

7.3 Ocena zagrożenia elektromagnetycznym promieniowaniem niejonizującym

7.3.1 Cel i zakres opracowania

W niniejszym rozdziale zawarto analizę zagadnienia wpływu na stan klimatu elektromagnetycznego przedsięwzięcia polegającego na budowie parku wiatrowego wraz z infrastrukturą techniczną na gruntach miejscowości Malesowizna w gminie Jeleniewo. Konsekwencje zagrożenia środowiska naturalnego promieniowaniem elektromagnetycznym można podzielić na dwie grupy:

- w zakresie niskich częstotliwości – zagrożenia te związane są z oddziaływaniem pól elektromagnetycznych bezpośrednio na procesy elektrochemiczne zachodzące w komórkach
- w zakresie średnich i wysokich częstotliwości i promieniowania mikrofalowego – zagrożenie związane jest z oddziaływaniem termicznym tego promieniowania na tkanki i komórki

W szczególności, w niniejszym opracowaniu określono zakres oddziaływania projektowanej stacji elektroenergetycznej:

- w zakresie pól elektromagnetycznych o częstotliwości 50 Hz
- w zakresie promieniowania elektromagnetycznego w zakresie fal średnich

7.3.2 Źródła promieniowania elektromagnetycznego w środowisku

Wyróżnić można dwa rodzaje źródeł pola elektromagnetycznego występujących w środowisku, czyli źródła naturalne i źródła sztuczne. Do źródeł naturalnych, mających najistotniejszy wpływ na poziom tła promieniowania elektromagnetycznego na Ziemi są naturalne promieniowanie samej Ziemi, Słońca oraz jonosfery. Ze wszystkich pól naturalnych najlepiej poznane jest pole geomagnetyczne Ziemi. Natężenie tego pola kształtuje się w przedziale od 16 do 56 A/m. Nad powierzchnią Ziemi występuje też naturalne pole elektryczne o natężeniu wynoszącym ok. 120 V/m przy normalnej pogodzie.

Do sztucznych źródeł promieniowania zaliczyć należy przede wszystkim urządzenia elektryczne będące źródłami pola elektromagnetycznego o częstotliwości 50 Hz. W przypadku pól elektromagnetycznych wytwarzanych przez takie urządzenia oddzielnie można rozpatrywać składowe elektryczną oraz magnetyczną, co wynika ze specyfiki pola. Pozostałe sztuczne źródła pola elektromagnetycznego, średnich i wysokich częstotliwości, to przede wszystkim radiowe i telewizyjne stacje nadawcze, stacje bazowe telefonii komórkowej, urządzenia radionawigacyjne portów lotniczych czy urządzenia radiolokacyjne używane przez woj.sko. Również radiokomunikacja amatorska, w tym np. nadajniki CB są źródłem pola elektromagnetycznego.

7.3.3 Dopuszczalne wartości parametrów pól elektromagnetycznych w środowisku

Dopuszczalne wartości parametrów fizycznych pól elektromagnetycznych zostały określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów (Dz. U. nr 192, poz. 1883, z dn. 30.10.2003 r.).

Rozporządzenie to różnicuje dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych dla terenów i miejsc dostępnych tj.:

- terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową,
- miejsc dostępnych dla ludności.

Projektowany park wiatrowy oraz jego infrastruktura zlokalizowane będą wyłącznie na terenach rolnych. Tereny te uznać można za tereny dostępne dla ludności, a wyłącznie na nich funkcji budowlanych powoduje, że mniej istotne stają się wartości dopuszczalne określone dla terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową.

W tabelach 7.3-1 oraz 7.3-2 przedstawiono dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych na terenach przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową oraz miejsc dostępnych dla ludności, dla różnego zakresu częstotliwości pól.

Tabela 7.3-1 Dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych, charakteryzowane przez dopuszczalne wartości parametrów fizycznych, dla terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową.

Parametr fizyczny		Składowa elektryczna	Składowa magnetyczna	Gęstość mocy
Zakres częstotliwości pola elektromagnetycznego				
	1	2	3	4
1	50 Hz	1 kV/m	60 A/m	-

- 50 Hz – częstotliwość sieci elektroenergetycznej
- podane w kolumnach 2 i 3 tabeli wartości graniczne parametrów fizycznych charakteryzujących oddziaływanie pól elektromagnetycznych odpowiadają wartościom skutecznym natężeń pól elektrycznych i magnetycznych

Tabela 7.3-2 Dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych, charakteryzowane przez dopuszczalne wartości parametrów fizycznych, dla miejsc dostępnych dla ludności.

Parametr fizyczny		Składowa elektryczna	Składowa magnetyczna	Gęstość mocy
Zakres częstotliwości pola elektromagnetycznego				
	1	2	3	4
1	0 Hz	10 kV/m	2500 A/m	-
2	Od 0 Hz do 0,5 Hz	-	2500 A/m	-
3	Od 0,5 Hz do 50 Hz	10 kV/m	60 A/m	-
4	Od 0,05 kHz do 1 kHz	-	3/f A/m	-
5	Od 0,001 MHz do 3 MHz	20V/m	3 A/m	-
6	Od 3 MHz do 300 MHz	7 V/m	-	-
7	Od 300 MHz do 300 GHz	7 V/m	-	0,1 W/m ²

- wartościom skutecznym natężeń pól elektrycznych i magnetycznych o częstotliwościach do 3MHz, podany do jednego miejsca znaczącego
- wartościom skutecznym natężeń pól elektrycznych o częstotliwości od 3 MHz do 300 MHz, podany z dokładnością do jednego miejsca znaczącego
- wartość średniej gęstości mocy dla pól elektromagnetycznych o częstotliwości od 300 MHz do 300 GHz lub wartościom skutecznym dla pól elektrycznych o częstotliwościach z tego zakresu częstotliwości, podanej z dokładnością do jednego miejsca znaczącego po przecinku
- f – częstotliwość w jednostkach podanych w kol. 1
- 50 Hz – częstotliwość sieci elektroenergetycznej

7.3.4 Oddziaływanie elektromagnetyczne przedsięwzięcia na etapie realizacji inwestycji

Na etapie realizacji inwestycji, czyli budowy parku wiatrowego wraz z infrastrukturą, nie będą wykorzystywane żadne urządzenia, które mogłyby stanowić zagrożenie dla środowiska w zakresie promieniowania elektromagnetycznego. W czasie budowy niezbędne urządzenia elektryczne zasilane będą przeważnie z wykorzystaniem przenośnych agregatów prądotwórczych. Urządzenia te pracowały będą jedynie przy niskim napięciu zasilania czyli 220 V lub 400 V. Z takim napięciem pracują również wszystkie urządzenia domowe. Urządzenia takie emitują pole elektromagnetyczne, którego składowa magnetyczna w odległości 30 cm kształtuje się zazwyczaj w przedziale od 0,1 do 5 A/m, natomiast składowa elektryczna w przedziale 0,1-1,0 kV/m. Ich zasięg jest zatem jedynie lokalny i zauważalny w bezpośrednim otoczeniu tych urządzeń.

W zakresie fal średnim i mikrofal źródłem promieniowania w czasie realizacji inwestycji mogą być wykorzystywane obecnie do dokładnych pomiarów geodezyjnych urządzenia wykorzystujące system GPS. Są to jednak urządzenia o bardzo małej mocy, których zasięg oddziaływania również jest niewielki i ograniczony do kilku centymetrów. Urządzenia te nie będą stanowiły żadnego zagrożenia dla środowiska w czasie realizacji inwestycji.

7.3.5 Oddziaływanie elektromagnetycznie przedsięwzięcia na etapie funkcjonowania

Przedsięwzięcie, w wariantcie wnioskowanym przez inwestora (wariant III) polegać będzie na budowie 4 turbin wiatrowych wraz z niezbędnymi urządzeniami technicznymi. Moc pojedynczej turbiny wiatrowej nie będzie przekraczać 2,35 MW. Energia z każdej turbiny oraz z całej farmy wiatrowej wyprowadzona zostanie linią kablową SN do stacji elektroenergetycznej GPZ, a z niej liniami wysokiego napięcia kablowymi lub napowietrznymi do punktu odbioru energii dystrybutora energetyki zawodowej.

Budowa parku wiatrowego spowoduje wprowadzenie do środowiska potencjalnych źródeł pola elektromagnetycznego, czyli:

- generatora turbiny,
- transformatora,
- stacji rozdzielczej SN,
- sieci kablowej SN
- stacji GPZ
- linii wysokiego napięcia 110 kV.

Generator turbiny oraz transformator

Każda z elektrowni wiatrowych składać się będzie z wieży nośnej oraz gondoli. Zespół prądotwórczy, w tym generator, zlokalizowane będą w gondoli turbiny, a więc na wysokości ok. 80-92m wg wariantu wnioskowanego przez inwestora. Generator pojedynczej turbiny wiatrowej wytwarzał będzie napięcie o wartości kilkuset woltów oraz częstotliwości 100 Hz. W każdej elektrowni zamontowany zostanie indywidualny transformator mocy, zabudowany wewnątrz turbiny, przekształcający napięcie z generatora na napięcie średnie. Energia z generatora przesłana zostanie do transformatora za pomocą kabla znajdującego się wewnątrz wieży turbiny, a następnie wyprowadzona linią kablową SN.

Ze względu na lokalizację turbiny wiatrowej na znacznej wysokości nad poziomem terenu poziom pola elektromagnetycznego na wysokości 2 m nad poziomem gruntu jest w praktyce pomijalny. Z danych obliczeniowych wynika, że wypadkowe natężenie pola elektrycznego na wysokości 2 m n.p.t. w otoczeniu turbiny wynosi ok. 9 V/m, natomiast wypadkowe natężenie pola magnetycznego wynosi ok. 4,5 A/m. Są to więc wartości znacznie niższe

od wartości dopuszczalnych, a nawet od naturalnie występującego w środowisku promieniowania.

Zaznaczyć należy również, że powyższe urządzenia generujące fale elektromagnetyczne, czyli generator oraz transformator, znajdować się będą dodatkowo w zamkniętej przestrzeni otoczonej metalowym przewodnikiem o właściwościach ekranujących. Powoduje to, że wpływ tych urządzeń, a więc i całej turbiny, na stan środowiska w zakresie promieniowania elektromagnetycznego jest nieznaczący.

Stacja rozdzielcza oraz linia kablowa SN

Źródłem pola elektromagnetycznego o częstotliwości 50 Hz są wszystkie urządzenia będące częścią stacji elektroenergetycznej oraz sama sieć elektroenergetyczna. Energia wytworzona w turbinach wiatrowych wyprowadzona zostanie z terenu farmy wiatrowej podziemną linią kablową SN do stacji elektroenergetycznej. Kable sieci energetycznej układane będą w wykopach o głębokości co najmniej 1,1 m zgodnie z obowiązującymi normami.

Wpływ urządzeń oraz linii elektroenergetycznych średnich napięć na natężenie pól elektromagnetycznych występujących w środowisku jest niewielki. Praca takich sieci i urządzeń nie powoduje powstawania pól elektromagnetycznych, których składowe elektryczna bądź magnetyczna byłaby wyższe od wartości dopuszczalnych. Jedynie urządzenia i sieć pracujące z wysokimi napięciami (co najmniej 110 kV) są zdolne do wytworzenia pola elektromagnetycznego, którego poziom mógłby naruszać wartości dopuszczalne.

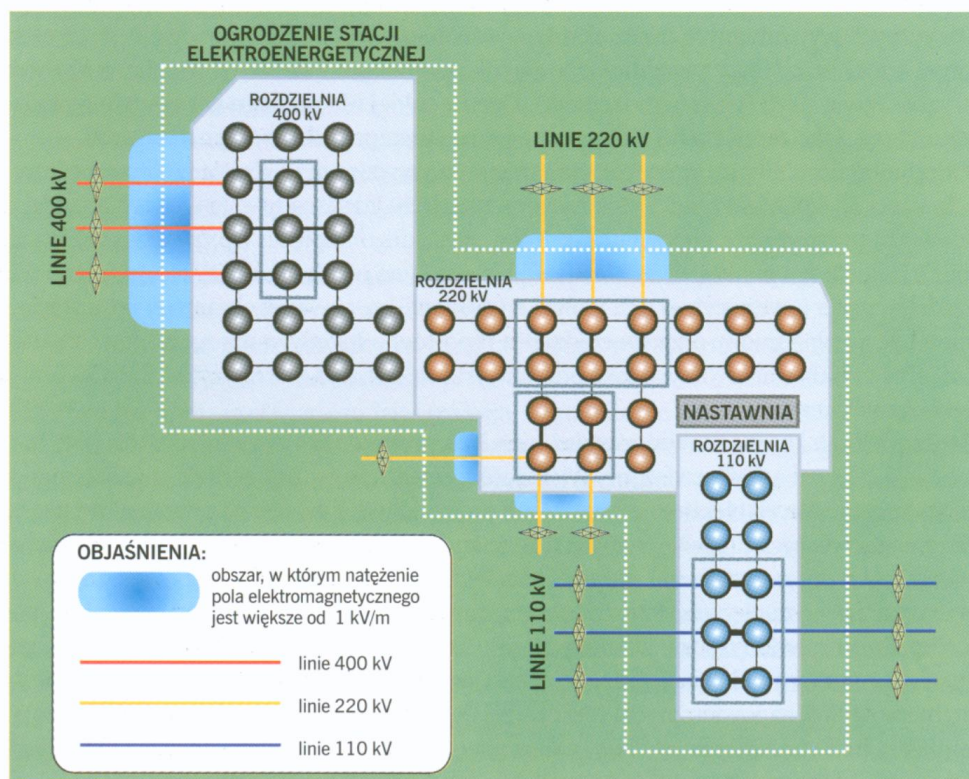
Według danych literaturowych natężenie pola elektrycznego o częstotliwości 50 Hz, wytwarzanego przez linie średniego napięcia (10-30 kV), pod napowietrzną linią jest mniejsze niż 0,3 kV/m. Natężenie to jest zatem dużo niższe od poziomu dopuszczalnego, który dla miejsc dostępnych dla ludności wynosi 10 kV/m, natomiast dla terenów przeznaczonych pod zabudowę – 1 kV/m. Natężenie pola magnetycznego pod napowietrzną linią średniego napięcia wynosić może 0,8-16 A/m, co również jest wartością dużo niższą od dopuszczalnych 60 A/m. W przypadku linii kablowych natężenie składowej elektrycznej może osiągać tuż przy gruncie wartość ok. 2 kV/m, natomiast na wysokości 1,8 m nad poziomem terenu – ok. 0,9 V/m. Składowa magnetyczna pola nad samym gruntem nie powinna przekraczać wartości 7 A/m, natomiast na wysokości 1,8 m nie powinna być wyższa niż 3 A/m. W związku z tym, że linie przebiegać będą głównie przez tereny rolnicze, wartości dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych określonych dla terenów dostępnych dla ludności nie będą przekroczone. Również w otoczeniu ewentualnych stacji rozdzielczych, zlokalizowanych przy turbinach wiatrowych, poziom zarówno składowej elektrycznej jak i magnetycznej pola będzie niższy niż poziom dopuszczalnych dla terenów dostępnych dla ludności.

Stacja elektroenergetyczna GPZ oraz linie wysokiego napięcia

Na terenie stacji GPZ zlokalizowane zostaną transformatory SN/110 kV, w których następować będzie zmiana napięcia średniego docierającego z farmy wiatrowej liniami kablowymi SN na napięcie wysokie 110 kV.

Pracująca stacja elektroenergetyczna o napięciu górnym 110 kV lub wyższym jest źródłem powstawania pola elektrycznego oraz pola magnetycznego, które w pewnych warunkach mogą oddziaływać niekorzystnie na środowisko, przede wszystkim w bezpośrednim sąsiedztwie torów wysokonapięciowych. Wyniki pomiarów pola elektrycznego przeprowadzone dla wielu stacji elektroenergetycznych o napięciu górnym 110 kV skazują, że w ich otoczeniu nie stwierdza się pól elektrycznych o natężeniach przekraczających wartość dopuszczalną dla terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową, czyli 1 kV/m.

Potwierdza to przedstawiony na rysunku 7.3-1 przykładowy zasięg obszaru dla rozdzielni o napięciu 400, 220 oraz 110 kV, w którym wokół stacji elektroenergetycznej natężenie pola elektrycznego przekracza wartość 1 kV/m.



Rysunek 7.3-1 Przykładowy zasięg obszaru, w którym wokół stacji elektroenergetycznej natężenia pola elektrycznego przekracza wartość 1 kV/m (źródło: „Linie i stacje elektroenergetyczne w środowisku człowieka” – Informator, wydanie 3, praca zbiorowa, Warszawa 2005)

Należy zauważyć, iż pola o natężeniu nie przekraczającym kilku kV/m występują zwykle w otoczeniu linii napowietrznych wysokiego napięcia 220 kV i 400 kV wyprowadzanych z terenu stacji, do pierwszej konstrukcji wsporczej. Źródłem tych pól nie są jednak obiekty stacyjne, lecz wprowadzone na jej teren linie napowietrzne.

Największa zmierzona wartość natężenia pola elektrycznego w otoczeniu napowietrznej linii 110 kV, przy największym zwisie linii, na wysokości 1,8 m nad powierzchnią terenu to 3,2 kV/m, a więc wartość mniejsza od dopuszczalnej wartości pola w miejscach dostępnych dla ludności, która wynosi 10 kV/m. Z przeprowadzonych badań wynika również, iż w odległości 14,5 m od linii 110 kV natężenie pola elektrycznego na pewno nie przekracza wartości 1 kV/m, natomiast wartość 10 kV/m na pewno nie jest przekroczona w odległości większej niż 4 m od przewodu linii. Dane te dotyczą linii napowietrznych. W analizowanym przypadku linia ze stacji GPZ do punktu odbioru energii dystrybutora może być wykonana jako linia podziemna. Oddziaływanie linii kablowej, przy prawidłowym wykonaniu, nie powinno być większe niż przedstawione oddziaływanie dla linii napowietrznych.

Podsumowując stwierdzić należy, że dostępne dane dotyczące oddziaływania linii 110 kV wskazują, iż w bezpośrednim otoczeniu linii poziom promieniowania elektromagnetycznego będzie niższy niż dopuszczalny poziom określony dla terenów ogólnodostępnych dla ludności. Także w otoczeniu stacji GPZ ani składowa elektryczna, ani składowa magne-

tyczna nie będą powodowały przekroczenia dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych określonych dla miejsc ogólnie dostępnych dla ludności.

7.3.6 Monitoring pola elektromagnetycznego

Zgodnie z art. 122a ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. *Prawo ochrony środowiska* (tekst jednolity: Dz. U. nr 25, poz. 150 z dn. 15.02.2008 r. z późn. zm.) prowadzący instalację oraz użytkownik urządzenia emitującego pola elektromagnetyczne, które są stacjami elektroenergetycznymi lub napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym nie niższym niż 110 kV są zobowiązani do wykonania pomiarów poziomów pól elektroenergetycznych w środowisku:

- bezpośrednio po rozpoczęciu użytkowania instalacji lub urządzenia;
- każdorazowo w przypadku zmiany warunków pracy instalacji lub urządzenia, w tym zmiany spowodowanej zmianami w wyposażeniu instalacji lub urządzenia, o ile zmiany te mogą mieć wpływ na zmianę poziomów pól elektromagnetycznych, których źródłem jest instalacja lub urządzenie.

W związku z tym, że z realizowanym przedsięwzięciem związana jest budowa stacji elektroenergetycznej o górnym napięciu znamionowym równym 110 kV, stwierdza się konieczność prowadzenia pomiarów poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku zgodnie z przedstawionymi powyżej zapisem. W przypadku realizacji linii napowietrznej o napięciu znamionowym 110 kV konieczność wykonania pomiarów dotyczy również tej linii. Zgodnie z przytoczonym artykułem 122a ustawy *Prawo ochrony środowiska* nie ma konieczności przeprowadzania pomiarów w otoczeniu linii 110 kV w przypadku, gdy jest ona wykonana jako kablowa (doziemna). Badania takie powinny być wykonane zgodnie z metodą wskazaną w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. w sprawie *dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów* (Dz. U. nr 192, poz. 1883 z dnia 30 października 2003 r.) lub z aktualnie obowiązującą w tym zakresie metodyką referencyjną. Wyniki pomiarów powinny zostać przekazane wojewódzkiemu inspektorowi ochrony środowiska i państwowemu wojewódzkiemu inspektorowi sanitarnemu.

7.3.7 Wnioski

1. Realizacja projektowanego przedsięwzięcia, czyli parku wiatrowego wraz z infrastrukturą towarzyszącą na terenach miejscowości Malesowizna w gminie Jeleniewo, nie spowoduje powstania pól elektromagnetycznych o częstotliwości 50 Hz, których składowe elektryczne lub magnetyczne przekroczyłyby wartości dopuszczalne.
2. Zgodnie z art. 122a ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. *Prawo ochrony środowiska* (tekst jednolity: Dz. U. nr 25, poz. 150 z dn. 15.02.2008 r.) prowadzący **instalację jest zobowiązany** do przeprowadzenia pomiarów w otoczeniu stacji elektroenergetycznej o górnym napięciu znamionowym 110 kV oraz w otoczeniu napowietrznej linii elektroenergetycznej o napięciu znamionowym 110 kV. Zgodnie z art. 122a ustawy *Prawo ochrony środowiska* nie ma konieczności przeprowadzania pomiarów w otoczeniu linii 110 kV w przypadku, gdy jest ona wykonana jako kablowa (doziemna).
3. Badania należy przeprowadzić zgodnie z wytycznymi zawartymi w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. w sprawie *dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów* (Dz.U. nr 192, poz 1883 z dnia 30 października 2003 r.) lub zgodnie z aktualnie obowiązującą w tym zakresie metodyką referencyjną.

4. Realizacja inwestycji nie wiąże się z wprowadzeniem do środowiska urządzeń, które mogłyby stanowić źródło ponadnormatywnego promieniowania elektromagnetycznego w zakresie fal średnich, długich lub promieniowania mikrofalowego.