

ProSilence Krzysztof Kręciproch  
Ul. Tęczowa 34/306 ; 45-759 OPOLE  
prosilence@prosilence.pl  
tel. 0 (77) 5501 143. 606-375-287

**ProSilence**

EGZ. NR **CD**

SYGN. PROJ.: **PS\_117\_2009**

## **ANALIZA ODDZIAŁYWANIA W ZAKRESIE EMISJI POLA I PROMIENIOWANIA ELEKTROMAGNETYCZNEGO**

**przedsięwzięcia polegającego na budowie  
Farmy Wiatrowej Krupy**

Inwestor:

**KRUPY WIND INVEST Sp. z o.o.**  
Ul. Gotarda 9  
02 – 683 Warszawa

Opracowanie:

**Krzysztof Kręciproch**

**ProSilence**  
Ul. Tęczowa 34/306  
45-759 OPOLE

NINIEJSZY RAPORT NOSI CHARAKTER DOKUMENTU AUTORSKIEGO NA PRAWACH RĘKOPISU I  
NIE MOŻE BYĆ PUBLIKOWANY ANI CYTOWANY W CAŁOŚCI LUB W CZĘŚCI BEZ ZGODY  
ZLECENIODAWCY I AUTORA

Zastrzeżenie powyższe nie dotyczy udostępniania informacji o środowisku, o którym mowa w art. 9 ustawy z dnia  
3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie  
środowiska i ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. z 2008 r. Nr 199 poz. 1227)

OPOLE, wrzesień 2009

## Analiza oddziaływania w zakresie pola i promieniowania elektromagnetycznego przedsięwzięcia polegającego na budowie farmy wiatrowej Krupy

sporządzona zgodnie z art. 66 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska i ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. Nr 199, poz. 1227), zawierająca w szczególności dane:

### SPIS TREŚCI

1.	WPROWADZENIE .....	3
2.	STRESZCZENIE NIETECHNICZNE.....	3
3.	ZESTAWIENIE WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW FORMALNO-PRAWNYCH, DOKUMENTACJI ARCHIWALNEJ I LITERATURY .....	4
3.1.	Materiały formalno-prawne.....	4
3.2.	Dokumentacje archiwalne i koncepcje programowo-przestrzenne .....	4
3.3.	Literatura .....	5
4.	OPIS PLANOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA I ANALIZOWANYCH WARIANTÓW .....	6
5.	WPROWADZENIE DO TEORII POLA ELEKTROMAGNETYCZNEGO .....	6
6.	DOPUSZCZALNE WARTOŚCI PARAMETRÓW FIZYCZNYCH PÓL ELEKTROMAGNETYCZNYCH W ŚRODOWISKU .....	8
7.	STAN KLIMATU ELEKTROMAGNETYCZNEGO W ŚRODOWISKU PRZED REALIZACJĄ INWESTYCJI .....	10
8.	ODDZIAŁYWANIE ELEKTROMAGNETYCZNE PRZEDSIĘWZIĘCIA NA ETAPIE REALIZACJI INWESTYCJI.....	10
9.	ODDZIAŁYWANIE ELEKTROMAGNETYCZNE PRZEDSIĘWZIĘCIA NA ETAPIE FUNKCJONOWANIA .....	10
9.1.	Oddziaływanie elektrowni wiatrowych w zakresie pola elektromagnetycznego .....	11
9.2.	Oddziaływanie linii kablowej łączącej generator i transformator .....	12
9.3.	Oddziaływanie linii kablowych średniego napięcia 30kV w zakresie pola elektromagnetycznego .....	13
10.	WPŁYW ODDZIAŁYWANIA ELEKTROMAGNETYCZNEGO INWESTYCJI NA ZDROWIE I ŻYCIE LUDNOŚCI .....	14
11.	WPŁYW REALIZACJI PRZEDSIĘWZIĘCIA NA DOBRA MATERIALNE – TRANSMISJA FAL RADIOWYCH .....	15
11.1.	Interferencje elektromagnetyczne.....	15
11.2.	Efekt pola bliskiego .....	16
11.3.	Efekt dyfrakcyjny .....	17
11.4.	Efekt odbiciowy.....	18
12.	CHARAKTERYSTYKA ODDZIAŁYWANIA POŚREDNIEGO I WTÓRNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA .....	20

13.	CHARAKTERYSTYKA ODDZIAŁYWANIA SKUMULOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA.....	21
14.	WSKAZANIA DOTYCZĄCE MONITORINGU ŚRODOWISKA.....	21
15.	PODSUMOWANIE I WNIOSKI KOŃCOWE .....	21

## 1. WPROWADZENIE

Niniejsze opracowanie obejmuje swoim zakresem zagadnienia oddziaływania pola i promieniowania elektromagnetycznego na środowisko przedsięwzięcia polegającego na budowie farmy wiatrowej Krupy wraz z towarzyszącą infrastrukturą. Inwestorem przedsięwzięcia jest spółka KRUPY WIND INVEST Sp. z o.o. z siedzibą w Warszawie przy ul. Gotarda 9.

Niniejsza dokumentacja spełnia wymagania nałożone przez art. 66 ustawy z dnia 3 października 2008 r. *o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko* (Dz. U. nr 199, poz. 1227, ze zm.), dyrektywę 85/337/EWG w sprawie oceny wpływu wywieranego przez niektóre publiczne i prywatne przedsięwzięcia na środowisko, a także dokument pt. *Wytyczne w zakresie postępowania w sprawie oceny oddziaływania na środowisko dla przedsięwzięć współfinansowanych z krajowych lub regionalnych programów operacyjnych*, zatwierdzony w dniu 5 maja 2009 r. przez Ministra Rozwoju Regionalnego.

W szczególności, w niniejszym opracowaniu określono zakres oddziaływania projektowanej farmy wiatrowej wraz z towarzyszącą infrastrukturą:

- w zakresie pól elektromagnetycznych o częstotliwości 50Hz,
- w zakresie promieniowania elektromagnetycznego fal średniej częstotliwości.

Omówiono także dopuszczalne wartości parametrów fizycznych pól elektromagnetycznych na tle zagospodarowania terenu inwestycji oraz terenów sąsiadujących, a także wpływ oddziaływania elektromagnetycznego przedsięwzięcia na zdrowie i życie ludności oraz dobra materialne osób trzecich.

## 2. STRESZCZENIE NIETECHNICZNE

Projektowana farma wiatrowa wraz z infrastrukturą towarzyszącą zostanie zlokalizowana na terenie gminy Darłowo w powiecie sławieńskim, w województwie zachodniopomorskim.

Z przeprowadzonej analizy oddziaływania inwestycji w zakresie generowania pola elektromagnetycznego wynika, iż zarówno elektrownie wiatrowe jak i infrastruktura kablowa linii elektroenergetycznych SN 30kV nie będą stanowiły zagrożenia dla środowiska w tym zakresie. Wpływ elektrowni wiatrowych i linii kablowych pozostanie na poziomie niedostrzegalnym, a w większości przypadków (w odległości kilkunastu metrów od tych elementów) nawet niemierzalnym.

Z przeprowadzonej analizy wynika również, że przedmiotowa inwestycja nie wpłynie na jakość propagowanych sygnałów radiowych. Jej wpływ na odbiór programów radiowo-telewizyjnych jak również na jakość transmisji telefonicznych i teleinformatycznych będzie pomijalny. W przypadku zgłaszania przez ludność problemów dotyczących odbioru transmisji wystarczające będzie skorygowanie ustawień anten odbiorczych lub zastosowanie wzmacniaczy sygnału antenowego.

### 3. ZESTAWIENIE WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW FORMALNO-PRAWNYCH, DOKUMENTACJI ARCHIWALNEJ I LITERATURY

#### 3.1. Materiały formalno-prawne

- [1] Konwencja z dnia 25 czerwca 1998 r. *o dostępie do informacji, udziale społeczeństwa w podejmowaniu decyzji oraz dostępie do sprawiedliwości w sprawach dotyczących środowiska* (Konwencja z Aarhus), ratyfikowana ustawą z dnia 21 czerwca 2001 o ratyfikacji Konwencji o dostępie do informacji, udziale społeczeństwa w podejmowaniu decyzji oraz dostępie do sprawiedliwości w sprawach dotyczących środowiska (Dz. U. nr 89, poz. 970)
- [2] Dyrektywa Rady 85/337/EWG z dnia 27 czerwca 1985 r. *w sprawie oceny skutków niektórych publicznych i prywatnych przedsięwzięć dla środowiska*
- [3] Dyrektywa Rady 97/11/WE z dnia 3 marca 1997 r. *zmieniająca dyrektywę 85/337/85 w sprawie oceny skutków niektórych publicznych i prywatnych przedsięwzięć dla środowiska*
- [4] Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007 *o kompatybilności elektromagnetycznej* (Dz. U. nr 82, poz. 556)
- [5] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004 r. *w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięć do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko* (Dz. U. nr 257, poz. 2573, ze zm.)
- [6] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 12 listopada 2007 r. *w sprawie zakresu i sposobu prowadzenia okresowych badań poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku* (Dz. U. Nr 221, poz. 1645)
- [7] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. *w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów* (Dz. U. nr 192, poz.1883)
- [8] Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 19 września 2007 r. *w sprawie sposobów postępowania w przypadku stwierdzenia, że urządzenia wytwarzające pole elektromagnetyczne powoduje zakłócenia pracy innego urządzenia* (Dz. U. nr 175, poz. 1227)
- [9] Projekt 6\_11 Rozporządzenia Ministra Środowiska *w sprawie wymagań dotyczących zgłoszenia instalacji wytwarzających pola elektromagnetyczne wraz z uzasadnieniem*

#### 3.2. Dokumentacje archiwalne i koncepcje programowo-przestrzenne

- [10] Karta informacyjna przedsięwzięcia polegającego na budowie farmy wiatrowej „Krupy” o mocy 17,5 MW wraz z infrastrukturą towarzyszącą, Krupy Wind Invest Sp. z o.o. (autor: Krzysztof Mielniczuk)
- [11] Uchwała nr XXII/282/05 Rady Gminy Darłowo z dnia 30 czerwca 2005r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Gminy Darłowo (ze zmianami)
- [12] Raport o stanie środowiska w województwie zachodniopomorskim w latach 2006-2007, WIOŚ Szczecin, 2008

- [13] Program Ochrony Środowiska Gminy Darłowo, I.O.Ś. Pro Eko Koszalin, Darłowo, 2004
- [14] Wytyczne w zakresie postępowania w sprawie oceny oddziaływania na środowisko dla przedsięwzięć współfinansowanych z krajowych lub regionalnych programów operacyjnych, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa, 5 maja 2009 r.

### 3.3. Literatura

- [15] Praca zbiorowa, *Poradnik przeprowadzania ocen oddziaływania na środowisko*, Ekokonsult, Gdańsk, 1998
- [16] Pod red. dr M. Szuby, *Linie i stacje elektroenergetyczne w środowisku człowieka*, Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. Warszawa, 2005
- [17] Zbigniew Kowalski, *Ekologiczne aspekty elektrotechniki*, Politechnika Świętokrzyska, Kielce, 2003
- [18] Władysław Korzeniewski, *Odległości w zabudowie i zagospodarowaniu terenu*, Centralny Ośrodek Informacji Budownictwa, Warszawa, 2002
- [19] Marek Zmysłony, Halina Aniołczyk, *Oddziaływanie pól elektromagnetycznych na człowieka – metodyka prowadzenia badań i ocena wiarygodności ich wyników*, publikacja naukowa
- [20] Pod kier. dr inż. Jerzy Stiller, *Oddziaływanie linii kablowych najwyższych napięć prądu przemiennego (AC) na środowisko*, Instytut Elektroenergetyki Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2006
- [21] Zbigniew Wróblewski, Marek Szuba, Marcin Habrych, *Określanie rozkładów pól elektromagnetycznych w otoczeniu linii elektroenergetycznych wysokiego napięcia na potrzeby ekspertyz ekologicznych*, Energotyka i Ekologia, grudzień 2003
- [22] Pod red. M. Szuba, A. Tyszecki, *Pola elektromagnetyczne 50Hz w środowisku człowieka – materiały konferencyjne*, Eko-Konsult, Gdańsk, 2003
- [23] Lech Różański, *Pole i fale elektromagnetyczne*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1997
- [24] *Mahinerangi Wind Farm. Compatybiliry with Radio Services*, Trust Power Kordia, kwiecień 2007
- [25] *The Electromagnetic Compatibility and Electromagnetic Field Implications for Wind Farm i Australia*, Australian Government – Australian Greenhouse Office, maj 2004
- [26] Tomasz Żylicz, *Ekonomia środowiska i zasobów naturalnych*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, 2004
- [27] Zbigniew Lubośny, *Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2006
- [28] Witold M. Lewandowski, *Proekologiczne odnawialne źródła energii*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2007
- [29] Tomasz Boczar, *Energetyka wiatrowa – aktualne możliwości wykorzystania*, Wydawnictwo Pomiary Automatyka Kontrola, Warszawa, 2007

#### 4. OPIS PLANOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA I ANALIZOWANYCH WARIANTÓW

Farma wiatrowa Krupy, składająca się z 7 turbin wiatrowych, zostanie usytuowana w rejonie miejscowości Krupy, Sińczycza, Borzyszkowo i Kowalewice w gminie Darłowo na terenie powiatu sławieńskiego. Na terenie tym zostaną również zlokalizowane drogi dojazdowe oraz kablowa infrastruktura elektroenergetyczna i teletechniczna.

Na farmie zainstalowane zostaną turbiny firmy General Electric typu GE 2.5 xl o mocy 2,5 MW każda, osadzone na masztach o wysokości 100m. Łączna moc zespołu wyniesie 17,5 MW.

W ramach prac projektowych rozpatrywano kilka rozwiązań wariantowych, obejmujących zarówno wariantowanie lokalizacji inwestycji jak również wariantowanie rozwiązań technicznych. Część z rozpatrywanych wariantów lokalizacyjnych została odrzucona ze względu na potencjalne konflikty społeczne z miejscową społecznością, wynikające np. ze zbyt bliskiego posadowienia elektrowni w stosunku do zabudowy mieszkalnej. Niektóre z rozpatrywanych lokalizacji zostały odrzucone ze względu na potencjalne trudności z uzyskaniem decyzji środowiskowej dla projektu w wypadku lokalizacji części wiatraków na obszarach chronionych (nawet, jeśli taką lokalizację dopuszczają przepisy). Z punktu widzenia rozwiązań technologicznych rozpatrywane były dwa warianty, polegające na możliwości zastosowania turbin wiatrowych różnych producentów:

- wariant I – 7 elektrowni z zastosowaniem turbin VESTAS V80 2.0 o mocy 2.0MW każda, co daje łączną moc zespołu elektrowni 14 MW,
- wariant II – 7 elektrowni z zastosowaniem turbin firmy GE 2.5 xl o mocy 2.5 MW każda, co daje łączną moc zespołu elektrowni 17,5 MW.

O wyborze wariantu II zdecydował, poza czynnikami ekonomicznymi, również fakt, iż wariant II, przy porównywalnej uciążliwości (prace budowlane, hałas związany z eksploatacją, wpływ na krajobraz) będzie produkował rocznie więcej energii elektrycznej niż wariant oparty o turbiny VESTAS V80 2.0.

Projektowana lokalizacja elektrowni wiatrowych jest najbardziej korzystna zarówno pod względem ekonomicznym jak i ekologicznym.

#### 5. WPROWADZENIE DO TEORII POLA ELEKTROMAGNETYCZNEGO

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

Do podstawowych wielkości charakteryzujących pole elektromagnetyczne należą:

- f – częstotliwość pola [Hz]
- E – natężenie składowej elektrycznej [V/m]
- H – natężenie składowej magnetycznej [A/m]

Źródła pola elektromagnetycznego, występującego w środowisku, można podzielić na dwa rodzaje: naturalne i sztuczne.

Do naturalnych źródeł pola elektromagnetycznego należą: naturalne promieniowanie Ziemi, Słońca i jonosfery. Ze wszystkich pól naturalnych najlepiej znane jest pole geomagnetyczne. Natężenie tego pola wynosi od 16 do 56 A/m. Nad powierzchnią Ziemi występuje również naturalne pole elektryczne o natężeniu około 120 V/m przy normalnej pogodzie.

Szczególnie interesujące, ze względu na swą powszechność, są sztuczne źródła pola elektromagnetycznego o częstotliwości 50Hz, głównie urządzenia elektryczne. Specyfika pola elektromagnetycznego wytwarzanego przez takie urządzenia powoduje, że można w jego przypadku oddzielnie rozpatrywać składową elektryczną i magnetyczną. Pole magnetyczne towarzyszy każdemu przepływowi prądu, a pole elektryczne występuje wszędzie tam, gdzie pojawia się napięcie elektryczne. Typowe natężenia pola magnetycznego i elektrycznego, występującego w sąsiedztwie urządzeń powszechnego użytku, przedstawiono w **TABELI 1**.

**TABELA 1.** Typowe natężenia pola magnetycznego i elektrycznego, występującego w sąsiedztwie urządzeń powszechnego użytku

<b>WARTOŚCI POLA MAGNETYCZNEGO O CZĘSTOTLIWOŚCI 50Hz SPOTYKANE W ŚRODOWISKU</b>	
Urządzenie elektryczne powszechnego użytku	Natężenie pola magnetycznego
Pralka automatyczna	0,3 A/m w odległości 30 cm
Żelazko	0,2 A/m w odległości 30 cm
Monitor komputerowy	0,1 A/m w odległości 10cm
Odkurzacze	5 A/m w odległości 30 cm
Maszynka do golenia	12 – 1200 A/m w odległości 5 cm
Suszarka do włosów	4 A/m w odległości 10 cm
<b>WARTOŚCI POLA ELEKTRYCZNEGO O CZĘSTOTLIWOŚCI 50Hz SPOTYKANE W ŚRODOWISKU</b>	
Urządzenie elektryczne powszechnego użytku	Natężenie pola elektrycznego
Pralka automatyczna	0,13 kV/m w odległości 30 cm
Żelazko	0,12 kV/m w odległości 30 cm
Monitor komputerowy	0,2 kV/m w odległości 10 cm
Odkurzacze	0,13 kV/m w odległości 30 cm
Maszynka do golenia	0,7 kV/m w odległości 5 cm
Suszarka do włosów	0,8 kV/m w odległości 10 cm

Do pozostałych sztucznych źródeł pola elektromagnetycznego średnich i wysokich częstotliwości należą przede wszystkim radiowo – telewizyjne stacje nadawcze, stacje bazowe telefonii komórkowej, urządzenia radiolokacyjne używane w sektorze wojskowym oraz urządzenia radionawigacyjne portów lotniczych i portów morskich. Ponadto ważnym źródłem pola elektromagnetycznego jest również radiokomunikacja amatorska, w tym stacje fal długich i nadajniki CB. Urządzenia te działają w różnym paśmie częstotliwości – zakresy częstotliwości poszczególnych zastosowań promieniowania elektromagnetycznego przedstawiono w **TABELI 2**.



**TABELA 2.** Zakresy częstotliwości oraz obszary ich zastosowania

CZĘSTOTLIWOŚĆ	ZASTOSOWANIE
0 – 300 Hz (SELF, ELF)	Trakcje elektryczne prądu stałego, technologie elektrostatyczne, linie przesyłowe prądu stałego, trakcje elektryczne 50Hz, elektroenergetyka, łączność
0,3 – 3 kHz (ULF)	Sterowanie częstotliwością akustyczną, medycyna, łączność, piece indukcyjne, hartowanie, lutowanie, topienie, rafinacja
3 – 30 kHz (VLF)	Telekomunikacja, radionawigacja, medycyna, ogrzewanie indukcyjne, lutowanie, topienie, hartowanie, rafinacja, monitory ekranowe
30 – 300 kHz (LF)	Radionawigacja, komunikacja morska i aeronautyczna, telefonia energetyczna nośna, radiolokacja, monitory ekranowe, indukcyjne topienie metali, tomografia impedancyjna, ulot, układy zapłonowe
0,3 – 3 MHz (MF)	Telekomunikacja, radionawigacja, radio amatorskie, radiofonia AM, spawanie RF, zgrzewarki opakowań, medycyna
3 – 30 MHz (HF)	Pasmo częstotliwości dla użytku powszechnego, radiomodelarstwo, komunikacja międzynarodowa, diatermie, rezonans magnetyczny, ogrzewanie dielektryczne
30 – 300 MHz (VHF)	Policja, straż pożarna, amatorskie radio FM, telewizja VHF, diatermia, pogotowie ratunkowe, kontrola ruchu powietrznego, rezonans magnetyczny
0,3 – 3 GHz (UHF)	Radio amatorskie, taxi, straż pożarna, radary, radionawigacja, telewizja UHF, kuchenki mikrofalowe, telefonia komórkowa, diatermie, akceleratory
3 – 30 GHz (SHF)	Radary, komunikacja satelitarna, radio amatorskie, straż pożarna, taxi, samolotowe radary pogodowe, policja, radiolinie, alarmy przeciwwłamaniowe
30-300 GHz (EHF)	Radary, komunikacja satelitarna, radiolinie, radionawigacja, radio amatorskie

Najczęściej fale elektromagnetyczne wykorzystywane są w branży telekomunikacyjnej, gdzie używane są jako nośnik informacji, stąd też bardzo ważnym problemem jest również ich propagacja w przestrzeni. Fale elektromagnetyczne podlegają wszystkim zjawiskom falowym, tj. odbiciu, dyfrakcji czy też załamaniu. Istotne zatem, z punktu widzenia propagacji fali elektromagnetycznej, jest występowanie w środowisku różnych przegród, czy to naturalnych wynikających z ukształtowania terenu, czy też sztucznych, powstałych w wyniku działalności człowieka.

## 6. DOPUSZCZALNE WARTOŚCI PARAMETRÓW FIZYCZNYCH 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).

Rozporządzenie to różnicuje dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych dla:

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

Projektowana farma wiatrowa Krupy będzie zlokalizowana wyłącznie na terenach rolnych i nieużytkach, oznaczonych w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego, przyjętym uchwałą nr XXII/282/05 Rady Gminy Darłowo z dnia 30 czerwca 2005r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego gminy Darłowo, jako tereny lokalizacji elektrowni wiatrowych, infrastruktury towarzyszącej i upraw polowych. Należy je uznać za teren dostępny dla ludności.

**TABELA 2** przedstawia zakres częstotliwości pól elektromagnetycznych, dla których określa się parametry fizyczne charakteryzujące oddziaływanie pól elektromagnetycznych na środowisko, dla terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową, oraz dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych, charakteryzowane przez dopuszczalne wartości parametrów fizycznych, dla terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową.

**TABELA 2.** Zakres częstotliwości pól elektromagnetycznych, dla których określa się parametry fizyczne charakteryzujące oddziaływanie pól elektromagnetycznych na środowisko, dla terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową, oraz 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	-

**TABELA 3** przedstawia zakres częstotliwości pól elektromagnetycznych, dla których określa się parametry fizyczne charakteryzujące oddziaływanie pól elektromagnetycznych na środowiska, dla miejsc dostępnych dla ludności oraz dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych, charakteryzowane przez dopuszczalne wartości parametrów fizycznych, dla miejsc dostępnych dla ludności.

**TABELA 3.** Zakres częstotliwości pól elektromagnetycznych, dla których określa się parametry fizyczne charakteryzujące oddziaływanie pól elektromagnetycznych na środowiska, dla miejsc dostępnych dla ludności oraz 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 <sup>2</sup>

## **7. STAN KLIMATU ELEKTROMAGNETYCZNEGO W ŚRODOWISKU PRZED REALIZACJĄ INWESTYCJI**

„Raport o stanie środowiska w województwie zachodniopomorskim w latach 2006-2007”, przygotowany przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Szczecinie wyróżnia kilka podstawowych źródeł pola elektromagnetycznego, występujących na terenie województwa. Należą do nich:

- stacje radiowe i telewizyjne,
- elektroenergetyczne linie napowietrzne wysokiego napięcia i stacje transformatorowe,
- stacje przekaźnikowe telefonii komórkowej (BTS),
- zespoły sieci i urządzeń elektrycznych w gospodarstwach domowych,
- urządzenia radiolokacyjne i radionawigacyjne.

Na terenie powiatu sławieńskiego źródłem promieniowania niejonizującego są głównie stacje bazowe telefonii komórkowej (BTS), których zlokalizowano łącznie 8. Na terenie powiatu znajduje się również jedna radiowa stacja nadawcza. Pozostałe obiekty tego typu znajdują się poza granicami powiatu i są skupione głównie wokół większych ośrodków urbanistycznych, takich jak Szczecin, Koszalin i Świnoujście.

## **8. ODDZIAŁYWANIE ELEKTROMAGNETYCZNE PRZEDSIĘWZIĘCIA NA ETAPIE REALIZACJI INWESTYCJI**

W czasie realizacji przedsięwzięcia nie będą wykorzystywane żadne urządzenia, których praca mogłaby powodować zagrożenie dla środowiska w zakresie emisji pola lub promieniowania elektromagnetycznego. Ewentualne urządzenia elektryczne będą zasilane za pomocą przenośnych agregatów prądotwórczych i będą pracowały przy napięciu zasilania 220V lub 400V, tj. przy napięciu niskim, podobnie jak wszystkie urządzenia domowe, stąd też generowane przez nie pola elektromagnetyczne będą pomijalne w stosunku do panującego tła elektromagnetycznego.

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

## **9. ODDZIAŁYWANIE ELEKTROMAGNETYCZNE PRZEDSIĘWZIĘCIA NA ETAPIE FUNKCJONOWANIA**

W ramach przedsięwzięcia planuje się budowę 7 elektrowni wiatrowych wraz z infrastrukturą elektroenergetyczną, złożoną z kablowej sieci średniego napięcia 30kV. Budowa farm wiatrowych powoduje pojawienie się w środowisku czterech potencjalnych rodzajów źródeł pola elektromagnetycznego. Należą do nich:

- generator turbiny wiatrowej,
- transformator generatora turbiny,
- przewód umieszczony wewnątrz wieży,
- podziemna sieć kablowa.

**9.1. Oddziaływanie elektrowni wiatrowych w zakresie pola elektromagnetycznego**

W ramach projektowanego przedsięwzięcia planuje się budowę 7 elektrowni wiatrowych firmy General Electric typu GE 2.5 xl o mocy 2.500 kW. Podstawowe parametry techniczne poszczególnych elementów elektrowni wiatrowej przedstawiono w **TABELI 4**.

**TABELA 4.** Podstawowe parametry techniczne poszczególnych elementów elektrowni wiatrowej GE 2.5 xl

Parametr techniczny	Wartość
<b>Parametry konstrukcyjne</b>	
Wysokość rotora	100m
Inicjacyjna prędkość wiatru	3.0 m/s
Maksymalna prędkość wiatru	25.0 m/s
Maksymalna moc wyjściowa	2.500 kW
Prędkość obrotowa rotora	5 – 14 obr/min
Maksymalna prędkość skrzydeł wiatraka	73,6 m/s
<b>Parametry generatora</b>	
Moc generatora	2640 kW
Moc pozorna wyjściowa	2808 kVA
Prędkość obrotowa generatora	1650 obr/min
Napięcie wyjściowe	710V
Częstotliwość napięcia wyjściowego	100Hz
<b>Parametry przetwornika</b>	
Maksymalny prąd wyjściowy	2735 A
Napięcie wyjściowe	690V
Częstotliwość napięcia wyjściowego	50Hz
<b>Parametry transformatora wyjściowego</b>	
Napięcie pierwotne transformatora	690V
Napięcie wtórne transformatora	30kV
Częstotliwość napięcia	50Hz
Moc transformatora	2800kVA

Głównymi źródłami pola elektromagnetycznego, związanymi bezpośrednio z elektrownią wiatrową, są generator turbiny wiatrowej oraz transformator wyjściowy. Elementy te umieszczone są wewnątrz gondoli elektrowni na szczycie wieży, tj. na wysokości 100m npt. Transformator wyjściowy zlokalizowany jest w dolnej części wieży (ok. 6 m nad powierzchnią ziemi), a pomiędzy generatorem a transformatorem biegnie linia kablowa o napięciu roboczym 690V. Jak wynika z powyższej tabeli wszystkie elementy elektrowni pracują z niskim napięciem 690-710V. Jedynie na wyjściu transformatora pojawia się napięcie średnie 30kV, które jest przekazywane do sieci kablowej.

Ze względu na lokalizację turbiny wiatrowej na wysokości 100 m n.p.t., poziom pola elektromagnetycznego generowanego przez elementy elektrowni, w poziomie terenu (na wysokości 1,8 m) jest w praktyce pomijalny. W przypadku projektowanych urządzeń będą one wyposażone w generatory o relatywnie niskiej mocy 2640 kW. Urządzenia te zostaną zamontowane wewnątrz gondoli, tj. na znacznej wysokości, stąd też ich wpływ na poziom pola elektromagnetycznego, mierzonego na poziomie gruntu (na wysokości 1,8 m) będzie niewielki, o ile w ogóle będzie mierzalny. Należy również zwrócić uwagę na fakt, iż urządzenia znajdują się wewnątrz gondoli, i będą zamknięte w przestrzeni otoczonej metalowym przewodnikiem o właściwościach ekranujących, co w konsekwencji spowoduje, że efektywny wpływ elektrowni wiatrowej na kształt klimatu elektromagnetycznego środowiska będzie równy zero.

Przyjmując znaczne uproszczenia, nie obejmujące np. ekranującej roli obudowy gondoli, można w przybliżeniu określić poziom natężenia pola elektromagnetycznego, generowanego przez elementy elektrowni. Pole generowane przez generator będzie polem o częstotliwości 100Hz. Wypadkowe natężenie pola elektrycznego na wysokości 1,8 m n.p.t. wyniesie ok. **9V/m**, tj. znacznie poniżej wartości występującej naturalnie. Wypadkowe pole magnetyczne wyniesie w tym miejscu ok. **4,5A/m**, a więc również mniej niż naturalne pole magnetyczne.

Rozkład pola elektromagnetycznego wokół elektrowni wiatrowej przedstawiono na **ZAŁĄCZNIKU GRAFICZNYM 1**.

Projektowana farma wiatrowa wraz z infrastrukturą techniczną nie będzie źródłem promieniowania elektromagnetycznego. Jedynym ewentualnym źródłem takiego oddziaływania mogą być teletransmisyjne anteny nadawcze, służące do sterowania i kontroli pracy elektrowni. Urządzenia takie zazwyczaj charakteryzują się bardzo małą mocą nadajników oraz kierunkową charakterystyką promieniowania anten i nie stanowią zagrożenia dla środowiska, tym bardziej, iż są instalowane na szczycie wież elektrowni. Niemniej jednak, na obecnym etapie inwestycji, projektuje się wykorzystanie łączy kablowych (światłowodowych) do zapewnienia komunikacji pomiędzy systemem sterowania a projektowanymi elektrowniami. Rozwiązanie takie eliminuje całkowicie wykorzystanie źródeł promieniowania elektromagnetycznego średnich i wysokich częstotliwości.

Podsumowując należy stwierdzić, że elektrownie wiatrowe są źródłem pola elektromagnetycznego niskiej częstotliwości 100Hz, przenikającego do środowiska, jednak natężenie tych pól jest dużo niższe niż naturalnych pól Ziemi, stąd też ich wpływ na środowisko jest pomijalny, a często nawet niemierzalny za pomocą współczesnej aparatury pomiarowej.

Wnioski te są niezależne od zastosowanych konstrukcji, tj. dotyczą zarówno turbin wiatrowych firmy GE 2.5 xl jak i turbin firmy VESTAS V80 2.0, stanowiących rozwiązanie alternatywne dla proponowanego.

## **9.2. Oddziaływanie linii kablowej łączącej generator i transformator**

W przypadku projektowanych turbin wiatrowych, energia elektryczna generowana przez generator jest wyprowadzana i kierowana linią kablową do wewnętrznego transformatora małej mocy. Transformator elektrowni zostanie umieszczony na wysokości 6m npt. wewnątrz stalowej wieży elektrowni, a dostęp do urządzenia będzie możliwy jedynie dla służb konserwacyjnych i serwisowych.

Projektowany jest transformator wyjściowy o mocy 2800kVA, pracujący z napięciem wejściowym 690V o częstotliwości 100Hz, oraz z napięciem wyjściowym 30kV o częstotliwości 50Hz. Sam transformator stanowi bardzo słabe źródło promieniowania elektromagnetycznego – urządzenia tego rodzaju są często stosowane jako transformatory końcowe, instalowane na słupach energetycznych w pobliżu zabudowy, zasilając osiedla i zespoły domków jednorodzinnych. Pomiędzy generatorem a transformatorem będzie przebiegała linia kablowa o napięciu roboczym 690V, a więc niewiele większym od napięcia linii trójfazowych powszechnie stosowanych w gospodarstwach domowych (tzw. siła). W tym wypadku oddziaływanie takiego połączenia, poprowadzonego również wewnątrz stalowej konstrukcji wieży, jest marginalne, o praktycznie zerowym wpływie na stan klimatu

elektromagnetycznego środowiska. Natężenie pola elektrycznego w bezpośrednim sąsiedztwie linii tego rodzaju kształtuje się poniżej 0,1kV/m, co w powiązaniu z ekranującym działaniem stalowej konstrukcji wieży powoduje, iż oddziaływanie linii jest pomijalne.

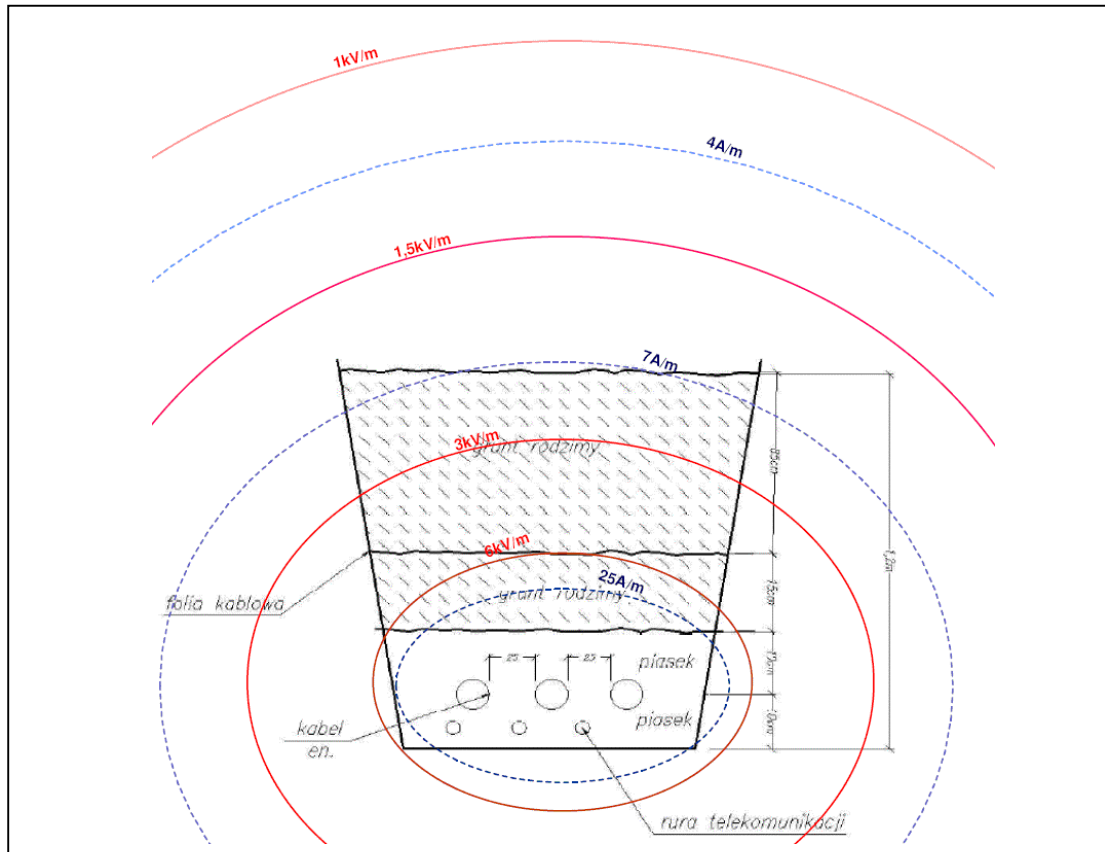
### **9.3. Oddziaływanie linii kablowych średniego napięcia 30kV w zakresie pola elektromagnetycznego**

Drugim źródłem pola elektromagnetycznego o częstotliwości 50Hz, związanym z projektem budowy farmy wiatrowej Krupy, są kablowe linie elektroenergetyczne. Ich zadaniem jest dostarczenie energii wyprodukowanej w siłowniach wiatrowych do stacji elektroenergetycznej. W ramach projektu planuje się budowę sieci linii kablowych średniego napięcia 30kV. Są to linie najpowszechniej wykorzystywane w Polskim systemie elektroenergetycznym. Kable sieci energetycznej będą układane w wykopach o głębokości ok. 1,2m, zwykle wzdłuż projektowanych dróg dojazdowych do elektrowni. Łącznie z kablami będzie również układana teleinformatyczna sieć światłowodowa, nie stanowiąca źródła jakiegokolwiek promieniowania elektromagnetycznego. Układ sieci elektroenergetycznej farmy wiatrowej Krupy został przedstawiony na **ZAŁĄCZNIKU GRAFICZNYM 2**.

Sieci kablowe średniego napięcia generują pole elektromagnetyczne, którego poziom jest na tyle niski, iż nie zagraża w żaden sposób środowisku. Dopiero linie wysokiego napięcia powyżej 110kV są zdolne do generowania pól elektromagnetycznych o poziomach mogących naruszać standardy jakości klimatu elektromagnetycznego. W przypadku typowych linii średniego napięcia 30kV poziom natężenia pola elektrycznego sięga do 0,6kV/m. Typowe natężenie pola magnetycznego nie przekracza natomiast 5A/m.

Wyznaczony obliczeniowo rozkład pola elektromagnetycznego wokół linii kablowej 30kV przedstawiono na **RYSUNKU 1**. Jak wynika z przeprowadzonych obliczeń prognostycznych natężenie pola elektrycznego przy gruncie wyniesie ok. 2kV/m nad samą linią kablową, natomiast na wysokości 1,8 m npt. przyjmie wartość ok. 0,9kV/m. Są to wartości dużo niższe od dopuszczalnych, określonych dla terenów dostępnych dla ludności. W przypadku pola magnetycznego, jego natężenie nad samym gruntem nie powinno przekraczać 7A/m, natomiast na wysokości 1,8m npt – poniżej 3A/m. Są to również wartości dużo niższe od dopuszczalnych na terenach dostępnych dla ludności

Należy w szczególności zwrócić uwagę, że projektowana sieć kablowa zlokalizowana została poza terenami mieszkalnymi, stąd też obecność ludzi w sąsiedztwie trasy linii energetycznych będzie incydentalna. Podsumowując, stwierdza się, iż projektowa sieć elektroenergetyczna średniego napięcia 30kV nie wpłynie w żaden sposób na pogorszenie jakości klimatu elektromagnetycznego środowiska jak też nie będzie stanowiła żadnego zagrożenia dla zdrowia i życia ludzi.



**Rys. 1.** Rozkład pola elektromagnetycznego nad projektowaną linią kablową (kolorem czerwonym oznaczono izolinie pola elektrycznego, kolorem niebieskim – izolinie pola magnetycznego)

## 10. WPLYW ODDZIAŁYWANIA ELEKTROMAGNETYCZNEGO INWESTYCJI NA ZDROWIE I ŻYCIE LUDNOŚCI

Konsekwencje zagrożenia naturalnego środowiska elektromagnetycznego można podzielić na dwie grupy:

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

Oddziaływania takie zaobserwowano jedynie w warunkach laboratoryjnych, przy ekstremalnie wysokich natężeniach pól elektromagnetycznych – dotyczy to w szczególności pól niskich częstotliwości. Pola, z jakimi miano wówczas do czynienia, nie występują w naturalnym środowisku, a można je spotkać jedynie w specjalistycznych ośrodkach naukowych i badawczych.

Jak wykazują dotychczasowe badania epidemiologiczne, do tej pory nie stwierdzono bezpośredniego wpływu pola elektromagnetycznego generowanego przez linie i stacje elektroenergetyczne wysokiego i najwyższego napięcia na zdrowie i życie mieszkańców. Określone w przepisach wartości normatywne są jednak wyrazem troski o ludność zamieszkującą w sąsiedztwie takich obiektów. Na tle przepisów światowych, dotyczących ograniczeń w zakresie emisji pola i promieniowania elektromagnetycznego, unormowania polskie są charakteryzowane jako jedne z najbardziej restrykcyjnych.

Na podstawie dostępnych wyników badań stwierdza się zatem, iż oddziaływanie projektowanej farmy wiatrowej na zdrowie i życie ludności będzie znikome, i nie przyczyni się do pogorszenia ich stanu zdrowia.

## **11. WPLYW REALIZACJI PRZEDSIĘWZIĘCIA NA DOBRA MATERIALNE – TRANSMISJA FAL RADIOWYCH**

Jedyny możliwy wpływ projektowanej farmy wiatrowej na dobra materialne osób trzecich dotyczy wpływu na transmisję fal radiowych, tj. na odbiór radiowych sygnałów teleinformatycznych lub odbiór programów radiowo-telewizyjnych.

Bezprzewodowe systemy komunikacyjne wykorzystują fale radiowe do przekazywania informacji pomiędzy nadajnikiem a odbiornikiem. W niektórych przypadkach jest możliwe, że lokalizacja turbin wiatrowych może wpływać na odbiór tych informacji. Potencjalnie mogą wystąpić cztery różne mechanizmy wpływu farmy wiatrowej na system transmisji bezprzewodowej:

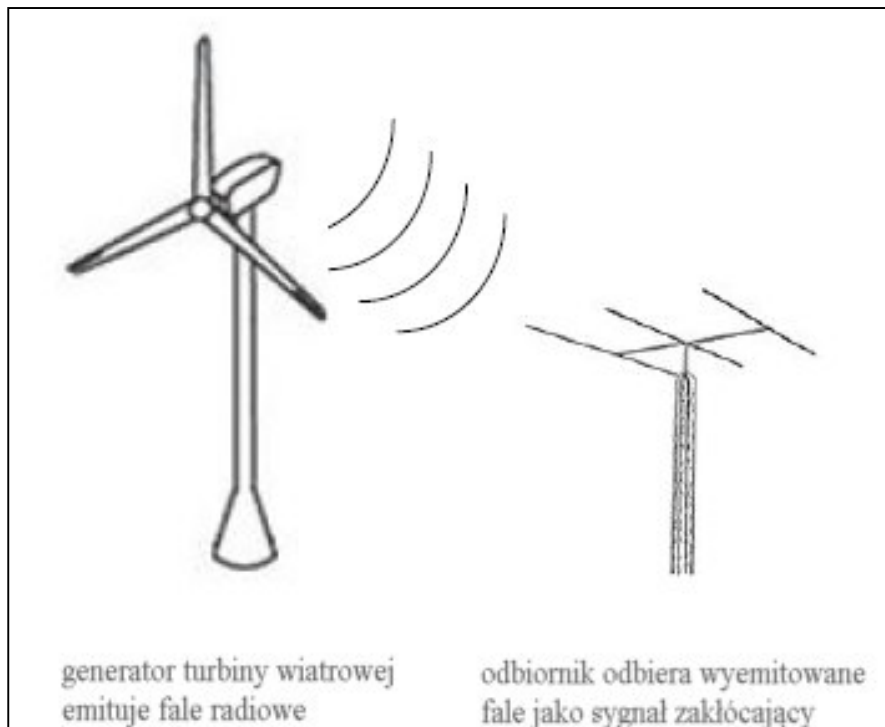
- interferencje elektromagnetyczne – mają miejsce wtedy, gdy generowane i emitowane przez siłownie wiatrowe promieniowanie elektromagnetyczne zawiera się w paśmie użytkowanym przez różne służby
- efekt pola bliskiego – występuje, kiedy siłownie wiatrowe zlokalizowane są w bezpośrednim sąsiedztwie nadajników, a ich praca powoduje zmianę charakterystyki promieniowania nadajników
- efekt dyfrakcyjny – występuje wówczas, gdy lokalizacja farmy wiatrowej powoduje blokowanie fal radiowych na drodze do odbiornika, co w konsekwencji powoduje spadek mocy sygnału
- efekt odbiciowy – występuje, kiedy fale radiowe są odbijane od powierzchni turbin wiatrowych

### **11.1. Interferencje elektromagnetyczne**

Zjawisko występowania interferencji elektromagnetycznych zostało przedstawione na RYSUNKU 2.

Zjawisko to polega na emitowaniu przez generator siłowni wiatrowej promieniowania elektromagnetycznego o częstotliwości radiowej. Promieniowanie to bezpośrednio wpływa na sygnał radiowy, przekształcając go, lub jest bezpośrednio odbierane przez odbiorniki jako zakłócenie.





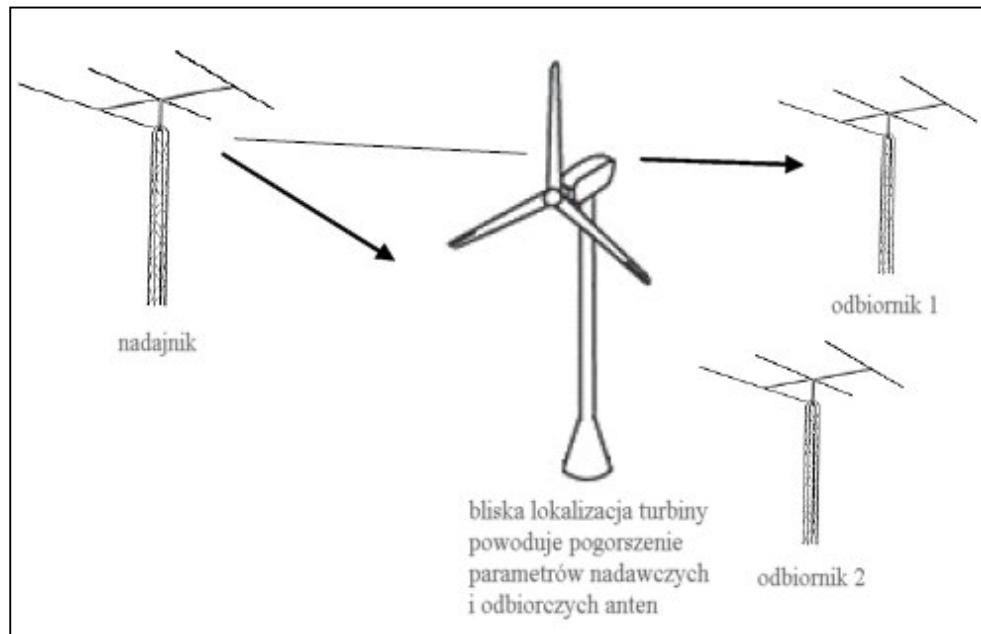
**Rys. 2.** Zjawisko interferencji elektromagnetycznej

W przypadku współczesnych konstrukcji generatorów siłowni wiatrowych zjawisko takie praktycznie nie występuje. Wysokie wymagania nałożone na producentów urządzeń elektrycznych w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej powodują, że urządzenia te nie są źródłem powstawania zjawiska interferencji elektromagnetycznej. Nadmienić należy, że te same wymagania dotyczą również wpływu zewnętrznego promieniowania elektromagnetycznego na pracę urządzeń. Stąd też w interesie firm produkujących urządzenia jest jak najlepsze zabezpieczenie generatorów przed emisją promieniowania jak i wpływem promieniowania zewnętrznego, bowiem przy silnych polach zewnętrznych mogłoby dochodzić do zakłócenia pracy generatora jak i urządzeń sterujących.

Z badań przeprowadzonych w terenie farm wiatrowych zlokalizowanych w Nowej Zelandii wynika, iż ryzyko wystąpienia zjawiska interferencji elektromagnetycznej powodowanego przez generatory siłowni wiatrowych jest bardzo niskie, stąd też należy uznać, że również projektowana farma wiatrowa, wyposażona w nowoczesne siłownie wiatrowe firmy General Electric GE 2.5 xl, również nie będzie źródłem zakłóceń interferencyjnych.

## 11.2. Efekt pola bliskiego

Zjawisko występowania efektu pola bliskiego zostało przedstawione na **RYSUNKU 3**.



Rys. 3. Zjawisko efektu pola bliskiego

Obszar znajdujący się bezpośrednio wokół nadajników i odbiorników antenowych jest zwany polem bliskim. Ma ono bardzo duży wpływ na właściwości nadawcze i odbiorcze anten. Dla efektywnej pracy anten strefa ta musi być wolna od wszelkiego rodzaju urządzeń, które mogły by powodować reemisję sygnału radiowego lub jego absorpcję. Zasięg występowania pola bliskiego jest związany z częstotliwością nadawczą lub odbiorczą anten oraz z ich kierunkowością. W przypadku urządzeń pracujących z częstotliwościami VHF lub UHF zasięg pola bliskiego wynosi ok. 10-20m. W przypadku projektowanej farmy wiatrowej Jeżyce żadna z elektrowni wiatrowych nie zostanie zlokalizowana w tak małej odległości od jakichkolwiek nadajników lub odbiorników stacjonarnych. Zjawisko to może jednak występować w przypadku nadajników mobilnych, takich jak telefony komórkowe. Można przypuszczać, iż w odległości 10-20m od wierz elektrowni mogą pojawić się pewne trudności w nawiązywaniu łączności przy pomocy telefonów mobilnych. Należy jednak podkreślić, iż ze względu na lokalizację elektrowni w znacznej odległości od terenów mieszkalnych przebywanie ludzi w ich sąsiedztwie będzie incydentalne, a ich wpływ na jakość połączeń komórkowych będzie pomijalny.

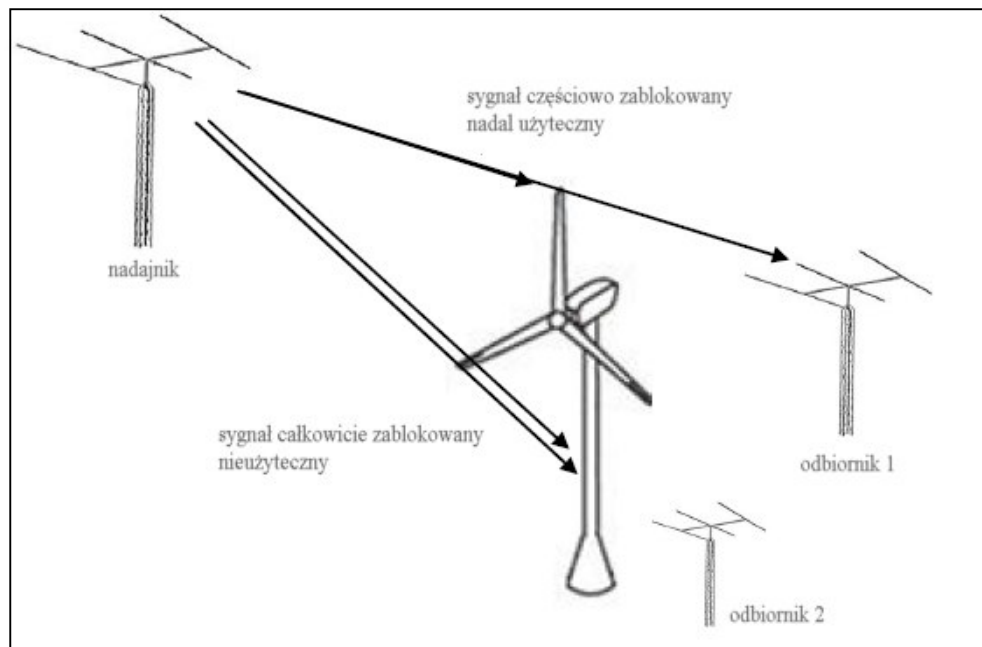
### 11.3. Efekt dyfrakcyjny

Zjawisko występowania efektu dyfrakcyjnego zostało przedstawione na RYSUNKU 4.

Efekt dyfrakcji polega na całkowitym lub częściowym zablokowaniu transmitowanego sygnału radiowego. Całkowite blokowanie zazwyczaj wiąże się z lokalizacją wieży turbiny na drodze propagacji fali wiatrowej, natomiast częściowe blokowanie – na przecinaniu drogi propagacji sygnału przez pióra wiatraka. Sygnał blokowany częściowo jest zazwyczaj nadal użyteczny, choć jego transmisja wymaga ciągłego korygowania, co w przypadku transmisji sygnału cyfrowego powoduje spadek prędkości transmisji.

Przedstawione zjawisko może występować jedynie w przypadku transmisji sygnału radiowego w tzw. korytarzach transmisyjnych, tj. pomiędzy nadajnikami radioliniowymi,

charakteryzującymi się bardzo dużą kierunkowością, a kierunkowymi odbiornikami. Komunikacja taka wykorzystywana jest zazwyczaj przez służby telekomunikacyjne do przekazywania informacji zbiorczej z punktu do punktu. Transmisje radioliniowe nie są wykorzystywane przez ludność cywilną czy też radioamatorów.



Rys. 4. Zjawisko efektu dyfrakcyjnego

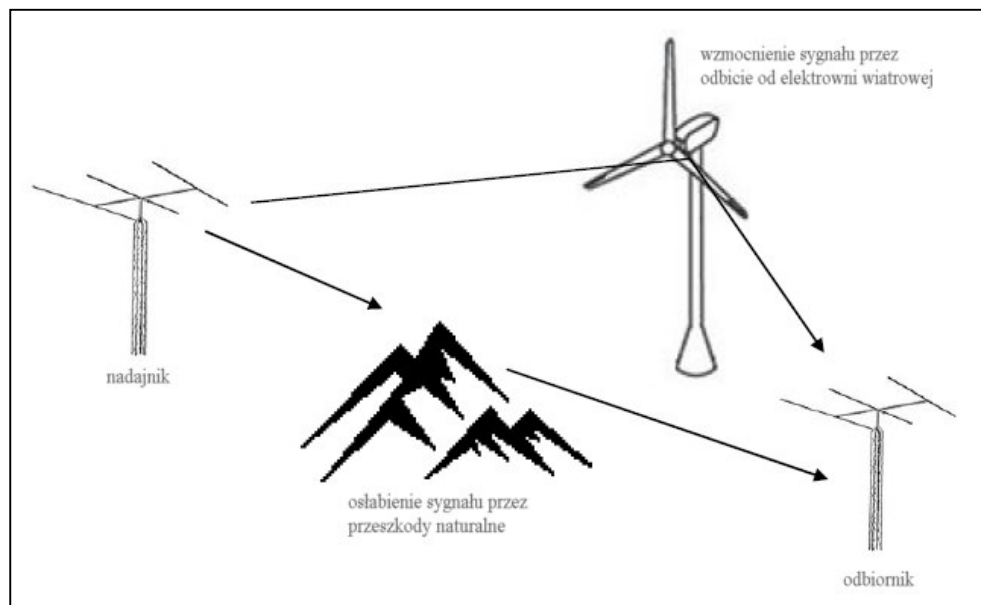
W przypadku projektowanej farmy wiatrowej Krupy żadna z siłowni wiatrowych nie została zlokalizowana w korytarzu teletransmisyjnym żadnego z operatorów telekomunikacyjnych czy też wykorzystywanym przez służby takie jak Policja, Straż Pożarna czy Pogotowie Ratunkowe, stąd też w przypadku przedmiotowej inwestycji zjawisko takie nie będzie występowało.

#### 11.4. Efekt odbiciowy

Zjawisko odbicia sygnału radiowego od konstrukcji wieży elektrowni lub od samej turbiny elektrowni jest zjawiskiem najpowszechniejszym z opisywanych. Dotyczy ono głównie transmisji radiowo-telewizyjnych odbieranych przez ludność, w szczególności mieszkańców terenów położonych w sąsiedztwie elektrowni wiatrowych. Ze względu na wszechkierunkową charakterystykę nadawczą anten radiowo-telewizyjnych sygnał radiowo-telewizyjny jest dostępny w każdym miejscu, nawet w bardzo dużej odległości od nadajnika. Niemniej jednak jakość odbieranego sygnału zależy od jego mocy. Bardzo często fale radiowe spotykają na swojej drodze przeszkody, które absorbując część energii powodują osłabienie sygnału. Zjawisko występowania efektu odbicia przedstawiono na RYSUNKU 5.

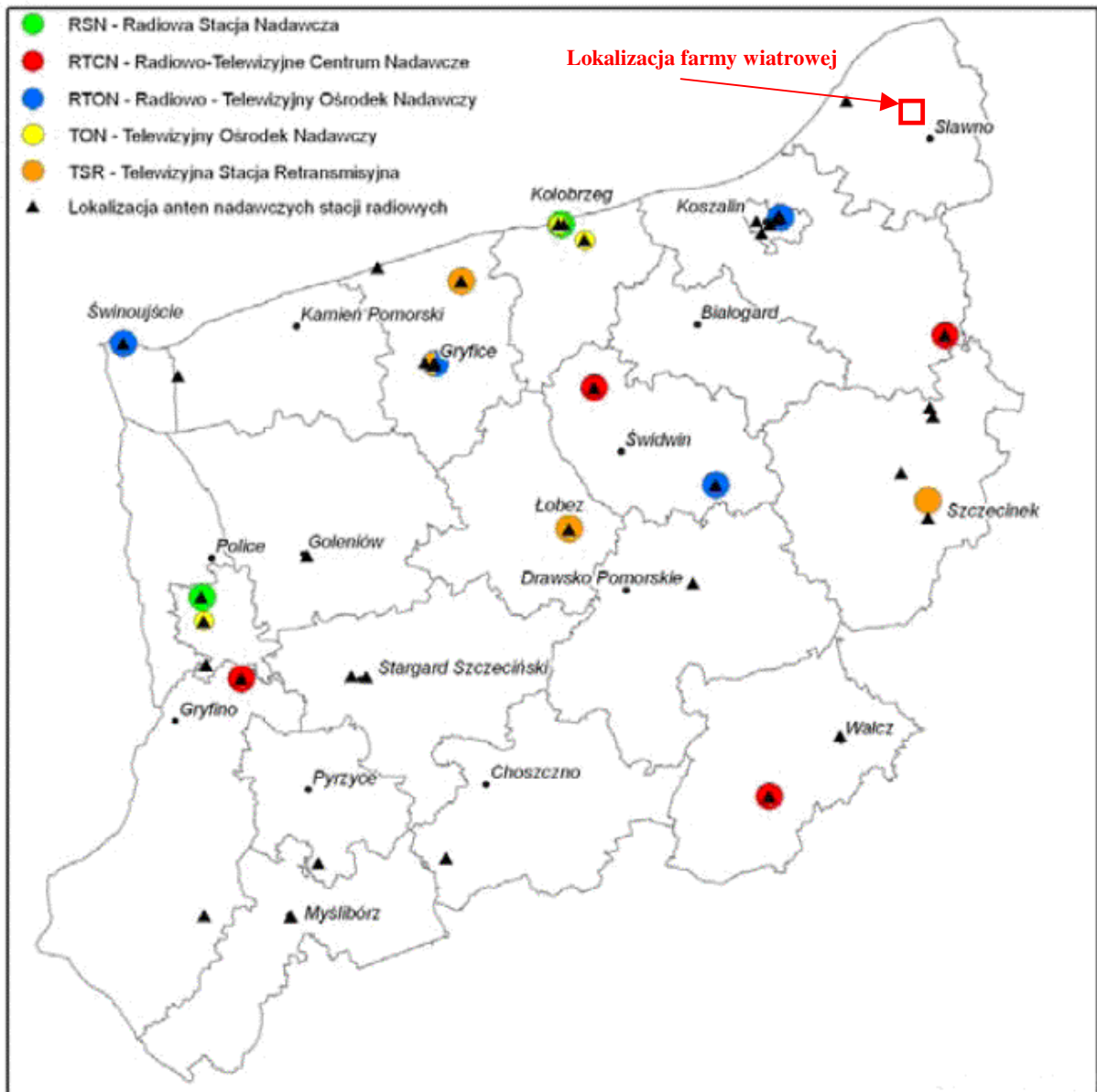
W przypadku sytuacji przedstawionej na poniższym rysunku fala radiowa, która dociera do odbiornika, jest osłabiona przez występujące na jej drodze przeszkody naturalne. W przypadku lokalizacji elektrowni wiatrowej może dojść do poprawy odbieranego sygnału, który poprzez odbicie od elektrowni zostaje wzmocniony. Należy jednak zaznaczyć, że elektrownie, a w szczególności parki elektrowni wiatrowych, w niektórych przypadkach

mogą stanowić przeszkody na drodze fal radiowych, w konsekwencji czego docierający do odbiorników sygnał będzie gorszej jakości. Należy podkreślić, iż zjawisko pogorszonego odbioru sygnału dotyczy jedynie naziemnych stacji nadawczych sygnału analogowego. W przypadku sygnału cyfrowego (np. radio cyfrowe lub telewizja cyfrowa) jakość odbieranych audycji nie zależy od mocy sygnału a jedynie od jego dostępności.



Rys. 5. Zjawisko efektu odbicia

Lokalizacja elektrowni wiatrowej Krupy nie powinna spowodować pogorszenia jakości sygnałów radiowo-telewizyjnych. Elektrownia zostanie zlokalizowana w północno-zachodniej części powiatu sławieńskiego, natomiast wszystkie nadajniki radiowo-telewizyjne zlokalizowane są w kierunku południowo-zachodnim, południowym i południowo-wschodnim od terenu inwestycji. Projektowana elektrownia nie znajdzie się na drodze propagacji fal radiowych pochodzących z tych nadajników. Lokalizację nadajników radiowo-telewizyjnych w województwie zachodniopomorskim przedstawiono na RYSUNKU 6.



Rys. 6. Lokalizacja nadajników radiowo-telewizyjnych w kontekście lokalizacji farmy wiatrowej Krupy

## 12. CHARAKTERYSTYKA ODDZIAŁYWANIA POŚREDNIEGO I WTÓRNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA

W przypadku projektowanego przedsięwzięcia polegającego na budowie farmy wiatrowej Krupy wraz z infrastrukturą towarzyszącą, oddziaływaniem wtórnym będzie oddziaływanie stacji transformatorowej 30kV/110kV Sińczyca. Inwestycja ta została objęta odrębnym opracowaniem, w ramach którego wykonany został również raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko.

Energia elektryczna ze stacji transformatorowej 30kV/110kV Sińczyca zostanie wyprowadzona za pomocą linii napowietrznej 110kV i poprowadzona do najbliższego punktu przyłączeniowego do zawodowej sieci energetycznej.

### 13. CHARAKTERYSTYKA ODDZIAŁYWANIA SKUMULOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA

Poprzez oddziaływanie skumulowane w zakresie emisji pola elektromagnetycznego w zakresie 50Hz, należy rozumieć łączne oddziaływanie całej funkcjonującej w rejonie lokalizacji farmy wiatrowej sieci energetycznej wraz z siecią energetyczną pozostałych projektów wiatrowych, tj.:

- farmy wiatrowej Nowy Jarosław realizowanej przez Nowy Jarosław Wind Invest p. z o.o.
- farmy wiatrowej Stary Jarosław realizowanej przez Stary Jarosław Wind Invest Sp. z o.o.
- stacji transformatorowej 30/110kV Sińczyca realizowanej przez Wind Invest Sp. z o.o.

Istniejąca sieć linii energetycznych jest źródłem pola elektromagnetycznego, jednak jego poziom jest wielokrotnie niższy od wartości dopuszczalnych. Stan ten nie ulegnie zmianie po wybudowaniu projektowanej farmy wiatrowej. Również funkcjonowanie pozostałych projektowanych farm wiatrowych wraz z towarzyszącą infrastrukturą, w kontekście całokształtu klimatu elektromagnetycznego środowiska, jest nieznaczne a nawet pomijalne. Wniosek ten dotyczy zarówno oddziaływania poszczególnych turbin wiatrowych jak i łącznego oddziaływania wszystkich projektowanych na tym terenie projektów wiatrowych wraz z ich infrastrukturą towarzyszącą.

### 14. WSKAZANIA DOTYCZĄCE MONITORINGU ŚRODOWISKA

Zasady prowadzenia pomiarów kontrolnych i monitoringowych stanu środowiska w zakresie pola elektromagnetycznego określono w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 roku w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów (Dz. U. nr 192, poz. 1883).

Nieznaczne oddziaływanie instalacji energetycznych o napięciu roboczym nie wyższym jak 110kV (projektowana farma wiatrowa wraz z kablową infrastrukturą energetyczną będzie pracowała przy napięciu roboczym 30kV) znalazło swój wyraz w punkcie 33 załącznika nr 1 do w/w rozporządzenia, gdzie obowiązek wykonywania takich badań został nałożony na zarządzających instalacjami (w tym liniami elektromagnetycznymi) pracującymi z napięciem znamionowym powyżej 110kV.

W związku z powyższym inwestor **nie ma** obowiązku wykonania pomiarów poziomów pól elektromagnetycznych w otoczeniu inwestycji.

### 15. PODSUMOWANIE I WNIOSKI KOŃCOWE

- Projektowane przedsięwzięcie budowy farmy wiatrowej Krupy wraz z towarzyszącą infrastrukturą nie będzie źródłem pola elektromagnetycznego o częstotliwości 50Hz lub promieniowania elektromagnetycznego w zakresie fal średnich o wartościach wyższych niż dopuszczalne.

- Realizacja przedsięwzięcia nie wpłynie na jakość odbieranych transmisji radiowo-telewizyjnych, nie zakłóci transmisji radioliniowych oraz nie spowoduje zakłóceń pracy sprzętu elektronicznego.
- Skumulowane oddziaływanie wszystkich projektów wiatrowych dla których zostały wszczęte postępowania lub wydano decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach, realizowanych na przedmiotowym terenie, nie spowoduje naruszenia standardów środowiska w zakresie emisji pola i promieniowania elektromagnetycznego.
- Zgodnie z punktem 33 załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 roku w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów [Dz.U. 2003.192.1883] inwestor **nie ma** obowiązku wykonania pomiarów poziomów pól elektromagnetycznych w otoczeniu inwestycji.

## ZESTAWIENIE ZAŁĄCZNIKÓW

ZAŁĄCZNIK GRAFICZNY 1	Rozkład pola elektromagnetycznego wokół elektrowni wiatrowej
ZAŁĄCZNIK GRAFICZNY 2	Układ sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia 30kV farmy wiatrowej Krupy



Tytuł opracowania:

Analiza oddziaływania w zakresie emisji pola i promieniowania elektromagnetycznego przedsięwzięcia polegającego na budowie farmy wiatrowej Krupy wraz z infrastrukturą towarzyszącą

Skala mapy:

---

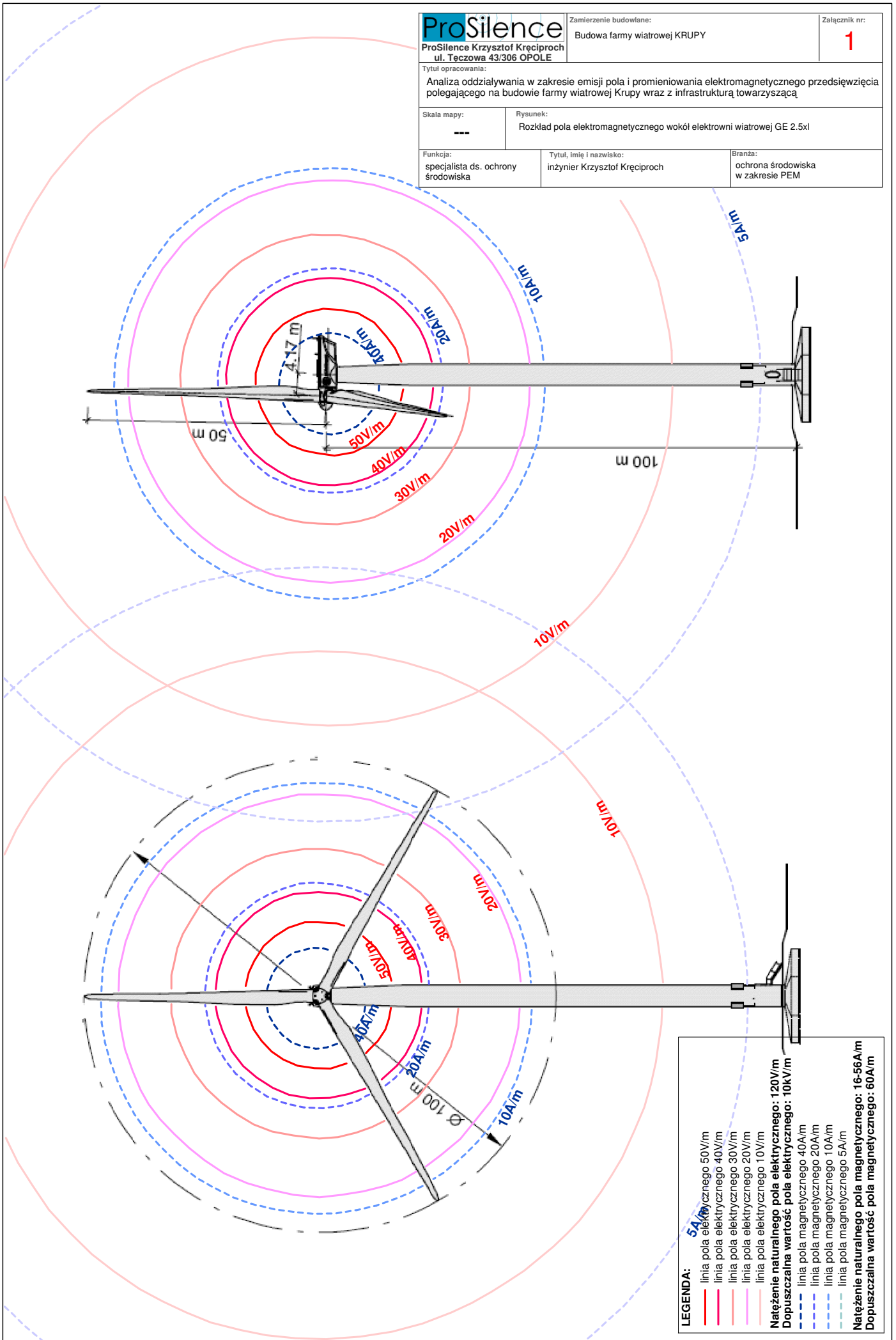
Rysunek:

Rozkład pola elektromagnetycznego wokół elektrowni wiatrowej GE 2.5x1

Funkcja:  
specjalista ds. ochrony  
środowiska

Tytuł, imię i nazwisko:  
inżynier Krzysztof Kręciproch

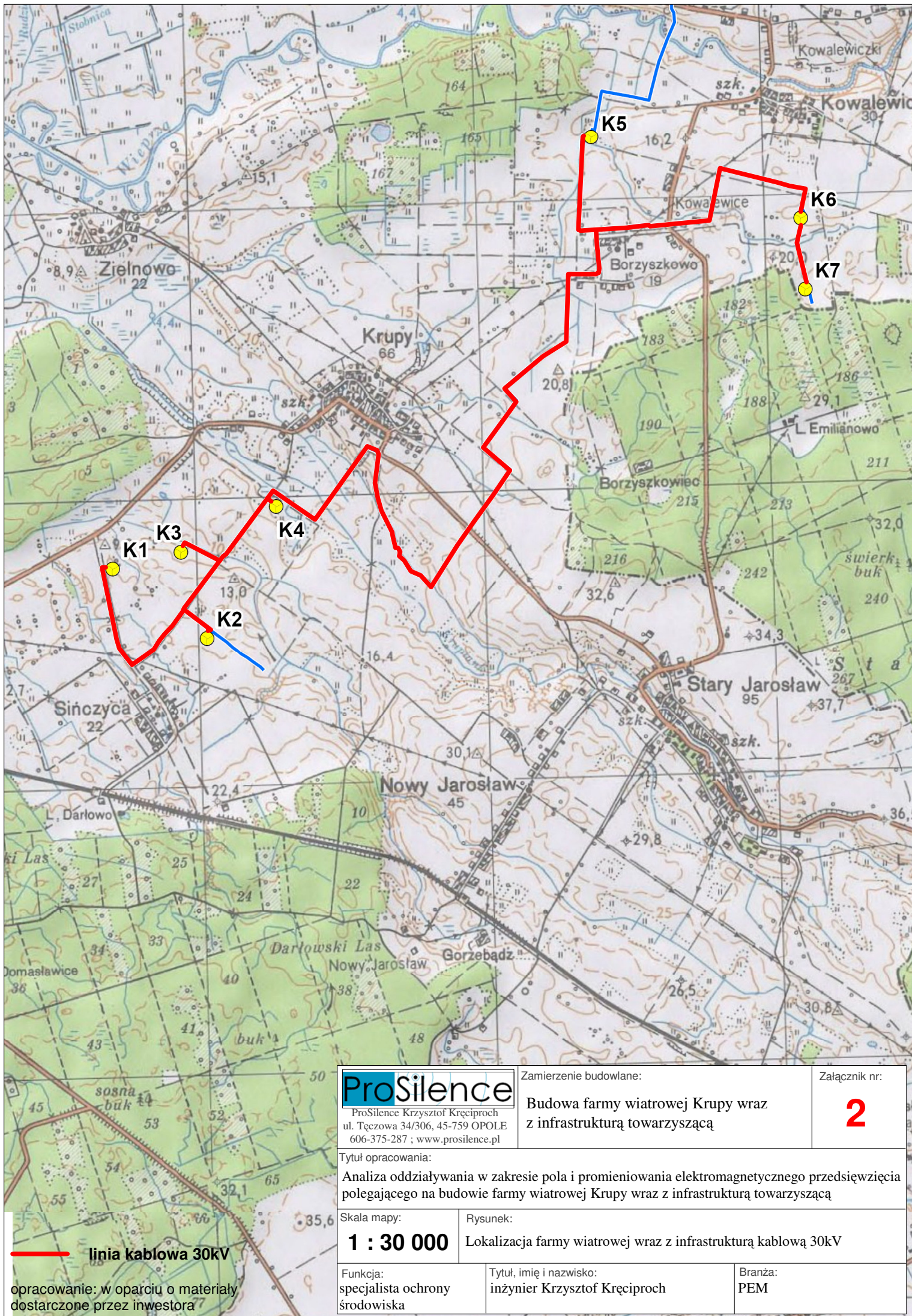
Branża:  
ochrona środowiska  
w zakresie PEM



**LEGENDA:**

- 50A/m
- linia pola elektrycznego 50V/m
- linia pola elektrycznego 40V/m
- linia pola elektrycznego 30V/m
- linia pola elektrycznego 20V/m
- linia pola elektrycznego 10V/m
- Natężenie naturalnego pola elektrycznego: 120V/m**
- Dopuszczalna wartość pola elektrycznego: 10kV/m**
- linia pola magnetycznego 40A/m
- linia pola magnetycznego 20A/m
- linia pola magnetycznego 10A/m
- linia pola magnetycznego 5A/m
- Natężenie naturalnego pola magnetycznego: 16-56A/m**
- Dopuszczalna wartość pola magnetycznego: 60A/m**





**ProSilence**

ProSilence Krzysztof Kręciproch  
 ul. Tęczowa 34/306, 45-759 OPOLE  
 606-375-287 ; www.prosilence.pl

Zamierzenie budowlane:

**Budowa farmy wiatrowej Krupy wraz z infrastrukturą towarzyszącą**

Załącznik nr:

**2**

Tytuł opracowania:

**Analiza oddziaływania w zakresie pola i promieniowania elektromagnetycznego przedsięwzięcia polegającego na budowie farmy wiatrowej Krupy wraz z infrastrukturą towarzyszącą**

Skala mapy:

**1 : 30 000**

Rysunek:

**Lokalizacja farmy wiatrowej wraz z infrastrukturą kablową 30kV**

Funkcja:  
 specjalista ochrony środowiska

Tytuł, imię i nazwisko:  
 inżynier Krzysztof Kręciproch

Branża:  
 PEM

**linia kablowa 30kV**

opracowanie: w oparciu o materiały dostarczone przez inwestora