów z inwerterów oraz stacji transformatorowej. Najbliższe inwertery i stacje będą znajdować się w odległości nie mniejszej niż 1050 m.

Źródło	Poziom dźwięku A	Udziały
1 - udział źródła 1	-10,7 dB	2,9%
2 - udział źródła 2	-10,7 dB	2,9%
3 - udział źródła 3	-10,7 dB	2,9%
4 - udział źródła 4	4,3 dB	91,3%
Suma	4,7 dB	100%

W przypadku systemu centralnego – umieszczeniu inwertera w stacji transformatorowej będą występować następujące poziomy hałasu.

W odległości 1 m od stacji:

Źródło	Poziom dźwięku A	Udziały
1 - udział źródła 1	70 dB	4,8%
2 - udział źródła 2	68 dB	95,2%
Suma	72,1 dB	100%

Zgodnie z propagacją hałasu poziom dźwięku 50 dB zostanie przekroczony w odległości mniejszej niż 7,2 m od budynku stacji transformatorowej:

Wielkość	Wartość	Uwagi
Poziom dźwięku A	72,1 dB	- w odległości r1 [m] od źródła hałasu
odległość r1	1 m	- od źródła hałasu
odległość r2	7,2 m	- od źródła hałasu
Poziom dźwięku A	55 dB	- w odległości r2 [m] od źródła hałasu

Natomiast na granicy obszarów chronionych akustycznie (1930 m od najbliższej stacji) poziom ten będzie wynosić 6,3 dB

Wielkość	Wartość	Uwagi
Poziom dźwięku A	72,1 dB	- w odległości r1 [m] od źródła hałasu
odległość r1	1 m	- od źródła hałasu
odległość r2	1930 m	- od źródła hałasu
Poziom dźwięku A	6,3 dB	- w odległości r2 [m] od źródła hałasu

W związku z realizacją planowanego przedsięwzięcia zostaną dotrzymane dopuszczalne poziomy hałasu na granicy terenów chronionych akustycznie. Normy dotyczące dopuszczalnych poziomów dźwięku i hałasu nie zostaną przekroczone zarówno na terenach przyległych. Ponadto instalacja fotowoltaiczna będzie pracować tylko w porze dziennej, dlatego wyklucza się jakiekolwiek oddziaływanie akustyczne na tereny sąsiadujące z planowaną inwestycją w porze nocnej. Ponadto, panele znajdujące się w strefie pomiędzy stacjami trafo, a zabudowaniami mieszkalnymi stanowić będą swoisty rodzaj ekranu, w związku z czym, przewidywany wpływ na klimat akustyczny będzie niższy.

Etap realizacji inwestycji

Na tym etapie prac mogą nastąpić zwiększenia wartości hałasu, jaki będzie emitowany do środowiska. W poniższej tabeli przedstawiono zakres hałasu, jaki jest emitowany z danego typu urządzenia, mogącego występować na etapie prac budowlanych.

Tabela 3 Natężenie hałasu emitowanego przez urządzenia pracujące na etapie realizacji

Nazwa	Wartość natężenie dźwięku w odległości 1 m od źródła	Maksymalna odległość, na której będzie spełniona norma w sprawie emisji hałasu (przyjmując taką samą wartość graniczną, jak dla zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej) dzień/noc
Samochód osobowy	70-84 dB	50 m / 159 m
Samochód ciężarowy	83-95 dB	180 m / 560 m
Ciągnik	85-94 dB	159 m / 500 m
Maszyny Budowlane	75-90 dB	100 m / 316 m

Prognozuje się, że w najmniej korzystnym wariantcie na raz mogą pracować 2 auta pracownicze, tir, koparka oraz 4 maszyny budowlane w takim punkcie, w którym jest możliwa kumulacja pojedynczych oddziaływań.

Suma poziomów głośności dźwięków na podstawie <http://www.ntlmk.com/kalkulator.htm#2> wyniesie 96,7 dB. Z racji oddalenia od najbliższej zabudowy, krótkotrwałego charakteru prac, ich małego stopnia skomplikowania oraz niewielkiego zakresu, jak również działań minimalizujących:

-  prowadzenia prac w porze dziennej;
-  wykorzystania do prowadzenia prac tylko i wyłącznie sprawnego technicznie sprzętu;
-  przestrzegania zasady wyłączania silników maszyn podczas przerw w pracy.

Nie przewiduje się, by prace związane z realizacją przedsięwzięcia stanowiły ponadnormatywną uciążliwość akustyczną dla okolicznych terenów.

Uciążliwość hałasu dla zwierząt nie wystąpi ze względu na:

-  większość pojazdów na postoju bądź wolnej jeździe emituje hałas rzędu 70 dB;
-  emiterzy dźwięku będą się znajdować w systemie rozproszonym, przy czym w miarę postępu prac powstaną przeszkody, które skutecznie będą wchłaniać dźwięk.

Krótkotrwałe oddziaływanie, które będzie mogło wykraczać ww. wartość nastąpi maksymalnie przez kilka godzin w ciągu dnia. Nie nastąpi drastyczne przekroczenie poziomu dźwięku. W ciągu prowadzenia prac budowlanych mogą być odstraszone jedynie duże zwierzęta, nie przewiduje się, aby dźwięk mógł wabić bądź odstraszać ptaki. Oddziaływanie akustyczne związane z emisją hałasu nie zakłóci naturalnego funkcjonowania zwierząt.

3.4.3. Wytwarzanie pól elektromagnetycznych

Na etapie budowy oraz likwidacji inwestycji nie przewiduje się występowania promieniowania elektromagnetycznego. Charakter wykonywanych prac wyklucza powstawanie takich oddziaływań. Instalacja fotowoltaiczna złożona jest z modułów fotowoltaicznych, których połączenie szeregowo składa się na napięcie stałe DC (direct current), którego zakres jest zależny od ilości szeregowo połączonych modułów i zawiera się w przedziale od 0 do 1000V (zgodnie z normą PN-EN 61215). Oznacza to, że potencjał pomiędzy kablem plus oraz minus wynosi do 1000V. Potencjał kabla plus oznacza w tym wypadku „stały ładunek dodatni”. Należy nadmienić, że niebezpieczeństwo wynikające ze stałego napięcia/ładunku polega na możliwości przepływu tego ładunku do obiektu o niższym potencjale, czyli możliwości zajścia porażenia prądem elektrycznym. W tym celu stosuje się izolację okablowania oraz wszystkich komponentów, którymi płynie prąd. Użycie izolowanego okablowania jest analogiczne jak w sieci elektrycznej budynków mieszkalnych.

Stałe pole elektryczne występuje tylko w przewodniku, w którym płynie prąd i jest naturalnie niezbędne do wymuszenia ruchu elektronów i przepływu prądu. W zasadzie bezzasadne jest podnoszenie argumentu pola elektrycznego w przypadku prądu stałego. Stałe pole elektryczne występuje tylko w przewodniku, w którym płynie prąd i jest naturalnie niezbędne do wymuszenia ruchu elektronów i przepływu prądu.

Stałe pole magnetyczne instalacji fotowoltaicznej

W wyniku przepływu prądu w przewodniku, tworzy się wokół niego pole magnetyczne. Dopuszczalne poziomy natężenia pola magnetycznego zostały określone w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku (Dz.U. 2019 poz. 2448)

Wartość natężenia pola magnetycznego oraz indukcji magnetycznej łączy wzór:

$$B = \mu * H$$

gdzie:

B – indukcja pola magnetycznego

μ – przenikalność magnetyczna ośrodka

H – natężenie pola magnetycznego

Oznacza to, że natężenie pola magnetycznego w powietrzu równe jest wartości indukcji magnetycznej. Poniżej przedstawiono wyliczenie wartości indukcji dla instalacji modułów fotowoltaicznych, której wartość to zaledwie ułamek naturalnego promieniowania magnetycznego ziemi oraz jeszcze mniejszy ułamek dopuszczalnego poziomu wg Rozporządzenia Ministra Zdrowia.

Stałe Pole Magnetyczne

- pole Magnetyczne Ziemi waha się między 30uT do 60uT (24A/M do 48A/M) w zależności od położenia;
- system fotowoltaiczny wytwarza stały prąd i stałe pole magnetyczne;
- moduły fotowoltaiczne połączone są w szeregi i maksymalny prąd jest równy prądowi wytworzonemu przez pojedynczy moduł.

Do obliczenia indukcji pola magnetycznego wykorzystamy Prawo Biota-Savarta:

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi} * \frac{Idl \sin \theta}{R^2}$$

gdzie:

μ_0 – stała magnetyczna

I – natężenie prądu

R – odległość od przewodu z prądem

dl – długość przewodu z prądem

θ – kąt pomiędzy przewodem a punktem pomiaru

$$B = (10^{-3} [\frac{T * m}{A}]) * \frac{8 [A] * 100 [m] * \sin 90^\circ}{(400 [m])^2} = 0.0000000005 [T]$$

Pole magnetyczne pochodzące od kabla z prądem o stałym natężeniu równym 8A w odległości 400 m będzie 100 000 razy słabsze niż pole pochodzące od ziemskiego pola magnetycznego. Pole modułów fotowoltaicznych nie ma najmniejszego wpływu elektromagnetycznego na otaczające środowisko oraz ludzi. Poziomy normy pola elektromagnetycznego nie będą w żaden sposób przekroczone. Promieniowanie paneli fotowoltaicznych będzie wynosiło w okolicach 0,0001674 Tesli. Prąd wyjściowy z inwerterów i generatorów będzie prowadzony liniami średniego napięcia, które położone będą pod ziemią, dlatego ich oddziaływanie będzie niezauważalne.

Wnioski: Wobec przedstawionych danych nie istnieje możliwość, by poziom promieniowania elektromagnetycznego mógł powodować jakiekolwiek oddziaływanie na zwierzęta czy rośliny bytujące w okolicy planowanej inwestycji.

Dodatkowo, w pracach poświęconych analizie w warunkach rzeczywistych pól elektromagnetycznych wytwarzanych przez funkcjonujące elektrownie fotowoltaiczne stwierdzono zwykle niewielkie lub wręcz nikłe natężenie pól elektromagnetycznych i pełne dotrzymanie zaleceń specjalistycznych w tym zakresie. Tell i wsp., badając pole elektromagnetyczne wytwarzane przez 2 elektrownie fotowoltaiczne, stwierdził bardzo niskie wartości natężenia pola magnetycznego, które osiągało większe nasilenie jedynie w bezpośrednim sąsiedztwie transformatora i falownika. Wszystkie pomiary wskazywały wartości wielokrotnie niższe w porównaniu z normatywami IEEE i ICNIRP¹

3.4.4. Gospodarka odpadami

¹ Tell RA, Hopper HC, Sias GG, Mezei G, Hung P, Kavet R: Elektromagnetic fields associated with commercial solar photovoltaic electric power generating facilities. J. Occup Environ Hyg., 2015, 12 (11), 795-803.

Etap realizacji inwestycji

Realizacja planowanej inwestycji będzie wiązała się z wytwarzaniem typowych odpadów budowlanych z grupy 17 oraz odpadów opakowaniowych z grupy 15, zaklasyfikowanych zgodnie z rozporządzeniem Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. z 2020 r. poz. 10). Źródłem odpadów będą pozostałości materiałów konstrukcyjnych i/lub budowlanych. Zestawienie rodzajów, szacunkowej masy i sposób magazynowania odpadów przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 4 Rodzaje, masa oraz sposób magazynowania odpadów mogących powstać na etapie realizacji przedsięwzięcia

Kod odpadu	Rodzaj odpadu	Sposób magazynowania	Masa odpadów [Mg]
15 01 01	Opakowania z papieru i tektury	Specjalny pojemnik usytuowany w obrębie zaplecza budowy	0,22
15 01 02	Opakowania z tworzyw sztucznych	Specjalny pojemnik usytuowany w obrębie zaplecza budowy	0,44
15 01 03	Opakowania z drewna	Wyznaczony sektor usytuowany w obrębie zaplecza budowy	0,88
15 02 02*	Sorbenty, materiały filtracyjne (w tym filtry olejowe nieujęte w innych grupach), tkaniny do wycierania (np. szmaty, ścierki) i ubrania ochronne zanieczyszczone substancjami niebezpiecznymi (np. PCB)	Odpady nie będą magazynowane – będą bezpośrednio przekazywane uprawnionym podmiotom	0,044
15 02 03	Sorbenty, materiały filtracyjne, tkaniny do wycierania i ubrania ochronne inne niż wymienione w 15 02 02	Specjalny pojemnik usytuowany w obrębie zaplecza budowy	0,088
17 04 07	Mieszaniny metali	Wyznaczony sektor lub pojemnik usytuowany w obrębie zaplecza budowy	2,2
17 04 11	Kable inne niż wymienione w 17 04 10	Specjalny pojemnik usytuowany w obrębie zaplecza budowy	0,44
20 03 01	Niesegregowane odpady komunalne	Specjalny pojemnik usytuowany w obrębie zaplecza budowy	0,132

* - odpady niebezpieczne

Wszelkie prace organizowane będą zgodnie z zasadami określonymi w ustawie z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 1587 z późn. zm.) Wszystkie rodzaje wytworzonych odpadów będą zbierane selektywnie i magazynowane czasowo na terenie placu lub zaplecza budowy w specjalnych pojemnikach i kontenerach. Biorąc pod uwagę podstawowy skład chemiczny oraz właściwości tych odpadów nie jest możliwe powstanie niebezpiecznych dla środowiska odcieków. Ponadto, wszystkie odpady zostaną odpowiednio zabezpieczone przed wpływem czynników atmosferycznych – zastosowane pojemniki i kontenery będą zamykane i szczelne, a także zabezpieczone przed dostępem zwierząt i osób postronnych – teren planowanego przedsięwzięcia, w tym zaplecza budowy, będzie ogrodzony (w przypadku uniemożliwienia dostępu fauny istotny będzie fakt, że pojemniki/kontenery będą zamykane). Następnie wszystkie rodzaje odpadów powstających na

etapie realizacji przedsięwzięcia będą na bieżąco przekazywane bezpośrednio uprawnionym podmiotom prowadzącym działalność w zakresie gospodarowania odpadami.

Opisany powyżej system gospodarowania odpadami na etapie realizacji stanowi gwarancję właściwego zabezpieczenia powierzchni ziemi oraz wód przed negatywnym wpływem planowanego przedsięwzięcia.

Etap eksploatacji

Normalna praca instalacji fotowoltaicznej nie będzie powodować powstawania odpadów. Jedynie w trakcie prac remontowych lub konserwacyjnych może dochodzić do powstawania niewielkiej ilości odpadów. Zestawienie rodzajów, szacunkowej masy i sposobu postępowania z odpadami powstającymi na etapie użytkowania przedsięwzięcia przedstawiono poniżej.

Tabela 5 Rodzaje, masa oraz sposób postępowania z odpadami mogącymi powstać na etapie eksploatacji przedsięwzięcia

Kod odpadu	Rodzaj odpadu	Sposób magazynowania	Masa odpadów [Mg]
16 02 13*	Zużyte urządzenia zawierające niebezpieczne elementy inne niż wymienione w 16 02 09 do 16 02 12	Odpady nie będą magazynowane lecz bezpośrednio przekazywane podmiotom zajmującym się gospodarowaniem tego rodzaju odpadami	0,22
16 02 14	Zużyte urządzenia inne niż wymienione 16 02 09 do 16 02 13	Odpady nie będą magazynowane lecz bezpośrednio przekazywane podmiotom zajmującym się gospodarowaniem tego rodzaju odpadami	0,22
17 04 11	Kable inne niż wymienione w 17 04 10	Odpady nie będą magazynowane lecz bezpośrednio przekazywane podmiotom zajmującym się gospodarowaniem tego rodzaju odpadami	0,22

* - odpady niebezpieczne

Wszystkie rodzaje odpadów powstających na etapie użytkowania przedsięwzięcia zostaną przekazywane bezpośrednio uprawnionym podmiotom prowadzącym działalność w zakresie gospodarowania odpadami.

Ponadto, w wyniku okresowego koszenia powstawać będzie odpadowa masa roślinna (kod odpadu 02 01 03). Jej masa jest trudna do oszacowania i wynikać będzie z wielu zmiennych, np. sposobu zarządzania farmą, a co za tym idzie – ilości koszeń. Prace związane z koszeniem będą zlecane wyspecjalizowanej w tym zakresie firmie. Powstała w wyniku koszenia biomasa będzie pozostawiana na powierzchni gruntu (w przypadku młodych, niezbyt długich źdźbeł) lub przekazywana przez tę firmę jako bioodpad do regionalnej instalacji do przetwarzania odpadów komunalnych w celu poddania jej recyklingowi organicznemu (kompostowaniu). Ze względu na rodzaj oraz charakter tego odpadu, nie będzie on stanowił uciążliwości dla środowiska.

Etap likwidacji inwestycji

Na etapie likwidacji przedsięwzięcia powstawały będą typowe odpady z grupy 17. Wszystkie odpady będą zbierane w sposób selektywny. Pojemniki i kontenery zostaną odpowiednio zabezpieczone m.in. przed wpływem czynników atmosferycznych oraz dostępem zwierząt i osób postronnych w sposób analogiczny, jak podczas etapu realizacji. Wytworzone odpady będą następnie na bieżąco przekazywane uprawnionym podmiotom. Zestawienie informacji dotyczących rodzajów i przewidywanej ilości odpadów powstających na etapie likwidacji przedsięwzięcia zawarto w tabeli poniżej.

Tabela 6 Rodzaje, masa oraz sposób magazynowania odpadów powstających na etapie likwidacji przedsięwzięcia

Kod odpadu	Rodzaj odpadu	Sposób magazynowania	Masa odpadów [Mg]
13 03 07*	Mineralne oleje i ciecze stosowane jako elektroizolatory oraz nośniki ciepła niezawierające związków chlorowcoorganicznych	Odpady nie będą magazynowane – będą bezpośrednio przekazywane uprawnionym podmiotom	11
15 02 02*	Sorbenty, materiały filtracyjne (w tym filtry olejowe nieujęte w innych grupach), tkaniny do wycierania (np. szmaty, ścierki) i ubrania ochronne zanieczyszczone substancjami niebezpiecznymi (np. PCB)	Odpady nie będą magazynowane – będą bezpośrednio przekazywane uprawnionym podmiotom	0,044
15 02 03	Sorbenty, materiały filtracyjne, tkaniny do wycierania i ubrania ochronne inne niż wymienione w 15 02 02	Specjalny pojemnik usytuowany w obrębie zaplecza budowy	0,088
16 02 09*	Transformatory i kondensatory zawierające PCB	Odpady nie będą magazynowane – będą bezpośrednio przekazywane uprawnionym podmiotom	59,4
16 02 14	Zużyte urządzenia inne niż wymienione 16 02 09 do 16 02 13	Czasowe magazynowanie w wyznaczonym sektorze lub kontenerze	1685,2
17 01 01	Odpady betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek i remontów	Czasowe magazynowanie w wyznaczonym sektorze	550
17 04 07	Mieszanki metali	Wyznaczony sektor lub pojemnik usytuowany w obrębie zaplecza budowy	770
17 04 11	Kable inne niż wymienione w 17 04 10	Specjalny pojemnik usytuowany w obrębie zaplecza budowy	22
17 06 04	Materiały izolacyjne inne niż wymienione w 17 06 01 i 17 06 03	Czasowe magazynowanie w wyznaczonym sektorze lub kontenerze	8,8
17 09 04	Zmieszane odpady z budowy, remontów i demontażu inne niż wymienione w 17 09 01, 17 09 02 i 17 09 03	Czasowe magazynowanie w wyznaczonym sektorze lub kontenerze	8,8
20 03 01	Niesegregowane odpady komunalne	Specjalny pojemnik usytuowany w obrębie zaplecza budowy	0,132

* - odpady niebezpieczne

Ponadto, na etapie realizacji i likwidacji planowanego przedsięwzięcia, w związku z bytowaniem pracowników na terenie inwestycji – oprócz niewielkich ilości odpadów komunalnych należących do grupy 20: kod 20 03 01, tj. niesegregowane (zmieszane) odpady komunalne – powstawał będzie również szlam ze zbiorników bezodpływowych służących do gromadzenia nieczystości (kod odpadu 20 03 04) w ilości ok. 0,1 m³/pracownik. Do czasu przekazania uprawnionemu podmiotowi będzie się on znajdował w szczelnym sanitariacie typu TOI-TOI, usytuowanym na utwardzonym terenie w obrębie zaplecza budowy, przez co odpad ten nie będzie stanowił zagrożenia dla środowiska gruntowo-wodnego.

Wnioski: Biorąc pod uwagę wyżej opisany system gospodarowania opadami na etapie realizacji, eksploatacji i likwidacji przedsięwzięcia, a także przyjęte rozwiązania mające na celu ochronę powierzchni ziemi oraz wód, nie przewiduje się możliwości wystąpienia oddziaływań mogących znacząco wpłynąć na środowisko.

3.4.5. Zanieczyszczenie światłem

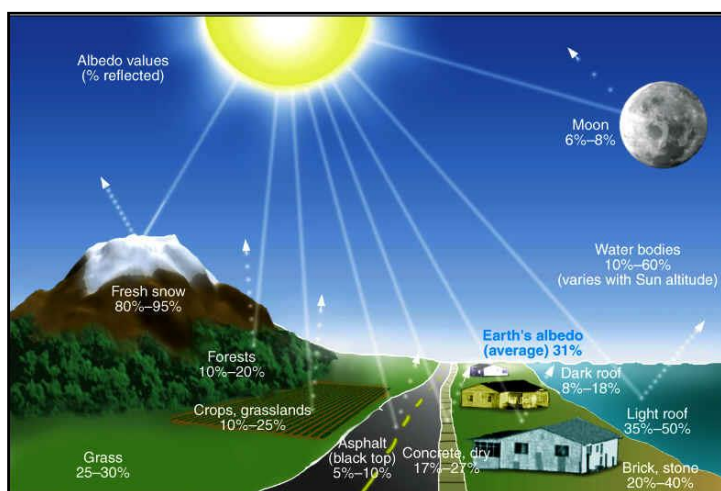
Mając na uwadze maksymalne poszanowanie środowiska, nie przewiduje się oświetlenia farmy fotowoltaicznej. Tym samym nie dojdzie do powstania zanieczyszczenia sztucznym światłem, jak również możliwości wabienia blaskiem światła zwierząt – w szczególności dużych ssaków oraz chiropterofauny.

3.4.6. Zjawisko olśnienia

Zgodnie z definicją, „Olśnienie” (ang. glare) – jest to jeden z podstawowych parametrów charakteryzujących otoczenie świetlne. Niepożądany stan procesu widzenia definiowany jako doznanie wywołane jaskrawymi powierzchniami występującymi w polu widzenia. Olśnienie to warunki widzenia powstałe na skutek niewłaściwego rozkładu, bądź zakresu luminancji lub też występowania zbyt dużych kontrastów luminancji. Powoduje ono uczucie przykrości i niewygodę widzenia. Ponadto powodować może obniżenie zdolności rozpoznawania szczegółów lub przedmiotów. Zjawisko to można podzielić ze względu na uciążliwość na:

- olśnienie przykre;
- olśnienie przeszkadzające.

Wyróżnia się również olśnienie dekontrastujące (odbiciowe) spowodowane odbiciami od lustrzanych powierzchni. Ze względu na charakter wnioskowanego przedsięwzięcia, nie wystąpi olśnienie odbiciowe, które pojawia się w momencie odbicia promieni słonecznych od danej powierzchni. Dla fotowoltaiki największym wrogiem (oprócz zacienienia) jest niedostateczna ilość docierających promieni słonecznych. Każde odbicie promieniowania słonecznego powoduje stratę energii. Im większa strata – tym mniejsza sprawność modułów. Nowe panele są wyposażone w drobną warstwę antyrefleksyjną (podobną do tej, która stosowana jest w okularach). Szkło solarne jest odpowiednio przygotowane, aby możliwe było przepuszczenie do 95% promieniowania słonecznego, które na nie pada. Do scharakteryzowania ilości odbitego promieniowania słonecznego do całkowitej ilości promieniowania stosuje się parametr fizyczny zwany albedem. Przyjmuje się, że panele PV wraz z ich postępującą degradacją matowieją, przez co szkło samo absorbuje promieniowanie. Typowa wartość albeda paneli PV wynosi między 20 a 30%. Poniżej przedstawiono wartości charakterystyczne albeda dla podstawowych występujących w przyrodzie obiektów.



Rysunek 7 Wizualizacja zjawiska odbicia światła od różnych powłok

Jak można zauważyć, albedo paneli PV jest porównywalne do albeda trawy oraz otoczenia – lasu.



Rysunek 8 Widok przykładowej instalacji fotowoltaicznej z lotu ptaka

Wnioski: nie wystąpi efekt oślnienia, natomiast ilość odbitego światła od paneli PV będzie równa ilości odbitego światła przez otoczenie. Zgodnie z ww. wnioskami, podmiotowa inwestycja nie wywoła oślenia awifauny, przez co jej naturalne szlaki migracji nie będą w żaden sposób zagrożone.

3.4.7. Zjawisko imitacji lustra tafli wody

Imitacja lustra tafli wody może wystąpić przy spełnieniu kilku warunków:

- albedo (opisane w poprzednim punkcie) danego obiektu musi być równe albedu lustra tafli wody: 35-50% (dla podmiotowego obiektu budowlanego będzie to 20-30%);
- wystąpi warstwa inwersyjną w powietrzu atmosferycznym (nastąpi rozmycie obrazu) – należy znajdować się ponad nią (zjawisko podobne tzw. fatamorgany);
- dany obiekt musi być jednolity oraz koloru jasno niebieskiego.

Niespełnienie chociaż jednego z ww. warunków spowoduje, iż nie uda się wytworzyć złudzenia tafli wody. Podmiotowa inwestycja:

- będzie posiadać albedo mniejsze niż albedo tafli wody;
- zjawisko inwersji termicznej w powietrzu występuje niezwykle rzadko;
- panele PV mają kolor granatowy, podchodzący pod czern;
- obiekt budowlany nie jest jednolity, pomiędzy rzędami panelami będzie znajdować się teren, na którym będzie rosta trawa, przez co farma nie będzie tworzyć obiektu monolitycznego.

Wnioski: nie nastąpi imitacja lustra wody, przelatujące ptaki nie będą narażone na kolizję z modułami fotowoltaicznymi. Ww. zjawisko nie wystąpi na terenie objętym wnioskiem.

3.5. Informacje o różnorodności biologicznej, wykorzystywaniu zasobów naturalnych, w tym gleby, wody i powierzchni ziemi

3.5.1 Różnorodność biologiczna

Zgodnie z ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 1336 z późn. zm.), różnorodność biologiczna oznacza zróżnicowanie żywych organizmów występujących w ekosystemach, w obrębie gatunku i między gatunkami, oraz zróżnicowanie ekosystemów. Głównymi zagrożeniami dla różnorodności przyrodniczej jest utrata siedlisk, czyli niszczenie przez człowieka warunków odpowiednich dla życia danych gatunków. Na drugim miejscu plasuje się wprowadzanie przez człowieka gatunków pochodzących z innych rejonów geograficznych, tzw. obcych gatunków inwazyjnych, które wypierają gatunki rodzime. Trzecie miejsce na liście przyczyn zajmuje eliminowanie osobników poprzez rybołówstwo, kłusownictwo, myślistwo oraz wycinanie drzew².

Z racji swojego charakteru oraz lokalizacji na obszarze użytkowanym jako teren rolny, realizacja planowanego przedsięwzięcia nie wywrze istotnego negatywnego wpływu na zwierzęta oraz nie doprowadzi do utraty ich siedlisk. Realizacji przedmiotowej inwestycji nie będzie towarzyszyć zabijanie dziko występujących zwierząt, a także niszczenie ich nor, legowisk oraz innych schronień i miejsc rozrodu.

Na etapie realizacji przedsięwzięcia będzie mogło dojść jedynie do płoszenia fauny, przy czym będzie to oddziaływanie krótkotrwałe i odwracalne, które ustąpi po zakończeniu tej fazy inwestycyjnej. Ponadto, funkcjonowanie planowanej farmy fotowoltaicznej będzie mogło stworzyć nowe, dogodne warunki siedliskowe dla różnych gatunków zwierząt. Planowana inwestycja nie jest w żaden sposób powiązana z wprowadzaniem do środowiska przyrodniczego oraz przemieszczania w tym środowisku roślin, zwierząt lub grzybów gatunków obcych. Ponadto, doświadczenia z istniejących farm fotowoltaicznych pokazują, iż nie stanowią one siedlisk gatunków inwazyjnych.

Teren przeznaczony pod realizację wnioskowanego przedsięwzięcia stanowią grunty orne o niskich klasach bonitacyjnych. Dotychczasowe, intensywne rolnicze wykorzystanie rozpatrywanego terenu sprawiło, iż obecnie jest to ekosystem zantropogenizowany i silnie uproszczony. Analizowany teren porasta uboga fitocenoza, co jest czynnikiem niesprzyjającym rozwojowi bioróżnorodności. Na terenie pod wnioskowane przedsięwzięcie stwierdzono występowanie typowych i szeroko rozpowszechnionych roślin. Mając na uwadze powyższe należy stwierdzić, iż z realizacją inwestycji nie będzie wiązała się z wycinka drzew. Na rozpatrywanym terenie nie stwierdzono chronionych gatunków roślin zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. 2014 poz. 1409 z późn. zm.).

Ponadto, nie stwierdzono chronionych siedlisk przyrodniczych na podstawie Rozporządzenia 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 (t.j. Dz. U. z 2014 r. poz. 1713). Realizacja planowanego przedsięwzięcia nie wiąże się przy tym z likwidowaniem i niszczeniem drzew i krzewów, ponieważ na terenie przeznaczonym pod planowaną inwestycję one nie występują. Na działkach przeznaczonych pod wnioskowaną inwestycję nie stwierdzono także występowania rzadko spotykanych gatunków zwierząt. Ponadto, nie zaobserwowano nor, legowisk, gniazd ptaków oraz ich pozostałości.

Biorąc pod uwagę lokalizację planowanego przedsięwzięcia na rozległych, silnie uproszczonych terenach użytkowanych rolniczo, jego realizacja może doprowadzić do lokalnego wzrostu bioróżnorodności. Taki stan rzeczy potwierdzają długoterminowe badania zoologiczne i botaniczne prowadzone na terenie farmy fotowoltaicznej Gondorf Kobern w Niemczech, które wykazały, iż rozwój

² <https://www.gdos.gov.pl/przyroda-i-roznorodnosc-biologiczna>

roślinności na obszarze elektrowni jest taki sam, jak na porównywalnych terenach niewyposażonych w systemy fotowoltaiczne, co w odniesieniu do gruntów rolnych przekłada się na znaczny wzrost bioróżnorodności³.

3.5.2. Gleba i powierzchnia ziemi

Gmina Narol położona jest w obrębie czterech krain fizyczno-geograficznych (typologia Kondrackiego), tj. Rostocze Środkowe, Rostocze Wschodnie, Płaskowyż Tarnogrodzki, Równina Biłgorajska, wchodzących w skład Rostocza oraz Kotliny Sandomierskiej.

Pod względem warunków glebowych obszar gminy można podzielić na trzy części. Pierwszą stanowi obszar w obrębie Rostocza i obejmuje gleby brunatne wytworzone z wietrzelin opoki kredowej, zbonifikowane w IV klasie gruntów ornych, lokalnie III, zaliczone do kompleksu żyznoziemniaczanego dobrego i bardzo dobrego, miejscami pszennego dobrego. Obszar ten stanowi przeszło połowę gruntów rolnych w gminie i występuje we wschodniej jej części w rejonie miejscowości Narol Wieś, Kadłubiska, Lipie, Chlewiska, Wola Wielka, Jędrzejówka i Dębiny. Druga część obejmująca gleby bielcowe wytworzone z utworów pyłowych, napiaskowane (część zachodnia gminy) i piaski gliniaste oraz słabo gliniaste nawapieniowe (wschodnia część gminy), zaliczone do kompleksu żyznoziemniaczanego słabego, zbonifikowane w IVb - V klasie gruntów ornych. Obszar ten stanowi ok. jedną czwartą gruntów rolnych w gminie i występuje w rejonie miejscowości Huta Różaniecka, Ruda Różaniecka, Płazów, Łówcza i miasta Narol.

Trzecia część obejmuje gleby bielcowe wytworzone z piasków luźnych, zbonifikowane w VI klasie gruntów ornych, należące do kompleksu żyzno-łubinowego. Gleby te są suche z uwagi na głębokie występowanie pierwszego zwierciadła wody i minimalne magazynowanie wód opadowych. Gleby te najlepiej nadają się pod zalesienie. Występują w rejonie Huty Różanieckiej, Płazowa i Lipska. Do tej części zalicza się również gleby typu bagienne, murszowe i torfowe, V-VI klasy, nadmiernie uwilgocone. Występują w rejonie miejscowości Dębiny, Łukawica i miasta Narol. Gleby o niekorzystnych warunkach glebowych stanowią ok. 15% użytków rolnych w gminie. Reasumując można stwierdzić, że w obrębie gminy grunty najwyższych klas (I - II) nie występują, a dominujący udział mają grunty klasy III - IV (ok. 63% użytków rolnych, przy czym tylko ok. 6% to klasa III, a 57% klasa IV). Grunty klas najniższych (V - VI) zajmują ok. 37% użytków rolnych.

Podmiotowa inwestycja zostanie zlokalizowana na terenach, które obecnie wykorzystywane są rolniczo. W związku z realizacją wnioskowanego przedsięwzięcia konieczna będzie zmiana sposobu wykorzystania gruntów. W tym kontekście należy rozróżnić dwa pojęcia:

-  **zmiana wykorzystania terenu** – będzie ona dotyczyła całego obszaru, na którym planuje się zrealizować wnioskowaną inwestycję tj. do 11,00 ha. Na terenie tym zostanie zaprzestana produkcja rolna, przez co możliwe będzie naturalne odtworzenie żyzności gleby (w wyniku produkcji rolniczej żyzność gleb uprawnych spada);
-  **przekształcenie powierzchni terenu w wyniku realizacji inwestycji** – obejmie ono kilka procent rozpatrywanego terenu. Przekształcenie to będzie w pełni odwracalne i ustąpi po okresie eksploatacji inwestycji. Szacuje się, że wyniesie ono około 0,1985 ha (1985 m²):
 - powierzchnia przekształcona pod stacje transformatorowe: ok. 279 m²;
 - powierzchnia przekształcona pod wykonanie miejsc postojowych: 550,00 m²;
 - powierzchnia przekształcona pod wykonanie utwardzonej komunikacji oraz placów manewrowych: ok. 606 m²;

³ Engels K. 1995. *Einwirkung von Photovoltaikanlagen auf die Vegetation am Beispiel Kobern-Gondorf und Neurather See*

- powierzchnia przekształcona pod wbijaną konstrukcję montażową (wbicie ok. 55 000 szt. ceowników c160, o powierzchni 0,01 m²): 550 m².

Reasumując, teren, który zostanie przekształcony w wyniku realizacji wnioskowanej inwestycji wyniesie ok. 1,84 % powierzchni terenu przeznaczonego pod inwestycję.

3.5.3. Wykorzystanie wody oraz innych surowców

Na bieżącym etapie prac projektowych można określić jedynie szacunkowe zapotrzebowanie na wodę, surowce, materiały, paliwa oraz energii, potrzebną do realizacji każdego z etapów przedsięwzięcia. Dokładne określenie ilości wyżej wymienionych surowców i energii, będzie możliwe na etapie projektu wykonawczego dla podmiotowej inwestycji.

Faza budowy

Wystąpi tutaj standardowe zapotrzebowanie na:

- ☘ materiały budowlane takie jak: piasek, żwir itp., które będą potrzebne do stabilnego umocowania słupów stalowych, niezbędnych do budowy ogrodzenia, oraz montażu konstrukcji wsporczych;
- ☘ paliwo: niezbędne w trakcie transportu i montażu elementów farmy fotowoltaicznej, do napędu maszyn i urządzeń.

Nie przewiduje się tutaj zapotrzebowania na:

- ☘ stały pobór wody z miejscowych wodociągów, na potrzeby robót budowlanych, gdyż w procesie technologicznym, montażu konstrukcji wsporczych pod panele, stosowane będą jedynie wbijane elementy stalowe bądź prefabrykowane bloczki betonowe (a zatem woda nie jest konieczna).

Woda do celów socjalnych:

W trakcie budowy obiektu będzie konieczne postawienie toalet w celach socjalnych. Ze względu na skalę przedsięwzięcia, nie przewiduje się, że będzie ich więcej niż 2 szt. Woda do tego celu będzie dostarczana z zewnętrznego źródła. Odbiorem nieczystości zajmować będzie się zewnętrzna firma posiadająca stosowne pozwolenia. W trakcie realizacji inwestycji przewiduje się wykorzystanie wody w ilości ok. 0,1 m³/dobę do celów socjalno-bytowych pracowników. Woda dostarczana będzie beczkowozem.

Faza eksploatacji

Od momentu zakończenia budowy oraz uruchomienia instalacji, nie będą wykorzystywane surowce naturalne. Projektowana instalacja fotowoltaiczna, będzie w pełni bezobsługowa, niewymagająca zasilania w wodę. Nie występują tutaj części ruchome, które wymagałyby stałej konserwacji, wymiany czy też smarowania i napraw. Woda będzie wykorzystywana głównie na cele związane z myciem paneli. Panele będą się brudzić głównie pyłkami roślinnymi oraz kurzem. Z racji konieczności odsunięcia się z panelami od dróg lokalnych (zgodnie z wymogami ustawy o drogach publicznych (Dz.U. 2021 poz. 1376 z późn. zm.)) na urządzeniach nie będą gromadzić się metale ciężkie, jak również inne związki chemiczne. Nie przewiduje się także występowania reakcji fotochemicznych, w trakcie których powstaną inne szkodliwe związki.

Mycie paneli fotowoltaicznych odbywać się będzie wyłącznie przy użyciu czystej wody bez zastosowania dodatków, w tym detergentów. Czyszczenie odbywać się będzie w obiegu otwartym; brak zastosowania środków chemicznych sprawi, że wykorzystana do czyszczenia woda nie będzie stanowiła zagrożenia dla powierzchni ziemi (ww. metody sprawia, iż woda po obmyciu paneli nie będzie ściekiem, a co za tym idzie, będzie mogła zostać wprowadzona do środowiska bez konieczności podczyszczenia). Mycie paneli będzie odbywać się ok. 3 razy do roku i każdorazowo zużyte zostanie około 1,0 – 2,0 m³ wody (w zależności od stopnia zabrudzenia paneli) na każdy MW mocy

zainstalowanej. Woda do mycia paneli fotowoltaicznych zostanie doprowadzona na teren inwestycji w specjalnie do tego przeznaczonych beczkownikach.

Faza likwidacji inwestycji

Etap likwidacji odbędzie się po około 25-30 latach od momentu pierwszego uruchomienia instalacji. Przewiduje się:

- możliwe zużycie wody na potrzeby socjalno-bytowe ekipy prowadzącej demontaż obiektu;
- standardowe zapotrzebowanie na paliwo niezbędne do napędu urządzeń do demontażu i transportu elementów farmy fotowoltaicznej.

Na tym etapie wszystkie elementy instalacji zostaną poddane recyklingowi np. elementy metalowe zostaną oddane do ponownego przerobienia w zakładach metalurgicznych, a wafle krzemowe zostaną poddane reprodukcji za pomocą metody Czochralskiego. Recykling zostanie wykonany przez firmę zewnętrzną posiadającą do tego odpowiedni sprzęt i uprawnienia. Woda potrzebna na ww. etapy realizacji inwestycji będzie dowożona specjalnymi beczkownikami w ilościach, które zapewnia jej racjonalne wykorzystanie.

3.6. Informacje o zapotrzebowaniu na energię i jej zużyciu

Faza budowy

Wystąpi zapotrzebowanie na energię związaną z pracą urządzeń elektrycznych bądź mechanicznych służących do budowy poszczególnych członów obiektu budowlanego. Energia elektryczna będzie dostarczana z lokalnej sieci elektroenergetycznej bądź w przypadku braku takiej możliwości – agregatów prądotwórczych. Agregaty będą pracować na bazie paliwa ciekłego. Przewiduje się wykorzystanie takich urządzeń jak:

- sprzęt budowlany typu wiertarki, szlifierki;
- ugniatarki;
- dźwig;
- kafar;
- maszyny transportowe.

Faza eksploatacji

Pomimo, iż podmiotowa inwestycja będzie produkować energię elektryczną, konieczne będzie podtrzymywanie pracy urządzeń za pomocą energii elektrycznej z sieci, do której zostanie podpięta. Szacuje się, że zapotrzebowanie szczytowe na moc wyniesie 220 kW, a pobór roczny energii elektrycznej z sieci nie przekroczy 220 MWh. Zapotrzebowanie na energię elektryczną będzie przeznaczone na:

- podtrzymanie pracy transformatora oraz inwerterów;
- podtrzymanie pracy układu kontrolno-pomiarowego;
- podtrzymanie monitoringu CCTV obiektu.

Faza likwidacji inwestycji

Nastąpi tutaj zapotrzebowanie na energię związaną z pracą urządzeń elektrycznych bądź mechanicznych służących do demontażu obiektu. Będą wykorzystywane urządzenia takie jak:

- sprzęt budowlany typu wiertarki, szlifierki;
- dźwig;
- maszyny transportowe;
- maszyna do wyciągania stalowych konstrukcji z ziemi.

3.7. Informacje o pracach rozbiórkowych dotyczących przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko

Prace rozbiórkowe będą się odbywać na etapie likwidacji inwestycji w momencie zakończenia jej funkcjonowania. Oddziaływanie na środowisko będzie miało jedynie charakter lokalny, w swoim zakresie będzie obejmować jedynie obszar, który będzie zajmowała podmiotowa inwestycja. W tym czasie nastąpi tymczasowy i krótkotrwały wzrost:

-  stężenia zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego pyłami i gazami, powstałymi w trakcie transportu i montażu/budowy elementów składowych instalacji;
-  poziomu hałasu, powstałego w skutek pracy maszyn, urządzeń oraz silników pojazdów.

Jednakże ze względu na odległość od zabudowań, prace budowlane nie będą uciążliwe i ustaną po zakończeniu etapu likwidacji inwestycji. Oddziaływanie będzie krótkotrwałe, odwracalne i będzie miało charakter punktowy. Planuje się odpowiednich działań techniczno – organizacyjnych, które zostaną podjęte w celu ograniczenia ujemnego wpływu na środowisko przyrodnicze:

-  dla ochrony powietrza przed emisją gazów, samochody transportowe będą spełniać wymagane prawem normy emisyjne;
-  na placu budowy będą znajdować się środki mające na celu wstępne ograniczenie szkód wywołanych przypadkowymi wypadkami np. w celu ograniczenia skażenia gruntu poprzez oleje i paliwa plac budowy zaopatrzone zostanie w sorbenty;
-  prace budowlane będą wykonywane w godzinach 6–22, w celu ograniczenia oddziaływania hałasu przez maszyny budowlane;
-  w czasie prowadzenia prac ziemnych, zostanie zwrócona uwaga na zabezpieczenie wód podziemnych, glebowych oraz powierzchniowych przed ewentualnym zanieczyszczeniem;
-  ścieki sanitarno-bytowe, wytworzone w czasie etapów budowy oraz likwidacji inwestycji zostaną odebrane przez odpowiednie firmy zewnętrzne;
-  składowanie oraz usuwanie odpadów zostanie wykonane selektywnie, zgodnie z zapisami ustawy o odpadach i wykonane przez wyspecjalizowaną firmę zewnętrzną, posiadającą odpowiednie pozwolenia.

Prace rozbiórkowe w swoim zakresie będą miały podobny charakter do etapu realizacji inwestycji, a po zakończeniu tego etapu, cały teren zostanie przywrócony do takiego samego stanu, jaki był przed etapem realizacji inwestycji. Przywrócenie naturalnego stanu terenu nie będzie wymagało kosztownych i złożonych warunków technicznych ze względu na małe ingerencje w środowisko przyrodnicze: mała ingerencja w grunt, brak jego trwałego przekształcenia, brak oddziaływania na stosunki wodne, brak emisji szkodliwych gazów itp., które mogłyby trwale przekształcić którykolwiek z elementów składowych środowiska.

Prace rozbiórkowe nastąpią po okresie eksploatacji inwestycji, w fazie jej likwidacji. Na dzień opracowania dokumentu nie istnieją obiekty budowlane, które należałoby usunąć. W fazie likwidacji inwestycji zostaną wykonane następujące prace:

-  Demontaż konstrukcji pod panele PV wraz z wyciągnięciem metalowych elementów z gruntu;
-  Demontaż prefabrykowanej stacji kontenerowej wraz z wyrównaniem terenu;
-  Usunięcie tras kablowych z ziemi wraz wyrównaniem terenu;
-  Usunięcie utwardzenia komunikacji wewnętrznej oraz utwardzenia pod plac manewrowy.

Ze względu na małą wysokość obiektów budowlanych (do 4 m), użycie dźwigu zostanie wykorzystane jedynie do demontażu prefabrykowanych stacji transformatorowych. Wszystkie elementy, z jakich jest zbudowana instalacja PV, będą nadawać się do recyklingu np. metalowe konstrukcje zostaną oddane do huty, gdzie zostaną przetopione, krzem z paneli PV zostanie ponownie poddany metodzie Czochralskiego, dzięki czemu powstaną nowe moduły PV.

3.8. Ryzyko wystąpienia poważnych awarii lub katastrof naturalnych i budowlanych, przy uwzględnieniu używanych substancji i stosowanych technologii, w tym ryzyko związane ze zmianą klimat

Planowane przedsięwzięcie nie zalicza się do zakładów o dużym lub zwiększonym ryzyku wystąpienia poważnej awarii zgodnie z Rozporządzeniem 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 (Dz. U. 2016 poz. 138). Zgodnie z Ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. 2021 poz. 2351 z późn. zm.), wyżej wymieniona inwestycja należy do następujących kategorii obiektów budowlanych:

-  VII obiekty inne;
-  XVIII obiekty przemysłowe.

Zgodnie z ww. ustawą, przed rozpoczęciem budowy należy uzyskać pozwolenie na budowę. Całość budowy podlegać będzie nadzorowi budowlanemu, a możliwość użytkowania po wcześniejszym odbiorze oraz stwierdzenie zgodności wybudowanego obiektu z obowiązującym prawem i normami. Niewymagane jest natomiast uzyskania pozwolenia na użytkowanie obiektu. Dla projektowanej inwestycji nie wystąpi konieczność budowania skomplikowanych konstrukcji budowlanych, wielkogabarytowych, o dużej masie czy też mocno ingerujących w podłoże gruntowe. Na podstawie normy PN-EN 1997-1 Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne, można stwierdzić, iż projektowany obiekt budowlany można zakwalifikować do I kategorii obiektu geotechnicznego, czyli:

-  obiekty projektowe będą małe i proste o obciążeniu spełniającym normę;
-  posadowienie konstrukcji montażowej będzie się znajdował powyżej zwierciadła wód gruntowych;
-  tereny są wolne od sejsmiki i dużego ryzyka katastrofy geologicznej;
-  konstrukcja montażowa będzie się znajdować do 2 m głębokości w przypadku konstrukcji wbijanej;
-  o prostych warunkach gruntowych, czyli dla planowanego posadowienia w gruncie występują:
 - jednorodne, genetyczne i litologiczne warstwy gruntów dobrej nośności pod planowane posadowienie;
 - poziom wód gruntowych będzie znajdował się poniżej projektowanego poziomu posadowienia;
 - do głębokości posadowienia nie będą występować negatywne zjawiska geologiczne.

Podmiotowa inwestycja składać się będzie z obiektów o prostej i nieskomplikowanej budowie. Obiekty będą miały wysokość do około 4 m wysokości nad poziomem gruntu. W okresie funkcjonowania instalacji może nastąpić:

-  przepalenie się kabli elektroenergetycznych – będzie to miało charakter lokalny punktowy bądź liniowy;
-  uszkodzenie mechaniczne oraz elektryczne paneli fotowoltaicznych – będzie to miało charakter lokalny punktowy;
-  uszkodzenie elektryczne inwerterów transformatora oraz innych urządzeń elektroenergetycznych – charakter lokalny punktowy;
-  uszkodzenie mechaniczne konstrukcji wsporczych, w przypadku ich błędnego montażu bądź uszkodzeń fabrycznych – będą mieć charakter lokalny;
-  wycieki z transformatorów (w przypadku zastosowania transformatorów olejowych) – będą miały charakter punktowy, jednakże ze względu na zastosowanie szczelnych obudów, komór transformatorów oraz komór prefabrykowanych stacji kontenerowych nie przewiduje się wycieków;
-  pożar transformatorów – charakter lokalny punktowy.

Wszystkie wyżej wymienione awarie nie będą oddziaływać w swoim zasięgu na okoliczne tereny oraz nie wystąpią poza terenem objętym inwestycją. Awarie nie będą niebezpieczne dla zdrowia i życia ludzi, ponieważ teren zostanie odgrodzony i zabezpieczony przed wtargnięciem osób trzecich. Do usuwania ewentualnych awarii zostanie zatrudniona firma zewnętrzna, która będzie się specjalizować w usuwaniu danego typu uszkodzeń, posiadająca wyspecjalizowany sprzęt, odpowiednie pozwolenia oraz przeszkolony personel. Ze względu na swój charakter inwestycja nie spowoduje:

-  dodatkowych ruchów mas ziemnych;
-  zmiany stosunków wodnych prowadzących do podtopień oraz podmiękania terenów;
-  tworzenia się wysp ciepła;
-  wzmożonego ryzyka wyładowań atmosferycznych;
-  zmian mikroklimatu okolicznego terenu.

Ponadto teren nie znajduje się w obszarach:

-  zagrożonych ruchami masowymi;
-  zagrożonych ryzykiem powodzi;
-  zagrożonych ryzykiem występowania pożarów.

Projektowana instalacja będzie odporna na występowanie typowych warunków atmosferycznych, charakterystycznych dla terenu objętego planowanym przedsięwzięciem. Obiekt budowlany będzie natomiast wrażliwy na nieprzewidywane warunki atmosferyczne takie jak:

-  ponad normatywnie duży grad;
-  silne i częste wyładowania atmosferyczne;
-  bardzo silny wiatr (potocznie wichura, trąba powietrzna);
-  ponad normatywnie wysokie opady atmosferyczne tzw. oberwanie chmury.

W celu ochrony przedmiotowej inwestycji przed ww. czynnikami planuje się zastosować:

-  odpowiednie zaprojektowanie instalacji – wykonanie niezbędnych obliczeń elektrycznych oraz konstruktorskich (do projektu wykonawczego);
-  instalację odgromową oraz przeciwprzepięciową;
-  zastosowanie urządzeń oraz materiałów spełniających obowiązujące normy;
-  system monitorowania oraz ostrzegania;
-  bieżący nadzór w fazie eksploatacji inwestycji.

Reasumując, projektowana instalacja fotowoltaiczna będzie bezpieczna dla środowiska naturalnego oraz dla zdrowia i życia ludzi. Wystąpienie ryzyka awarii będzie niezwykle rzadkie, a jej ewentualne skutki będą miały charakter lokalny i nie będą w swoim zasięgu przekraczać granicy planowej inwestycji. Prawidłowo zaprojektowana oraz wybudowana instalacja fotowoltaiczna będzie pracować przez cały swój okres eksploatacji bez awarii.

3.8.1. Ryzyko związane ze zmianą klimatu

Pod względem klimatycznym obszar gminy należy do regionu klimatu kotlin podgórskich, podregionu Kotliny Sandomierskiej (wg E. Romera zaliczany jest do dzielnic klimatycznej typu podgórskich nizin i kotlin, a wg R. Gumińskiego do dzielnic rolniczo-klimatycznej: sandomierskorzeszowskiej), charakteryzującego się stosunkowo łagodnym klimatem, gdzie średnioroczna temperatura powietrza wynosi 7-8°C, (w pobliskim Horyńcu Zdroju temperatura lipca wynosi 17,7°C, a lutego -3,8°C), czas zalegania pokrywy śnieżnej waha się od 50 do 60 dni, a średnioroczna suma opadów atmosferycznych kształtuje się na poziomie 600-700 mm (Narol – 652 mm). Maksymalna miesięczna suma opadów przypada na lipiec (93 mm), natomiast minimalna na marzec (36mm). Stosunkowo długi okres wegetacyjny trwa 205 – 220 dni. Na całym obszarze przeważają wiatry nawiązujące do ogólnej cyrkulacji atmosferycznej (W, SW, NW) o średnich

prędkościach 3,1-3,3 m*s1. Liczba dni pogodnych w ciągu roku jest stosunkowo duża i dochodzi w Leżajsku do 55.

Zmiany klimatu są następstwami następujących czynników:

- negatywnej działalności człowieka;
- cyklicznych zmian występowania prądów morskich oraz oceanicznych;
- cyklicznych zmian występowania oraz siły wiatrów równikowych typów passaty;
- cyklicznej zmiany aktywności słońca, która oddziałuje bezpośrednio na ww. czynniki i jest największym źródłem zmian klimatycznych.

Planowana farma fotowoltaiczna ze względu na rodzaj i charakter przedsięwzięcia nie będzie oddziaływać na klimat, jak również lokalny mikroklimat. Panele fotowoltaiczne montuje się bowiem na jak najbardziej ażurowym stelażu. Sposób ich montażu powoduje możliwość dostępu powietrza od spodu, co umożliwia bardzo szybkie oddawanie ciepła do otoczenia. Dodatkowo ogniwa mają bardzo małą masę w stosunku do powierzchni, przez co nie akumulują ciepła ale je natychmiast wypromieniowują. W związku z powyższym ogniwa fotowoltaiczne nie nagrzewają się do wysokich temperatur i nie magazynują ciepła.

Farma fotowoltaiczna zostanie zaprojektowana z uwzględnieniem możliwości wystąpienia gwałtownych zjawisk atmosferycznych obserwowanych obecnie i przewidywanym w przyszłości zmianom klimatu. Wnioskowana inwestycja ze względu na swój charakter oraz prostotę konstrukcji będzie odporna na zmiany klimatu i towarzyszące im ekstremalne zjawiska klimatyczne, w tym grad z racji pokrycia paneli fotowoltaicznych szkłem hartowanym. Sam cel planowanego przedsięwzięcia, którym jest produkcja energii elektrycznej w sposób czysty i bezemisyjny, za sprawą wykorzystania odnawialnego źródła energii, wpłynie pozytywnie na łagodzenie zmian klimatycznych. Stanie się tak za sprawą uniknięcia emisji do atmosfery zanieczyszczeń, w szczególności gazów cieplarnianych, powstających w wyniku produkcji energii elektrycznej z konwencjonalnych źródeł nie odnawialnych.

3.8.2. Zagrożenie ze strony przyrody

Podmiotowa inwestycja, na późniejszych etapach prac projektowych i budowlanych zostanie tak wykonana, aby mogła być w stanie oprzeć się niżej wymienionym wartościom związanym z mikroklimatem regionu. Poniższe wartości opisane są w normach: PN-80/B-02010 (obciążenie śniegiem), PN-77/B-02011 (obciążenie wiatrem), PN-81/B-03020 (stref przemarzania):

- teren gminy Narol znajduje się w I strefie obciążenia wiatrem, dla której wartość charakterystyczna ciśnienia prędkości wiatru wynosi 300Pa (tj. około 22 m/s);
- teren gminy Narol znajduje się w III strefie obciążenia śniegiem, dla którego obciążenie projektowane wynosi 1,20 kN/m²;
- teren gminy Narol znajduje się w I strefie przemarzania gruntów, dla którego głębokość ta wynosi 1,0 m.

4. Opis elementów przyrodniczych środowiska objętych zakresem przewidywanego oddziaływania planowanego przedsięwzięcia na środowisko

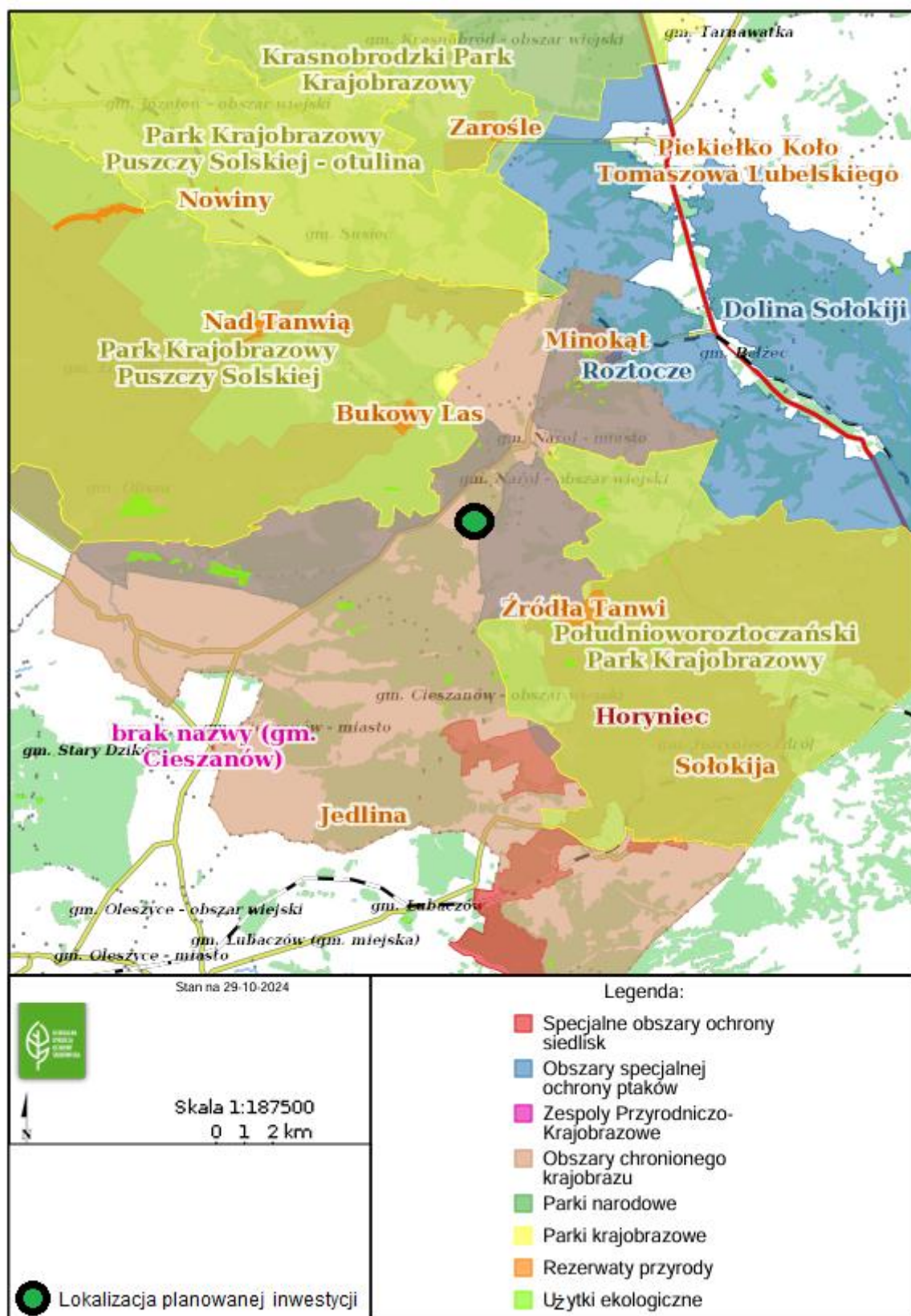
4.1. Elementy środowiska objęte ochroną na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody oraz korytarzy ekologicznych w rozumieniu tej ustawy

Planowane działanie inwestycyjne znajduje się na obszarze podlegającym ochronie w myśl ustawy o ochronie przyrody: Roztoczański Obszar Chronionego Krajobrazu (woj. podkarpackie).

Inne formy ochrony przyrody (w promieniu 30 km z każdej kategorii) to:

- Pomnik przyrody (grupa drzew *Buk pospolity* *Fagus sylvatica*) oddalony o ok. 1,82 km;
- Użytek ekologiczny Wieszka oddalony o ok. 3,05 km;

- Obszar specjalnej ochrony ptaków Natura 2000 „Roztocze” (kod: PLB060012) oddalony o ok. 0,01 km;
- Specjalny Obszar Ochrony Siedlisk Natura 2000 „Horyniec” (kod PLH180017) oddalony o ok. 3,91 km;
- Rezerwat przyrody „Źródła Tanwi” oddalony o ok. 4,16km;
- Roztoczański Park Narodowy - otulina oddalony o ok. 25,71 km;
- Park Krajobrazowy „Puszczy Solskiej” oddalony o ok. 1,75 km;
- Zespół Przyrodniczo-Krajobrazowy (brak nazwy, gm. Cieszanów) oddalony 14,02 km;
- Stanowisko dokumentacyjne „Kamienie Kultu Słońca” oddalone o ok. 12,40 km;



Rysunek 10 Lokalizacja planowanego przedsięwzięcia na tle form ochrony przyrody
(źródło: <http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/>)

4.1.1. Wpływ planowanego przedsięwzięcia na Rostoczański Obszar Chronionego Krajobrazu

Rostoczański Obszar Chronionego Krajobrazu obejmuje obszar północno-wschodniej części województwa podkarpackiego. Powierzchnia ogólna wynosi 31575 ha. Spełnia funkcję otuliny Parków Krajobrazowych: Puszczy Solskiej i Południoworostoczańskiego. Cenny element flory przedstawiają zbiorowiska leśne. Wielki Las występujący w okolicach Tyniec zawiera piękne okazy jodły. Jednym z bardziej interesujących zbiorowisk leśnych otuliny jest drzewostan jodłowy o cechach lasu naturalnego w Kadłubiskach. Spotkać tu można rzadkie gatunki ptaków i zwierząt. Są to perkoz rdzawoszyi występujący na stawach w Rudzie Różanieckiej i Lublińcu Nowym oraz puchacz w okolicy Rudy Różanieckiej. Na granicy obszaru położony jest Horyniec - jedyna miejscowość uzdrowskowa w województwie. Posiada on lecznicze wody siarczkowe i jedno z lepszych w Europie borowiny

Aktualną podstawą prawną jest UCHWAŁA NR XXXIX/783/13 SEJMIKU WOJEWÓDZTWA PODKARPACKIEGO z dnia 28 października 2013 r. w sprawie Rostoczańskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu oraz Uchwała nr LII/866/22 Sejmiku Województwa Podkarpackiego z dnia 29 sierpnia 2022 r. w sprawie zmiany uchwał Sejmiku Województwa Podkarpackiego w sprawach obszarów chronionego krajobrazu Na terenie OChK obowiązują następujące zakazy:

- 1) *realizacji przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko w rozumieniu przepisów 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 (Dz. U. Nr 199, poz. 1227 z późn.zm.)*2) *z wyłączeniem przedsięwzięć, o których mowa w art.24 ust 3 ustawy o ochronie przyrody;*

Zgodnie z art. 24 ust.1 pkt 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2021 r. poz. 1098 z późn. zm.) na obszarze OChK może być wprowadzony zakaz realizacji przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko w rozumieniu przepisów 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 (tj. Dz.U. 2023 poz. 1094 z późn. zm.).Zgodnie z art. 24 ust. 3 ustawy o ochronie przyrody, zakaz o którym mowa w ust. 1 pkt 1, nie dotyczy realizacji przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, dla których przeprowadzona ocena oddziaływania na środowisko wykazała brak niekorzystnego wpływu na przyrodę i krajobraz OChK.

- 2) *zabijania dziko występujących zwierząt, niszczenia ich nor, legowisk, innych schronień i miejsc rozrodu oraz tarlisk, złożonej ikry, z wyjątkiem amatorskiego połowu ryb oraz wykonywania czynności związanych z racjonalną gospodarką rolną, leśną, rybacką i łowiecką;*

Realizacji przedmiotowej inwestycji nie będzie towarzyszyć zabijanie dziko występujących zwierząt. W tym kontekście należy zauważyć, że przedmiotowy teren ma charakter otwarty, w związku z czym może nastąpić jedynie krótkotrwałe płoszenie zwierzyny, przy czym oddziaływanie to będzie miało charakter krótkotrwały i odwracalny – ustąpi po fazie realizacji przedsięwzięcia. Jeśli rzecz się dotyczy niszczenia nor, legowisk oraz innych schronień i miejsc rozrodu – należy podkreślić, że w toku wizji terenowej, takowych na rozpatrywanej działce nie stwierdzono. Należy więc stwierdzić, że realizacja wnioskowanego przedsięwzięcia nie stoi w sprzeczności z ww. zakazem.

- 3) *likwidowania i niszczenia zadrzewień śródpolnych, przydrożnych i nadwodnych, jeżeli nie wynikają one z potrzeby ochrony przeciwpowodziowej i zapewnienia bezpieczeństwa ruchu drogowego lub wodnego lub budowy, odbudowy, utrzymania, remontów lub naprawy urządzeń wodnych;*

Realizacja planowanego przedsięwzięcia nie wiąże się z likwidowaniem i niszczeniem jakichkolwiek zadrzewień, w związku z czym nie stoi ona w sprzeczności z cytowanym zakazem.

- 4) *lokalizowania obiektów budowlanych w pasie szerokości 100 m od linii brzegów rzek: Tanew, Wirowa, Brusienka, jezior i innych zbiorników wodnych, z wyjątkiem urządzeń wodnych oraz obiektów służących prowadzeniu racjonalnej gospodarki rolnej, leśnej lub rybackiej, przy czym dla sztucznych zbiorników wodnych za linię brzegową uważa się linię wody przy maksymalnej rzędnej piętrzenia wody w zbiorniku;*

Planowane przedsięwzięcie nie będzie zlokalizowane w pasie 100 m od linii brzegów rzek, jezior i innych zbiorników wodnych – realizacja wnioskowanego przedsięwzięcia nie narusza ww. zakazu.

- 5) *wykonywania prac ziemnych trwale zniekształcających rzeźbę terenu, z wyjątkiem prac związanych z zabezpieczeniem przeciwpowodziowym lub przeciwośuwiskowym lub utrzymaniem, budową, odbudową, naprawą lub remontem urządzeń wodnych;*

Realizacja planowanego przedsięwzięcia nie wiąże się z wykonaniem prac ziemnych trwale zniekształcających rzeźbę terenu. Ze względu na charakter planowanego przedsięwzięcia, do tego typu przekształceń nie dojdzie zarówno podczas wbijania konstrukcji montażowej poprzez kafar, przeprowadzenia podziemnej trasy kablowej, czy wznoszenia ogrodzenia. W związku z powyższym należy uznać, że realizacja przedmiotowej inwestycji nie stoi w sprzeczności z niniejszym zakazem.

- 6) *dokonywania zmian stosunków wodnych, jeżeli służą innym celom niż ochrona przyrody lub zrównoważone wykorzystanie użytków rolnych i leśnych oraz racjonalna gospodarka wodna lub rybacka;*

W skład planowanego przedsięwzięcia nie wejdą prace, które ze względu na swój charakter lub skalę mogłyby w jakikolwiek sposób dokonać zmiany stosunków wodnych – realizacja planowanego przedsięwzięcia nie narusza wspomnianego zakazu.

- 7) *likwidowania naturalnych zbiorników wodnych, starorzeczy i obszarów wodno-błotnych;*

W miejscu planowanej inwestycji nie występują żadne naturalne zbiorniki wodne, starorzecza oraz obszary wodno-błotne, w związku z czym realizacja planowego przedsięwzięcia nie stoi w sprzeczności z ww. zakazem.

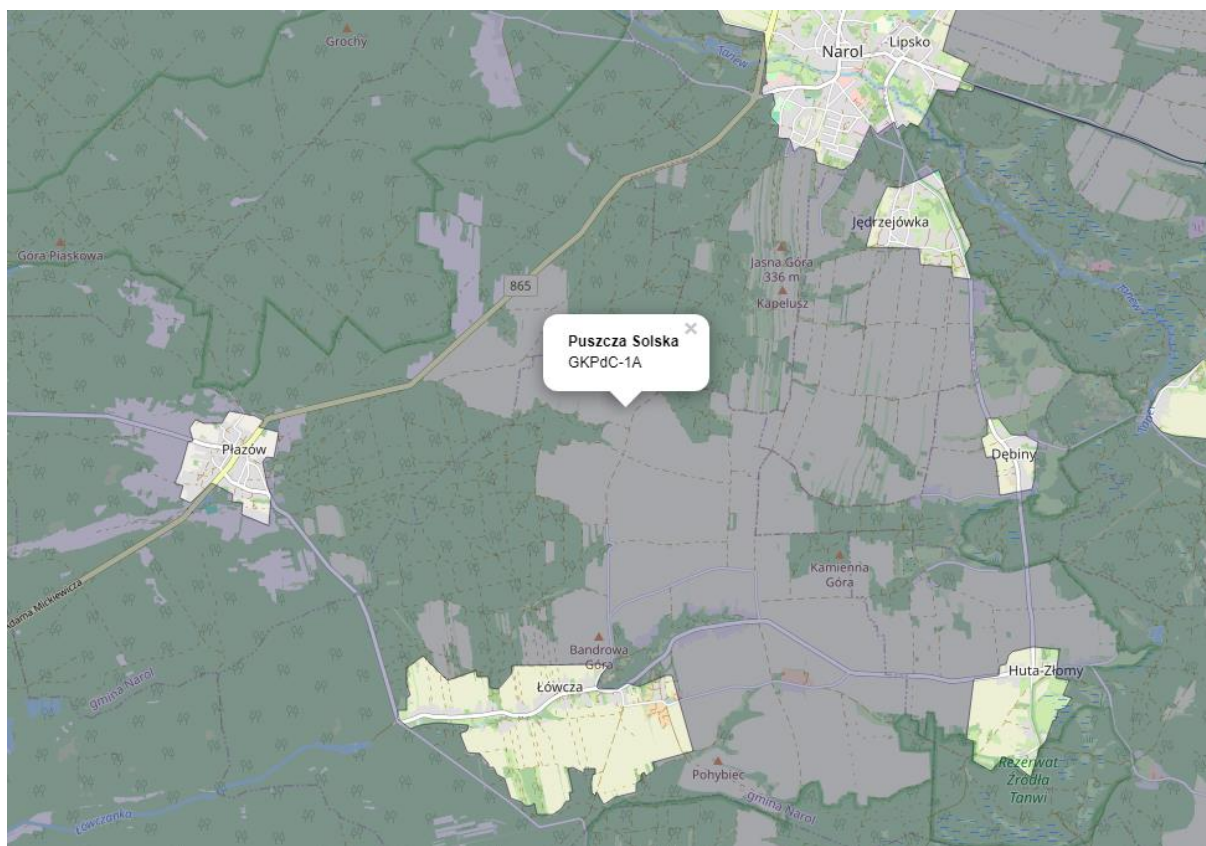
W miejscu planowanej inwestycji oraz w jej bezpośrednim sąsiedztwie nie występują żadne naturalne zbiorniki wodne, starorzecza oraz obszary wodno-błotne, w związku z czym realizacja planowego przedsięwzięcia nie stoi w sprzeczności z ww. zakazem.

Za sprawą dobrych praktyk budowlanych tj. odpowiedniego wykonania ogrodzenia zapewniającego możliwość migracji małym i średnim zwierzętom nie dojdzie do przerwania lokalnych korytarzy migracyjnych. Mając na uwadze powyższe należy stwierdzić, iż realizacja wnioskowanej inwestycji nie stoi w sprzeczności z celem, dla którego został utworzony Roztoczański Obszar Ochrony Krajobrazu.

4.1.2. Wpływ na korytarze ekologiczne

Drożność migracji zwierząt (lokalne korytarze migracji) nie zostanie zaburzona m.in. ze względu na:

-  brak zwartej zabudowy (tzn. brak stykających się ogrodzeń pomiędzy inwestycją a innymi obiektami);
-  wykonanie ogrodzenia terenu inwestycji z siatki z przestrzenią od poziomu terenu do dolnej krawędzi ogrodzenia, bez podmurówki, dzięki czemu pod ogrodzeniem nie będą istniały fizyczne przeszkody uniemożliwiające migrację małym i średnim zwierzętom.



Rysunek 11 Lokalizacja planowanego przedsięwzięcia na tle na tle korytarzy ekologicznych (źródło: <http://mapa.korytarze.pl/>)

Planowane przedsięwzięcie znajduje się na terenie korytarza ekologicznego, jednak za sprawą lokalizacji na terenie otwartym, pozbawionym zadrzewień, jak również dobrych praktyk budowlanych (odpowiednie wykonanie ogrodzenia zapewniającego możliwość migracji) – nie przewiduje się przerwania ani zakłócenia w funkcjonowaniu krajowych oraz lokalnych korytarzy migracji. Ponadto ogrodzenie w najszerszym miejscu będzie miało ok. 460 m szerokości, co stanowi zaledwie ok. 3,5% szerokości wspomnianego korytarza. Biorąc pod uwagę rodzaj, charakter oraz lokalizację planowanego przedsięwzięcia, przyjęte działania minimalizujące nie przewiduje się negatywnego wpływu na funkcjonowanie korytarzy ekologicznych zarówno w ujęciu lokalnym, jak i regionalnym. W tym kontekście należy zauważyć, że najważniejsze grupy gatunków zwierząt żyjących na terenie Polski zamieszkują siedliska leśne i mozaikowe z dominującym udziałem lasów. Większość z nich unika rozległych, otwartych przestrzeni, które nie gwarantują im odpowiednich warunków ukrycia przed ludźmi i naturalnymi wrogami oraz nie zapewniają wymaganej bazy żerowej. Rozległe obszary pól otaczające kompleksy leśne stanowią zatem poważną barierę dla przemieszczania się zwierząt, powodując izolację siedlisk i lokalnych populacji.⁴ Nie zaobserwowano lokalnych korytarzy migracyjnych zwierząt o istotnym znaczeniu, w szczególności w postaci stałych ścieżek przemieszczania się zwierząt. Mając na uwadze powyższe, jak również charakter terenu, obszar inwestycji nie jest szczególnie predysponowany do tworzenia korytarzy migracji lokalnych oraz ponadlokalnych zwierząt.

4.2. Właściwości hydromorfologiczne, fizykochemiczne, biologiczne i chemiczne wód

Obszar gminy należy do dorzecza Sanu, do zlewni Tanwi. Tanew posiada przeciętne zasoby wodne, niezbyt dużą zmienność przepływów, małe nasilenie procesów erozyjnych, przewagę wzebrań wiosennych. Maksymalny zaobserwowany przepływ na Tanwi w niedalekich Osuchach w 1964 r.

⁴ <https://korytarze.pl/zagrozenia/wplyw-i-znaczenie-obszarow-bezlesnych-na-zachowanie-laczności-ekologicznej>

wyniósł $143\text{m}^{3\cdot\text{s}^{-1}}$, zaś minimalny $1,43\text{m}^{3\cdot\text{s}^{-1}}$, stany wody wahają się od 103 do 422cm (okres badań 1959–1990). W gminie Narol wystąpiła powódź w 2001 r.

Przez Roztocze przebiega dział wodny między Bugiem, Wieprzem i Sanem. Leżące na terenie gminy Narol najwyższe wzniesienie polskiego Roztocza jest jednym ze wzgórz, które rozdzielają dorzecza Bugu i Sanu. Gmina Narol w całości należy do dorzecza Sanu, a właściwie do dorzecza jego najdłuższego prawobrzeżnego dopływu – Tanwi. Długość Tanwi wynosi 103 km, z czego odcinek w granicach gminy wynosi 17 km, powierzchnia dorzecza 2 339 km². Główne źródło Tanwi bierze swój początek na zachód od Wielkiego Działu, w obrębie sołectwa Huta Złomy na wysokości 308 m n.p.m. Ujście Tanwi do Sanu znajduje się w Ulanowie. Efektowne progi tej rzeki zwane „Szumami” znajdują się już na terenie gminy Susiec.

Inną rzeką płynącą przez gminę Narol jest Łowczanka – prawobrzeżny dopływ Wirowej, która ma swe źródła na wschodnim krańcu wsi Łowcza. W korycie tej rzeki znajdują się podobnie jak na Tanwi, ale znacznie niższe progi skalne. Na granicy gminy Narol i Cieszanów wypływa Gnojnik, który w okolicach Kowalówki (gmina Cieszanów) wpada do Łowczanki.

Przez Rudę Różaniecką przepływa potok Różaniec (Różanka), który swój początek bierze u stóp Roztocza, w pobliżu dawnego przysiółka Płazowa Kuryje. Źródła Różańca, których jest osiem, znajdują się na wysokości 275 m n.p.m. Główne źródło znajduje się na równinie i jest głęboko wcięte w czwartorzędowe piaski. Miejsce to nazywa się Parnia. Strumień Różaniec płynie początkowo jak maleńka struga, zasilana w wodę ze zboczy źródłiskowego parowu. Z otaczających lasów przyjmuje nieliczne strugi z obydwu stron strumienia, dolina stopniowo pogłębia się, a za Grochami staje się nieco płytsza. W Rudzie Różanieckiej potok wiję się wśród łąk, często zmieniając koryto na dnie płytkiej doliny i zasilą cztery stawy. Z Rudy Różanieckiej rzeczka płynie na zachód i zasila kompleks stawów Sopilne. Na północ od Rudy Różanieckiej, w pobliżu Maziarni znajdują się źródła strumienia Paucza.

W obniżeniach, w dnach dolin powstają bezodpływowe, międzywydmowe jeziora. Najliczniej występują one w okolicy wsi Kadłubiska. Znacznie częściej można spotkać stawy pochodzenia sztucznego. Największe ich skupisko znajduje się w okolicach Rudy Różanieckiej, gdzie są wykorzystywane przez tamtejsze gospodarstwo rybne. Większe zbiorniki wodne występują również w Lipsku oraz Narolu (zbiornik Narol-Młynki).

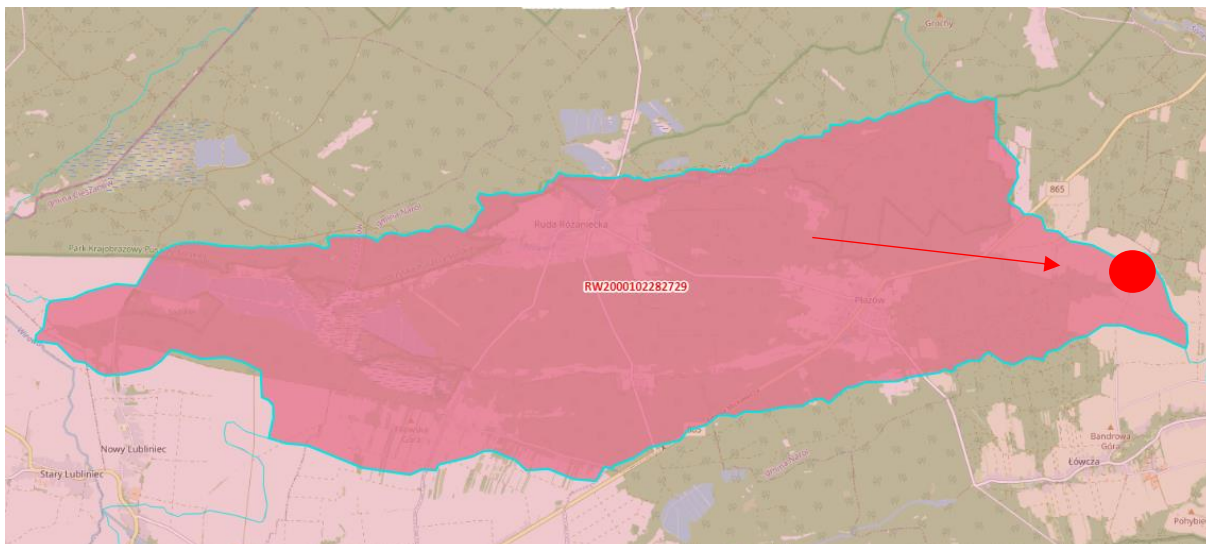
Obszar gminy należy do jednostki hydrogeologicznej określanej jako „system dolin czwartorzędowych zapadliska przedkarpackiego”, w którym miąższość utworów wodonośnych sięga od 15 do 60 m, a wydajności studzien od 20 do 150 m³*h⁻¹. Zgodnie z wymogami Ramowej Dyrektywy Wodnej 2000/60/WE dokonany został podział na jednolite części wód powierzchniowych i podziemnych

Na terenie przeznaczonym pod realizację wnioskowanego przedsięwzięcia brak jest rowów melioracyjnych. Planowana inwestycja nie będzie na nie w żaden sposób oddziaływać.

4.2.1. Jednolite części wód powierzchniowych (JCWP)

Jednolita Część Wód Powierzchniowych	
Dorzecze	Wisła
Nazwa JCWP	Różaniec
Kod JCWP	RW2000102282729
Typ abiotyczny	PNp - Potok lub strumień nizinny piaszczysty
Status	Naturalna część wód
Aktualny stan lub potencjał	Zły
Ocena ryzyka nieosiągnięcia celów środowiskowych	Zagrożona

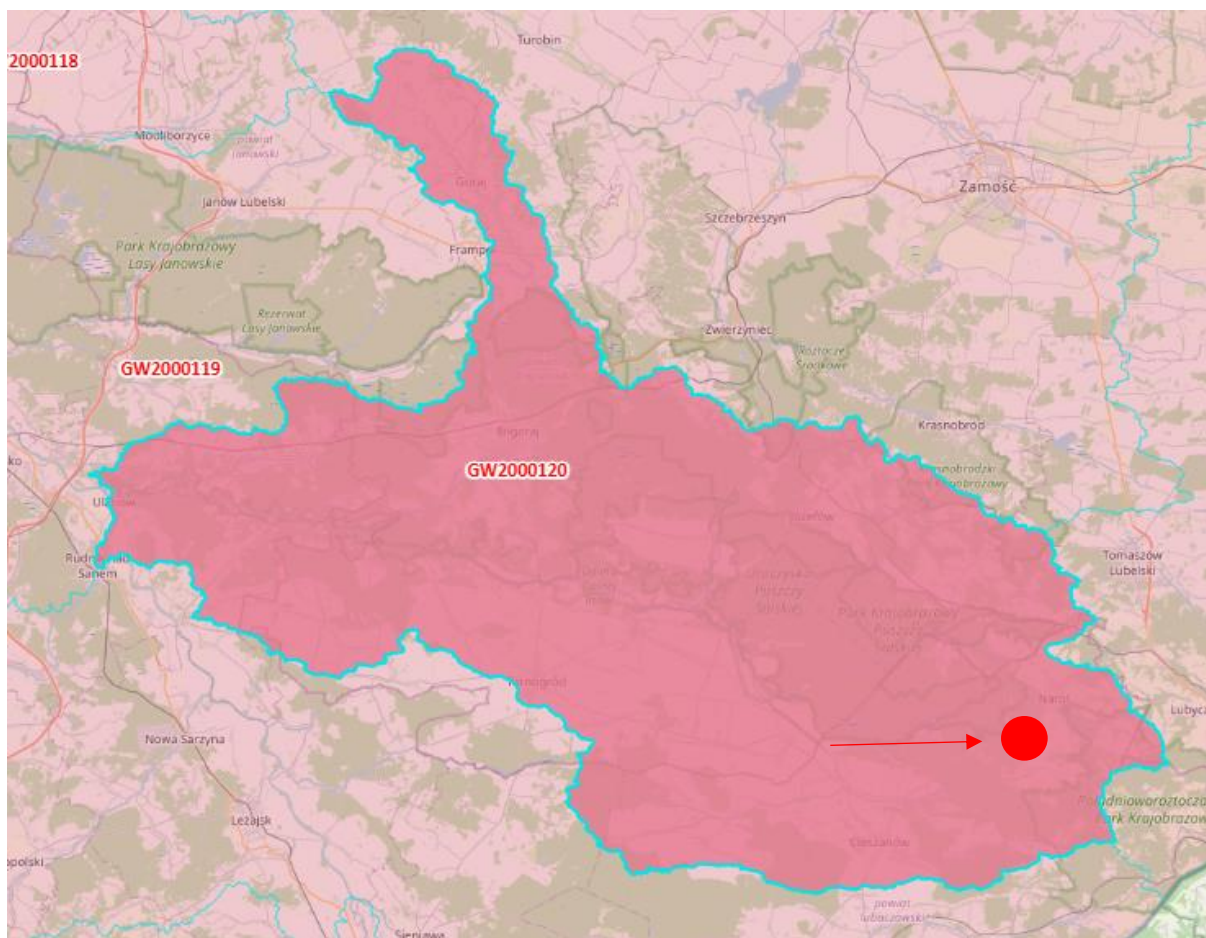
Cel środowiskowy - stan lub potencjał ekologiczny	dobry stan ekologiczny; zapewnienie drożności cieku dla migracji ichtiofauny o ile jest monitorowany wskaźnik diadromiczny D
Cel środowiskowy - stan chemiczny	dobry stan chemiczny



Rysunek 12 Lokalizacja planowanego przedsięwzięcia na tle na tle JCWP
(źródło: <https://wody.isok.gov.pl/>)

4.2.2. Jednolite części wód podziemnych (JCWPd)

Jednolita Część Wód Podziemnych	
Dorzecze	Wisła
Kod JCWPd	GW2000120
Powierzchnia	2370,80 km ²
Stan ilościowy	Dobry
Stan chemiczny	Dobry
Ocena ryzyka nieosiągnięcia celów środowiskowych	Niezagrożona
Cel środowiskowy - stan chemiczny	Dobry stan chemiczny
Cel środowiskowy - stan ilościowy	Dobry stan ilościowy

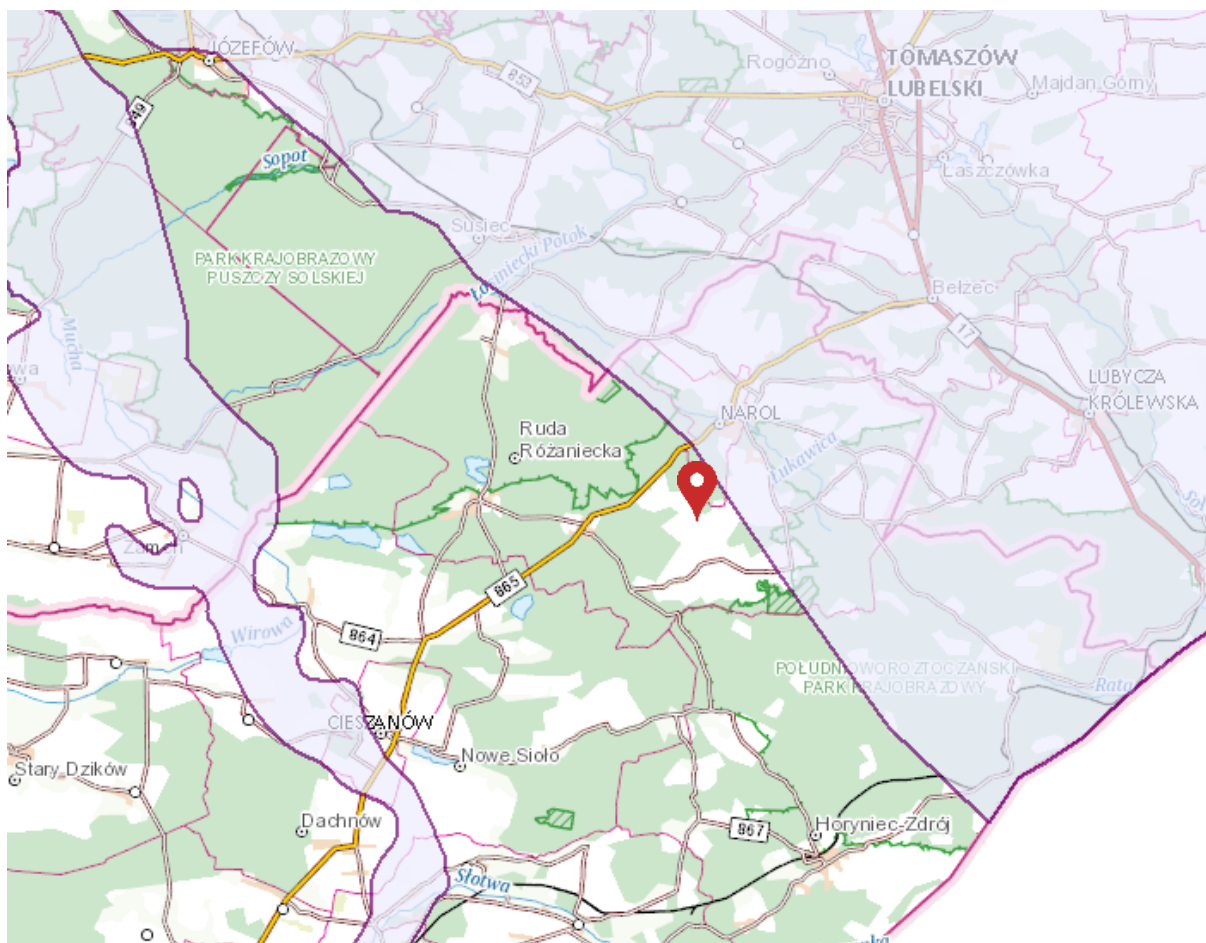


Rysunek 13 Lokalizacja planowanego przedsięwzięcia na tle na tle JCWPd
(źródło: <https://wody.isok.gov.pl/>)

4.2.3. Główne zbiorniki wód podziemnych

Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 28 grudnia 2017r. w sprawie ustalenia sposobu ustalania i ewidencjonowania przebiegu granic obszarów dorzeczy, regionów wodnych oraz zlewni Dz.U. 2017r. poz. 2025) część gminy Narol położona jest w zasięgu Głównego Zbiornika Wód Podziemnych GZWP Nr 407 „Niecka lubelska (Chełm – Zamość)”.

Jest to zbiornik szczelinowo-porowy w utworach kredowych, charakteryzujący się wodami wysokiej jakości (A. Kleczkowski, 1990). Ten zasadniczo jeden występujący na Roztoczu na wysokości około 250m n.p.m. poziom wodonośny, związany jest z utworami górnej kredy. Na tej wysokości występuje dużo źródeł. Wodonośne są również utwory trzeciorzędowe (porowate wapienie) np. w okolicy Łowczy, ale na znacznej głębokości (do 80m), co ogranicza możliwości ich wykorzystania. Ze względu na budowę geologiczną niektóre wypływy nie docierają jednak do rzek, lecz giną w podłożu, tworząc typowe krasowe ponory. Obszar Roztocza to obszar źródłiskowy licznych rzek, należących zarówno do dorzecza Sanu jak i Bugu. Płytkie zaleganie wód podziemnych w dnach dolin powoduje powstawanie jezior i bagien. Liczne stawy i podmokłości znajdują na obszarze leśnym na północny wschód od Narola.



Rysunek 14 Lokalizacja planowanej inwestycji na tle GZWP
(źródło <http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>)

4.3. Flora, fauna oraz siedliska przyrodnicze

Charakterystykę elementów środowiska przyrodniczego przedstawiono w inwentaryzacji przyrodniczej dołączonej jako **załącznik nr 3** raportu. W odniesieniu do rozpoznanych elementów środowiska przyrodniczego, poniżej przedstawiono działania minimalizujące, których zastosowanie przyczyni się do ograniczenia lub wyeliminowania negatywnego wpływu na jego poszczególne komponenty. Działania te oparto na danych literaturowych, warunkach realizacji tego typu przedsięwzięć zalecanych przez Regionalne Dyrekcje Ochrony Środowiska, a także dobrych praktykach wynikających z doświadczeń firm zajmujących się realizacją farm fotowoltaicznych oraz działających w obszarze doradztwa środowiskowego. Działania te są adekwatne do rodzaju, skali i zasięgu zamierzenia.

Rośliny, siedliska przyrodnicze:

- brak wycinki zadrzewień;
- po wykonaniu prac montażowych obsianie terenu mieszanką traw i roślin zielnych właściwych siedliskowo na analizowanym terenie lub pozostawienie do naturalnej sukcesji;
- zastosowanie wbijanych konstrukcji montażowych pod stoły fotowoltaiczne celem ograniczenia przekształcenia powierzchni terenu;
- wykorzystanie konstrukcji montażowych z możliwie jak największą odległością posadowienia paneli od powierzchni gruntu, a co za tym idzie – ograniczenie ilości koszeń;
- prowadzenie wykaszania mechanicznego po 1 sierpnia w celu umożliwienia zakwitnięcia i zaowocowania roślinom zielnym;

-  nieużywanie do pielęgnacji terenów biologicznie czynnych środków chemicznych ograniczających wzrost roślin;
-  wykorzystanie do okresowego mycia paneli czystej wody bez domieszek jakichkolwiek substancji czyszczących.

Bezkręgowce:

-  umożliwienie spontanicznej sukcesji roślinności pomiędzy rzędami paneli oraz pod stołami fotowoltaicznymi, co będzie miało pozytywny wpływ na warunki siedliskowe dla entomofauny;
-  prowadzenie późnego wykaszania (po 1 sierpnia), co umożliwi zakwitnięcie i zaowocowanie roślinom zielnym, tym samym również będzie miało pozytywny wpływ na warunki siedliskowe entomofauny;
-  lokalizacja farmy fotowoltaicznej na terenie suchym, położonym w oddaleniu od dużych zbiorników wodnych celem wyeliminowania ryzyka ograniczania sukcesu reprodukcyjnego przez owady składające jaja w wodzie, które mogą potraktować panele PV jako taflę wody.

Płazy, gady:

-  ograniczenie w czasie prowadzenia wykopów;
-  wykonywanie wykopów w okresach suchych, tak by nie dopuścić do tworzenia w nich zastoisk;
-  zabezpieczenie wykopów (np. szczelne przykrycie) w okresie nieprowadzenia prac (pora nocna, dni przestoju) w celu uniemożliwienia przedostania się do nich herpetofauny;
-  codzienne lustrowanie wykopów przed rozpoczęciem prac, a następnie bezpośrednio przed ich zasypaniem w celu sprawdzenia, czy nie zostały w nich uwięzione płazy i gady; w przypadku takiego stwierdzenia bezzwłoczne ich wydobycie i przeniesienie poza teren prac do właściwego dla nich siedliska;
-  celem umożliwienia opuszczenia wykopu przez herpetofaunę, zamienne stosowanie: pochylni (jej powierzchnia musi być szorstka dla ułatwienia wspinania się zwierząt), wypłaszczenia jednej ze ścian na początku lub końcu wykopu, ustawienia desek pod kątem pozwalającym na wydostanie się zwierząt;
-  w razie konieczności, zastosowanie zabezpieczenia w postaci płotków herpetologicznych, wykonanych np. z geotkaniny, folii polimerowej lub siatki o średnicy oczek poniżej 0,5 cm w celu uniemożliwienia przedostania się płazów na teren budowy;
-  wykonanie ogrodzenia terenu inwestycji z siatki z wolną przestrzenią minimum 20 cm od poziomu terenu do dolnej krawędzi ogrodzenia, bez podmurówki, dzięki czemu pod ogrodzeniem nie będą istniały żadne fizyczne przeszkody uniemożliwiające przemieszczanie się drobnych zwierząt, w szczególności płazów w trakcie wiosennych i jesiennych migracji;
-  wykaszanie roślinności wzdłuż ogrodzenia terenu inwestycji celem utrzymania pod nim wolnej przestrzeni umożliwiającej swobodne przemieszczanie się herpetofauny;
-  prowadzenie wykaszania mechanicznego terenu farmy w dni suche i słoneczne tj. wówczas, gdy panuje dobra widoczność; prowadzenie wykaszania roślinności na terenie farmy po 1 sierpnia rozpoczynając od centrum farmy w kierunku jej brzegów, celem zminimalizowania zagrożenia śmiertelności płazów i gadów.

Ptaki:

-  nieużywanie do pielęgnacji terenów biologicznie czynnych środków chemicznych ograniczających wzrost roślin;
-  umożliwienie spontanicznej sukcesji roślinności pomiędzy rzędami paneli oraz pod stołami fotowoltaicznymi, co będzie miało pozytywny wpływ na warunki siedliskowe dla awifauny;
-  zabiegi związane z utrzymaniem terenu farmy fotowoltaicznej (wykaszanie mechaniczne roślinności) będą przeprowadzone po 1 sierpnia, po wyprowadzeniu lęgu przez ptaki;
-  prowadzenie wykaszania mechanicznego terenu farmy w dni suche i słoneczne tj. wówczas, gdy panuje dobra widoczność;

-  wykaszanie prowadzone będzie od centralnej części farmy fotowoltaicznej w kierunku jej ogrodzenia celem umożliwienia ucieczki małych zwierząt (w tym ptaków) i zminimalizowania ryzyka ich śmiertelności;
-  wykonanie podziemnej trasy kablowej w celu wyeliminowania ryzyka kolizji awifauny z przewodami energetycznymi;
-  wytyczenie ścieżki kablowej w taki sposób, by jej realizacja nie wiązała się z wycinką zadrzewień;
-  zastosowanie paneli fotowoltaicznych wyposażonych w powłokę antyrefleksyjną, skutkującą brakiem powstania efektu odbicia światła, przez co wyeliminowane zostanie ryzyko oślepienia przelatujących ptaków;
-  zachowanie odstępów pomiędzy rzędami paneli w celu ograniczenia tworzenia się monolitycznej powierzchni podobnej do tafli lustra wody, by zredukować możliwość pomylenia – głównie przez ptaki wodne – paneli fotowoltaicznych z taflą wody.

Ssaki:

-  zabezpieczenie kabli warstwą izolacyjną w celu wyeliminowania ryzyka ich przegryzienia przez gryzonie;
-  zabezpieczenie wykopów (np. szczelne przykrycie) w okresie nieprowadzenia prac (pora nocna, dni przestoju) w celu uniemożliwienia przedostania się do nich drobnych zwierząt;
-  codzienne lustrowanie wykopów przed rozpoczęciem prac, a następnie bezpośrednio przed ich zasypaniem w celu sprawdzenia, czy nie zostały w nich uwięzione ssaki; w przypadku takiego stwierdzenia bezzwłoczne ich wydobycie i przeniesienie poza teren prac do właściwego dla nich siedliska;
-  celem umożliwienia opuszczenia wykopu przez drobne ssaki, zamienne stosowanie: pochylni (jej powierzchnia musi być szorstka dla ułatwienia wspinania się zwierząt), wypłaszczenia jednej ze ścian na początku lub końcu wykopu, ustawienia desek pod kątem pozwalającym na wydostanie się zwierząt;
-  wykonanie ogrodzenia terenu inwestycji z siatki z wolną przestrzenią minimum 20 cm od poziomu terenu do dolnej krawędzi ogrodzenia, bez podmurówki, dzięki czemu pod ogrodzeniem nie będą istniały żadne fizyczne przeszkody uniemożliwiające przemieszczanie się drobnych zwierząt;
-  wykaszanie roślinności wzdłuż ogrodzenia terenu inwestycji celem utrzymania pod nim wolnej przestrzeni umożliwiającej swobodne przemieszczanie się drobnych ssaków;
-  prowadzenie wykaszania mechanicznego terenu farmy w dni suche i słoneczne tj. wówczas, gdy panuje dobra widoczność;
-  wykaszanie prowadzone będzie od centralnej części farmy fotowoltaicznej w kierunku jej ogrodzenia celem umożliwienia ucieczki małych ssaków i zminimalizowania ryzyka ich śmiertelności;
-  wykonanie dolnej krawędzi ogrodzenia w sposób wykluczający kaleczenie się zwierząt poprzez zastosowanie pełnego splotu siatki, z zamkniętymi oczkami;
-  zabezpieczenie otworów w drzwiach i ścianach budynku stacji transformatorowej, w tym w szczególności wszelkich otworów wentylacyjnych, celem uniemożliwienia zajmowania obiektu przez nietoperze;
-  rezygnację z oświetlenia obiektu celem wyeliminowania ryzyka wabienia zwierząt blaskiem światła (zwłaszcza w porze nocnej).

Ponadto, przewiduje się rozpoczęcie prac budowlanych poza okresem lęgowym ptaków oraz kluczowym okresem rozrodu gatunków dziko występujących zwierząt, takich jak płazy, gady oraz ssaki, przypadającym w terminie od 1 marca do 31 sierpnia lub w dowolnym terminie po potwierdzeniu maksymalnie na 2 dni przed zajęciem terenu przez specjalistę przyrodnika braku aktywnych lęgów ptaków oraz rozrodu zwierząt na terenie inwestycji.

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 (np. żaba trawna *Rana temporaria*, gniazda trzmieli *Bombus* sp), choć regularnie występują w krajobrazie rolniczym, z największą liczebnością zasiedlają obszary inne niż pola uprawne (nieużytki, miedze, pastwiska, itp.).

Wpływ postawienia na powierzchni paneli fotowoltaicznych na gatunki bezkręgowców mogące występować w krajobrazie rolniczym może być różny dla różnych gatunków, w zależności od ich optimum środowiskowego. Z pewnością jednak większa jest różnorodność gatunkowa bezkręgowców na obszarach wyjętych spod upraw aniżeli pól uprawnych, choć nadal dominować będą gatunki wszędzie bardzo liczne, występujące na nieużytkach. Dla najpowszechniej spotykanych i spodziewanych na badanych obszarach lub w ich sąsiedztwie gatunków chronionych, przede wszystkim trzmieli *Bombus* sp., biegaczy występujących na terenach otwartych jak *Carabus cancellatus*, *C. violaceus* należy się spodziewać wzrostu liczby osobników spotykanych na powierzchniach przeznaczonych pod fotowoltaikę w porównaniu z polami uprawnymi, gdzie gęstość zasiedlenia jest bardzo mała – preferują one miedze, nieużytki, pastwiska.

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

Inwestycja w trakcie eksploatacji może negatywnie wpływać natomiast na gady. Stanie się tak w wyniku zacieniania części powierzchni. Dotyczy to dwóch gatunków, które potencjalnie mogą występować na analizowanym obszarze – jaszczurki zwinki (*Lacerta agilis*) oraz żyworódki (*Zootoca vivipara*). Oba gatunki są jednak pospolite i należy uznać, że negatywny wpływ budowy elektrowni na gady będzie znikomy i pomijalny. Teren planowanej instalacji będzie mógł być swobodnie penetrowany przez płazy, gady i małe ssaki, gdyż w trakcie wykonywania ogrodzenia zostanie zachowana przestrzeń pomiędzy powierzchnią gruntu a dolną krawędzią siatki ogrodzeniowej. Dodatkowo wokół planowanej instalacji pozostawiony zostanie grunt w dalszym ciągu użytkowany rolniczo, co umożliwi bezproblemowe omijanie terenu zajętego przez instalację fotowoltaiczną przez większe zwierzęta. W związku z powyższym powstanie planowanej instalacji nie przyczyni się do powstania bariery migracyjnej.

Planowana instalacja nie będzie również wpływała negatywnie na nietoperze. Zagroženiem dla nietoperzy mogą być przezroczyste powierzchnie pionowe, z którymi ssaki te mogą się zderzać w czasie lotu. Zagroženie 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 populacje nietoperzy, ponieważ instalacja paneli pod kątem nachylenia do powierzchni gruntu wynoszącym 15-45° 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 kilkunastocentymetrową przerwą. Struktura taka jest doskonale widoczna za pomocą aparatu echolokacyjnego nietoperzy i nie ma żadnych podstaw do twierdzenia, że nietoperze mogą powierzchnie paneli fotowoltaicznych nie zauważyć, jak to ma miejsce w przypadku np. szklanych przeziernych ekranów akustycznych. Istnieje duże prawdopodobieństwo, że planowana inwestycja będzie miała pozytywny wpływ na lokalne populacje nietoperzy.

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.

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 w mocno zmienionym terenie o charakterze wybitnie rolniczym z luźną zabudową terenu i nie będzie negatywnie oddziaływała na siedliska ptaków. Po wybudowaniu elektrowni i odpowiednim ukształtowaniu zieleni przewiduje się powstanie nowych, alternatywnych miejsc żerowania i gniazdowania dla szeregu gatunków zwierząt w tym ptaków. Przewiduje się, że wzrośnie baza pokarmowa dla łuszczaków oraz gatunków ptaków żywiących się bezkręgowcami oraz małym kręgowcami, a także zwiększy się ilość siedlisk istotnych dla gniazdowania gatunków ptaków związanych ze strefami ekotonalnymi.

Podsumowując, z dużym prawdopodobieństwem można przyjąć, iż budowa planowanej farmy fotowoltaicznej polepszy stan środowiska przyrodniczego w analizowanym obszarze i przyczyni się do wzrostu bioróżnorodności.

5. Opis istniejących w sąsiedztwie lub w bezpośrednim sąsiedztwie lub w bezpośrednim zasięgu oddziaływania planowanego przedsięwzięcia zabytków chronionych na podstawie przepisów o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami

Na terenie gminy Narol znajdują się 18 zabytków podlegających ochronie, które są wpisane do rejestru zabytków województwa podkarpackiego.

Zgodnie z rejestrem zabytków nieruchomych województwa podkarpackiego (stan na dzień 30.06.2024 r.), na analizowanym terenie oraz sąsiedztwie nie występują zabytki wpisane do ww. rejestru. Poniżej spis zabytków na terenie gminy :

Lipisko

- zespół kościoła parafialnego, nr rej.: A-372 z 4.08.2009; - kościół pw. św. Andrzeja Apostoła, 1763-64 - dzwonnica, 1957 - plebania, 2 poł. XVIII, XIX - cmentarz kościelny

Łówcza

- zespół cerkiewny, ob. nieużytkowany, nr rej.: A-1207 z 13.12.2013; - cerkiew greko-kat., drewn., 1808, 1905 - dzwonnica, drewn., pocz. XIX - cmentarz przy cerkwi, z pozostałościami ogrodu, pocz. XIX
- kaplica cmentarna, poł. XIX, nr rej.: A-741 z 5.02.1971
- cmentarz, nr rej.: jw.

Łukawica

- kaplica wraz z otoczeniem, mur., ok. 1890, nr rej.: A-1422 z 17.10.2016 i 10.03.2023

Narol

- zespół kościoła parafialnego, nr rej.: A-207 z 8.06.2007; - kościół pw. Narodzenia NMP, 1790-1804, 1915-17 - dzwonnica, pocz. XIX - cmentarz kościelny ze starodrzewem - ogrodzenie, mur., z bramami, poł. XIX - stajnia, ob. garaż, w zespole plebańskim, ul. Józefowska 10, 1930, nr rej.: A-434 z 7.11.2010
- kaplica dworska pw. Najświętszego Serca pana Jezusa, ul. Warszawska, XVIII/XIX, nr rej.: 1424 z 24.10.2016
- cmentarz rzym.-kat., k. XIX, nr rej.: A-743 z 4.11.1986
- kaplica grobowa rodziny Puzynów, nr rej.: jw.
- ratusz, Rynek 1, 1932, nr rej.: A-461 z 21.01.2011
- zespół pałacowy, XVIII, nr rej.: A-256 z 14.10.1959; pałac - 2 pawilony - 2 kordegardy - brama - park z alejami dojazdowymi i widokowymi, nr rej.: A-705 z 30.10.1971 - otoczenie zespołu pałacowo-parkowego, nr rej.: A-256 z 19.05.2022
- szkoła, ul. Kościelna, 1907, nr rej.: A-742 z 21.04.1997

- dom nr 7, ul. Zamkowa 7, 2 poł. XIX, XIX/XX, nr rej.: A-831 z 10.02.1998

Narol – Krupiec

- zespół cerkiewny, ul. Krupiecka, nr rej.: A-247 z 12.12.2007; - cerkiew greko-kat. pw. Złożenia Szat Matki Bożej, 1886-99 - dzwonnica, 1930 - kapliczka ze studnią, 1 ćw. XIX - cmentarz przy cerkwi, poł. XIX

Płazów

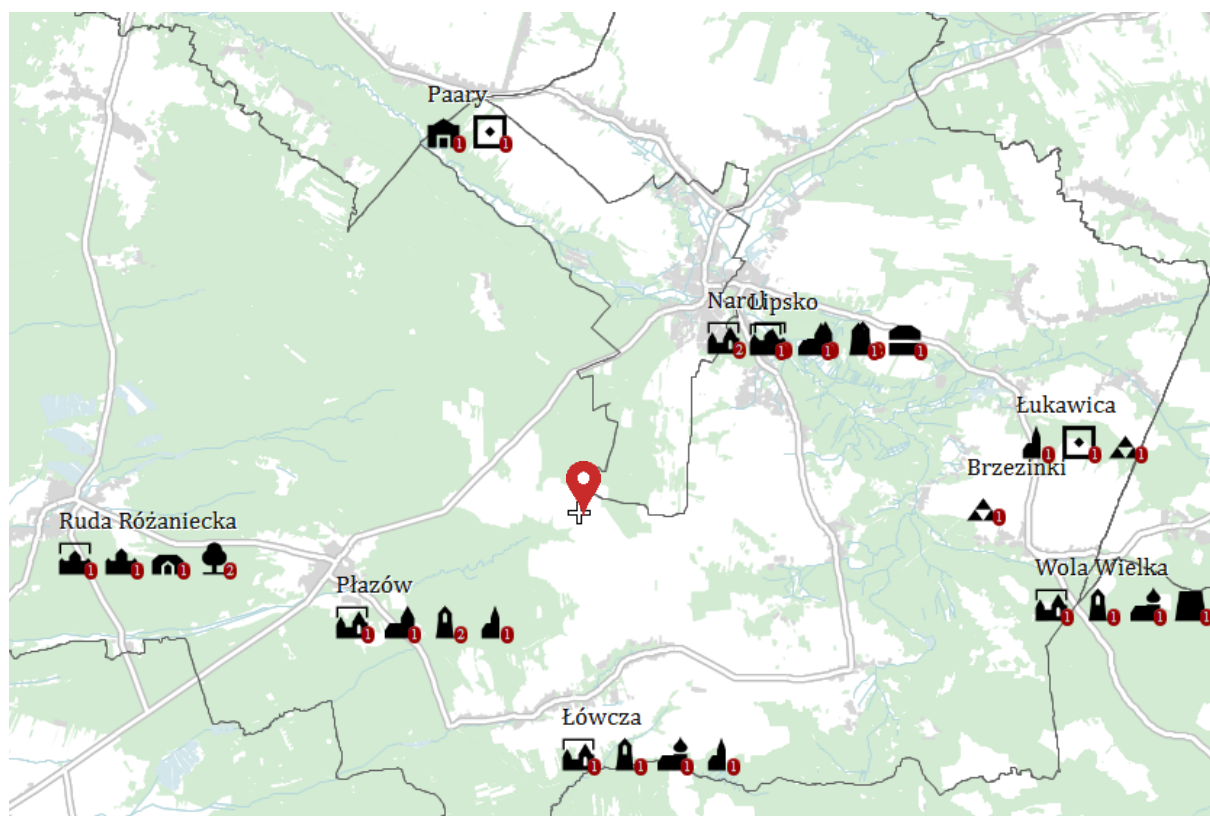
- zespół kościoła parafialnego, 1 poł. XIX, nr rej.: A-452 z 9.09.1997; - kościół pw. św. Michała Archanioła - 2 dzwonnice - cmentarz kościelny - ogrodzenie z bramą
- cmentarz rzym.-kat., k. XIX, nr rej.: A-739 z 15.12.1986
- karczma, ul. Mickiewicza, 1 ćw. XX, nr rej.: A-1524 z 6.06.2018

Ruda Różaniecka

- zespół pałacowy, XVIII-XIX; - pałac, nr rej.: A-238 z 28.07.1987 - oficyna „Stary Dwór”, nr rej.: A-258 z 18.10.1987 - park i ogród przy dworze, XVIII-XX, nr rej.: A-238 z 28.07.1987 i A-258 z 18.10.1987

Wola Wielka

- zespół cerkwi greko-katolickiej, 2 poł. XVIII, nr rej.: A-39 z 26.06.2001; - cerkiew pw. Matki Boskiej, drewn. - dzwonnica, drewn. - cmentarz z nagrobkami - ogrodzenie mur.



Rysunek 15 Lokalizacja planowanego przedsięwzięcia na tle na tle form ochrony zabytków
(źródło: <https://mapy.zabytek.gov.pl/nid/>)

6. Krajobraz

W obszarze gminy wyróżnić można trzy rodzaje krajobrazu:

- 1) naturalny – charakteryzujący się przewagą elementów i układów przyrodniczych, funkcjonujący przy stosunkowo niskim stopniu ingerencji człowieka. Na omawianym obszarze ten rodzaj krajobrazu występuje w niewielkim zasięgu przestrzennym. Stanowią go zespoły leśne o drzewostanach zgodnych z siedliskiem i ekosystemy wodne;

2) naturalno-kulturowy – charakteryzuje się przewagą elementów przyrodniczych nad kulturowymi, który aby funkcjonować wymaga wspomagania przez człowieka. Stanowią go tereny rolnicze oraz lasy o drzewostanach niezgodnych z siedliskiem;

3) kulturowy – charakteryzuje się dominacją elementów i układów sztucznych. Krajobraz ten funkcjonuje za pośrednictwem działalności człowieka. Stanowią go jednostki osadnicze. Większość obszaru gminy prezentuje krajobraz harmonijny o zachowanych wysokich walorach krajobrazu naturalnego.

Analizując wpływ planowanego przedsięwzięcia na krajobraz należy wziąć pod uwagę rodzaj, charakter oraz skalę planowanego przedsięwzięcia. Farmy fotowoltaiczne ze względu na nieznaczną wysokość, która nie przekracza 4 m, z reguły nie stanowią dominaty w lokalnym krajobrazie (zwłaszcza dominanty w ujęciu wertykalnym). Ze względu na swój charakter – obiekt niewysoki, nie posiadający elementów wyróżniających się (przykuwających wzrok) – są one praktycznie niewyróżnialne już z odległości ok. 300 metrów. Istotnie przyczynia się do tego fakt, iż panele fotowoltaiczne są ciemne, montowane na szarej (np. ocynkowanej) konstrukcji montażowej, a także, że na terenie farmy brak jest obiektów górujących, które przykuwałyby wzrok swoją wysokością, kształtem lub jaskrawym kolorem. Odbicie światła z modułów fotowoltaicznych jest przy tym znacznie mniej intensywne niż w przypadku innych materiałów i wynosi mniej niż 30 proc. Dla porównania, szyby samochodowe odbijają ok. 45 proc. światła, natomiast farby metaliczne używane w motoryzacji ponad 70 proc. Powyższe powoduje, że farmy fotowoltaiczne widziane z poziomu gruntu stanowią ciemną linię zlewającą się z krajobrazem.

Na potwierdzenie sposobu postrzegania tego typu przedsięwzięć jako obiektów mało wyróżnialnych w krajobrazie, poniżej przedstawiono przykładową lokalizację farmy fotowoltaicznej o powierzchni ok. 2,44 ha wraz z jej widokiem z odległości ok. 350 m.



Rysunek 16 Lokalizacja farmy fotowoltaicznej „Moczydło”
(miejscowość Moczydło, gm. Książ Wielki, woj. małopolskie)



Rysunek 17 Farma fotowoltaiczna „Moczydło” widziana z punktu A (patrz rysunek 15)
– obiekt jest praktycznie niewyróżnialny w krajobrazie (patrz miniatura)

Postrzeganie wnioskowanego zamierzenia w przestrzeni (krajobrazie) zostanie dodatkowo ograniczone poprzez zastosowanie poniższych działań minimalizujących:

- zastosowanie niskich konstrukcji montażowych, których wysokość nie przekroczy 4 m n.p.t.;
- wykonanie ogrodzenia ażurowego, pozbawionego masywnych, litych elementów;
- pomalowanie ogrodzenia oraz stacji transformatorowej w kolorach dobrze wkomponowujących się w otoczenie (odcienie szarości i zieleni);
- zastosowanie paneli fotowoltaicznych wyposażonych w powłokę antyrefleksyjną celem wyeliminowania nieprzyjemnego (oślepiającego) odbijania światła słonecznego;
- rezygnację z oświetlenia obiektu celem wyeliminowania w porze nocnej zanieczyszczenia światłem;
- wykonanie nasadzenia krzewów (z preferowaniem gatunków rodzimych) wzdłuż ogrodzenia od strony wschodniej o długości ok. 220m.

Mając na uwadze powyższe, w szczególności rodzaj, charakter, lokalizację, a także ww. działania minimalizujące należy stwierdzić, iż planowane przedsięwzięcie nie wywrze istotnego negatywnego wpływu na lokalny krajobraz. Generowane przez nie w tym aspekcie oddziaływanie będzie przy tym w pełni odwracalne, a w kontekście ponadlokalnym nieistotne.

7. Informacje o przedsięwzięciach realizowanych i zrealizowanych znajdujących się na terenie, na których planuje się realizację przedsięwzięcia, oraz o obszarze oddziaływania przedsięwzięcia lub których oddziaływania mieszczą się w obszarze oddziaływania planowanego przedsięwzięcia – w zakresie w jakim ich oddziaływania mogą prowadzić do skumulowania oddziaływań z planowanymi przedsięwzięciami

Zgodnie z informacjami ze strony BIP Urzędu Miasta i Gminy Narol, bazy danych o ocenach oddziaływania na środowisko (baza danych OOS) prowadzonej przez Generalną Dyрекcję Ochrony Środowiska, wykazu kart informacyjnych dostępnego w serwisie EKOportal prowadzonego przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska, jak również aktualnych map fotograficznych (ortofotomap) należy stwierdzić, że w pobliżu planowanej inwestycji planowana jest inna inwestycja z zakresu fotowoltaiki

na dz. nr 453/1 w odległości ok. 8 m w kierunku wschodnim. Przedsięwzięcie to będzie całkowicie rozdzielne technologicznie. Ich rozdzielność technologiczna polega m.in. na tym, iż obydwie obiekty posiadać będą oddzielny, działający niezależnie od siebie osprzęt elektroenergetyczny, stacje kontenerowe, trasy kablowe, przyłącza energetyczne do linii SN, miejsca postojowe, ogrodzenia, jak również zaplecza budowy, przy czym funkcjonowanie jednego obiektu nie będzie w żaden sposób powiązane i uzależnione od działania drugiej inwestycji.

Nie nastąpi także kumulacja z innymi inwestycjami na terenie gminy Narol, ze względu na fakt, iż wszystkie te inwestycje są od siebie oddalone, a także będą całkowicie rozdzielne technologicznie. Nie dojdzie zatem przede wszystkim do skumulowania hałasu i pól elektromagnetycznych.

8. Opis przewidywanych skutków dla środowiska w przypadku niepodjęcia przedsięwzięcia, uwzględniający dostępne informacje o środowisku oraz wiedzę naukową

W wariantcie polegającym na niepodjęciu przedsięwzięcia, tereny przeznaczone pod planowaną inwestycję pozostaną w stanie niezmienionym. Stan komponentów środowiska będzie jednak w przyszłości zależny od innych funkcji, jakie zostaną przypisane analizowanemu terenowi. Niezrealizowanie przedsięwzięcia pozwoli uniknąć uciążliwości dla środowiska wynikających przede wszystkim z budowy farmy fotowoltaicznej. Wybór tego wariantu w żadnym stopniu nie przyczyni się jednak pozytywnie do walki ze zmianami klimatycznymi, wywołanymi nagromadzeniem gazów cieplarnianych w atmosferze, która stała się jedną z kluczowych doktryn polityczno-gospodarczych Unii Europejskiej. Wariant polegający na niepodjęciu przedsięwzięcia, wbrew pozorom nie jest wariantem najkorzystniejszym dla środowiska, ponieważ to właśnie konieczność ochrony środowiska naturalnego zmusza wszystkie kraje do poszukiwania źródeł energii innych niż spalanie paliw stałych i płynnych (węgiela, ropy naftowej, gazu). Alternatywę stanowią tzw. odnawialne źródła energii, za które zgodnie z Prawem energetycznym (Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 roku – Prawo energetyczne (Dz. U. z 2021 r. poz. 716 z późn. zm.)) uznaje się źródła wykorzystujące w procesie przetwarzania m.in. energię słoneczną.

Analizując skutki środowiskowe zaniechania realizacji inwestycji należy wziąć pod uwagę, zgodnie z konstytucyjnym zapisem o kierowaniu się w ochronie środowiska zasadą zrównoważonego rozwoju, czynniki determinujące potrzebę rozwoju energetyki słonecznej w Polsce. Polska jako kraj członkowski Unii Europejskiej, jest zobowiązana do wypełniania postanowień aktów prawnych regulujących realizację sektorowych polityk europejskich. Dotyczy to zarówno aktów prawnych określających konieczność ochrony zasobów przyrodniczych, takich jak Dyrektywa Ptasia 79/409/EWG, czy Dyrektywa Siedliskowa 92/43/EWG, jak i innych jak np. Dyrektywa w sprawie promowania stosowania energii z odnawialnych źródeł 2009/28/WE, tzw. dyrektywa OZE. Wchodzi ona w skład aktów wykonawczych jednego z najważniejszych programów politycznych UE w bieżącej dekadzie – pakietu energetyczno-klimatycznego. Zakłada redukcję do roku 2020 o 20% emisji CO₂, zwiększenie o 20% efektywności energetycznej oraz zwiększenie zużycia do 20% udziału w energii finalnej, energii wytwarzanej w odnawialnych źródłach energii (OZE). Pakiet ten, oparty w jak największym stopniu o zasadę zrównoważonego rozwoju oraz zasadę przezorności, ma zapewnić zmniejszenie zagrożeń dla środowiska przyrodniczego oraz społeczeństwa i gospodarki UE, wynikających z presji, jaką wywierała przez ostatnie dziesięciolecia energetyka konwencjonalna. Realizacja pakietu energetyczno-klimatycznego jest jednym z podstawowych priorytetów Komisji Europejskiej.

Dyrektywa 2009/28/WE nadaje odnawialnym źródłom energii status narzędzia służącego ochronie środowiska, poprzez wpływ na redukcję emisji gazów cieplarnianych i innych zanieczyszczeń do powietrza. W punkcie (1) uzasadnienia do ww. Dyrektywy wskazano, iż przedsięwzięcia mające na celu wykorzystanie OZE do produkcji energii służą ochronie środowiska, jako istotne narzędzia w pakiecie środków koniecznych do redukcji emisji gazów cieplarnianych i spełniania postanowień Protokołu z Kioto w sprawie zmian klimatu. Dyrektywa zobowiązuje państwa członkowskie również do uwzględnienia wkładu odnawialnych źródeł energii w realizację celów związanych z ochroną środowiska w stosowaniu przepisów administracyjnych dotyczących przyznawania pozwoleń na

instalacje związane z walką z zanieczyszczeniami powietrza, między innymi w celu umożliwienia szybkiego wykorzystania OZE, a więc także przyspieszenia procedur realizacji inwestycji (punkt 42 uzasadnienia do ww. Dyrektywy). Kluczowe jednak znaczenie, ma punkt (44) uzasadnienia, który wymusza na państwach członkowskich zmianę podejścia podczas ocen przedsięwzięć polegających na wykorzystaniu OZE, poprzez zapewnienie spójności pomiędzy koniecznością dynamicznego rozwoju OZE, a realizacją celów wynikających z innych dyrektyw ekologicznych UE. Oznacza to w praktyce, iż oceniając wpływ przedsięwzięć takich jak farmy fotowoltaiczne na środowisko, należy uwzględniać nie tylko ewentualne potencjalne negatywne oddziaływania na wybrane elementy środowiska, ale także pozytywne oddziaływanie tych przedsięwzięć poprzez redukcję emisji zanieczyszczeń do atmosfery. Nie należy także stawiać ponad celami wynikającymi z Dyrektywy OZE celów wynikających z innych dyrektyw środowiskowych, takich jak choćby Dyrektywa Ptasia i Siedliskowa. Organy oceniające wpływ przedsięwzięć OZE na środowisko, zostały bowiem zobligowane do spójnego i równoprawnego traktowania celów z wszystkich powyższych dyrektyw.

Na mocy Dyrektywy o promocji wykorzystania energii z odnawialnych źródeł energii, każde państwo członkowskie zobowiązane jest do stworzenia systemów wsparcia, zapewniających maksymalne wykorzystanie potencjałów krajowych OZE. Polska musi do roku 2020 osiągnąć udział 20% zielonej energii w bilansie wytworzenia energii. W roku 2018 pozyskano jedynie 14,5 % udziału energii ze źródeł odnawialnych w energii pierwotnej ogółem, dlatego też niezbędne jest, aby powstawały inwestycje z zakresu energetyki odnawialnej. Spełnienie tych wymagań, a więc wywiązanie się z wymogów UE, nie będzie możliwe bez bardzo dynamicznego rozwoju energetyki słonecznej. Spełnienie tych wymagań, a więc wywiązanie się z wymogów UE, nie będzie możliwe bez bardzo dynamicznego rozwoju energetyki słonecznej.

Oceniając oddziaływanie na środowisko elektrowni słonecznych, nie można zapominać o tym, że redukcja zanieczyszczeń emitowanych przez elektrownie konwencjonalne, poprzez zastępowanie ich nieemisyjnymi elektrowniami odnawialnymi takimi jak elektrownie słoneczne, służy także ochronie zasobów przyrodniczych. Inwestycja, której celem jest produkcja energii elektrycznej należy do tzw. zielonej energii, czyli, nie w jej wytwarzaniu nie jest konieczne wykorzystanie paliw kopalnych. Dzięki zastąpieniu produkcji energii elektrycznej z konwencjonalnego źródła jakim jest węgiel kamienny, możliwe będzie ograniczenie emisji do atmosfery szkodliwych gazów z tzw. wysokiej emisji. Uniknięta zostanie emisja m.in.: gazów cieplarnianych (CO₂), tlenków azotu (NO_x), Benzo(a)pirenu, tlenków węgla (CO) oraz tlenków siarki (SO₂) oraz całkowitego pyłu zawieszonego TSP, w którego skład wchodzi m.in. pył PM10 oraz PM2,5 (szczególnie niebezpieczny dla układu oddechowego).

Uniknięta emisja będzie związana z wyeliminowaniem z produkcji energii elektrycznej węgla. Obliczenie wielkości unikniętej emisji będzie obliczone zgodnie z wytycznymi zawartymi w opracowaniu KOBIZE "Wskaźniki emisyjności CO₂, SO₂, NO_x, CO i TSP dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2021 rok".

Tabela 7 Wartość unikniętej emisji dla energii elektrycznej

Wskaźnik emisji dla	Wartość unikniętej emisji [kg/MWh]
CO ₂	761
SO ₂	0,543
NO _x	0,543
CO	0,255
TSP	0,023

Poniżej zaprezentowano wartości unikniętej emisji dla wnioskowanej inwestycji przy szacunkowym założeniu produkcji energii elektrycznej, która zastąpi produkcję w zakładzie elektroenergetycznym opalany węglem. Uniknięta emisja związków dla tzw. wysokiej emisji (emitera o wysokości emisji powyżej 40 m, dla którego oddziaływanie można traktować transgraniczne, mogące przemieszczać się na znaczne odległości od miejsca wpuszczenia emisji do środowiska).

Tabela 8 Uniknięta emisja dzięki zastąpieniu konwencjonalnej produkcji energii działaniem farmy fotowoltaicznej

Szacunkowa produkcja energii elektrycznej	23 980	MWh
Związek	Wartość unikniętej emisji	Mg
CO ₂	18248,78	Mg
SO ₂	13,02	Mg
NO _x	13,02	Mg
CO	6,11	Mg
TSP	0,55	Mg
Łącznie	18281,49	Mg

Brak rozwoju energetyki słonecznej w Polsce będzie niósł za sobą następujące negatywne konsekwencje środowiskowe, m.in.: brak wymaganej i oczekiwanej z punktu widzenia polityki klimatycznej redukcji CO₂, dalsze zużycie zasobów kopalin energetycznych, aż do ich zupełnego wyczerpania, wstrzymanie dofinansowań ze środków UE ze względu na niewypełnianie wymogów pakietu energetyczno-klimatycznego, co przełoży się na realizację innych celów ekologicznych, jak choćby w zakresie redukcji emisji ścieków, czy gospodarki odpadami. Podsumowując, nierealizowanie przedsięwzięcia będzie oznaczało brak oddziaływania na środowisko na etapie budowy i eksploatacji inwestycji. Rozpatrywane warianty „inwestycyjne” nie będą jednak powodowały żadnych uciążliwości, przede wszystkim w zakresie emisji hałasu oraz ewentualnego wpływu na awifaunę.

W ogólnym bilansie zysków i strat, korzyści uzyskane w wyniku eksploatacji przedsięwzięcia przeważają i przemawiają za realizacją inwestycji. Rozwój energetyki słonecznej, w który wpisuje się niniejsze zamierzenie inwestycyjne stanowi alternatywę dla wykorzystywania konwencjonalnych źródeł energii. Uwzględniając konstytucyjną zasadę zrównoważonego rozwoju należy przyjąć, że budowa farmy fotowoltaicznej jest korzystniejsza dla środowiska, niż niepodejmowanie planowanego przedsięwzięcia. Planowane do realizacji ogniwa fotowoltaiczne stanowią najnowszą generację urządzeń wykorzystujących promienie słoneczne do produkcji energii elektrycznej i są instalacją, w której zastosowano najnowocześniejsze dostępne rozwiązania techniczne. Podkreślenia wymaga również fakt, iż zastosowane technologie i instalacje służą do wytwarzania energii przyjaznej środowisku, tzw. „zielonej energii” ograniczając w ten sposób zużycie zasobów nieodnawialnych. Produkcja energii z planowanej farmy fotowoltaicznej nie spowoduje szkodliwych emisji zanieczyszczeń do powietrza. Z uwagi na wysoki stopień zanieczyszczenia powietrza, brak realizacji przedsięwzięcia jest szczególnie niepożądany i niekorzystny w skali regionalnej i globalnej.

Dodatkowo, w przypadku niepodejmowania przedsięwzięcia, teren planowanej inwestycji będzie dalej wykorzystywany rolniczo. Nie da się jednoznacznie określić skutków jakie dalej wynikną, jednakże:

- zwierzyzna będzie płoszona ze względu na prace rolnicze przez cały okres wiosenno-jesienno-zimowy z kilkutygodniowymi przerwami (jeśli teren wykorzystywany będzie rolniczo);
- będą dalej zagrożone nowo narodzone pisklęta ptaków naziemnych (np. bażanta, kuropatwy) w przypadku, gdy teren będzie przeznaczony pod produkcję siana dla zwierzyzny;
- grunt nie będzie mógł się zregenerować (przywrócenia naturalnej żyzności), a wykorzystanie środków ochrony roślin oraz nawozów sztucznych dalej będzie pogarszać jej właściwości.

Podsumowując, brak realizacji działania spowoduje negatywne skutki na szczeblu lokalnym oraz możliwe negatywne skutki na szczeblu wojewódzkim oraz krajowym.

9. Opis wariantów uwzględniający szczególne cechy przedsięwzięcia lub jego oddziaływania

9.1. Wariant zerowy

Wariant zerowy polegać będzie na niepodjęciu działań związanych z budową inwestycji. Jednakże w tym wariantcie nie ma możliwości wykorzystania pełnego potencjału terenu oraz samego charakteru pracy instalacji (wykorzystującej odnawialne źródło energii jakim jest energia słoneczna). W przypadku zaniechania realizacji podmiotowej inwestycji, mamy do czynienia z niewykorzystaniem terenu, który nadaje się pod wytwarzanie energii elektrycznej:

- rezygnacja z pozyskiwania energii elektrycznej z odnawialnego źródła energii, wykorzystującego energię słońca przyczyni się do wzrostu zanieczyszczenia powietrza.
- do produkcji energii elektrycznej w elektrowniach konwencjonalnych będzie, tak jak dotychczas wykorzystywany przede wszystkim węgiel, co powoduje powstawanie emisji dwutlenku węgla oraz innych związków chemicznych, a w konsekwencji przyczynia się do globalnego ocieplenia klimatu.
- nie podjęcie działań w celu zwiększenia pozyskiwania energii z OZE spowoduje pogłębienie efektu cieplarnianego i związanych z tym negatywnych skutków dla środowiska.
- wybudowanie instalacji fotowoltaicznych będzie miało wpływ na ograniczenie produkcji energii elektrycznej w źródłach konwencjonalnych.
- wariant zerowy oznacza rezygnację z działań na rzecz pozyskiwania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych.
- zaniechanie realizacji inwestycji ograniczy możliwość spełnienia celów zakładanych w programach rządowych i unijnych.

9.2. Wariant inwestora oraz wariant alternatywny

Opis wariantów uwzględniający szczególne cechy przedsięwzięcia lub jego oddziaływania przedstawia się następująco:

I. Wariant inwestora

Wariant proponowany przez inwestora zakłada budowę farmy fotowoltaicznej do 22 MW, zlokalizowanej w miejscowości Łówcza wraz z zagospodarowaniem terenu i niezbędną infrastrukturą, o powierzchni do 11,00 ha, na terenie działki inwestycyjnej o nr ew. 1406.

Negatywne oddziaływanie inwestycji, na etapie budowy, polegać będzie na krótkotrwałym wzroście emisji zanieczyszczeń do powietrza, w szczególności pyłów, spalin, a także hałasu, na skutek transportu samochodów ciężarowych przewożących elementy konstrukcyjne, jak i pracy maszyn budowlanych.

Oddziaływanie to nie będzie jednak znaczące i nie spowoduje pogorszenia jakości powietrza.

Eksploatacja przedsięwzięcia nie będzie generowała emisji zanieczyszczeń do powietrza, emisji hałasu oraz nie będzie źródłem powstawania ścieków przemysłowych i bytowych. Instalacja będzie bezobsługowa.

W ramach przedsięwzięcia farmy fotowoltaicznej do 22 MW zakłada się:

- przygotowanie i uporządkowanie terenu,
- montaż do 55 000 szt. paneli fotowoltaicznych, zamontowanych na konstrukcji metalowej zakotwionej w gruncie,
- wykonanie ogrodzenia inwestycji (ogrodzenie siatkowe niepełne z przestrzenią 20 cm od poziomu terenu do dolnej krawędzi ogrodzenia, bez podmurówki),
- montaż inwerterów (do 440 szt.),
- montaż wolnostojącej kontenerowej stacji transformatorowo – rozdzielczej,
- montaż sieci kablowej, teletechnicznej i telekomunikacyjnej łączącej poszczególne elementy farmy,
- pozostała infrastruktura,

- infrastruktura stanowiąca przyłączenie do sieci operatora elektroenergetycznego, na tym etapie inwestycji nie jest znany jej zakres.

Etap realizacji, w wariantcie inwestycyjnym, polegać będzie na posadowieniu w gruncie konstrukcji pod panele fotowoltaiczne. Zakłada się zakotwienie elementu stalowego metodą wbijania, bez zastosowania fundamentu betonowego.

II. Wariant alternatywny

Wariant alternatywny polega na realizacji elektrowni fotowoltaicznej o tych samych parametrach, w tej samej lokalizacji różniący się od wariantu Inwestorskiego technologią posadowienia paneli. W takim przypadku konieczne jest mocowanie stołów paneli w betonowych blokach pod które fundament jest wylewany do gruntu.



Rysunek 18. Wariant alternatywny
Źródło: <http://www.fwinstal.pl>

Posadowienie paneli fotowoltaicznych w betonowych blokach wiązałoby się z większą ingerencją w środowisko przyrodnicze oraz z mniejszą powierzchnią pozostawioną jako biologicznie czynną. W konsekwencji mogłaby ucierpieć na tym lokalna awifauna oraz małe zwierzęta. W związku z tym wybór wariantu alternatywnego wiązałby się z wykorzystaniem większego obszaru, co z punktu środowiskowego mogłoby zaszkodzić lokalnej florze oraz faunie. Biorąc pod uwagę korzyści środowiskowe, które niosą ze sobą odnawialne źródła energii Wariant alternatywny jest mniej korzystny w stosunku do Wariantu inwestorskiego zarówno z punktu widzenia Inwestora oraz korzyści dla środowiska naturalnego. Dla uzasadnienia wyboru sporządzono również zestawienie porównawcze czynników oddziaływania środowiskowego istotnych dla wyboru wariantu.

Oddziaływanie	Wariant inwestorski	Wariant alternatywny
W zakresie emisji gazów i pyłów do atmosfery	Emisja nieorganizowana pochodząca ze sporadycznego ruchu pojazdów samochodowych na obszarze opracowania.	
W zakresie emisji hałasu	Brak uciążliwości w stosunku do klimatu akustycznego rejonu lokalizacji przedsięwzięcia (dotrzymywanie dopuszczalnych poziomów hałasu w obrębie najbliższych terenów prawnie chronionych przed hałasem tj. budynków mieszkalnych w zabudowie).	
W zakresie pola elektromagnetycznego	Niewielka emisja pól elektromagnetycznych przez projektowane instalacje i urządzenia elektroenergetyczne (głównie przez transformator i podziemne przewody przesyłowe), nie powodująca przekroczeń dopuszczalnych poziomów pola magnetycznego i elektrycznego na terenach chronionych (związanych ze stałym pobytem ludzi).	
W zakresie emisji ścieków	Brak ścieków przemysłowych – farma fotowoltaiczna nie wymaga dostarczania wody podczas codziennej eksploatacji.	
	Realizacja inwestycji nie będzie wiązała się z istotnymi oddziaływaniami na środowisko gruntowo – wodne, a co za tym idzie na wody podziemne i powierzchniowe w sąsiedztwie analizowanego terenu	
Na komponenty biotyczne środowiska przyrodniczego	Powierzchnia wyłączona jako biologicznie czynna zostanie ograniczona do niezbędnego minimum.	Większa powierzchnia wyłączona jako biologicznie czynna ze względu na posadowienie paneli w betonowych blockach.
	Niewielka bioróżnorodność obszaru opracowania, w tym ilość gatunków roślin i zwierząt oraz siedlisk przyrodniczych objętych ochroną zlokalizowanych na stosunkowo małych powierzchniach praktycznie wyłączonych z zabudowy stwarza minimalne ryzyko negatywnego oddziaływania na te komponenty środowiska przyrodniczego.	Niewielka bioróżnorodność obszaru opracowania, w tym ilość gatunków roślin i zwierząt oraz siedlisk przyrodniczych objętych ochroną zlokalizowanych na stosunkowo małych powierzchniach. Zwiększenie obszaru inwestycji przez zajęcie terenów planowanych do pozostawienia jako biologicznie czynne może spowodować negatywne oddziaływanie na powyższe komponenty.
	Możliwość zachowania właściwości biologicznych gleb po procesie inwestycyjnym bez konieczności stosowania jakichkolwiek środków chemicznych i biologicznych, w tym pestycydów i herbicydów.	
	Nie przewiduje się kolizji z nowymi obiektami naziemnej, liniowej infrastruktury elektroenergetycznej (w tym słupami i okablowaniem), które stanowią istotne zagrożenie dla ptaków i są przyczyną ich zwiększonej śmiertelności.	
	Nie wystąpi zjawisko tzw. Efektu olśnienia ptaków, które występowało podczas montażu mniej zaawansowanych technologicznie modeli paneli słonecznych, dzięki zastosowaniu nowoczesnych technologii, w tym powłok antyrefleksyjnych.	
	Nie wystąpi zjawisko fragmentacji siedlisk.	
	Znikome przekształcenie powierzchni ziemi.	Większe przekształcenie powierzchni ziemi ze względu na posadowienie paneli w betonowych blockach.
W zakresie przekształcenia gleby i	Gleba (warstwa orna i podglebie) na obszarze opracowania (w obrębie	

powierzchni ziemi	projektowanych dróg wewnętrznych i placu budowy pod projektowaną stacją elektroenergetyczną wraz z infrastrukturą towarzyszącą) zostanie zabezpieczona (zdjęta i składowana w sposób pozwalający na zachowanie jej właściwości) a następnie ponownie wykorzystana na obszarze opracowania	
Na wody powierzchniowe	Brak oddziaływań wynikających z emisji ścieków.	
	Zachowanie w niezmienionym stanie powierzchniowych cieków wodnych/rowów oraz zbiorników wodnych – brak wpływu na jednolite części wód powierzchniowych i podziemnych.	
W zakresie przekształcenia środowiska gruntowo – wodnego	Brak ścieków przemysłowych.	
	Brak oddziaływań związanych z gospodarką odpadami, w tym składowaniem niezabezpieczonych odpadów na obszarze inwestycji.	
Na krajobraz	Brak wprowadzenia barier widokowych (w kontekście dotychczasowego zagospodarowania obszaru opracowania).	
Na zdrowie i życie ludzi	Brak uciążliwości na terenach stałego zamieszkania ludności, związanych z ponadnormatywną emisją hałasu.	
	Nie wystąpią oddziaływania wynikające z emisji ścieków i odpadów.	
	Nie wystąpią ponadnormatywne oddziaływania wynikające z generowania pól elektromagnetycznych.	
	Niewielkie ryzyko związane z poważnymi awariami.	
Na dobra materialne	Brak oddziaływań na dobra materialne.	
W zakresie oddziaływania transgranicznego	Brak oddziaływań transgranicznych	
Na zabytki	Na terenie inwestycji nie występują zabytki.	
Sumaryczne oddziaływanie na środowisko	Oddziaływania o mniejszej skali w porównaniu do wariantu alternatywnego a biorąc pod uwagę efekt ekologiczny w postaci uzyskania energii bez konieczności spalania paliw i związanej z tym emisją gazów i pyłów do powietrza, prawdopodobnie bardziej korzystny niż wariant alternatywny.	Oddziaływania o większej skali w porównaniu do wariantu inwestorskiego, wymagające zajęcia terenów pozostawionych jako biologicznie czynne dla uzyskania tych samych efektów co wariant inwestorski. Biorąc pod uwagę efekt ekologiczny w postaci uzyskania energii bez konieczności spalania paliw i związanej z tym emisją gazów i pyłów do powietrza, jest to wariant mniej korzystny niż wariant inwestorski.

Po uwzględnieniu wszystkich wyżej wymienionych czynników stwierdza się, że bardziej korzystny ekonomicznie, społecznie i przyrodniczo jest wariant inwestorski. Planowane do zastosowania rozwiązania techniczne opisane w wariantcie inwestorskim są powszechnie stosowanymi standardami rynkowymi, które uznaje się za optymalne, sprawdzone oraz uzasadnione ekonomicznie i ekologicznie. Inwestycja umożliwi produkcję energii elektrycznej z wykorzystaniem energii odnawialnej (promieniowania słonecznego) i dostarczanie jej do sieci OSD. Dzięki temu obiekt wpłynie na zmniejszenie wykorzystania energii elektrycznej pochodzącej z konwencjonalnych źródeł przez innych odbiorców, jednocześnie redukując emisję zanieczyszczeń do atmosfery, a zaznaczyć należy, że gromadzenie się w atmosferze gazów cieplarnianych (powstających między innymi wskutek generowania energii elektrycznej z konwencjonalnych źródeł produkowania energii) jest głównym powodem postępujących zmian klimatu. Z kolei minimalizacja emisji gazów cieplarnianych oraz zanieczyszczeń powietrza jest zgodna z założeniami polityki energetycznej zarówno naszego kraju, jak i Unii Europejskiej.

Farma fotowoltaiczna jako odnawialne źródło energii przyczynia się do racjonalizacji zużycia energii, surowców i materiałów, gdyż do prawidłowego funkcjonowania nie wykorzystuje energii z

zewnątrz (niewielkie ilości energii zużywane na potrzeby własne pochodzą z produkcji własnej), nie wymaga zaopatrzenia w wodę ani inne surowce, a okres użytkowania materiałów wykorzystanych do jej budowy szacuje się na do 30 lat. Budowa farmy fotowoltaicznej w omawianej lokalizacji nie będzie wymagać naruszenia ani przekształcenia siedlisk naturalnych ani półnaturalnych, a przy proponowanej przez Inwestora skali przedsięwzięcia nie będzie także konieczności usunięcia drzew ani krzewów. Oddziaływanie inwestycji ograniczone będzie do terenu, na którym będzie realizowane, przy czym zaznaczyć należy, że elektrownie fotowoltaiczne na etapie eksploatacji nie powodują emisji zanieczyszczeń do powietrza, hałasu ani ścieków, a ze względu na ograniczony zakres pracy oraz oddalenie od zabudowy mieszkalnej również oddziaływanie na etapie realizacji inwestycji nie będzie powodować ponadnormatywnych oddziaływań. Biorąc pod uwagę powyższe należy stwierdzić, że najkorzystniejszy dla środowiska jest wariant proponowany przez Inwestora.

Inwestor nie dysponuje inną wolną powierzchnią pod realizację instalacji fotowoltaicznej niż powierzchnia działki będącej terenem dla planowanej inwestycji. Obecnie na części działki, gdzie realizowana będzie instalacja fotowoltaiczna, nie ma żadnych obiektów gospodarczych – działka pełni funkcję rolniczą

9.3. Racionalny wariant najkorzystniejszy dla środowiska

Wariant najkorzystniejszy dla środowiska zakłada budowę farmy fotowoltaicznej do 22 MW, zlokalizowanej w miejscowości Łówcza wraz z zagospodarowaniem terenu i niezbędną infrastrukturą, o powierzchni do 11,00 ha, na terenie działki inwestycyjnej o nr ew. 1406 **bez ogrodzenia farmy** w celu możliwości swobodnej migracji zwierząt.

Wariant najbardziej korzystny dla środowiska oznacza podjęcie inwestycji spełniające wszystkie obowiązujące przepisy i normy dotyczące ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju. Budowa instalacji fotowoltaicznej w wariantcie proponowanym przyniesie następujące korzyści środowiskowe:

- produkcja energii odnawialnej, co pośrednio przyczynia się do ograniczenia emisji szkodliwych substancji do atmosfery wytwarzanych w trakcie produkcji energii elektrycznej w konwencjonalnych źródłach energii;
- ograniczenie emisji CO₂ poprzez wytwarzanie energii bez spalania paliw kopalnych;
- racjonalne i efektywne wykorzystanie energii słońca do produkcji energii odnawialnej.

Z przedstawionych informacji wynika, że najkorzystniejszym wariantem będzie wariant proponowany przez inwestora. Budowa instalacji fotowoltaicznej w miejscowości Łówcza przyniesie zarówno wymierne korzyści ekologiczne, jak i ekonomiczne, a także nie spowoduje uciążliwości dla środowiska.

Obszar przyszłego zamierzenia będzie ogrodzony ogrodzeniem zabezpieczającym przed wandalizmem, jednocześnie umożliwiającym migrację drobnych ssaków w obszar przyszłej farmy fotowoltaicznej dzięki dużym oczkom w siatce oraz pozostawieniem wolnej przestrzeni między podłożem a ogrodzeniem. Dokładne ogrodzenie inwestycji jest jednym z wymogów podmiotów finansujących tego typu przedsięwzięcia. Jest to również wymagane w związku z ubezpieczeniem farmy fotowoltaicznej.

10. Określenie przewidywanego oddziaływania analizowanych wariantów na środowisko

10.1. Ludzie

Wariant inwestora

W przypadku rozpatrywanej inwestycji, z racji faktu, iż fotowoltaika jest jednym z najbezpieczniejszych rozwiązań służących wytwarzaniu energii elektrycznej z OZE, biorąc pod uwagę brak generowania uciążliwych oddziaływań, lokalizację przedsięwzięcia na terenach rolnych, w oddaleniu od zabudowy (ok. 1930 m) – nie przewiduje się wystąpienia negatywnego wpływu na zdrowie i życie ludzi.

Wariant alternatywny

Wariant alternatywny zakłada realizację dwa razy mniejszej farmy fotowoltaicznej o mniejszej mocy, która nie spowoduje na żadnym z etapów jej funkcjonowania – budowy, eksploatacji i likwidacji – negatywnego wpływu na zdrowie i życie ludzi ze względu na brak generowania uciążliwych oddziaływań.

10.2. Rośliny, grzyby, siedliska przyrodnicze

Wariant inwestora

Teren przeznaczony pod realizację wnioskowanego przedsięwzięcia stanowią grunty orne o niskich klasach bonitacyjnych. Dotychczasowe, intensywne rolnicze wykorzystanie rozpatrywanego terenu sprawiło, iż obecnie jest to ekosystem zantropogenizowany i silnie uproszczony. Analizowany teren porasta uboga fitocenoza, co jest czynnikiem niesprzyjającym rozwojowi bioróżnorodności. Na terenie pod wnioskowane przedsięwzięcie stwierdzono występowanie typowych i szeroko rozpowszechnionych roślin. Mając na uwadze powyższe należy stwierdzić, iż z realizacją inwestycji nie będzie wiązała się z wycinka drzew. Na rozpatrywanym terenie nie stwierdzono chronionych gatunków roślin zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dn. 09.10.2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. 2014 poz. 1409 z późn. zm.). Ponadto, nie stwierdzono chronionych siedlisk przyrodniczych na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 13 kwietnia 2010 r. w sprawie siedlisk przyrodniczych oraz gatunków będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty, a także kryteriów wyboru obszarów kwalifikujących się do uznania lub wyznaczenia jako obszary Natura 2000 (Dz. U. z 2014 r. poz. 1713). Realizacja planowanego przedsięwzięcia nie wiąże się z likwidowaniem i niszczeniem drzew i krzewów, ponieważ na terenie przeznaczonym pod inwestycję one nie występują. Charakter zmian będzie lokalny, nieistotny dla zinwentaryzowanych gatunków oraz zbiorowisk w skali gminy, regionu czy też kraju. Na terenie przedsięwzięcia nie wykazano obecności siedlisk i gatunków, których zmiana i przekształcenie mogłoby się przyczynić do zmiany kluczowych procesów, struktur, powiązań i relacji ekosystemowych tego obszaru ochrony przyrody. Przyroda i powiązania ekosystemowe miejsca przedsięwzięcia zostały ograniczone tu do siedlisk segetalnych trwałej agrocenozy, których charakter jest uzależniony od potrzeb, rytmu i kultury uprawy. Taka postać przyrody, nie wyróżnia się wśród otoczenia, a z perspektywy ochrony przyrody jest powszechna, nie stanowi unikat i fenomenu, którego zasoby, twory lub składniki winny być szczególnie chronione. Nie stwierdzono by teren przedsięwzięcia stanowi element specyficznego rodzaju układów ekologicznych i krajobrazu, tu rozumianego jako jednostka o ponadekosystemowej organizacji przyrody, których przekształcenie, z przyczyn charakteru i położenia przedsięwzięcia, mogłoby być potraktowane jako mające niekorzystny wpływ na przyrodę.

Wariant alternatywny

Jedyną różnicą mającą wpływ na rośliny, grzyby i siedliska przyrodnicze, ze względu na zastosowanie innej konstrukcji, będzie większe przekształcenie powierzchni terenu – ze względu na wykorzystanie systemu nadążnego, zostanie przekształcona większa powierzchnia gruntu (konieczność wykonania fundamentów pod trackery).

10.3. Fauna

Wariant inwestora

Ze względu na lokalizację, rodzaj i charakter przedsięwzięcia, a także dojrzałość proponowanej technologii, nie przewiduje się istotnego negatywnego oddziaływania na zwierzęta (bezkręgowce, płazy i gady, ptaki i ssaki) przy uwzględnieniu działań zapobiegawczych, gdyż:

- ze względu na brak przekroczenia wartości dopuszczalnych norm hałasu oraz pól magnetycznych, zwierzęta nie będą wabione ani odstraszone;
- ze względu na bardzo niskie wartości pól elektromagnetycznych, nie wystąpią na nie negatywne oddziaływania;

-  ze względu na pozostawienie wolnej przestrzeni między ogrodzeniem a gruntem (20 cm) oraz wykonanie ogrodzenia bez podmurówki, pozostawienie dużej wolnej przestrzeni poniżej montowanych paneli fotowoltaicznych (ok. 70 cm) oraz odstępów między rzędami paneli (od ok. 2,5 do 10 m) drobna zwierzyna będzie mogła swobodnie się przemieszczać po terenie inwestycji, znaleźć miejsce do odpoczynku i schronienia, a także swobodnie wejść i opuścić teren inwestycji (wykorzystując prześwit pod siatką);
-  ze względu na wkopanie kabli elektroenergetycznych w ziemię, nakrycie ich warstwą izolacyjną, zastosowanie ochrony przeciw porażeniowej, nad prądowej, prądowej, organizmy żywe będą skutecznie chronione przed negatywnymi skutkami porażenia prądem elektrycznym. Nie wystąpi także możliwość przegryzienia kabli przez gryzonie;
-  ze względu na taką samą wartość albedo paneli PV i powierzchni ziemi, a także pokrycie paneli powłoką antyrefleksyjną – inwestycja nie będzie stanowić zagrożenia dla przelatującej awifauny oraz nie będzie prowadzić do jej dezorientacji w terenie.

Wariant alternatywny

Mając na uwadze lokalizację planowanej inwestycji na terenie otwartym, odsuniętym od stref ekotonowych oraz pozbawionym zadrzewień, należy stwierdzić, iż obszar przeznaczony pod wnioskowaną inwestycję nie pełni istotnej funkcji jako korytarz ekologiczny zarówno w wymiarze lokalnym, jak i ponadlokalnym. Ze względu na rodzaj i charakter przedsięwzięcia, a także dojrzałość proponowanej technologii, nie przewiduje się istotnego negatywnego oddziaływania na zwierzęta przy uwzględnieniu działań zapobiegawczych. Wariant alternatywny zakłada realizację inwestycji bez ogrodzenia, w związku z czym zwierzęta będą mogły swobodnie się przemieszczać po terenie farmy.

10.4. Woda i powietrze

Wariant inwestora

Na bieżącym etapie prac projektowych można określić tylko szacunkowe zapotrzebowanie na wodę, potrzebną do realizacji każdego z etapów przedsięwzięcia. Dokładne określenie zapotrzebowanie, zostanie określona na etapie projektu wykonawczego dla podmiotowej inwestycji.

Faza budowy

Nie przewiduje się zapotrzebowania na stały pobór wody z miejscowych wodociągów, na potrzeby robót budowlanych, gdyż w procesie technologicznym, montażu konstrukcji wsporczych pod panele, stosowane będą jedynie wbijane elementy stalowe bądź prefabrykowane bloczki betonowe (a zatem woda nie jest konieczna). Ewentualne zapotrzebowanie na wodę zostanie zapewnione poprzez beczkowsy.

Faza eksploatacji

Od momentu zakończenia budowy oraz uruchomienia instalacji nie będą wykorzystywane surowce naturalne. Projektowana instalacja fotowoltaiczna będzie w pełni bezobsługowa, niewymagająca zasilania w wodę. Na etapie pracy instalacji, przewiduje się coroczne mycie paneli. Czyszczenie paneli odbywać się będzie przez firmę zewnętrzną przy użyciu specjalnie do tego przeznaczonych myjek. W obecnie stosowanych panelach stosowana jest powłoka zapobiegająca osadzaniu się pyłów i osadów. Może się też okazać, że ze względu na warunki atmosferyczne, mycie paneli będzie niewymagane.

Faza likwidacji inwestycji

Etap likwidacji odbędzie się po około 25-30 latach od momentu pierwszego uruchomienia instalacji. Przewiduje się możliwe zużycie wody na potrzeby socjalno-bytowe prowadzących demontaż obiektów.

Ścieki socjalno-bytowe

Niewielka produkcja ścieków socjalno-bytowych wystąpi w fazie budowy/likwidacji instalacji fotowoltaicznej. Zaplecze budowy będą stanowiły 2 kontenery, jeden gospodarczy dla pracowników,

drugi służący jako magazyn dla sprzętu oraz przenośna szczelna kabina toaletowa. Zaplecze budowy zostanie zorganizowane w sposób zapewniający oszczędne korzystanie w terenie i minimalne przekształcenie jego powierzchni, a po zakończeniu prac teren zostanie przywrócony do poprzedniego stanu. Ścieki socjalno-bytowe z przenośnej kabiny toaletowej będą odprowadzane do szczelnych zbiorników bezodpływowych, których zawartość będzie usuwana przez uprawnione podmioty.

Sposób odprowadzania ścieków technologicznych oraz ich ilość

W wyniku funkcjonowania podmiotowej inwestycji, na żadnym z etapów jej funkcjonowania nie będą powstawały ścieki technologiczne. Panele fotowoltaiczne, które zostaną wykorzystane do budowy instalacji fotowoltaicznej, będą pokryte warstwą samoczyszczącą, z której zanieczyszczenia będą usuwane przez opady atmosferyczne i wiatr. W związku z powstawaniem na powierzchni paneli zanieczyszczeń, których opady atmosferyczne całkowicie nie usunie, planuje się mycie paneli (w sposób ekologiczny) tj. przy użyciu czystej wody pod ciśnieniem bez zastosowania jakichkolwiek substancji czyszczących, w tym detergentów. Taką wodę należy traktować jako opadową. Mycie odbywać się będzie ok. 3 razy do roku.

Odprowadzanie wód opadowych i roztopowych

Wszystkie wody opadowe i roztopowe, będą spływać po powierzchni stacji kontenerowych oraz paneli fotowoltaicznych. Wody będą wsiąkać do gruntu w ich bezpośrednim sąsiedztwie. Wody opadowe nie będą miały kontaktu z substancjami niebezpiecznymi, ponieważ do budowy instalacji zostaną użyte materiały niewchodzące z nią w reakcję. W związku z tym występuje brak konieczności stosowania dodatkowych zabezpieczeń na etapie budowy i eksploatacji inwestycji, natomiast samej wody nie można traktować jako ścieku.

Zanieczyszczenie powietrza

Ze względu na charakter inwestycji, oddziaływanie z zakresu zanieczyszczenia powietrza wystąpi tylko na etapie realizacji oraz demontażu przedsięwzięcia. Zanieczyszczenia będą związane z funkcjonowaniem maszyn i pojazdów związanych z budową obiektu, jednakże ze względu na wielkość obiektu będą one odpowiadały oddziaływaniu związanemu z budową domu jednorodzinnego. Po przywiezieniu przez tira paneli, następnie stacji transformatorowych, busem dostawczym będzie transportowany na teren obiektu dalszy osprzęt instalacji. W fazie budowy będzie potrzebny także katar do wciskania konstrukcji metalowej oraz inne urządzenia. Wszystkie maszyny będą miały systemy oczyszczania spalin bądź silniki spełniające obowiązujące normy. Emisja spalin z wydechów maszyn budowlanych oraz pojazdów mechanicznych będą spełniać obowiązujące normy.

Wariant alternatywny

Na bieżącym etapie prac projektowych można określić tylko szacunkowe ilości zapotrzebowania na wodę. Dokładne określenie zapotrzebowania, zostanie określone na etapie projektu wykonawczego dla podmiotowej inwestycji. Należy zauważyć, że wariant alternatywny zakłada realizację dwa razy mniejszej farmy fotowoltaicznej, przez co przewiduję się o połowę mniejsze zapotrzebowanie na wodę. W tym kontekście należy zauważyć, że wariant ten pozwoli zmniejszyć zapotrzebowanie na wodę, jednakże nie pozwoli wykorzystać całego potencjału terenu pod budowę farmy fotowoltaicznej, przez co przyszły efekt ekologiczny inwestycji będzie o 50% mniejszy i może być niezauważalny w przyszłości. Istnieje również ryzyko zanieczyszczeń, ze względu na wykorzystanie smarów i olejów w systemie nadążnym.

W kontekście oddziaływania na wodę warto nadmienić, iż Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie Zarząd Zlewni w Stalowej Woli opinią z dnia 05.09.2022 r., znak: RZ.ZZŚ.4.435.264.2022.AT – biorąc pod uwagę m.in. charakter, skalę i lokalizację analizowanego przedsięwzięcia, planowane działania minimalizujące – stwierdziło, że nie będzie ono negatywnie oddziaływać na stan jednolitych części wód oraz na realizację celów środowiskowych zawartych w PGW.

10.5. Powierzchnia ziemi, z uwzględnieniem ruchów masowych ziemi, i krajobraz

Wariant inwestora

Wariant inwestora ma bardzo znikomy wpływ na stan powierzchni ziemi i związane są jest przekształceniem niewielkiej części gruntu przeznaczonego pod utwardzenia (droga, plac manewrowy, punkty styku konstrukcji z gruntem). W granicach terenu i obszarze oddziaływania przedsięwzięcia brak jest osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi. Nie przewiduje się powstania zjawisk erozyjnych. W granicach terenu i obszarze oddziaływania przedsięwzięcia brak jest również złóż surowców naturalnych. Nie wyznaczono tu także obszarów i terenów górniczych. Na terenie planowanej inwestycji nie stwierdza się możliwości wystąpienia istotnych negatywnych oddziaływań w odniesieniu do powierzchni ziemi i poszczególnych komponentów przyrodniczych z nią związanych: gleby, rzeźby, powierzchniowych utworów geologicznych. Na etapie funkcjonowania elektrowni fotowoltaicznych nie prognozuje się występowania istotnych negatywnych oddziaływań na powierzchnię ziemi i gleby. Funkcjonowanie inwestycji nie wymaga bowiem dokonywania nowych przekształceń mechanicznych środowiska gruntowego.

Wariant alternatywny

Wariant alternatywny wiąże się z przekształceniem większej części gruntu pod konstrukcje montażowe. W technologii nadążnej konieczna będzie większa ingerencja w środowisko gruntowe, ze względu na konieczność wybudowania fundamentów pod trackery solarne. Ze względu na wyższą konstrukcję oraz powierzchnię zajętego terenu obiekt będzie bardziej wyróżnialny w otoczeniu.

10.6. Dobra materialne

Zarówno wariant inwestora jak i wariant alternatywny nie niosą za sobą ryzyka wystąpienia poważnej awarii czy katastrofy budowlanej, które mogłyby oddziaływać na dobra materialne. Przedsięwzięcie zlokalizowane jest na działkach użytkowanych rolniczo. W obrębie rozpatrywanego terenu brak jest zabudowań, infrastruktury czy obiektów o znaczącej wartości materialnej, które mogłyby ulec zniszczeniu w wyniku realizacji farmy fotowoltaicznej.

Rozpatrywane warianty mają charakter lokalny i nie będą powodować transgranicznego oddziaływania na środowisko.

10.7. Zabytki i krajobraz kulturowy, objęte istniejącą dokumentacją, w szczególności rejestrem lub ewidencją zabytków

W rozdziale 5 przedstawiono lokalizację działki inwestycyjnej na tle form ochrony zabytków. Inwestycje przedstawione w analizowanych wariantach nie będą oddziaływać na zabytki oraz krajobraz kulturowy miejscowości Łówcza oraz gminy Narol. Usytuowanie przedsięwzięć w odniesieniu do lokalizacji zabytków na terenie gminy zapewnia brak negatywnego oddziaływania na obiekty cenne pod względem kulturowym.

10.8. Formy ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, w tym na cele i przedmiot ochrony obszarów Natura 2000, oraz ciągłość łączących je korytarzy ekologicznych

Lokalizacja wariantu inwestora oraz alternatywnego ma miejsce na tej samej działce inwestycyjnej. Realizacja planowanego przedsięwzięcia nie stoi w sprzeczności z zakazami obowiązującymi na terenie Roztoczańskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu oraz celami jego ochrony. Biorąc pod uwagę rodzaj, charakter oraz skalę przedsięwzięcia, jak również przyjęte działania mitygujące nie przewiduje się, by planowana farma fotowoltaiczna znacząco oddziaływała na ww. formy ochrony przyrody, a także na najbliższe znajdujące się formy ochrony przyrody.

10.9. Wzajemne oddziaływanie między elementami

W przypadku obu wariantów powiązania poszczególnych rodzajów oddziaływań nie wzmacniają jego skutków.

11. Uzasadnienie proponowanego przez wnioskodawcę wariantu

Po analizie wariantu proponowanego przez wnioskodawcę, wariantu alternatywnego oraz racjonalnego wariantu najkorzystniejszego dla środowiska uznano, że najbardziej korzystnym dla środowiska jest wariant proponowany przez wnioskodawcę. 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. Ze względów ekonomiczno-środowiskowych nie jest możliwa budowa obiektu budowlanego o zakresie mniejszym niż zaproponowano. Mając na uwadze doświadczenie z wizji lokalnych na innych obiektach, wokół tych obiektów możliwy jest rozwój flory i fauny. Najistotniejszym oddziaływaniem, jakie może zostać wywarane na środowisko przyrodnicze (w ocenie osoby sporządzającej raport) jest zajętość terenu.

W tym kontekście należy zauważyć, że wariant alternatywny nie pozwoli wykorzystać całego potencjału terenu pod budowę farmy fotowoltaicznej, a efekt ekologiczny inwestycji będzie o 50% mniejszy. Ponadto, będzie wiązał się on z większym oddziaływaniem na środowisko (m.in. większą powierzchnią kontaktu farmy z podłożem gruntowym oraz większym oddziaływaniem na środowisko gruntowo-wodne za sprawą zastosowania smarów i olejów w systemie nadążnym. W przypadku wariantu zerowego, czyli zaniechania realizacji podmiotowej inwestycji, mamy natomiast do czynienia z niewykorzystaniem terenu, który nadaje się pod wytwarzanie energii elektrycznej. Instalacja produkująca energię elektryczną na omawianym terenie wpłynie pozytywnie zarówno na bezpieczeństwo energetyczne regionu, podniesie świadomość ekologiczną oraz spowoduje ograniczenie emisji szkodliwych gazów do atmosfery (m.in. tlenki węgla oraz azotu). W przypadku wnioskowanej inwestycji, w chwili gdy obiekt wkroczy w etap eksploatacji i przez okres ok. 25-30 zapewnione zostaną stałe, stabilne warunki siedliskowe, nie przewiduje się negatywnego oddziaływania na florę i faunę (w tym płoszenia).

12. Opis metod prognozowania zastosowanych przez wnioskodawcę oraz opis przewidywanych znaczących oddziaływań planowanego przedsięwzięcia na środowisko

Wszystkie prognozowane oddziaływania opierają o teoretyczną analizę i wstępną ocenę sumy kosztów w związku z zamierzeniem budowlanym. Podmiotowy obiekt budowlany ze względu na swoją charakterystykę od strony technicznej jest prosty w budowie a wszystkie komponenty są łatwo dostępne. Sam proces produkcji energii elektrycznej nie jest skomplikowany, opiera się o prosty proces konwersji energii słonecznej na elektryczną.

Analiza teoretyczna opierała się o:

- znormalizowane wartości podane w publikacjach branżowych (np. wartość hałasu);
- znormalizowane wartości progowe zanieczyszczeń, które można wprowadzać do środowiska;
- wizję lokalną;
- ślepy kosztorys inwestorski, które na obecnym etapie prac projektowych pozwala stwierdzić, czy pod względem ekonomicznym inwestycja będzie opłacalna;
- doświadczenie ekipy budowlanej w budowie tego typu obiektów;
- doświadczenie w nadzorze budowlanym nad tego typu obiektami.

Analiza oddziaływań inwestycji wynikająca z doświadczeń z eksploatacji istniejących inwestycji:

Na tym etapie powstaną znikome lokalne oddziaływania, których wielkość będzie pomijalnie mała:

-  emisji hałasu (opisane w pkt. 3.4.2);
-  emisji pól elektromagnetycznych (opisane w pkt. 3.4.3).

Ww. oddziaływania nie przekroczą norm, z tego powodu podmiotowa inwestycja będzie bezpieczna dla środowiska naturalnego.

Analiza oddziaływań inwestycji wynikających z wykorzystania zasobów środowiska

Jedynym zasobem środowiska (o ile można go tak zaklasyfikować) będzie wykorzystanie światła słonecznego. Promieniowanie słoneczne zostanie wykorzystane do wytworzenia energii elektrycznej. Zmniejszenie wielkości promieniowania słonecznego wystąpi jedynie pod konstrukcjami wsporczymi paneli PV. Mimo wystąpienia cienia, pod powierzchnią paneli, ze względu na występowanie tzw. promieniowania rozproszonego będzie istnieć powierzchnia biologicznie czynna. Rozwój traw pod panelami będzie częściowo ograniczony – będzie porównywalny do rozwoju runa leśnego w młodym lesie liściastym.

Analiza oddziaływań inwestycji wynikających z emisji

Farma fotowoltaiczna, w kontekście ochrony środowiska pełni funkcję obiektu, który ma na celu wyeliminować emisję. Dzięki zastąpieniu produkcji energii elektrycznej przez podmiotowy obiekt w stosunku do konwencjonalnej elektrowni węglowej nastąpi uniknięcie wprowadzenia do atmosfery wielu szkodliwych substancji opisanych w pkt. 8 (wartości unikniętej emisji).

Informacja o strefach oddziaływania inwestycji

Jedynym trwałym oddziaływaniem na terenie inwestycji będzie potencjalne utrudnianie migracji dużych zwierząt, które nie będą w stanie pokonać ogrodzenia. Biorąc jednak pod uwagę lokalizację przedsięwzięcia na terenie otwartym, który nie jest preferowany przez większość zwierząt do migracji, a także możliwość ominięcia planowanej inwestycji przez te zwierzęta – projektowana farma fotowoltaiczna nie będzie stanowiła bariery migracyjnej dla dużych zwierząt. W wyniku realizacji inwestycji nie jest wymagane wyznaczania stref ochronnych, ponieważ zostaną dotrzymane dopuszczalne normy hałasu oraz pól elektromagnetycznych w środowisku.

W poniższej tabeli przedstawiono 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.

Tabela 9 Opis przewidywanych oddziaływań

	Charakterystyka oddziaływania	Występujące oddziaływania
Bezpośrednie	Wywołane poprzez realizację inwestycji, powstające podczas realizacji, eksploatacji oraz likwidacji inwestycji. Występują w tym samym czasie i miejscu, co inwestycja.	Przekształcenia terenu związane z powstaniem inwestycji oraz infrastruktury towarzyszącej.
		Lokalny i czasowy wzrost zanieczyszczeń powietrza związany z pracą silników pojazdów oraz maszyn roboczych na etapie realizacji i inwestycji.
		Podwyższenie poziomu hałasu w okresie realizacji oraz likwidacji przedsięwzięcia.
		Emisja odpadów w okresie budowy i likwidacji przedsięwzięcia.
Pośrednie	Związane ze skutkami mogącymi powstać w wyniku powstania inwestycji. W ich wyniku mogą nastąpić	Przekształcenie krajobrazu – z racji lokalnej topografii, jak również rodzaju, charakteru, lokalizacji oraz przyjętych działań mitygujących, planowane przedsięwzięcie nie wywrze istotnego negatywnego wpływu na lokalny krajobraz. Generowane przez

	dodatkowe zmiany w środowisku, mogące wystąpić w innym miejscu lub późniejszym czasie.	nie w tym aspekcie oddziaływanie będzie przy tym w pełni odwracalne, a w kontekście ponadlokalnym nieistotne.
		Zmniejszenie zanieczyszczenia powietrza poprzez ograniczenie produkcji energii elektrycznej ze źródeł konwencjonalnych.
Wtórne	Skutki pośrednie, które wpływają na środowisko, populację, rozwój gospodarczy, zagospodarowanie przestrzenne oraz inne skutki ekologiczne.	W przypadku wnioskowanej inwestycji oddziaływania te ograniczą się do zmian w krajobrazie. Jednakże ze względu na lokalną topografię oraz rodzaj, charakter, lokalizację oraz przyjęte działania mitygujące, wnioskowane przedsięwzięcie nie wywrze istotnego negatywnego wpływu na lokalny krajobraz; farma PV z większej odległości będzie mało wyróżnialna w krajobrazie.
Skumulowane	Oddziaływania połączone ze skutkami innych działań.	W pobliżu wnioskowanej inwestycji planowana jest inna inwestycja z zakresu fotowoltaiki na dz. nr 453/1 w odległości ok. 8 m w kierunku wschodnim. Przedsięwzięcie to będzie całkowicie rozdzielne technologicznie. Ich rozdzielność technologiczna polega m.in. na tym, iż obydwa obiekty posiadać będą oddzielny, działający niezależnie od siebie osprzęt elektroenergetyczny, stacje kontenerowe, trasy kablowe, przyłącza energetyczne do linii SN, miejsca postojowe, ogrodzenia, jak również zaplecza budowy, przy czym funkcjonowanie jednego obiektu nie będzie w żaden sposób powiązane i uzależnione od działania drugiej inwestycji.
Krótkoterminowe	Istniejące na etapie budowy i likwidacji inwestycji, powodujące chwilowe zmiany w środowisku i ustępujące po zakończeniu tych etapów.	Lokalny i czasowy wzrost zanieczyszczeń powietrza związany z pracą silników pojazdów oraz maszyn roboczych na etapie realizacji i inwestycji. Podwyższenie poziomu hałasu w okresie realizacji oraz likwidacji przedsięwzięcia. Emisja odpadów w okresie budowy i likwidacji przedsięwzięcia.
Średnio i Długoterminowe	Oddziaływania, które będą utrzymywać się przez dłuższy czas, ale przestaną występować po zakończeniu okresu eksploatacyjnego.	Przekształcenie krajobrazu – z racji lokalnej topografii, jak również rodzaju, charakteru, lokalizacji oraz przyjętych działań mitygujących, planowane przedsięwzięcie nie wywrze istotnego negatywnego wpływu na lokalny krajobraz. Generowane przez nie w tym aspekcie oddziaływanie będzie przy tym w pełni odwracalne, a w kontekście ponadlokalnym nieistotne. Zmniejszenie zanieczyszczenia powietrza poprzez ograniczenie produkcji energii elektrycznej ze źródeł konwencjonalnych.
Stale	Oddziaływania mające charakter stały, występujący w czasie eksploatacji farmy fotowoltaicznej.	Przekształcenie krajobrazu – z racji lokalnej topografii, jak również rodzaju, charakteru, lokalizacji oraz przyjętych działań mitygujących, planowane przedsięwzięcie nie wywrze istotnego negatywnego wpływu na lokalny krajobraz.
Chwilowe	Oddziaływania mające charakter chwilowy, będące nieregularne i sporadyczne.	Lokalny i czasowy wzrost zanieczyszczeń powietrza związany z pracą silników pojazdów oraz maszyn roboczych na etapie realizacji i inwestycji. Podwyższenie poziomu hałasu w okresie realizacji oraz likwidacji przedsięwzięcia. Emisja odpadów w okresie budowy i likwidacji przedsięwzięcia.

W poniższej tabeli przedstawiono zestawienie oddziaływań na środowisko wynikających z istnienia przedsięwzięcia, wykorzystywania zasobów środowiska oraz emisji.

Tabela 10 Zestawienie przewidywanych oddziaływań

Czynnik	Oddziaływanie								
	Krótkotrwałe	Długotrwałe	Odwracalne	Nieodwracalne	Pośrednie	Bezpośrednie	Stać	Chwilowe	Skumulowane
Zajęcie terenu		X	X			X	X		
Zmniejszenie pow. biologicznie czynnej		X	X			X	X		
Hałas	X		X			X		X	
Zanieczyszczenie powietrza	X		X			X		X	
Wytwarzanie odpadów	X		X			X		X	
Zmiany w krajobrazie		X	X		X		X		

13. Opis przewidywanych działań mających na celu unikanie, zapobieganie, ograniczenie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań na środowisko

Projektowana instalacja fotowoltaiczna nie będzie wpływać negatywnie i nie spowoduje pogorszenia warunków środowiskowych. Pojawiające się oddziaływania wystąpią jedynie w fazie realizacji przedsięwzięcia i będą się mieścić w granicy terenu inwestycji. Oddziaływania będą się mieścić w granicach dopuszczalnych poziomów dla poszczególnych komponentów środowiska. Szczególny nacisk będzie położony na zminimalizowanie oddziaływania na środowisko naturalne powstałych w fazie realizacji przedsięwzięcia.

Faza budowy

Przewiduje się tymczasowy i krótkotrwały wzrost:

-  stężenia zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego pyłami i gazami, powstałymi w trakcie transportu i montażu/budowy elementów składowych instalacji;
-  poziomu hałasu, powstałego w skutek pracy maszyn, urządzeń oraz silników pojazdów.

Jednakże ze względu na dużą odległość od zabudowań, prace budowlane nie będą uciążliwe i ustaną po zakończeniu budowy.

Nie przewiduje się natomiast wpływu na:

-  wartości przyrodnicze gleby i ziemi oraz na utrzymanie jej jakości;
-  okoliczne terenu nie objęte zasięgiem oddziaływania podmiotowej inwestycji.

Planuje się wykonanie odpowiednich działań techniczno-organizacyjnych, które zostaną podjęte w celu ograniczenia ujemnego wpływu na środowisko przyrodnicze:

-  dla ochrony powietrza przed emisją gazów: samochody transportowe będą spełniać wymagane prawem normy emisyjne;
-  na placu budowy będą znajdować się środki mające na celu wstępne ograniczenie szkód wywołanych przypadkowymi wypadkami np. w celu ograniczenia skażenia gruntu poprzez oleje i paliwa należy zaopatrzyć się w sorbenty;
-  prace budowlane będą wykonywane w godzinach 6-22, w celu ograniczenia emisji hałasu przez maszyny budowlane;
-  w czasie prowadzenia prac ziemnych zostanie zwrócona uwaga na zabezpieczenie wód podziemnych oraz powierzchniowych przed ewentualnym zanieczyszczeniem;
-  ścieki sanitarno-bytowe, wytworzone w czasie etapów budowy oraz likwidacji inwestycji zostaną odebrane przez odpowiednie firmy zewnętrzne;
-  składowanie oraz usuwanie odpadów zostanie wykonane selektywnie, zgodnie z zapisami w ustawie o odpadach, i wykonane przez wyspecjalizowaną firmę zewnętrzną, posiadającą odpowiednie pozwolenia.

Faza eksploatacji

Szacuje się, że instalacja będzie pracować bezawaryjnie nawet do 30 lat. Okresy bezawaryjnej pracy działania urządzeń są zapewnione przez producentów poszczególnych komponentów farmy fotowoltaicznej. W czasie normalnej pracy instalacji, urządzenia powinny działać z zagwarantowaną przez producenta wydajnością. Planuje się testy sprawdzające oraz przeglądowe, które będą służyć do oceny zużycia urządzeń, tak aby zapewnić ich prawidłową oraz bezawaryjną pracę. Od momentu jej uruchomienia nie przewiduje się pogorszeniu stanu środowiska przyrodniczego. Praca urządzeń elektroenergetycznych będzie polegać na przetwarzaniu prądu stałego na przemienny. W związku z ich pracą nie przewiduje się jakichkolwiek ponadnormatywnych oddziaływań na środowisko. Ewentualne odpady, jakie mogą powstać w czasie testów oraz sprawdzania urządzeń, zostaną przekazane odpowiedniej firmie zajmującej się ich odbieraniem. Oddziaływania planowanej inwestycji, jakie mogą się pojawić w fazie eksploatacji, będą się mieścić w granicach dopuszczalnych poziomów dla poszczególnych komponentów środowiska opisanych odpowiednimi normami oraz rozporządzeniami.

W przypadku oddziaływania elektromagnetycznego:

-  kable będą prowadzone w specjalnych trasach, w rurach osłonowych (np. RKUV), które dodatkowo zmniejszą poziom promieniowania magnetycznego;
-  transformatory będą zabudowane w żelbetowych obudowach, które skutecznie zmniejszą promieniowanie magnetyczne do bezpiecznego poziomu na zewnątrz.

W przypadku emisji hałasu:

-  urządzenia go wytwarzające zostaną ulokowane w takiej odległości od okolicznych terenów, aby poziom hałasu nie przekroczył wartości 38 dB, która to jest tzw. naturalnym tłem przyrody;
-  urządzenie wytwarzające dźwięk zostaną oddalone od siebie na taką odległość, aby nie następowało wzmacnianie i propagacja fali dźwiękowej.

W przypadku możliwości wystąpienia przepięcia na instalacji (niebezpieczna zarówno dla ludzi jak i zwierząt), obiekt zostanie uziemiony oraz odgromiony. Zostanie zastosowany układ przepięciowy, a jeżeli będzie to konieczne – również styczniki przeciwporażeniowe.

Faza likwidacji inwestycji

W tym okresie, prace jakie wystąpią będą polegać na demontażu i wywozie poszczególnych elementów podmiotowej inwestycji. Oddziaływania, jakie wystąpią w tym czasie będą zbliżone do tych z okresu budowy. Po zakończeniu okresu eksploatacji, planuje się przywrócenie terenu do pierwotnego stanu.

14. Porównanie proponowanej technologii z technologią spełniającą wymagania, o których mowa w art. 143 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001r. – Prawo ochrony środowiska

Zgodnie z art. 143 Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 1556 z późn. zm.) technologia stosowana w nowo uruchamianych lub zmienianych w sposób istotny instalacjach i urządzeniach powinna spełniać wymagania, przy których określaniu uwzględnia się w szczególności:

1) *stosowanie substancji o małym potencjale zagrożeń;*

Spełnione – jedyną substancją, która może stworzyć zagrożenie jest olej w komorach transformatorów olejowych (o ile inwestor zdecyduje się na zakup tego typu transformatorów – możliwe jest również użycie transformatorów suchych żywicznych). Ilość oleju, która będzie się znajdowała w pojedynczej komorze to ok. 500 l, jednakże ze względów prawnych, każdy transformator musi obecnie posiadać misę olejową o pojemności większej niż ilość oleju w komorze transformatora. Nie przewiduje się wymiany oleju przez cały okres funkcjonowania podmiotowego obiektu;

2) *efektywne wytwarzanie oraz wykorzystanie energii;*

Spełnione – podmiotowa inwestycja będzie wytwarzać energię elektryczną z odnawialnego źródła jakim jest energia słoneczna. W ciągu roku przewiduje się, że podmiotowy obiekt zużyje na swoje potrzeby do 220 MWh energii – niecały 1% energii, którą wytworzy;

3) *zapewnienie racjonalnego zużycia wody i innych surowców oraz materiałów i paliw;*

Spełnione – charakter podmiotowej inwestycji nie przewiduje ciągłego zapotrzebowania na wodę o raz paliwa kopalniane. Woda będzie jedynie wykorzystywana na potrzeby mycia paneli, jednakże będzie ona dowożona beczkowozami. Mycie paneli będzie wykonywane ok. 3 razy do roku przy użyciu czystej wody, która wg. obowiązujących norm, po wykorzystaniu nie może być traktowana jako ściek. (Z paneli w trakcie mycia będzie usuwana warstwa kurzu oraz brudu. Taka mieszanina nie może zostać potraktowana jako ściek, ponieważ nie zawiera w sobie żadnych sztucznych związków chemicznych);

4) *stosowanie technologii bezodpadowych i małoodpadowych oraz możliwość odzysku powstających odpadów;*

Spełnione – podmiotowa inwestycja będzie wykonana w technologii bezodpadowej; zgodnie z pkt. 3 woda użyta do mycia paneli PV nie może być traktowana jako ściek;

5) *rodzaj, zasięg oraz wielkość emisji;*

Spełnione – podmiotowa inwestycja jest wykonana w technologii bezemisyjnej;

6) *wykorzystywanie porównywalnych procesów i metod, które zostały skutecznie zastosowane w skali przemysłowej;*

Spełnione – technologia, w której będzie budowana inwestycja jest obecnie powszechnie stosowana na całym świecie;

7) (uchylony)

8) *Postęp naukowo - techniczny*

Spełnione – w przypadku poszczególnych komponentów, z których będzie zbudowana inwestycja, postęp techniczny następuje w dość wolnym tempie (mowa tutaj o panelach fotowoltaicznych). Na dzień dzisiejszy możliwe jest uzyskanie modułów o sprawności do 20%. Szacuje się, że co roku sprawność modułów dostępnych na rynku wrasta o około 0,1%.

15. Odniesienie do celów środowiskowych wynikających z dokumentów strategicznych istotnych z punktu widzenia realizacji przedsięwzięcia

Cele realizacji inwestycji są zgodne w stosunku do celów zawartych w dokumentach strategicznych.

15.1. "Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowiska, perspektywa do 2020" roku, w skrócie BEiŚ

- produkcja energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych jakim jest energia słoneczna;
- realizacja projektu pomoże poprawić efektywności energetyczną oraz spełnić wymogi pakietu klimatycznego, do którego zobowiązało się Państwo Polskie poprzez wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych;
- realizacja projektu pomoże zwiększyć bezpieczeństwo energetyczne kraju, poprzez dywersyfikację źródeł produkujących energię;
- ograniczenie wpływu na środowisko elektrowni konwencjonalnych opalanych węglem.

15.2. Pakiecie klimatyczno-energetycznym podpisanym 10 stycznia 2007, który zobligował kraje członkowskie do:

- redukcji ilości gazów cieplarnianych przynajmniej o 20% w 2020 r. w porównaniu do 1990 roku;
- zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych w zużyciu energii końcowej do 20% w 2020r;
- zwiększenie efektywności wykorzystania energii o 20% do 2020 r. w porównaniu do prognozy zapotrzebowania na paliwa i energię.

15.3. Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030 (KPEiK)

- 7% redukcji emisji gazów cieplarnianych w sektorach nieobjętych systemem ETS w porównaniu do poziomu w roku 2005;
- 21-23% udziału OZE w finalnym zużyciu energii brutto (cel 23% będzie możliwy do osiągnięcia w sytuacji przyznania Polsce dodatkowych środków unijnych, w tym przeznaczonych na sprawiedliwą transformację), uwzględniając:
 - 14% udziału OZE w transporcie,
 - roczny wzrost udziału OZE w ciepłownictwie i chłodnictwie o 1,1 pkt. proc. średniorocznie;
- wzrost efektywności energetycznej o 23% w porównaniu z prognozami PRIMES2007;
- redukcję do 56-60% udziału węgla w produkcji energii elektrycznej.

16. Określenie, czy dla planowanego przedsięwzięcia konieczne jest ustanowienie obszaru ograniczonego użytkowania

Zgodnie z art. 145 Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 1556 z późn. zm.), obszar ograniczonego użytkowania tworzony jest w przypadku, gdy w toku postępowania w sprawie oceny oddziaływania na środowisko, z analizy porealizacyjnej lub z przeglądu ekologicznego wynika, że pomimo zastosowania właściwych rozwiązań technicznych, technologicznych bądź organizacyjnych nie mogą być dotrzymane standardy jakości środowiska poza

terenem, do którego inwestor posiada tytuł prawny. Tworzenie obszarów ograniczonego użytkowania wprowadzono do systemu prawa ochrony środowiska celem umożliwienia realizacji inwestycji w przypadku, gdy przewidziane negatywne oddziaływanie na środowisko nie może być ograniczone do poziomów dopuszczalnych.

W przypadku wnioskowanej inwestycji brak jest jakichkolwiek przesłanek dla ustanowienia obszaru ograniczonego użytkowania ze względu na brak generowania przez nią negatywnych oddziaływań na poszczególne komponenty środowiska oraz fakt, iż zasięg jej potencjalnego oddziaływania będzie mieścił się w granicach działki inwestycyjnej – konkludując, realizacja wnioskowanej inwestycji nie doprowadzi do przekroczenia standardów jakości środowiska poza terenem farmy fotowoltaicznej.

17. Monitoring porealizacyjny

Głównym celem przeprowadzenia monitoringu porealizacyjnego jest potrzeba zweryfikowania prognoz wpływu realizacji inwestycji na cenne elementy przyrody badanego obszaru, opisane w raporcie OOŚ. Polega on głównie na badaniu zmian i zaburzeń występujących w lokalnej przyrodzie pod wpływem powstałej inwestycji, z myślą o ewentualnym dostosowaniu jej charakterystyki technologicznej do warunków środowiska i potrzeb ochrony jego elementów. Monitoring ten jest zasadny głównie w przypadkach realizacji inwestycji, co do których istnieje mocne przypuszczenie bądź pewność, iż będą one ingerować w cenne elementy przyrody. W przypadku planowanej inwestycji, z uwagi na brak ryzyka wpływu na obszary chronione czy drożność korytarzy ekologicznych, czy też utratę cennych siedlisk gatunków chronionych, nie przewiduje się potrzeby prowadzenia monitoringu porealizacyjnego.

18. Analiza możliwych konfliktów społecznych

Zagadnienia związane z udziałem społeczeństwa w postępowaniu wydawania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach regulowane są w ustawie 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. 2022 poz. 1029 z późn. zm.). W przypadku planowanej inwestycji nie przewiduje się wystąpienia konfliktów społecznych. Uzasadnieniem takiego stanowiska jest m.in. fakt, iż przedsięwzięcie realizowane jest na terenach rolniczych. Planowane przedsięwzięcie nie będzie generować żadnych uciążliwości dla lokalnej społeczności, która na mocy ustawy OOŚ będzie poinformowana o jego realizacji. Należy zauważyć, że zastosowana technologia jest jedną z najbezpieczniejszych i najbardziej przyjaznych środowisku spośród rozwiązań służących wytwarzaniu energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii (OZE). Wnioskowana farma fotowoltaiczna nie będzie emitować zanieczyszczeń i substancji szkodliwych, nie będzie generować odpadów ani hałasu, jak również nie będzie wymagała usuwania humusu ani ingerowania w grunt poza miejscami mocowania stołów ekspozycyjnych z gruntem. Ponadto, planowana inwestycja będzie oddalona od najbliższej zabudowy (ok. 1930 m) i nie spowoduje na żadnym z etapów jej funkcjonowania negatywnego wpływu na zdrowie i życie ludzi. Nie będzie także miała wpływu na zdolności produkcyjne i możliwości racjonalnego gospodarowania terenów przyległych. Obszar inwestycji będzie odgradzony od terenów przyległych siatką. Nie przewiduje się powiązań z innymi przedsięwzięciami, w szczególności kumulowania się oddziaływań obiektów znajdujących się na obszarze, na który będzie oddziaływać przedsięwzięcie.

Wnioski: W związku z powyższym, planowana farma fotowoltaiczna będzie w pełni ekologiczna i nie wpłynie na pogorszenie warunków mieszkaniowych w okolicy.

19. Propozycje monitoringu oddziaływania planowanego przedsięwzięcia

Etap realizacji

Na etapie realizacji przedsięwzięcia, w zakresie monitoringu oddziaływań będą prowadzone następujące czynności:



ewidencja odpadów zgodnie z wymaganiami ustawy o odpadach;

-  kontrolowanie sposobu przechowywania oraz składowania materiałów;
-  prowadzenie prac zgodnie z wytycznymi prawa krajowego, norm polskich oraz wytycznych BHP.

Biorąc pod uwagę fakt, iż prace będą krótkotrwałe oraz będą miały znikomy wpływ na środowisko nie przewiduje się prowadzenia bardziej szczegółowego monitoringu oddziaływania planowanego przedsięwzięcia.

Etap eksploatacji

Podczas eksploatacji farmy fotowoltaicznej nie przewiduje się prowadzenia monitoringu środowiskowego. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 7 września 2021r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów emisji i ilości pobieranej wody (t.j. Dz.U. 2023 poz. 1706w przypadku ocenianego przedsięwzięcia inwestor nie ma obowiązku prowadzenia monitoringu w zakresie:

-  emisji substancji do powietrza atmosferycznego;
-  emisji hałasu;
-  ilości i jakości powstających ścieków;
-  ilości pobieranej wody.

Nie przewiduje się również monitorowania jakości środowiska gruntowo – wodnego (w tym jakości gleb), jak również dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku. Biorąc pod uwagę rodzaj, charakter oraz skalę przedsięwzięcia, jak również przyjęte działania mitygujące nie przewiduje się, by planowana farma fotowoltaiczna negatywnie oddziaływała na krajobraz. W związku ze stwierdzonym brakiem oddziaływania na obszary Natura 2000 nie występuje również konieczność prowadzenia specjalnych badań monitoringowych na obszary Natura2000. Dzięki zastosowanym działaniom mitygującym (brak stykającego się ogrodzenia pomiędzy inwestycją a innymi obiektami oraz wykonanie ogrodzenia z przestrzenia od poziomu terenu) nie zostanie zaburzona drożność migracji zwierząt.

Na etapie eksploatacji przez lokalnego dystrybutora energii elektrycznej oraz krajową dyspozytornię mocy będzie prowadzony monitoring pracy instalacji. Będzie prowadzony również monitoring wizyjny farmy fotowoltaicznej, celem zapewnienia ochrony przed aktami wandalizmu lub kradzieżą.

20. Trudności wynikające z niedostatków techniki lub luk we współczesnej wiedzy, jakie napotkano opracowując raport

Podczas opracowania niniejszego raportu oddziaływania na środowisko analizowanego przedsięwzięcia nie napotkano istotnych trudności wynikających z niedostatków techniki bądź luk we współczesnej wiedzy. Identyfikacja rodzaju i zakresu potencjalnego wpływu projektowanej farmy fotowoltaicznej na środowisko, jak również sposobu jego minimalizacji nie stwarza poważnych trudności z uwagi na wysoki stopień poznania tego typu zagadnień oraz dojrzałość tej technologii. Pewne nieznaczne trudności wynikają tylko i wyłącznie z braku niektórych szczegółów technicznych przedsięwzięcia na etapie sporządzania raportu.

21. Raport Podsumowujący oraz wnioski wynikające z Raportu Oddziaływania na Środowisko

Niniejszy pkt. został opracowany w celu podsumowania poszczególnych zagadnień przybliżonych w niniejszym raporcie oceny oddziaływania na środowisko. W ocenie osoby sporządzającej raport, w oparciu o wcześniej wymienione akty prawne oraz wizję lokalną terenu inwestycji, jak również inwentaryzację przyrodniczą, przedmiotowa inwestycja nie będzie negatywnie oddziaływać na środowisko. Wszelkie oddziaływania będą miały charakter krótkotrwały, odwracalny i będą się mieścić w granicach terenu przeznaczonego pod inwestycję.

Krótkotrwały wzrost negatywnych oddziaływań wzrośnie jedynie w fazie realizacji oraz likwidacji przedsięwzięcia.

22. Streszczenie w języku niespecjalistycznym

1. Wstęp

Raport o oddziaływaniu na środowisko przedsięwzięcia pn. „Budowa farmy fotowoltaicznej na części dz. nr 1406 w obrębie Łówcza, gm. Narol” ma na celu analizę i ocenę oddziaływania inwestycji na stan powierzchni ziemi i gleby, wód powierzchniowych i podziemnych, warunki akustyczne, przyrodę ożywioną, dobra kultury, krajobraz, a także zdrowie i warunki życia mieszkańców rejonu inwestycji.

Zakres Raportu został określony w Postanowieniu Burmistrza Miasta i Gminy Narol z dnia 20.09.2022 r., znak: ROŚ.6220.9.2022 i jest zgodny z art. 63 ust 1 oraz art. 66 ust. 3 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku, jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko (tj. Dz.U. 2023 poz. 1094 z późn. zm.).

Celem planowanego przedsięwzięcia jest budowa farmy fotowoltaicznej, która wytwarzać będzie energię elektryczną przy wykorzystaniu odnawialnego źródła energii (OZE), jakim jest energia słoneczna.

2. Metodyka pracy

Analizy zostały wykonane w oparciu o metody, które standardowo wykorzystywane są w ocenach oddziaływania inwestycji na środowisko. Prace zostały oparte na informacjach i materiałach uzyskanych od Inwestora, służb ochrony środowiska i zabytków, władz lokalnych oraz szeregu materiałów kartograficznych i literaturowych. Przeprowadzono prace mające na celu analizę oddziaływań inwestycji na stan środowiska, a także zdrowie i warunki życia mieszkańców. W skład prac wchodziła inwentaryzacja przyrodnicza szaty roślinnej, siedlisk oraz fauny analizowanego terenu. Dokonano również waloryzacji krajobrazu z punktu widzenia założonych funkcji, jakie teren ten ma pełnić. Prognozę oddziaływań, które są unormowane prawnie (np. hałas) odniesiono do aktualnych aktów regulujących wspomniane oddziaływania. Opracowując Raport wykorzystano dostępne dane oraz wiedzę, które zostały przytoczone w Spisie Literatury.

3. Trudności wynikające z niedostatków techniki lub luk we współczesnej wiedzy napotkane przy sporządzaniu raportu

Raport został przygotowany w sposób wymagający odpowiedniej staranności, w zgodzie z obowiązującymi wymogami przepisów oraz właściwą praktyką. W raporcie podczas analizy napotkano na trudności związane m.in. z brakiem regulacji prawnych dotyczących wpływu instalacji fotowoltaicznych na krajobraz, środowisko oraz człowieka.

4. Opis planowanego przedsięwzięcia

Inwestycja, będąca przedmiotem oceny oddziaływania na środowisko, w całości zlokalizowana będzie na terenie gminy Narol, położonej w województwie podkarpackim, na terenie powiatu lubaczowskiego. Planowane przedsięwzięcie polega na montażu modułów fotowoltaicznych jako obiektów wykorzystujących energię słoneczną do wytworzenia energii elektrycznej o mocy do 22 MW.

Farma fotowoltaiczna, wraz z elementami towarzyszącej infrastruktury, usytuowana będzie na części działki ewidencyjnej nr 1406 obręb Łówcza.

Planowana do przekształcenia powierzchnia terenu będzie wynosiła do 11,00 ha.

Powierzchnia pomiędzy rzędami paneli pozostanie nieprzekształcona w wyniku realizacji przedsięwzięcia i pozostanie biologicznie czynna.

Moduły fotowoltaiczne to urządzenia, w których następuje przemiana energii promieniowania słonecznego w energię elektryczną. Uzyskiwana w ten sposób energia elektryczna zostanie wprowadzona do sieci elektroenergetycznej.

Przewidywany czas eksploatacji farmy fotowoltaicznej szacuje się na okres do 30 lat. Planowana elektrownia będzie bezobsługowa, niewymagająca budowy zaplecza socjalnego ani infrastruktury wodno-kanalizacyjnej.

W trakcie jej eksploatacji nie będą powstawać odpady, z wyjątkiem ewentualnych, niewielkich ich ilości związanych z pracami konserwacyjnymi urządzeń technicznych. Odpady przekazywane będą specjalistycznym firmom posiadającym stosowne zezwolenia.

Farma fotowoltaiczna nie będzie źródłem hałasu i zanieczyszczeń emitowanych do środowiska. Z uwagi na rodzaj przedsięwzięcia, oddziaływania będą miały zasięg lokalny – bez ryzyka transgranicznych oddziaływań.

Ogniwa fotowoltaiczne nie oddziałują negatywnie na ludzi i zwierzęta, nie emitują hałasu, a wysokość urządzeń jest niewielka. Eksploatacja farmy fotowoltaicznej nie będzie wiązała się ze zużyciem znaczącej ilości wody oraz innych surowców oraz materiałów i paliw. Farma PV będzie wykorzystywać wyłącznie energię słoneczną i niewielkie ilości energii elektrycznej dla własnych potrzeb.

5. Charakterystyka środowiska przyrodniczego i kulturowego w rejonie przedsięwzięcia

Wszelkie prace terenowe, uzyskane dane i informacje stanowią podstawę do charakterystyki środowiska na terenie planowanego przedsięwzięcia. W oparciu o nie stwierdzono, że:

- planowana inwestycja położona jest w północno – zachodniej części Roztocza Wschodniego. W klasyfikacji J. Kondrackiego obszar ten określany jest jako Roztocze;
- Planowane działanie inwestycyjne znajduje się na obszarach podlegającym ochronie w myśl ustawy o ochronie przyrody – Roztoczański Obszar Chronionego Krajobrazu. Roztoczański Obszar Chronionego Krajobrazu, na terenie którego znajduje się działka inwestycyjna, posiada aktualną podstawą prawną, którą jest UCHWAŁA NR XXXIX/783/13 SEJMIKU WOJEWÓDZTWA PODKARPACKIEGO z dnia 28 października 2013 r. w sprawie Roztoczańskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu oraz Uchwała nr LII/866/22 Sejmiku Województwa Podkarpackiego z dnia 29 sierpnia 2022 r. w sprawie zmiany uchwał Sejmiku Województwa Podkarpackiego w sprawach obszarów chronionego krajobrazu Na terenie OChK obowiązują zakazy.
- Planowane przedsięwzięcie znajduje się na poza terenem korytarza ekologicznego GKPdC-1A „Puszcza Solska”. Za sprawą lokalizacji na terenie otwartym, pozbawionym zadrzewień, jak również dobrych praktyk budowlanych (odpowiednie wykonanie ogrodzenia zapewniającego możliwość migracji) – nie przewiduje się przerwania ani zakłócenia w funkcjonowaniu krajowych oraz lokalnych korytarzy migracji;
- Na opisywanym terenie przeznaczonym bezpośrednio na posadowienie paneli fotowoltaicznych nie występują chronione typy siedlisk przyrodniczych z Załącznika I Dyrektywy Siedliskowej, jak również gatunki grzybów, roślin i zwierząt z Załącznika II;
- Inwestycja położona jest poza obszarami górskimi, leśnymi, obszarami stref ochronnych ujęć wód i obszarami ochronnych zbiorników wód śródlądowych, obszarami przylegającymi do jezior, uzdrowisk i obszarów ochrony uzdrowiskowej oraz obszarami mających znaczenie historyczne i kulturowe.

6. Opis analizowanych wariantów

Rozdział ten zawiera opis wariantów planowanej inwestycji. Wariant zerowy, polega na niepodjęciu przedsięwzięcia. Wariant wybrany do realizacji powoduje minimalną ingerencję w środowisko gruntowe obszaru inwestycji, w odróżnieniu od wariantu alternatywnego, którym jest posadowienie konstrukcji montażowych w blockach betonowych umieszczonych w gruncie.

7. Oddziaływanie przedsięwzięcia w fazie budowy

Na podstawie analiz stwierdzono, że na etapie budowy inwestycja będzie oddziaływała na stan powietrza atmosferycznego i na klimat akustyczny w niewielkim stopniu i głównie w obrębie miejsca montażu modułów fotowoltaicznych, a oddziaływania te będą krótkoterminowe.

Prace montażowe muszą być prowadzone z należytą starannością, przy użyciu w pełni sprawnego sprzętu, aby zapobiec incydentalnemu zanieczyszczeniu gruntu i wód.

8. Oddziaływanie przedsięwzięcia na środowisko w fazie eksploatacji

W tej części raportu rozpoznano oddziaływania na etapie eksploatacji elektrowni fotowoltaicznej. Stwierdzono ostatecznie, że:

- wszelkie działania w zakresie wpływu na stan powietrza atmosferycznego będą pozytywne,
- planowana inwestycja nie będzie uciążliwa dla środowiska i nie wystąpią przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu na terenach zabudowy zagrodowej i innych chronionych akustycznie.

9. Analiza i ocena oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko w trakcie likwidacji

Analizując oddziaływanie inwestycji na etapie likwidacji stwierdzono, że oddziaływanie przedmiotowej inwestycji będzie na tym etapie podobne do oddziaływań z etapu budowy. Będą to oddziaływania krótkotrwałe i powinny zakończyć się przywróceniem do stanu sprzed realizacji inwestycji.

10. Skutki dla środowiska w przypadku niepodejmowania przedsięwzięcia

W skali lokalnej niepodejmowanie ocenianego przedsięwzięcia nie spowoduje zmian krajobrazu na analizowanym terenie. Nie nastąpi również żadna ingerencja w środowisko gruntowe działki rolniczej. Jednakże z punktu widzenia środowiska w skali globalnej, brak realizacji przedsięwzięcia będzie miał oddziaływanie negatywne, poprzez wzrost wydobycia i wykorzystania na potrzeby produkcji energii elektrycznej kopalnych paliw konwencjonalnych (węgla kamiennego i brunatnego). Spowoduje to zarówno przekształcenia w środowisku związane z wydobyciem surowców jak również wzrost emisji zanieczyszczeń do powietrza związany ze spalaniem.

11. Oddziaływanie przedsięwzięcia na obszary Natura 2000

Realizacja planowanego przedsięwzięcia nie stoi w sprzeczności z zakazami obowiązującymi na terenie Roztoczańskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu oraz celami jego ochrony. Biorąc pod uwagę rodzaj, charakter oraz skalę przedsięwzięcia, jak również przyjęte działania mitygujące nie przewiduje się, by planowana farma fotowoltaiczna znacząco oddziaływała na ww. formy ochrony przyrody, a także na najbliższe znajdujące się formy ochrony przyrody.

12. Potencjalne konflikty społeczne

Biorąc pod uwagę rosnącą świadomość ekologiczną społeczeństwa, nie powinny wystąpić konflikty społeczne. Teren przewidziany pod planowaną inwestycję, jak i działki sąsiadujące z nim nie charakteryzują się cennymi walorami krajobrazowymi.

Część społeczeństwa, nieposiadająca szczegółowej wiedzy na temat potencjalnych oddziaływań elektrowni fotowoltaicznej, może czuć niepokój wynikający z budowy inwestycji w sąsiedztwie ich miejsc zamieszkania.

Jednak przeprowadzona ocena pokazuje, że wszelkie standardy związane z oddziaływaniem na najbliższą zabudowę mieszkaniową oraz zdrowie i bezpieczeństwo ludzi zostaną zachowane. Zatem elektrownia fotowoltaiczna, planowana do realizacji na terenie gminy Narol w miejscowości Łówcza, nie powinna być źródłem konfliktów społecznych.

13. Przewidywane działania zapobiegające, zmniejszające i kompensujące oddziaływanie przedsięwzięcia na środowisko

W celu ograniczenia oddziaływania na środowisko projektowanej elektrowni fotowoltaicznej zaleca się różne zadania o charakterze organizacyjnym, kontrolnym oraz inwestycyjnym, które mają na celu ochronę opisanych oraz potencjalnie zagrożonych komponentów środowiska. Większości z oddziaływań, które zostały stwierdzone w trakcie prowadzonej analizy można zapobiegać lub ograniczać. Dlatego w raporcie wskazano działania mające na celu minimalizację wpływu elektrowni

fotowoltaicznych na środowisko. Prace montażowe muszą być prowadzone z należytą starannością, przy użyciu w pełni sprawnego sprzętu, aby zapobiec incydentalnemu zanieczyszczeniu gruntu i wód.

14. Oddziaływanie transgraniczne

Sprawdzenie możliwości oddziaływania na terytorium innych państw przez planowane przedsięwzięcie wynika z podpisanej przez Polskę Konwencji o ocenach oddziaływania na środowisko w kontekście transgranicznym.

W przypadku planowanej lokalizacji nie przewiduje się transgranicznego oddziaływania przedsięwzięcia polegającego na budowie elektrowni fotowoltaicznej w miejscowości Łówcza.

15. Propozycje monitoringu środowiska

Z uwagi na charakter inwestycji oraz brak oddziaływań mogących w sposób znaczący oddziaływać na środowisko, nie przewiduje się potrzeby przeprowadzania monitoringu poszczególnych komponentów środowiska.

16. Porównania proponowanej technologii z technologią spełniającą wymagania, o których mowa w art. 143 prawa ochrony środowiska

Rozwiązania przyjęte w analizowanej koncepcji elektrowni fotowoltaicznej nawiązują do dobrych praktyk i są powszechnie stosowane w Europie i na świecie. Planowane do wykorzystania urządzenia są nowoczesne i spełniają najwyższe światowe standardy jakości i bezpieczeństwa w zakresie ochrony środowiska. Instalacje spełniają założenia dyrektywy Unii Europejskiej w zakresie odnawialnych źródeł energii.

Opis planowanego przedsięwzięcia jest zgodny z art. 61 ust. 1 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnieniu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. 2022 poz. 1029 z późn. zm.), uwzględniający uwarunkowania określone w art. 63 ust.1 ww. Ustawy.

23. Bibliografia

Ustawy:

1. 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 (tj. Dz.U. 2023 poz. 1094 z późn. zm.)
2. Ustawa Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 1556 z późn. zm..)
3. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 1336 z późn. zm..)
4. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 1587 z późn. zm.)
5. Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 1469)
6. Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (t.j. Dz. U. 2023 r. poz.977 z późn. zm.)
7. Ustawa z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 840 z późn. zm.)
8. Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007 r. o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 2187)
9. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 roku - Prawo energetyczne (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 1385 z późn. zm.)
10. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz.U. 2023 poz.682 z późn. zm.)
11. Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (t.j. Dz.U. 2023 poz. 1478 z późn.zm.)
12. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (t.j. Dz.U. 2023 poz. 645z późn. zm.)

Rozporządzenia:

13. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. z 2019 r. poz. 1839 z późn. zm.)
14. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (t.j. Dz. U. z 2014 r. poz. 112)
15. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku (Dz.U. z 2019 poz. 2448)
16. Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. z 2020 r. poz. 10)
17. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 maja 2015 r. w sprawie odzysku lub unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami (Dz. U. z 2015 r. poz. 796)
18. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. 2022 poz. 1225 z późn. zm.)
19. Rozporządzenie Ministra Rozwoju 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 (Dz. U. z 2016 r. poz.138)
20. Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (t.j. Dz.U. z 2022 poz. 2380)
21. Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 7 września 2021r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów emisji i ilości pobieranej wody (t.j. Dz.U. 2023 poz. 1706)
22. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. 2014 poz. 1409 z późn. zm.).
23. RozporządzeniaeMinistra 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 (t.j. Dz. U. z 2014 r. poz. 1713).
24. Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 28 grudnia 2017r. w sprawie ustalenia sposobu ustalenia i ewidencjonowania przebiegu granic obszarów dorzeczy

Inne akty prawne:

25. Dyrektywa 79/409/EWG Rady z dnia 2 kwietnia 1979 w sprawie ochrony dzikich ptaków (ze zmianami)
26. Dyrektywa 92/43/EWG Rady z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory
27. Dyrektywa Rady 96/61/WE dotycząca zintegrowanego zapobiegania zanieczyszczeniom i ich kontroli z 24 września 1996 roku z późn. zm.
28. Dyrektywa 2009/28/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE
29. Dyrektywa 2008/50/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy „CAFE”
30. Dyrektywa 2004/107/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 grudnia 2004 r. w sprawie kadmu, rtęci, niklu i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w otaczającym powietrzu
31. Dyrektywa 2008/1/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 stycznia 2008 r. w sprawie zintegrowanego zapobiegania zanieczyszczeniom i ich kontroli
32. Dyrektywa 2012/27/UE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej

Bibliografia:

33. Feychting M., Ahlbom A. Magnetic Fields and cancer In children residing near Swedish high-voltage Power lines, Am J Epidemiol, październik 1993 138(7); 467-81
34. Gardziejczyk W. Problem hałasu generowanego podczas robót drogowych na obszarach chronionych i na terenach zurbanizowanych, Przegląd Budowlany, 2/2010
35. Główny Urząd Statystyczny, Energia ze źródeł odnawialnych w 2018 r., Warszawa 2019
36. Klugmann-Radziemska E., Ostrowski P., Lewandsowski W.M., Ryms M. Aspekty ekologiczne i ekonomiczne recyklingu krzemowych ogniw i modułów fotowoltaicznych. Nafta – Gaz Nr 6, 2010. Gdańsk, 2010
37. Koreleski K. Oddziaływanie napowietrznych linii energetycznych na środowisko człowieka, Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich nr 2/2005 s. 47- 59
38. Marheineke T. Krewitt W., Neubarth J., Friedrich R., Voss A. – Ganzheitliche Bilanzierung der Energie-und Stoffströme von Energieversorgungstechniken, Universität Stuttgart Institut fuer Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung, IER Band 74, sierpień 2000
39. Muneer T., Asif M., Munawwar S., Sustainable production of Solar electricity with particular reference to the Indian economy. Renewable Sustainable Energy Review, 2005, vol. 9, s. 443-473
40. Prognoza oddziaływania na środowisko Rozporządzenia Rady Ministrów w sprawie programu zawierającego zadania rządowe służące realizacji inwestycji celu publicznego w zakresie rozwoju sieci przesyłowych elektroenergetycznych, Warszawa lipiec 2010
41. Stiller J. (red.), Oddziaływanie linii kablowych najwyższych napięć prądu przemiennego (AC) na środowisko, Instytut Elektroenergetyki Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2006.
42. Soliński I., Solińska M., Ekologiczne podstawy systemu wspierania rozwoju energetyki odnawialnej
43. Strupczewski A., Borysiewicz M., Tarkowski S., Radović U. – Ocena wpływu wytwarzania energii elektrycznej na zdrowie człowieka i środowisko. Analiza porównawcza dla różnych źródeł energii, Agencja Rynku Energii
44. Szuba M. (red.), Linie i stacje elektroenergetyczne w środowisku człowieka, Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. Warszawa, 2005
45. Wróblewski Z., Szuba M., Habrych M., Określanie rozkładów pól elektromagnetycznych w otoczeniu linii elektroenergetycznych wysokiego napięcia na potrzeby ekspertów ekologicznych, Energetyka i Ekologia, grudzień 2003.
46. Zmyślony M., Aniołczyk H., Oddziaływanie pól elektromagnetycznych na człowieka - metodyka prowadzenia badań i ocena wiarygodności ich wyników, Poznań, 27-29 października 2003 r. Gdańsk: EKO-KONSULT 2003
47. Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Narol

24. Spis załączników

Załącznik 1. Oświadczenie kierownika zespołu

Załącznik 2. Postanowienie Burmistrza Miasta i Gminy Narol

Załącznik 3. Inwentaryzacja przyrodnicza

Załącznik 4. Mapa z zaznaczonym terenem przeznaczonym pod realizację przedsięwzięcia

Załącznik 5. Wstępna koncepcja graficzna farmy fotowoltaicznej