



Stefan Różycki

# Ochrona środowiska przed polami elektromagnetycznymi. Informator dla administracji samorządowej



**Ochrona środowiska  
przed polami elektromagnetycznymi.  
Informator dla administracji samorządowej**



Stefan Różycki

**Ochrona środowiska  
przed polami elektromagnetycznymi.  
Informator  
dla administracji samorządowej**

Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska

Warszawa 2011

**Ochrona środowiska przed polami elektromagnetycznymi.  
Informator dla administracji samorządowej**

Stefan Różycki

**Autor projektu okładki:**

Filip Ostrowski (Adekwatna)

**Autor zdjęć:**

Stefan Różycki

**Redakcja wydania:**

Katarzyna Gałęcka

Anna Orłowska

Robert Lasecki

Niniejsza publikacja nie stanowi źródła prawa, dlatego informacje w niej zawarte nie mają charakteru wiążącego. Publikacja ma charakter zbioru zasad mających pomóc w wyborze metod planowania i przygotowania inwestycji.

© **Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska**

**ISBN 978-83-62940-21-9**

**Wydawca:**

Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska  
Departament Ocen Oddziaływania na Środowisko  
ul. Wawelska 52/54, 00-922 Warszawa  
[www.gdos.gov.pl](http://www.gdos.gov.pl) (menu OOS)

**Wydanie pierwsze  
Warszawa 2011**

**Nakład:** 1000 egz.

**Skład, łamanie i druk:**

Centrum Usług Wspólnych  
ul. Powsińska 69/71  
02-903 Warszawa



Sfinansowano ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w ramach programu priorytetowego „Wspieranie systemu ocen oddziaływania na środowisko i obszarów Natura 2000”, zgodnie z umową nr 396/2010/Wn-50/NE-00/D z dnia 17.08.2010 r.

# Spis treści

---

WSTĘP .....	7
I. Wprowadzenie .....	11
II. Definicje pojęć podstawowych .....	15
III. Pola elektromagnetyczne – źródła pól – pola naturalne i pola wytwarzane przez człowieka trochę fizyki i trochę historii .....	21
IV. Ochrona przed polami elektromagnetycznymi – ochrona ludności w środowisku i ochrona pracowników .....	25
1. Podstawy normowania – uzasadnienie naukowe .....	27
2. Przegląd unormowań – zaleceń międzynarodowych .....	28
3. Działania międzynarodowe – UE, WHO, ICNIRP .....	33
4. Polskie unormowania .....	34
5. Oddziaływania pól elektromagnetycznych na elementy środowiska .....	35
5.1. Prawny system ochrony środowiska przed polami elektromagnetycznymi .....	35
5.1.1. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska .....	35
5.1.2. Rozporządzenie Ministra Środowiska z 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów (Dz. U. Nr 192 poz. 1883) .....	36
5.1.3. 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) .....	38
5.1.4. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 lipca 2010 r. w sprawie rodzajów instalacji, których eksploatacja wymaga zgłoszenia (Dz. U. Nr 130 poz. 880) .....	39
5.1.5. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 lipca 2010 r. w sprawie zgłoszenia instalacji wytwarzających pola elektromagnetyczne (Dz. U. Nr 130 poz. 879) .....	39
5.1.6. 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 (Dz. U. 199, poz. 1227 z późn. zm.) .....	41
5.1.7. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. Nr 213 poz. 1397) .....	41

---

5.2. Lokalizacja, projektowanie, budowa i utrzymanie instalacji emitujących pola elektromagnetyczne .....	43
5.2.1. Organy właściwe w sprawach ochrony środowiska przed polami elektromagnetycznymi .....	43
5.2.2. Zasady lokalizacji i projektowania instalacji emitujących pola elektromagnetyczne i metody ograniczania wpływu pól elektromagnetycznych .....	44
5.2.3. Pola elektromagnetyczne w otoczeniu instalacji. Metody prognozowania i zasady weryfikacji .....	53
5.2.4. Pomiary poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku, wymagania Polskiej Normy PN-EN ISO/IEC 17025:2005: Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących .....	56
V. Aneks I Ochrona pracowników przed oddziaływaniem pól elektromagnetycznych, podstawowe przepisy i normy .....	57
VI. Aneks II Wykaz norm technicznych przydatnych przy rozpatrywaniu spraw dotyczących pól elektromagnetycznych .....	61
VII. Bibliografia .....	65

**Wstęp**







## Wstęp

---

Trudno sobie wyobrazić nasze życie bez światła elektrycznego, radia, telewizji, możliwości rozmawiania z różnymi osobami bez względu na to jak daleko od nas się znajdują czy też bieżącego dostępu do wiadomości, słowników, encyklopedii lub informacji o działaniu różnych instytucji.

Wszystko to o czym napisaliśmy w poprzednim zdaniu wymaga działania odpowiedniej infrastruktury. Linie elektroenergetyczne, stacje radiowe i telewizyjne i stacje telefonii komórkowej czy stacje dostępu do Internetu są źródłami pól elektromagnetycznych.

Celem opracowania i wydania niniejszego *Informatora* było przedstawienie podstawowych informacji dotyczących ochrony środowiska przed polami elektromagnetycznymi: zasad ustalania poziomów dopuszczalnych pól elektromagnetycz-

nych, uregulowań prawnych i charakterystyk oddziaływań najczęściej występujących rodzajów instalacji na środowisko.

Administracja samorządowa ma, wśród ogromu innych zadań, również zadania dotyczące infrastruktury technicznej – w tym takiej, która wytwarza pola elektromagnetyczne. Dla przykładu: uwzględnianie tejże infrastruktury w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego, znaczenie którego to zadania trudno przecenić, wydawanie decyzji związanych z lokalizacją instalacji i pozwoleń na budowę, prowadzenie procedur oceny oddziaływania na środowisko czy też przyjmowanie zgłoszeń instalacji emitujących pola elektromagnetyczne.

Opracowanie powstało na zlecenie Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Warszawie.



**I.**

# **Wprowadzenie**





## Wprowadzenie

„W dzisiejszych czasach, kiedy to otaczający nas świat zmienia się w zawrotnym tempie i pojawiają się coraz to nowe wynalazki...”

Od dawien dawna, kolejne pokolenia zapisują bardzo podobnie brzmiące zdania. Oczywiście jest, że musimy dbać o swoje otoczenie i nasze w nim miejsce. Oczywiście jest również, że zmieniając swoje otoczenie człowiek wykorzystuje całą dotychczas zdobytą wiedzę. I cały czas powinien tę przebogata wiedzę wykorzystywać dla ochrony siebie i otaczającej nas przyrody.

Elektryczność w każdym domu i wszechobecne radio to składniki naszej, współczesnej kultury.

Zrozumienie zjawisk elektrycznych, dzięki którym mamy do swojej dyspozycji i elektryczność i radio, nie jest wcale proste.

Zjawiska elektryczne, zachodzące w świecie zawsze zaprzętały wyobraźnię artystów i pobudzały do prób ich przedstawiania. Jedną z takich prób widzimy na pochodzącym z 1896 roku obrazie Józefa Chełmońskiego, zatytułowanym „Burza”.



**Ryc. 1.1.** Józef Chełmoński. „Burza”. Obraz z 1896 r. Oryginał znajdujący się w zbiorach Muzeum Narodowego w Krakowie (nr sygn. MNK IIa-237), wykorzystano za zgodą Muzeum Narodowego w Krakowie.

Wytwarzane przez naszą technikę pola elektromagnetyczne, mimo swojego niezbyt długiego istnienia najpierw w ludzkiej świadomości, potem w laboratoriach i wreszcie w realnym świecie są tylko dodatkiem do pola elektromagnetycznego występującego w naszym otoczeniu „od zawsze”.

Matematyczne równania pokazujące zależności między polem elektrycznym i magnetycznym zostały zapisane przez Jamesa Clerka Maxwella w 1864 roku. Maxwell korzystał oczywiście z dorobku poprzednich pokoleń naukowców.

W tych samych czasach – w drugiej połowie XIX wieku powstawało wiele prac opisujących elektryczne aspekty otaczającego nas świata. Poniżej na ryc. 1.2. przykład jednej z popularyzatorskich prac.

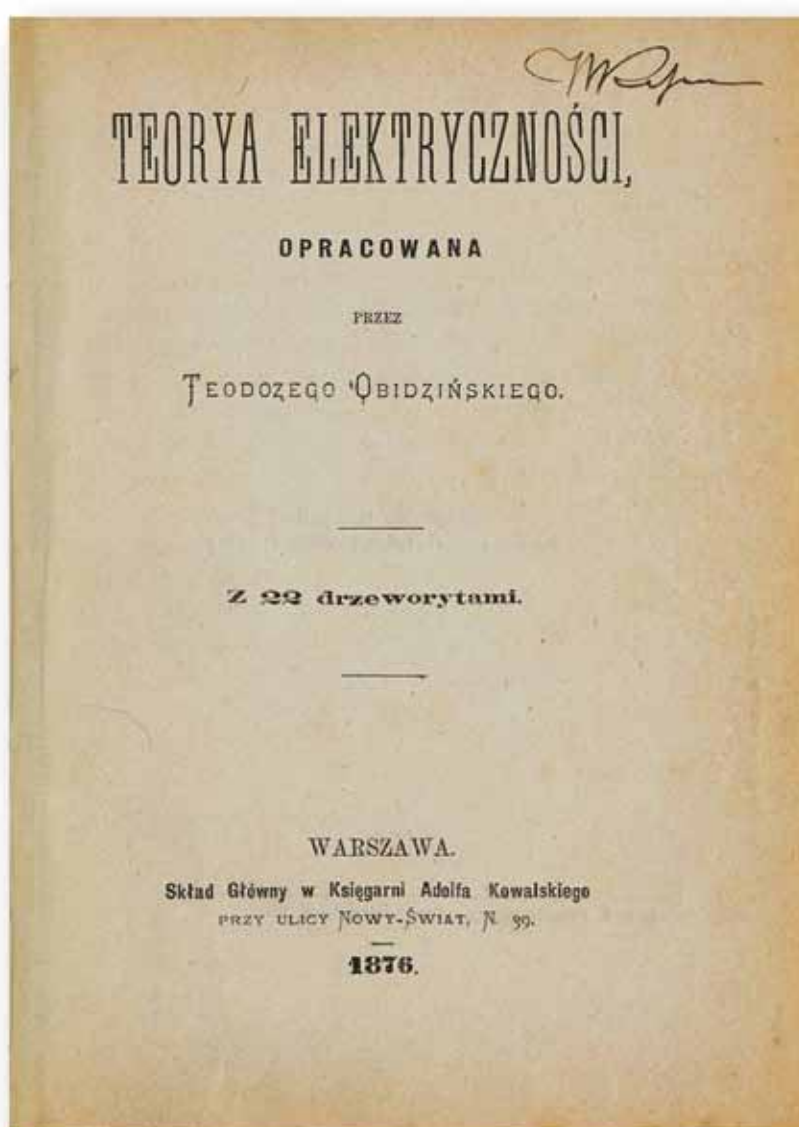
Praktyczne wykorzystanie zależności zapisanych przez Maxwella zapoczątkowano na szeroką skalę w pierwszej dekadzie XX wieku. Wtedy to właśnie Guglielmo Marconi zbudował pierwszy stały system łączności radiowej między Europą i Ameryką.

A już kilkanaście lat później, bo w 1923 roku, na terenach dzisiejszej warszawskiej dzielnicy Bemowo uroczyście uruchomiono Transatlantycką

Centralę Radiotelegraficzną, która zapewniała nam nieprzerwaną łączność z Ameryką.

Podczas II Wojny Światowej powstało wiele wynalazków, z których korzystamy do dzisiaj. Właśnie wtedy miały swoje miejsce początki prawdziwie ruchomej łączności radiowej, komputerów czy radarów w ich współczesnym kształcie.

Równoległe, badano wpływ pól elektrycznych, magnetycznych i elektromagnetycznych na przyrodę ożywioną, w tym oczywiście na ludzi i ich zdrowie. Badania te są cały czas prowadzone. Dotychczasowe ich wyniki nie powinny wywoływać niepokoju użytkowników prądu i radia.



**Ryc. 1.2.** *Teoria elektryczności opracowana przez Teodozego Obidzińskiego z 22 drzeworytami.* Warszawa, Skład Główny w Księgarni Adolfa Kowalskiego, 1876 r. Karta tytułowa.



**II.**

## **Definicje pojęć podstawowych**





## Definicje pojęć podstawowych

Poniżej podano definicje pojęć, którymi posłużono się w dalszych częściach tekstu. Definicje te zaczerpnięto z naukowej literatury przedmiotu oraz z polskich norm i przepisów.

– **pole elektromagnetyczne** – zgodnie z art. 3 pkt 18) ustawy Prawo ochrony środowiska (POŚ), ilekroć w tej ustawie jest mowa o polach elektromagnetycznych – rozumie się przez to pola elektryczne, magnetyczne oraz elektromagnetyczne o częstotliwościach od 0 Hz do 300 GHz; szczególny stan materii, charakteryzujący wszelkie oddziaływania pomiędzy ładunkami elektrycznymi, prądami elektrycznymi i dipolami magnetycznymi równocześnie za pośrednictwem pola elektrycznego i pola magnetycznego. Pole elektromagnetyczne opisują takie wielkości fizyczne jak np. gęstość mocy pola, podawana w watach na metr kwadratowy ( $W/m^2$ ), natężenie składowej elektrycznej pola, podawane w woltach na metr ( $V/m$ ), natężenie składowej magnetycznej pola, podawane w amperach na metr ( $A/m$ );

- **pole elektryczne** – stan energetyczny przestrzeni, w którym na ładunki elektryczne oddziałuje siła;
- **pole magnetyczne** – stan energetyczny przestrzeni, w którym na ładunek elektryczny będący w ruchu oddziałuje siła;
- **antena** – urządzenie przeznaczone do wypromieniowania lub odbioru energii fali elektromagnetycznej, wg.: PN-80/T-01012:1980 Słownictwo telekomunikacyjne. Anteny. Nazwy i określenia;
- **anteny ścianowe** – składają się z pewnej liczby rozmieszczonych w szeregi i piętra dipoli tworzących ściany;
- **anteny sektorowe** – anteny stacji bazowych telefonii komórkowej, służące do połączeń z abonentami sieci;
- **anteny radiolinii** – anteny o wąskich charakterystykach promieniowania do przesyłania informacji między nieruchomymi punktami przestrzeni;



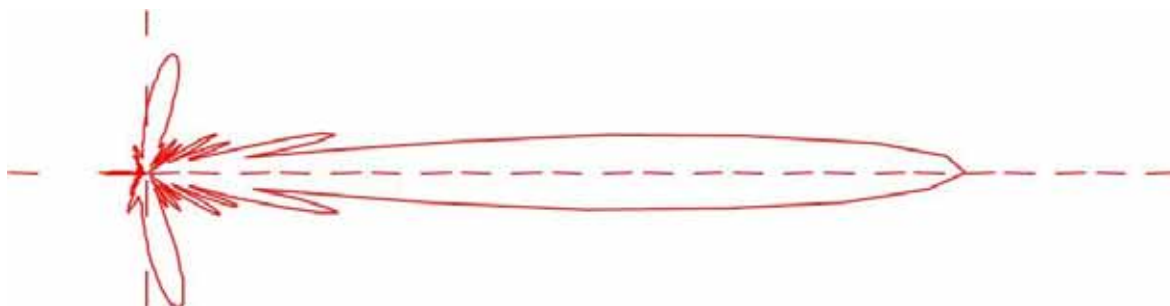
**Ryc. 2.1.** Iglica PKiN w Warszawie z widocznymi antenami ścianowymi



**Ryc. 2.2.** Anteny sektorowe i anteny radiolinii widoczne na konstrukcji wsporczej stacji bazowej telefonii komórkowej



Ryc. 2.3. Wnętrze anteny sektorowej telefonii komórkowej GSM 900 i GSM 1800



Ryc. 2.4. Przykładowa charakterystyka promieniowania anteny sektorowej stosowanej w telefonii komórkowej w przekroju pionowym

- **charakterystyka promieniowania anteny** – zamknięta powierzchnia, w ogólnym przypadku złożona z kilku powłok różnej postaci, przy czym odległość punktów tej powierzchni od środka układu współrzędnych obrazuje przestrzenny rozkład natężenia pola elektrycznego lub gęstości mocy (charakterystyka promieniowania mocy) w obszarze pola dalekiego, odniesiony względem wartości maksymalnej, wg.: PN-80/T-01012:1980 Słownictwo telekomunikacyjne. Anteny. Nazwy i określenia
- **równoważna moc promieniowana izotropowo** – zastępcza moc promieniowana (ERP) – iloczyn mocy doprowadzonej do anteny i zysku energetycznego anteny. Zysk energetyczny anteny może być odniesiony do anteny izotropowej, mówi się wówczas o zastępczej mocy promieniowanej izotropowo (EIRP), wg.: PN-80/T-01012:1980 Słownictwo telekomunikacyjne. Anteny. Nazwy i określenia;
- **antena izotropowa**, źródło izotropowe – hipotetyczna antena promieniująca równomiernie w pełnym kącie bryłowym, wg.: PN-80/T-01012:1980 Słownictwo telekomunikacyjne. Anteny. Nazwy i określenia;
- **środek elektryczny anteny** – miejsce, będące środkiem układu współrzędnych, względem którego wyznaczono charakterystykę promieniowania anteny;
- **kierunek wiązki głównej promieniowania anteny** – wiązka główna (charakterystyki promieniowania) – wiązka zawierająca kierunek maksymalnego promieniowania, wg.: PN-80/T-01012:1980 Słownictwo telekomunikacyjne. Anteny. Nazwy i określenia;
- **miejsca dostępne dla ludności** – wszystkie miejsca środowiska, za wyjątkiem miejsc do których dostęp ludności jest niemożliwy, zabroniony, utrudniony lub wymaga posługiwania się sprzętem (art. 124 ust. 2 POŚ);
- **oś wiązki głównej promieniowania anteny** – linia poprowadzona wzdłuż kierunku wiązki głównej promieniowania anteny;
- **odległość miejsc dostępnych dla ludności od środka elektrycznego anteny** – odcinek linii prostej, który wyznacza się w osi głównej wiązki promieniowania anteny uwzględniając azymut i pochylenie tej osi. Miejsca dostępne dla ludności mogą znajdować się pod osią głównej wiązki

promieniowania anteny, co nie zwalnia operatora od stosowania standardów jakości środowiska, o których mowa w art. 122 ustawy Prawo ochrony środowiska;

- **instalacja** – zgodnie z Art. 3 p 6) ustawy Prawo ochrony środowiska poprzez instalację rozumie się:
  - a) stacjonarne urządzenie techniczne,
  - b) zespół stacjonarnych urządzeń technicznych powiązanych technologicznie, do których tytułem prawnym dysponuje ten sam podmiot i położonych na terenie jednego zakładu,
  - c) budowle niebędące urządzeniami technicznymi ani ich zespołami, których eksploatacja może spowodować emisję;
- **istotna zmiana instalacji** – istotną zmianą instalacji elektroenergetycznych, radiokomunikacyjnych, radiolokacyjnych i radionawigacyjnych będą takie zmiany ich funkcjonowania lub rozbudowy takich instalacji, które mogą powodować w środowisku znaczące zwiększenie poziomów pól elektromagnetycznych, których źródłami są te instalacje. Zgodnie z pkt. 4 normy PN-EN 62311:2010 „Ocena urządzeń elektronicznych i elektrycznych w odniesieniu do ograniczeń

ekspozycji ludności w polach elektromagnetycznych (0 Hz-300 GHz)” przyjmuje się, że instalacje będące źródłami pól elektromagnetycznych nie wytwarzające pól elektromagnetycznych o poziomach wyższych niż ½ poziomów dopuszczalnych spełniają wymagania tej normy bez dalszego sprawdzania. Biorąc pod uwagę powyższe przyjmuje się, że istotnymi zmianami instalacji emitujących pola elektromagnetyczne są wszelkie zmiany sposobu funkcjonowania takich instalacji lub ich rozbudowy, które spowodują zwiększenie poziomów pól elektromagnetycznych występujących w ich otoczeniu do wartości ½ poziomów dopuszczalnych pól, określonych w przepisach ochrony środowiska dla takich instalacji. W przypadkach, w których w otoczeniu instalacji emitujących pola elektromagnetyczne stwierdzono występowanie pól o poziomach wyższych od ½ określonych dla tych instalacji w przepisach ochrony środowiska wartości dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych, istotnymi zmianami takich instalacji będą wszelkie zmiany sposobu funkcjonowania takich instalacji lub ich rozbudowy, które spowodują zwiększenie poziomów pól elektromagnetycznych występujących w ich otoczeniu.



**III.**

**Pola elektromagnetyczne –  
źródła pól – pola naturalne  
i pola wytwarzane  
przez człowieka;  
trochę fizyki i trochę historii**



# Pola elektromagnetyczne – źródła pól – pola naturalne i pola wytwarzane przez człowieka; trochę fizyki i trochę historii

---

Pola elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne występują w środowisku w sposób całkowicie naturalny i są nieodłącznymi jego elementami. Dzięki naturalnemu polu magnetycznemu i jego wykorzystaniu do nawigacji było możliwe dokonanie większości odkryć geograficznych. Z kolei – ziemskie pole elektryczne przypomina nam w dramatyczny sposób o swoim istnieniu podczas burz.

O historii radia, w dwóch zdaniach, wspomnieliśmy powyżej. Istnienie radiokomunikacji zawdzięczamy umiejętności wytwarzania pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości.

Linie wysokiego napięcia służą do przesyłania energii elektrycznej dzięki wynalazkowi Nicolii Tesli. Wynalazkowi, który został rozpowszechniony w pierwszej dekadzie XX wieku. Było to wynalezienie transformatora. A dokonane zostało w tym samym czasie kiedy miała swój początek radiokomunikacja „zawodowa”, kiedy powstał pierwszy ruchomy obraz – film i kiedy Albert Einstein sformułował zależność  $E=mc^2$ .

Pierwsze linie elektroenergetyczne wysokiego napięcia na ziemiach polskich również wybudowano w pierwszej i drugiej dekadzie XX wieku.

## Źródła pól elektrycznych i magnetycznych małej częstotliwości

**Linie i stacje elektroenergetyczne** są źródłami pól elektrycznych i magnetycznych o częstotliwości 50 Hz. Rozkłady pól w otoczeniu linii elektroenergetycznych są zależne od konstrukcji linii, warunkującej usytuowanie znajdujących się pod napięciem przewodów w przestrzeni.

Od wielu lat istnieją potwierdzone pomiarowo metody obliczeniowego wyznaczania rozkładów pól elektrycznych i magnetycznych w otoczeniu linii i stacji elektroenergetycznych [8], [11], [12], [13]. Oprogramowanie pozwalające na wyznaczanie rozkładów pól elektrycznych i magnetycznych w otoczeniu linii i stacji elektroenergetycznych jest dostępne na rynku. Zostały opracowane katalogi rozkładów pól w otoczeniu linii i stacji, które po-

zwalają względnie łatwo oszacować wartości natężenia pola elektrycznego i natężenia pola magnetycznego w otoczeniu takich instalacji. Przykłady takich katalogów podano w spisie literatury pod pozycjami [9] i [10]. Ograniczona konstrukcyjnie zmienność napięć i prądów występujących w liniach elektroenergetycznych sprawia, iż wiadomo jakich maksymalnych wartości natężeń pól można się spodziewać w środowisku otaczającym linie o znanych konstrukcjach.

W Polsce jest czynnych około 45 000 km napowietrznych linii elektroenergetycznych o napięciach znamionowych 110 kV i wyższych.

Pomiary kontrolne poziomów pól elektrycznych i magnetycznych o częstotliwości 50 Hz wykonuje się, jeżeli mamy do czynienia ze stacjami elektroenergetycznymi lub napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym nie niższym niż 110 kV. W otoczeniu wewnętrznych stacji elektroenergetycznych i podziemnych linii kablowych pomiarów pól elektrycznych nie wykonuje się ze względu na to, iż pole elektryczne o częstotliwości 50 Hz nie przenika przez ściany budynków a kable stosowane w liniach podziemnych mają metalowe, uziemione osłony.

Stacje elektroenergetyczne stanowią węzły sieci elektroenergetycznej, w których, poprzez transformację zmieniane są napięcia i rozdzielany jest rozptył energii elektrycznej pomiędzy liniami wysokiego napięcia. Wszystkie stacje elektroenergetyczne najwyższych napięć są stacjami napowietrznymi – budowanymi na otwartym terenie.

Natężenia pól – elektrycznego i magnetycznego maleją szybko wraz ze wzrostem odległości od linii elektroenergetycznych.

Poza ogrodzonymi i niedostępnymi dla ludności obszarami stacji elektroenergetycznych nie występują pola elektryczne i magnetyczne o wartościach zbliżonych do dopuszczalnych, określonych w przepisach ochrony środowiska. Istotnym czynnikiem oddziałującym na środowisko, ze strony stacji elektroenergetycznych jest hałas, którego głównymi źródłami są transformatory.



### Źródła pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości

**Instalacje radiokomunikacyjne: radiowe, telewizyjne, telefonii komórkowej** czy np. dostępu do Internetu, wytwarzają pola elektromagnetyczne o częstotliwościach od około 0,1 MHz do około 60 GHz.

Obiektami radiokomunikacyjnymi, o istotnym z punktu widzenia ochrony środowiska oddziaływaniu są, ze względu na zasięgi oddziaływania, duże radiowo-telewizyjne centra nadawcze oraz – ze względu na powszechność występowania – stacje bazowe sieci telefonii komórkowych.

Radiowo-telewizyjne centra nadają programy na częstotliwościach zawartych w zakresie od 87,5 MHz do 860 MHz.

W Polsce jest obecnie stopniowo wprowadzony naziemny system cyfrowego przekazu programów radiowych i telewizyjnych. System ten zastąpi obecnie działającą, analogową sieć nadającą programy radiowe i telewizyjne.

W sieciach telefonii komórkowych, do łączności z abonentami wykorzystuje się częstotliwości z zakresów 900, 1800 i 2100 MHz.

Liczba stacji bazowych telefonii komórkowej jest powiązana z liczbą abonentów takich systemów. Zgodnie z danymi zamieszczonymi w „Małym roczniku statystycznym Polski, 2010” (Wyd. GUS, Warszawa, Rok LIII), liczba abonentów telefonii komórkowej nie rośnie już tak znacząco jak to miało miejsce w latach poprzednich. Pozwala to wnioskować, iż w najbliższym czasie liczba stacji bazowych również nie będzie rosła znacząco.

Budowane są stacje systemów radiowego dostępu do Internetu oraz stacje radiowego dostępu w stałych sieciach telekomunikacyjnych. Stacje te pracują na częstotliwościach około 2,6 GHz oraz około 5 GHz i na ogół mają niewielkie moce wyjściowe.

Zasięgi występowania pól elektromagnetycznych o wartościach, określonych w przepisach ochrony środowiska jako poziomy dopuszczalne, w otoczeniu anten stacji bazowych telefonii komórkowych są zależne od mocy doprowadzonej do tych anten i charakterystyk promieniowania tych anten. Parametrem charakteryzującym anteny jako źródła pól elektromagnetycznych są równoważne moce promieniowane izotropowo (EIRP) i zakresy częstotliwości pracy. W otoczeniu typowych stacji bazowych telefonii komórkowej GSM pola elektromagnetyczne o wartościach granicznych występują nie dalej niż kilkadziesiąt metrów od samych anten – na wysokości zainstalowania tych anten. Odległość kilkudziesięciu metrów dotyczy jedynie osi głównych wiązek promieniowania anten. Oś głównej wiązki promieniowania anteny jest to linia prosta poprowadzona przez środek elektryczny anteny w kierunku wiązki głównej promieniowania tej anteny. Kierunek wiązki głównej promieniowania anteny jest kierunkiem wiązki zawierającym kierunek maksymalnego promieniowania.

W systemie GSM stacje bazowe nadają swoje sygnały w zakresie częstotliwości od 935 do 960 MHz i od 1805 do 1880 MHz. Zgodnie z normami ETSI (Europejski Instytut Norm Telekomunikacyjnych) maksymalna moc stacji GSM nie może przekraczać 55 dBm – 320 watów. W praktyce moce doprowadzane do poszczególnych anten sektorowych nie przekraczają 20 watów. Oprócz anten sektorowych na stacjach bazowych GSM instalowane są anteny radiolinii pracujące na ogół w pasmach 23 GHz, 27 GHz i 38 GHz.

Stacje UMTS łączą się z abonentami w zakresie częstotliwości 2100 MHz. Obecnie system UMTS może wykorzystywać także inne pasma częstotliwości.

Rozkłady pól elektromagnetycznych w otoczeniach stacji bazowych są zależne od zastosowanych konfiguracji anten sektorowych, inaczej – rozsiewczych.

**IV.**

**Ochrona przed polami  
elektromagnetycznymi  
– ochrona ludności w środowisku  
i ochrona pracowników**



# 1. Podstawy normowania – uzasadnienie naukowe

---

Oddziaływanie pól elektromagnetycznych na organizmy jest zależne od częstotliwości tych pól. Obszerne przeglądy tego co wiadomo na temat mechanizmów oddziaływania pól elektromagnetycznych na organizm ludzki można znaleźć w uzasadnieniach do zaleceń ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) oraz IEEE (Institute of Electrical & Electronics Engineers) [21], [22], [23], [24].

Ekspozycja organizmów w stałych i bardzo wolno zmiennych polach elektrycznych prowadzi do gromadzenia się ładunków elektrycznych na powierzchni ciała. Obecność ładunków może być odczuwana.

Ekspozycja organizmów w stałych polach magnetycznych powoduje, dzięki indukcji magnetycznej:

- przepływ dodatkowego prądu elektrycznego w organizmie i pojawienie się różnic potencjałów elektrycznych na naczyniach krwionośnych;
- powstawanie oddziaływań magnetomechanicznych, pochodzących od sił działających na cząsteczki ferromagnetyczne, cząsteczki magnetyczne i na ferromagnetyczne implanty.

Ekspozycja organizmów w polach elektrycznych małej częstotliwości wywołuje:

- przepływ ładunków elektrycznych – dodatkowego prądu elektrycznego w organizmie,
- polaryzację ładunków na granicach ośrodków (formowanie dipoli elektrycznych),
- reorientację dipoli elektrycznych istniejących w tkankach.

Ekspozycja organizmów w polach magnetycznych małej częstotliwości prowadzi do:

- indukowania się pól elektrycznych i przepływu prądu elektrycznego, co może prowadzić do efektów elektrostymulacyjnych.

Ekspozycji organizmów w polach elektromagnetycznych o częstotliwościach powyżej 100 kiloherców (kHz) towarzyszy:

- pochłanianie (absorpcja) energii, co może prowadzić do wydzielania się znaczących ilości ciepła. Dodatkowo można wyróżnić mechanizmy oddziaływania pośredniego pól:
  - przepływ prądu gdy ciało człowieka styka się z obiektem metalowym, znajdującym się w polu elektromagnetycznym,
  - chwilowe wyładowania, które zachodzą, gdy ciało człowieka zetknie się z obiektem o innym potencjale elektrycznym (to jest gdy i ciało ludzkie i obiekt są naładowane poprzez oddziaływanie pola elektromagnetycznego),
  - oddziaływanie pól elektromagnetycznych pochodzących od urządzeń medycznych noszonych przez człowieka.

Oprócz podanych powyżej mechanizmów oddziaływania istnieją hipotezy dotyczące innych mechanizmów. Odnosi się to zwłaszcza do słabych pól, na przykład: słabe pola mogą, hipotetycznie, zaburzać niektóre funkcje błon komórkowych, prowadząc w konsekwencji między innymi do zmian wydzielania (sekrecji) hormonów. Hipotezy te są intensywnie badane, lecz nie są dotychczas pozytywnie zweryfikowane.

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy można stwierdzić, że ryzyko zdrowotne, wynikające z ekspozycji ludności w sztucznych polach elektromagnetycznych spotykanych w praktyce w środowisku, w otoczeniu prawidłowo zlokalizowanych, zbudowanych i eksploatowanych urządzeń jest tylko hipotetyczne, lub w najgorszym przypadku znikome.

Informacje o skutkach działania pól elektromagnetycznych podano w dalszych częściach publikacji.

## 2. Przegląd unormowań – zaleceń międzynarodowych

### Zalecenia Rady Europejskiej

Dokumentem normatywnym Unii Europejskiej, dotyczącym ochrony ludności przed polami elektromagnetycznymi jest przyjęte w dniu 12 lipca 1999 roku **Zalecenie Rady Europejskiej w sprawie ograniczania ekspozycji ludności w polach elektromagnetycznych o częstotliwościach od 0 Hz do 300 GHz (1999/519/EC)**. Zalecenie to zostało opracowane w oparciu o zalecenia ICNIRP – Międzynarodowej Komisji Ochrony przed Promieniowaniem Niejonizującym (*International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*). Sama ICNIRP jest uznawana przez organ Komisji Europejskiej – SANCO (Dyrektoriat Generalny Ochrony Zdrowia i Konsumentów) za miarodajne ciało naukowe. Przyjęte w zaleceniach ICNIRP wartości dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych zostały określone tak, aby z odpowiednim zapasem bezpieczeństwa, wykluczyć możliwość występowania negatywnych skutków zdrowotnych oddziaływania takich pól.

Zalecenie Rady Europejskiej zawiera wykaz wielkości fizycznych zalecanych do stosowania przy określaniu oddziaływania pól elektromagnetycznych na ludzi. Określono poziomy ochrony podstawowej – ograniczenia podstawowe (miary bezpośrednie), odnoszące się do zjawisk bezpośrednio występujących w organizmach ludzi oraz określono poziomy odniesienia – odpowiadające naszym, krajowym poziomom dopuszczalnym.

Termin: „ograniczenia podstawowe” odnosi się, w omawianym tu zaleceniu, do ograniczania ekspozycji ludzi w zmiennych w czasie polach elektrycznych, magnetycznych i elektromagnetycznych. Ograniczenia te określono przyjmując za ich podstawę istniejące, dobrze naukowo udokumentowane dane opisujące zjawiska biologiczne, będące konsekwencją oddziaływania pól oraz – również dobrze udokumentowane, zdrowotne efekty występowania tych zjawisk. Wielkości fizyczne w jakich określono ograniczenia podstawowe są zależne od częstotliwości pól. Wielkościami tymi są: indukcja magnetyczna (B), gęstość prądu (J), tempo (prędkość) pochłaniania energii elektromagnetycznej zamienianej na ciepło w tkankach organizmu (SAR) i gęstość mocy (S). Indukcja magnetyczna i gęstość mocy pola mogą być mierzone bezpośrednio u osób ekspozowanych w polach.

Poziomami pochodnymi – wywiedzionymi z ograniczeń podstawowych są „poziomy odniesienia” – są to poziomy pól, które podano w celu umożliwienia praktycznej oceny ryzyka przekroczenia podstawowych ograniczeń ekspozycji. Niektóre z poziomów odniesienia zostały wywiedzione z odpowiednich ograniczeń podstawowych dzięki użyciu technik pomiarowych i technik symulacji komputerowej, a niektóre zostały określone w oparciu o zjawiska związane z bezpośrednim odczuwaniem działania pól i o dane dotyczące pośrednich efektów oddziaływania pól. Jako poziomy odniesienia podawane są: natężenie pola elektrycznego (E), natężenie pola magnetycznego (H), indukcja magnetyczna (B), gęstość mocy (S) i prąd w kończynach ( $I_L$ ). Wielkościami odnoszącymi się do odczuwalnych efektów działania pól są – prąd dotyku ( $I_C$ ) oraz, dla pól impulsowych, pochłanianie właściwe energii (SA). W każdym, konkretnych warunkach ekspozycji, zmierzone lub wyliczone wartości każdej z podanych powyżej wielkości fizycznych powinny być porównywane z odpowiednią wartością poziomu odniesienia, określoną w zaleceniu. Brak przekroczenia poziomu odniesienia jest równoznaczny z brakiem przekroczenia ograniczenia podstawowego.

Ograniczenia podstawowe zostały w zaleceniu określone w zależności od częstotliwości pola.

Dla zakresu częstotliwości od 1 herca (Hz) do 10 megaherców (MHz) ograniczenie podstawowe zostało podane w tym zaleceniu jako gęstość prądu indukowanego w ciele człowieka. Ograniczenie to podano w celu zapobieżenia oddziaływania pól na funkcje systemu nerwowego. Poziom ograniczenia podstawowego dla tego zakresu częstotliwości, podany jako wartość skuteczna gęstości prądu, wynosi 2 miliampery na metr kwadratowy ( $\text{mA}/\text{m}^2$ ). Ze względu na niejednorodność ciała, gęstość prądu powinna być uśredniana dla 1 centymetra kwadratowego przekroju poprzecznego ciała. Podstawowe ograniczenie gęstości prądu zostało ustalone na takim poziomie, aby w tkankach centralnego układu nerwowego nie zachodziły niekorzystne zjawiska. Powyższy poziom ograniczenia podstawowego określono uwzględniając odpowiednie współczynniki bezpieczeństwa.

Poziomy odniesienia, dla częstotliwości pól równej 50 Hz podano w zaleceniu jako: natężenie pola elektrycznego, natężenie pola magnetycznego

i indukcję magnetyczną. I tak dla tej częstotliwości: poziom natężenia pola elektrycznego wynosi 5 kV/m, poziom natężenia pola magnetycznego wynosi 80 A/m, co odpowiada indukcji magnetycznej równej 100 mikrotlesli ( $\mu\text{T}$ ).

W zaleceniu przyjęto zasadę, mówiącą że jeżeli zmierzone w środowisku wartości natężenia pola elektrycznego, magnetycznego lub indukcji magnetycznej są wyższe od poziomów odniesienia – nie musi to oznaczać przekroczenia ograniczeń podstawowych. W takich sytuacjach, zgodnie z tym zaleceniem, należy dla każdego przypadku sprawdzać czy ograniczenia podstawowe nie będą przekroczone.

Poniżej zamieszczono tablicę 4.1. zawierającą poziomy odniesienia dla pól elektromagnetycznych, określone w zaleceniu 1999/519/EC.

Podane w omówionym powyżej zaleceniu z 1999 r. poziomy odniesienia odpowiadają, ze względu na spełnianą funkcję, krajowym pozio-

mom dopuszczalnym pól elektromagnetycznych w środowisku, ustalonym w rozporządzeniu Ministra Środowiska z 2003 roku.

#### Zalecenia – standardy IEEE

Standardy IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) zostały przyjęte przez ANSI (American National Standard Institute) na początku obecnego wieku. Stanowią kontynuację prac prowadzonych od kilkadziesiąt lat. W ich opracowywaniu brała udział znacząca liczba osób, będących uznanymi autorytetami w dziedzinie oddziaływania pól elektromagnetycznych. W normach tych określono odrębne standardy ochronne dla osób znajdujących się na stanowiskach pracy (tzw. kontrolowanym środowisku pól elektromagnetycznych) i osób znajdujących się w środowisku niekontrolowanym (naturalnym).

**Tablica 4.1.** Poziomy odniesienia dla pól elektrycznych, magnetycznych i elektromagnetycznych (0 Hz do 300 GHz, niezakłócona wartość skuteczna) według zalecenia Rady Europejskiej 1999/519/EC.

Zakres częstotliwości	Natężenie składowej elektrycznej E (V/m)	Natężenie składowej magnetycznej H (A/m)	Indukcja magnetyczna B ( $\mu\text{T}$ )	Gęstość mocy równoważnej fali płaskiej $S_{\text{eq}}$ ( $\text{W}/\text{m}^2$ )
0–1 Hz	–	$3,2 \times 10^4$	$4 \times 10^4$	–
1–8 Hz	10 000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	–
8–25 Hz	10 000	$4000/f$	$5000/f$	–
0,025–0,8 kHz	$250/f$	$4/f$	$5/f$	–
0,8–3 kHz	$250/f$	5	6,25	–
3–150 kHz	87	5	6,25	–
0,15–1 MHz	87	$0,73/f$	$0,92/f$	–
1–10 MHz	$87/f^{1/2}$	$0,73/f$	$0,92/f$	–
10–400 MHz	28	0,073	0,092	2
400–2000 MHz	$1,375 f^{1/2}$	$0,0037f^{1/2}$	$0,0046^{1/2}$	$f/200$
2–300 GHz	61	0,16	0,20	10

#### Gdzie:

- f – jak określono w kolumnie „zakres częstotliwości”.
- Dla częstotliwości pomiędzy 100 kHz i 10 GHz  $S_{\text{eq}}$ ,  $E^2$ ,  $H^2$  i  $B^2$  należy uśredniać po każdym 6 minutowym okresie czasu.
- Dla częstotliwości wyższych niż 10 GHz  $S_{\text{eq}}$ ,  $E^2$ ,  $H^2$  i  $B^2$  należy uśredniać po każdym  $68/f^{1,05}$  minutowym okresie czasu (gdzie f – w GHz).
- Nie przewidziano stosowania wartości E dla częstotliwości < 1 Hz, którym odpowiadają realnie występujące pola statyczne. U większości ludzi dokuczliwe odczuwanie przepływu ładunków elektrycznych nie występuje dla pól o natężeniach niższych niż 25 kV/m. Należy unikać kłopotliwych wyładowań elektrycznych wywołujących stres.

### IEEE Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Electromagnetic Fields, 0–3 kHz. IEEE Std C95.6™-2002.

Norma, traktowana jako zalecenie (ang. *recommendation*) została opracowana przez IEEE – działające głównie w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej międzynarodowe Stowarzyszenie Inżynierów Elektryków i Elektroników. Stowarzyszenie liczy sobie około 370 000 członków. Zespoły opracowujące normę składały się z wolontariuszy. Norma została zaakceptowana przez ANSI – American National Standard Institute – krajowy organ normalizacyjny USA.

Norma została przyjęta we wrześniu 2002 roku i dotyczy kwestii związanych z ochroną ludzi przebywających w polach elektromagnetycznych o częstotliwościach od 0 do 3 kHz (kiloherców). Norma odnosi się do ochrony zarówno ludności jak i pracowników. Zgodnie z terminologią wykorzystywaną w normach IEEE środowisko, w którym mogą przebywać ludzie dzielone jest na niekontrolowane i kontrolowane. Środowisko kontrolowane to przestrzeń, która jest dostępna ludziom uprzedzonym o potencjalnych skutkach oddziaływania pól elektromagnetycznych lub gdzie ekspozycja w polach jest skutkiem przemieszczania się przez obszary oznakowane tablicami ostrzegawczymi lub przestrzeń niedostępna dla ludności. Osoby, które mogą znaleźć się w takiej przestrzeni są uprzedzane o możliwych efektach oddziaływań pól elektromagnetycznych.

Norma nie odnosi się do ekspozycji pacjentów, którzy celowo są poddawani działaniu pól. Nie dotyczy także spraw związanych z używaniem urządzeń i implantów medycznych.

Norma składa się z sześciu części. W części pierwszej opisano zakres i cel stosowania normy. Część druga zawiera listę innych norm, użytecznych przy stosowaniu opisywanej tu normy. Część trzecia to definicje terminów nie występujących w innych normach lub terminów zmodyfikowanych dla potrzeb omawianej normy. Część czwarta to określenie (zdefiniowanie) populacji chronionej i opis mechanizmów oddziaływania pól. W części piątej określono wartości graniczne ekspozycji. Część szósta to uzasadnienie merytoryczne normy.

Norma określa wartości graniczne ekspozycji ludzi w polach elektrycznych i magnetycznych o częstotliwościach z zakresu od zera do 3 kHz.

Norma została opracowana w oparciu o naukowo ustalone mechanizmy oddziaływania pól

elektrycznych i magnetycznych. Wartości graniczne (limity) ekspozycji, ustalone w normie nie odnoszą się do efektów długotrwałego przebywania w polach, których to efektów występowanie jest jedynie hipotetyczne, ponieważ:

- 1) nie ma wystarczających i rzeczywistych świadectw pozwalających na wnioskowanie, że długotrwałe przebywanie w polach magnetycznych i elektrycznych o poziomach jakie mogą występować w miejscach dostępnych ludności lub w miejscach pracy jest niekorzystne lub może wywoływać choroby, w tym choroby nowotworowe;
- 2) brak naukowego potwierdzenia istnienia mechanizmów oddziaływań, które mogłyby stanowić podstawę do przewidywania niekorzystnych skutków długotrwałej ekspozycji w polach o niskich poziomach.

Podkomitet IEEE, który opracował normę był uprzedzony o epidemiologicznych związkach długotrwałej ekspozycji w polach magnetycznych z chorobami: ostrą białaczką limfatyczną u dzieci oraz przewlekłą limfocytarną/prolimfocytarną białaczką limfocytów T u osób pracujących w polach elektromagnetycznych. Nie ma jednoznacznego wyjaśnienia tych związków – zwłaszcza wobec braku wpływu długotrwałej ekspozycji w takich polach, stosowanej w badaniach z wykorzystaniem zwierząt doświadczalnych, dotyczących wywołania lub rozwoju białaczek i innych chorób nowotworowych. W żadnym z naukowych przeglądów literatury i podczas żadnej z naukowych dyskusji wyjaśnienia takiego nie znaleziono. Takie stanowisko było prezentowane również przez inne niż IEEE gremia zajmujące się ochroną przed polami elektromagnetycznymi. Ponieważ w żadnym z powyższych przeglądów, podsumowań dyskusji i stanowisk brak potwierdzenia występowania ryzyka związanego z długotrwałą ekspozycją, omawiana norma odnosi się do ryzyka będącego konsekwencją ekspozycji krótkotrwałej.

Norma dotyczy ochrony ludności oraz grup osób przebywających w środowisku kontrolowanym. Przyjęto założenie, że informacja (edukacja) i środki zmniejszające oddziaływanie pól, stosowane wobec osób przebywających w środowisku kontrolowanym zmniejszają prawdopodobieństwo wystąpienia niekorzystnych efektów zdrowotnych, jakkolwiek uznano, że w takim środowisku środki ochronne mają dotyczyć prawie wszystkich ludzi (nie 100%) oraz nie wykluczono możliwości wystąpienia wyładowań iskrowych w polach elektrycz-

nych. Założono, że w środowisku kontrolowanym będą stosowane adekwatne do poziomów pól elektromagnetycznych środki zmniejszające skutki ich występowania. Przykładem stosowania takich środków może być używanie rękawic izolacyjnych czy odpowiednich, także izolacyjnych ubiorów oraz stosowanie środków ostrzegających personel, a także system szkoleń.

W przypadkach, gdy ochrona ma dotyczyć ludności nie można zakładać kontroli ruchu osób oraz ich poinformowania o możliwych skutkach działania pól. Takie warunki mogą występować w miejscach zamieszkania, przestrzeniach otwartych dla ludności oraz miejscach pracy, gdzie przebywające osoby nie spodziewają się ekspozycji i nie są co do możliwości jej występowania ostrzegane, lub gdzie nie są stosowane środki zapobiegawcze. Dlatego też, w normatywach przewidzianych do stosowania ze względu na ochronę ludności przyjmuje się niższe dopuszczalne wartości poziomów pól niż w normatywach stosowanych dla ochrony pracowników.

Uznano, że ustalonymi mechanizmami oddziaływania pól elektromagnetycznych na ludzi są mechanizmy, które odpowiadają poniższej charakterystyce:

- a) mogą być używane do przewidywania biologicznych skutków oddziaływania pól na ludzi, możliwe jest zbudowanie modelu oddziaływania, w którym będą używane równania matematyczne lub zależności parametryczne;
- b) istnieje potwierdzona możliwość ekstrapolowania wyników badań na ludziach i zwierzętach dla celów ochrony ludzi;
- c) powyższe stwierdzenia mają mocne potwierdzenie;
- d) powyższe stwierdzenia uzyskały akceptację ekspertów wywodzących się ze środowiska naukowego.

Mechanizmy oddziaływań, które nie odpowiadają powyższym kryteriom są traktowane jako „proponowane”, a postępy badań tych mechanizmów muszą być monitorowane pod kątem możliwości zakwalifikowania do mechanizmów ustalonych.

Dopuszczalne poziomy ekspozycji zostały ustalone w normie tak, aby uniknąć niżej wymienionych krótkotrwałych reakcji:

- a) niekorzystnego lub bolesnego pobudzenia nerwów czuciowych i ruchowych;
- b) pobudzenia mięśni, które mogą prowadzić do uszkodzeń ciała podczas wykonywania potencjalnie niebezpiecznych czynności;

- c) pobudzenia neuronów lub bezpośredniego zaburzenia aktywności synaptycznej w obrębie mózgu;
- d) pobudzenia serca;
- e) niekorzystnych efektów wiążących się z indukowanymi potencjałami lub siłami w szybko przemieszczających się masach w obrębia ciała, takich jak np. podczas przepływu krwi.

Ograniczenia podstawowe są wartościami charakteryzującymi pola elektromagnetyczne odniesionymi bezpośrednio do zjawisk występujących w organizmie człowieka. Celem wprowadzenia ograniczeń podstawowych jest ustalenie największych wartości wielkości elektrycznych wywołanych przebywaniem w polach elektrycznych i magnetycznych, odpowiednich dla uniknięcia niekorzystnych skutków zdrowotnych. Ograniczenia te zostały wprowadzone z uwzględnieniem wartości progowych oddziaływań elektrycznych oraz współczynników bezpieczeństwa.

Poziomy odniesienia – maksymalne dopuszczalne ekspozycje, to wartości natężeń pól, których nie przekraczanie zapewnia dotrzymanie ograniczeń podstawowych. Dla przykładu – poziom odniesienia dla pola elektrycznego o częstotliwości wykorzystywanej w sieciach elektroenergetycznych (przemysłowej) – wynosi 5000 V/m.

W części szóstej normy podane zostało uzasadnienie przyjętych wartości granicznych oraz zasady wyznaczania tych wartości i zasady modelowania ciała człowieka.

W normie znalazł swoje odbicie rozwój technik pomiarowych i technik modelowania, jaki nastąpił w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat. Proste modele, możliwe do wykorzystywania przy użyciu analogowych metod obliczeniowych zostały zastąpione modelami dużo lepiej odzwierciedlającymi anatomiczną budowę ciała człowieka, modelami których stosowanie bez użycia współczesnych metod obliczeniowych jest niemożliwe.

IEEE Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Radio Frequency Electromagnetic Fields, 3 kHz to 300 GHz. IEEE Std C95.1™-2005 (Revision of IEEE Std C95.1-1991)

Identycznie jak poprzednio opisany – odnoszący się jednak do innego zakresu częstotliwości pól, standard ten, traktowany jako zalecenie, został opracowany przez IEEE. Norma została również przyjęta przez ANSI – American National Standard Institute – amerykański, krajowy organ normizacyjny USA.



Początki standaryzacji oddziaływania pól elektromagnetycznych opracowywanych przez IEEE sięgają przełomu lat pięćdziesiątych i sześćdziesiątych ubiegłego wieku. Standard jest kolejną modyfikacją normy pochodzącej z 1991 roku i został przyjęty w 2005 roku. Odnosi się kwestii związanych z ochroną ludzi przebywających w polach elektromagnetycznych o częstotliwościach od 3 kHz do 300 GHz. Tak jak poprzednio opisana, norma ta odnosi się do ochrony zarówno ludności jak i pracowników. Norma ta również nie odnosi się do ekspozycji pacjentów, którzy celowo są poddawani działaniu pól. Nie dotyczy także spraw związanych z używaniem urządzeń i implantów medycznych.

Norma składa się z czterech rozdziałów oraz sześciu załączników. W części pierwszej znajduje się przegląd zawartości normy, opis jej zakresu i celu stosowania oraz wprowadzenie. W części drugiej – uzasadnienie. Część trzecia zawiera definicje, wyjaśnienia używanych skrótów i symboli wielkości fizycznych oraz jednostek. W części czwartej są zalecenia, czyli wartości graniczne oraz opis metod oceny zgodności z normą. W załącznikach opisano kolejno – podejście do nowelizacji normy w jej wersji z 1999 roku, identyfikację poziomów pól o częstotliwościach radiowych odpowiedzialnych za niekorzystne oddziaływanie, podsumowanie danych, które można znaleźć w literaturze przedmiotu, uzasadnienie normy, przykłady zastosowań praktycznych, słownik, bazę danych literaturowych oraz bibliografię.

Norma, traktowana jako zalecenie, została opracowana jako narzędzie ochrony przed ustalonymi niekorzystnymi skutkami zdrowotnymi, jakie dla istot ludzkich mogą wynikać z przebywania w polach elektromagnetycznych o częstotliwościach radiowych z zakresu od 3 kHz do 300 GHz. Zalecenia zostały podane poprzez określenie ograniczeń podstawowych (*basic restrictions*) oraz dopuszczalnych poziomów ekspozycji.

Dopuszczalne poziomy ekspozycji zostały wprowadzone z ograniczeń podstawowych i są to wartości graniczne (limity) pól zewnętrznych, w których mogą znaleźć się ludzie oraz wartości prądów indukowanych oraz dotykowych.

Zalecenia dla częstotliwości 300 GHz są zgodne z zaleceniami ochronnymi dla podczerwieni.

Norma jest znowelizowaną wersją jej poprzedniczek. Przy opracowywaniu normy wykorzystano informacje pochodzące z szerokiego przeglądu literatury naukowej, zawierającej opisy badań wykonanych pomiędzy latami 1950 a 2003, w tym także

dotyczącej badań ewentualnych skutków oddziaływania słabych pól, nie wywołujących przyrostu temperatury tkanek.

Brak wiarygodnych naukowych i medycznych doniesień pokazujących niekorzystne efekty zdrowotne przy przebywaniu w polach o poziomach określonych w podobnych i poprzednich normach potwierdza zasadność przyjętych norm ekspozycji.

Norma zawiera dwa, oddzielne zestawy reguł ograniczających ekspozycje ludzi w polach elektrycznych, magnetycznych i elektromagnetycznych oraz prądami indukowanymi i dotykowymi. Dla pól z zakresu częstotliwości od 3 kHz do 5 MHz regułą jest zmniejszanie skutków związanych z elektrostymulacją. Dla pól o częstotliwościach z zakresu 100 kHz do 300 GHz reguły ochrony wiążą się ze skutkami wydzielania ciepła w organizmach. W zakresie częstotliwości pośrednich – pomiędzy 0,1 do 5 MHz należy stosować obydwie reguły. W zakresie tym reguły oparte na zjawisku ogrzewania tkanek są bardziej restrykcyjne dla ekspozycji ciągłej, podczas gdy reguły wywiedzione ze zjawiska elektrostymulacji są bardziej restrykcyjne dla ekspozycji krótkotrwałej. Ustalając wartości graniczne uwzględniono konieczność przyjęcia marginesów bezpieczeństwa oraz konsekwencje niepewności wyznaczania wartości granicznych.

Ustalono dwa zestawy wartości dopuszczalnych ekspozycji – pierwszy, adresowany do osób przebywających w środowisku kontrolowanym i drugi dla przebywającej w środowisku niekontrolowanym ludności. Waga danych naukowych uzasadnia wnioski, zgodnie z którym przebywanie w polach o wartościach niższych niż ustalone dla środowiska kontrolowanego nie pociąga za sobą żadnego wymiernego ryzyka. Autorzy normy uznali, iż naukowe określenie poziomów bezpieczeństwa absolutnego jest niemożliwe (tzw. hipoteza zerowa) dla jakiegokolwiek czynnika fizycznego. Stąd zestaw wartości dopuszczalnych, określony dla ludności (środowisko niekontrolowane), wychodzi na przeciw obawom społecznym i potrzebie harmonizacji normowania pól elektromagnetycznych, np. z poziomami określonymi przez ICNIRP. Dla przykładu – poziom odniesienia w środowisku niekontrolowanym, podany jako gęstość mocy, dla pola elektromagnetycznego o częstotliwości 2000 MHz wynosi  $10 \text{ W/m}^2$ . Jest to wartość taka sama jak podana w zaleceniu Rady Europy z 1999 roku.

Definicje środowiska kontrolowanego i ludności użyte w tej normie są zbliżone do definicji wykorzystanych w poprzednio opisanej normie – standardzie.

### 3. Działania międzynarodowe – UE, WHO, ICNIRP

Oddziaływanie pól elektromagnetycznych na organizmy jest przedmiotem wielu prac badawczych. Bardzo istotną rolę w ocenie wyników tych prac odgrywają międzynarodowe programy badawcze. Zasadnicze znaczenie ma tutaj zapoczątkowany w 1996 r. program Międzynarodowej Organizacji Zdrowia (WHO) zatytułowany „Pola Elektromagnetyczne”.

Program „Pola Elektromagnetyczne” jest realizowany, tak aby możliwe było wykorzystanie całej, dotychczas zgromadzonej wiedzy dotyczącej oddziaływania pól elektromagnetycznych na zdrowie.

Aktualne informacje, dotyczące stanu prac WHO można znaleźć na stronach internetowych Organizacji: <http://www.who.int/peh-emf/en/>.

Znajdują się tam również odnośniki do arkuszy faktów – dokumentów zatwierdzanych przez Dyrektoriat Generalny WHO, przedstawiających aktualny stan wiedzy na temat skutków oddziaływania pól elektromagnetycznych na organizm ludzki.

Szybki rozwój systemów komunikacji bezprzewodowej – telefonii komórkowej i dostępu do Internetu a także powszechność urządzeń wykorzystujących w swym działaniu techniki radiowe jest jedną z przyczyn pytań dotyczących ewentualnego szkodliwego oddziaływania pól elektromagnetycznych o poziomach nie przekraczających wartości uznanych w zaleceniach europejskich za dopuszczalne. Pytania te znalazły swój wyraz w rezolucjach Parlamentu Europejskiego. Ostatnia z nich została przyjęta w kwietniu 2009 roku. W tej, odnoszącej się do pól elektromagnetycznych, rezolucji Parlament wezwał organy wspólnoty do przeglądu sytuacji oraz do rewizji zalecenia z 1999 roku. W rezolucji znalazła się sugestia, zgodnie z którą wskazane byłoby obniżenie poziomów ochronnych zapisanych w tym zaleceniu. Jednym z rezultatów przyjęcia przez Parlament Europejski rezolucji „polowej”, o której mowa powyżej było zorganizowane w Brukseli, w maju 2010 roku, spotkanie poświęcone przeglądowi stanu ochrony przed polami elektromagnetycznymi w poszczególnych krajach Wspólnoty. Spotkanie zostało zorganizowane

w dniu 3 maja 2010 roku przez DG-SANCO – Dyrektoriat Generalny Ochrony Zdrowia i Konsumentów.

Podczas spotkania przedstawiciele krajów Wspólnoty dokonali wymiany informacji na temat implementacji zalecenia 1999/519/EC oraz sytuacji związanej z ochroną przed polami elektromagnetycznymi w ich krajach. Część krajów stosuje wprost zasady zawarte w zaleceniu z 1999 roku po przyjęciu odpowiednich przepisów. Część krajów ma własne rozwiązania prawne.

Przedstawiciele DG-SANCO przekazali opinie, zgodnie z którymi różnorodne podejście do problematyki stosowane przez poszczególne kraje członkowskie jest traktowane jako zjawisko całkowicie normalne i dopóki nie prowadzi to do ograniczeń wymiany gospodarczej nie będzie przedmiotem wspólnej regulacji prawnej. Podstawy zalecenia 1999/519/EC zostały oparte na zaleceniach ICNIRP (International Commission on Non-ionizing Radiation Protection), która to Komisja posiada autoryzując gremiów naukowych Wspólnoty. Do czasu zmiany zaleceń ICNIRP nie ma naukowego uzasadnienia zmiany zaleceń Wspólnoty dotyczących ochrony ludności przed polami elektromagnetycznymi. Natomiast zasada ostrożnego podejścia (*precautionary principle*) nie ma zastosowania do ochrony ludności przed polami elektromagnetycznymi. Podejście Komisji nie ulegnie zmianie, tak długo jak długo nie będzie naukowego uzasadnienia do takiej zmiany. Komisja nie zgłasza uwag do polityk prowadzonych w tym zakresie przez poszczególne kraje. Nie ma do tego prawnego zobowiązania. Nie należy zatem spodziewać się zapoczątkowania prac, których celem byłoby stworzenie dyrektywy poświęconej ochronie ludności Wspólnoty przed polami elektromagnetycznymi.

Jesienią 2010 roku ICNIRP opublikował nowe zalecenia dotyczące pól małej częstotliwości. Poziomy ochronne podane w tych zaleceniach praktycznie nie różnią się od poziomów zawartych w zaleceniach ICNIRP stanowiących podstawę dokumentu Rady Europy z 1999 roku (1999/519/EC).

## 4. Polskie unormowania

---

Pierwsze polskie przepisy dotyczące ochrony przed polami elektromagnetycznymi zostały ustanowione w 1961 roku. Kolejnymi przepisami były: rozporządzenie Rady Ministrów z 1980 roku. Rozporządzenie to zostało w 1997 roku zastąpione rozporządzeniem Ministra Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa. Ustawa z 2001 roku – Prawo ochrony środowiska wprowadzając nowe

rozwiązania prawne, spowodowała konieczność wydania kolejnego rozporządzenia, dotyczącego ochrony środowiska przed polami elektromagnetycznymi. Rozporządzenie to zostało wydane w 2003 roku i obowiązuje do dziś. Polskie przepisy, stanowiące prawne podstawy ochrony środowiska przed polami elektromagnetycznymi zostały omówione w dalszej części *Informatora*.

## 5. Oddziaływania pól elektromagnetycznych na elementy środowiska

Brak doniesień naukowych, które uzasadniałyby prowadzenie ochrony środowiska przyrodniczego przed polami elektromagnetycznymi. Standardy jakości środowiska, które dotyczą ochrony przed polami elektromagnetycznymi zostały ustanowione ze względu na konieczność ochrony ludności.

Nie ma informacji o występowaniu istotnego wpływu pól elektromagnetycznych występujących w otoczeniu normalnie eksploatowanych i powszechnie używanych linii i stacji elektroenergetycznych, instalacji radiokomunikacyjnych, radionawigacyjnych i radiolokacyjnych na przyrodę ożywioną i oczywiście – nieożywioną. Nie wykazano wpływu takich pól elektromagnetycznych na przelatujące ptaki czy nietoperze. Nie ma doniesień o możliwości wpływu pól elektromagnetycznych na obszary Natura 2000 i tradycyjne, polskie rodzaje obszarów ochrony przyrody – rezerваты i parki narodowe [14].

### 5.1. Prawny system ochrony środowiska przed polami elektromagnetycznymi

#### 5.1.1. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska POŚ

Podstawowe regulacje prawne dotyczące ochrony środowiska przed polami elektromagnetycznymi znajdują się w Dziale VI ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (tj. Dz. U. z 2008 r. Nr 25 z późn. zm.)

Artykuł 121 tej ustawy zawiera postanowienia ogólne, zgodnie z którymi ochrona przed polami elektromagnetycznymi polega na zapewnieniu jak najlepszego stanu środowiska poprzez utrzymanie poziomów pól elektromagnetycznych poniżej dopuszczalnych lub co najmniej na tych poziomach oraz zmniejszanie poziomów pól elektromagnetycznych co najmniej do dopuszczalnych, gdy poziomy te nie są dotrzymane.

Zgodnie z art. 122a ustawy Prawo ochrony środowiska, prowadzący instalację oraz użytkownik urządzenia emitującego pola elektromagnetyczne, które są stacjami elektroenergetycznymi lub napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym nie niższym niż 110 kV, lub instalacjami radiokomunikacyjnymi, radionawiga-

cyjnymi lub radiolokacyjnymi, emitującymi pola elektromagnetyczne, których równoważna moc promieniowana izotropowo wynosi nie mniej niż 15 W, emitującymi pola elektromagnetyczne o częstotliwościach od 30 kHz do 300 GHz, są obowiązani do wykonania pomiarów poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku: 1) bezpośrednio po rozpoczęciu użytkowania instalacji lub urządzenia; 2) 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. Wyniki tych pomiarów przekazuje się wojewódzkiemu inspektorowi ochrony środowiska i państwowemu wojewódzkiemu inspektorowi sanitarnemu.

Art. 123 jest podstawą prowadzenia monitoringu pól elektromagnetycznych. Pomiary te są prowadzone w usystematyzowany sposób od 2008 roku. W 2009 roku wojewódzkie inspektoraty ochrony środowiska przeprowadziły po raz drugi monitoringowe badania poziomów radiowych pól elektromagnetycznych występujących w Polsce. Średnia arytmetyczna wszystkich wyników monitoringowych badań radiowych pól elektromagnetycznych, wykonanych w 2009 roku przez wojewódzkie inspektoraty ochrony środowiska wynosi 0,31 V/m, co stanowi 4% wartości dopuszczalnego poziomu pól elektromagnetycznych, określonego w Rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów.

W art. 124 ust. 1 ustawy Prawo ochrony środowiska postanowiono, że wojewódzki inspektor ochrony środowiska prowadzi, aktualizowany corocznie, rejestr zawierający informacje o terenach, na których stwierdzono przekroczenie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku, z wyszczególnieniem przekroczeń dotyczących: 1) terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową; 2) miejsc dostępnych dla ludności. Ust. 2 tego artykułu zawiera definicję miejsc dostępnych dla ludności: *przez miejsca dostępne dla ludności rozumie się wszelkie miejsca, z wyjątkiem miejsc, do których dostęp ludności jest zabroniony lub niemożliwy bez użycia sprzętu technicznego.*

### 5.1.2. Rozporządzenie Ministra Środowiska z 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów (Dz. U. Nr 192 poz. 1883)

Artykuł 122 Prawa ochrony środowiska stanowi, iż minister właściwy do spraw środowiska, w porozumieniu z ministrem właściwym do spraw zdrowia, określi w drodze rozporządzenia, dopuszczalne poziomy pole elektromagnetycznych w środowisku oraz sposoby sprawdzania dotrzymania tych poziomów.

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 221 poz. 1645), zostało wydane zgodnie z wyżej przytoczonym upoważnieniem.

W wyżej wymienionym rozporządzeniu określone zostały dopuszczalne poziomy pole elektromagnetycznych w środowisku, zróżnicowane dla terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową, a także miejsc dostępnych dla ludności. W rozporządzeniu tym podano zakresy częstotliwości pól elektromagnetycznych, dla których określa się parametry fizyczne, charakteryzujące oddziaływanie pól elektromagnetycznych na środowisko, a także metody sprawdzania dotrzymania dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych, jak również metody wyznaczania dotrzymania dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych. Dopuszczalne poziomy pole elektromagnetycznych, zróżnicowane dla terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową oraz dla miejsc dostępnych dla ludności określono w załączniku nr 1 do rozporządzenia. Dla terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową określono dopuszczalne wartości poziomów składowej elektrycznej i składowej magnetycznej pola o częstotliwości przemysłowej 50 Hz. Wartości te wynoszą odpowiednio: 1 kV/m – składowa elektryczna i 60 A/m – składowa magnetyczna.

Sprawdzenia dotrzymania dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych występujących w otoczeniu instalacji elektroenergetycznych w środowisku dokonuje się na podstawie wartości składowej elektrycznej i składowej magnetycznej pola. Jednakże, jak to już napisano, w otoczeniu elektroenergetycznych instalacji wewnętrznych oraz podziemnych linii kablowych wartości składowej elek-

trycznej pola nie sprawdza się. Wynika to z ekranujących własności ścian budynków oraz gruntu. Sprawdzenia dotrzymania dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku dokonuje się dla instalacji wytwarzających pola elektromagnetyczne w zakresie częstotliwości od 3 MHz do 300 MHz – na podstawie wartości składowej elektrycznej pola a dla instalacji wytwarzających pola elektromagnetyczne w zakresie częstotliwości od 300 MHz do 300 GHz – na podstawie gęstości mocy pola albo wartości składowej elektrycznej pola. Przy czym dla zakresu częstotliwości od 3 MHz do 300 MHz określa się wartość skuteczną natężenia pola elektrycznego z dokładnością do jednego miejsca znaczącego, a dla pól o częstotliwościach od 300 MHz do 300 GHz wartości średniej gęstości mocy określa się z dokładnością do jednego miejsca znaczącego po przecinku.

Zgodnie z rozporządzeniem z 2003 roku pomiary pól elektromagnetycznych przeprowadza się w szczególności w tych miejscach, w których, na podstawie uprzednio przeprowadzonych obliczeń, stwierdzono występowanie pól elektromagnetycznych o poziomach zbliżonych do poziomów dopuszczalnych. Jest to zapis odnoszący się do wszystkich rodzajów instalacji wytwarzających pola elektromagnetyczne. Wykonując pomiary zgodnie z tym zapisem można uniknąć dobierania pionów pomiarowych w miejscach, o których wiadomo z góry, że nie będą w nich występowały pola elektromagnetyczne o wartościach istotnych z punktu widzenia ochrony ludności i środowiska. Przykładami takich miejsc mogą być, np. miejsca znajdujące się na poziomie terenu pod zawieszonymi wysoko antenami radiolinii lub też miejsca usytuowane z tyłu silnie kierunkowych anten o dużym tłumieniu wstecznego promieniowania. Przy pomiarach pól elektromagnetycznych uwzględnia się poprawki pomiarowe, umożliwiające uwzględnienie parametrów pracy instalacji wytwarzających te pola, najbardziej niekorzystnych z punktu widzenia oddziaływania na środowisko. Przykładowo – w przypadku pomiarów w otoczeniu linii elektroenergetycznych będą to poprawki wynikające ze zmienności wartości napięć linii oraz zmienności prądów płynących w tych liniach. W przypadku pomiarów pól elektromagnetycznych wykonywanych w otoczeniu stacji bazowych radiokomunikacji ruchomej wystarczające jest uwzględnienie dobowej zmienności parametrów pracy takich stacji, ponieważ stacje bazowe wytwarzają pola o zbliżonych wartościach w godzinach największej aktyw-

ności abonentów sieci – to jest w godzinach od około siódmej rano do dwudziestej drugiej. Pomiaru powinny być poprzedzane oceną charakteru pracy instalacji będącej źródłem mierzonych pól elektromagnetycznych. Jeżeli w otoczeniu instalacji radiokomunikacyjnych występują pola elektromagnetyczne wytworzone przez kilka instalacji nie pracujących równocześnie, zasięg występowania pól elektromagnetycznych o poziomach dopuszczalnych wyznacza się dla instalacji albo grupy instalacji wytwarzających pola elektromagnetyczne o poziomach najwyższych. Pomiaru w otoczeniu instalacji radiokomunikacyjnych wykonuje się podczas pracy wszystkich urządzeń wytwarzających pola elektromagnetyczne w danym zakresie częstotliwości, w warunkach odpowiadających charakterystyką eksploatacyjnym tych urządzeń; w przypadku możliwości eksploatacji w kilku rodzajach pracy – pomiary należy wykonać przy tym rodzaju pracy, przy którym występują pola elektromagne-

tyczne o najwyższym poziomie. Z przepisów omawianego tu rozporządzenia z 2003 r. nie wynika konieczność zmiany warunków pracy instalacji na inne, niż charakterystyczne dla trybu pracy przyjętego w jej projekcie.

Pomiary pól elektromagnetycznych przeprowadza się w pionach i punktach pomiarowych. Pomiary w otoczeniu instalacji radiokomunikacyjnych, w przyjętych pionach pomiarowych, wykonuje się w punktach pomiarowych położonych na wysokościach od 0,3 m do 2 m nad powierzchnią ziemi albo nad innymi powierzchniami, na których mogą przebywać ludzie, przyjmując za wynik pomiaru maksymalny, zmierzony w danym pionie poziom pól elektromagnetycznych. Załącznik nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. zawiera zróżnicowane dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych. Wartości tych poziomów podano poniżej w tablicach 4.2. i 4.3.

**Tablica 4.2.** 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. Załącznik nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r.

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

**Objaśnienia:**

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

**Tablica 4.3.** Zakres częstotliwości pól elektromagnetycznych, dla których określa się parametry fizyczne, charakteryzujące oddziaływanie pól elektromagnetycznych na środowisko dla miejsc dostępnych dla ludności oraz dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych, charakteryzowane przez dopuszczalne wartości parametrów fizycznych, dla miejsc dostępnych dla ludności. Załącznik nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r.

Zakres częstotliwości pola elektromagnetycznego		Parametr fizyczny		
		Składowa elektryczna	Składowa magnetyczna	Gęstość mocy
	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	20 V/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>

**Objaśnienia:**

Podane w kolumnach 2 i 3 tabeli wartości graniczne parametrów fizycznych charakteryzujących oddziaływanie pól elektromagnetycznych odpowiadają:

- wartościom skutecznym natężeń pól elektrycznych i magnetycznych o częstotliwości do 3 MHz, podanym z dokładnością do jednego miejsca znaczącego,
- wartościom skutecznym natężeń pól elektrycznych o częstotliwości od 3 MHz do 300 MHz, podanym z dokładnością do jednego miejsca znaczącego,
- wartości 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 kolumnie 1,
- 50 Hz – częstotliwość sieci elektroenergetycznej.

**5.1.3. 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)**

Systematyczne badania poziomów pól elektromagnetycznych, pomiary monitoringowe, są wykonywane przez Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska od 1 stycznia 2008 roku.

Pomiary monitoringowe są prowadzone w celu określenia średnich poziomów pól elektromagnetycznych i nie mają zastępować pomiarów kontrolnych, o których mowa w art. 122a ustawy Prawo ochrony środowiska.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z 2007 roku zakres badań poziomów pól

elektromagnetycznych w środowisku obejmuje pomiary natężenia składowej elektrycznej pola elektromagnetycznego w przedziale częstotliwości co najmniej od 3 MHz do 3000 MHz. Pola elektromagnetyczne z tego zakresu częstotliwości są nazywane polami radiowymi.

Monitoringowe pomiary poziomów pól elektromagnetycznych wykonuje się na trzech kategoriach terenów: centralnych dzielnicach lub osiedlach miast, których liczba przekracza 50 tysięcy mieszkańców, pozostałych miastach, oraz na terenach wiejskich. Wiadomo bowiem, że poziomy pól elektromagnetycznych, z jakimi można się spotkać są zależne, m.in. od ilości urządzeń te pola wytwarzających, a to, z kolei, jest zależne od gęstości zaludnienia.

Pomiary są wykonywane w trzyletnich cyklach, w 45 punktach wybranych w każdym woje-

wództwie, po 15 punktów na każdej z wymienionych powyżej kategorii terenów. Tak więc na terenie Kraju pomiary wykonywane są co roku w 720 punktach pomiarowych. Pojedynczy pomiar trwa dwie godziny a jego wynikiem jest średnia arytmetyczna wartości natężeń pola elektromagnetycznego rejestrowanych co 10 sekund.

Po zakończeniu trzyletniego cyklu, na kolejne trzy lata wybierane są nowe punkty pomiarowe.

Określone w rozporządzeniu szczegółowe zasady doboru punktów pomiarowych powinny umożliwić uniknięcie wpływu pojedynczych źródeł pól elektromagnetycznych na wynik pomiarów.

Średnie arytmetyczne poziomy zmierzonych zgodnie z tym rozporządzeniem pól elektromagnetycznych wynoszą około 4% wartości poziomów dopuszczalnych.

#### 5.1.4. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 lipca 2010 r. w sprawie rodzajów instalacji, których eksploatacja wymaga zgłoszenia (Dz. U. Nr 130 poz. 880)

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 lipca 2010 r. w sprawie rodzajów instalacji, których eksploatacja wymaga zgłoszenia zawiera przepisy określające to, które z instalacji emitujących pola elektromagnetyczne muszą być zgłaszane organom ochrony środowiska.

Zgodnie z § 2 tego rozporządzenia:

1. *Zgłoszenia z uwagi na wytwarzanie pól elektromagnetycznych wymagają:*
  - 1) *stacje elektroenergetyczne lub napowietrzne linie elektroenergetyczne o napięciu znamionowym nie niższym niż 110 kV;*
  - 2) *instalacje radiokomunikacyjne, radionawigacyjne i radiolokacyjne, których równoważna moc promieniowana izotropowo wynosi nie mniej niż 15 W, emitujące pola elektromagnetyczne o częstotliwościach od 30 kHz do 300 GHz.*
2. *Przepisu ust. 2 pkt 2 nie stosuje się do:*
  - 1) *instalacji laboratoryjnych;*
  - 2) *instalacji użytkowanych przez jednostki organizacyjne podległe Ministrowi Obrony Narodowej, lub organy właściwe w sprawach ochrony bezpieczeństwa państwa, których działalność wiąże się bezpośrednio z obronnością i bezpieczeństwem państwa;*
  - 3) *instalacji używanych w służbie radiokomunikacyjnej amatorskiej przez okres nie dłuższy niż 90 dni:*
    - a) *zgodnie z przepisami międzynarodowymi, w okresie ważności zagranicznego doku-*

*mentu uprawniającego do używania urządzeń radiowych,*

b) *w miejscu innym niż stała lokalizacja.*

Powyższe zapisy są zbieżne z zapisami art. 122a ustawy Prawo ochrony środowiska.

Rozporządzenie to wchodzi w życie z dniem 1 stycznia 2011 r., z wyjątkiem § 2 ust. 2, który w odniesieniu do instalacji przekazanych do użytkowania przed dniem 28 lipca 2005 r., wchodzi w życie z dniem 1 stycznia 2013 r. Dotyczy to instalacji przekazanych do użytkowania przed wejściem w życie art. 122a ustawy POŚ, czyli przed ustawowo wprowadzonym obowiązkiem wykonywania pomiarów pól elektromagnetycznych.

#### 5.1.5. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 lipca 2010 r. w sprawie zgłoszenia instalacji wytwarzających pola elektromagnetyczne (Dz. U. Nr. 130 poz. 879)

Zgodnie z art. 152 ustawy Prawo ochrony środowiska:

1. *Instalacja, z której emisja nie wymaga pozwolenia, mogąca negatywnie oddziaływać na środowisko, podlega zgłoszeniu organowi ochrony środowiska, z zastrzeżeniem ust. 8.*

Prowadzący instalacje emitujące pola elektromagnetyczne musieli uzyskiwać pozwolenia na emisję pól do roku 2005. Obowiązek uzyskiwania pozwoleń został zniesiony ze względu na to, że i tak nie wolno nikomu powodować występowania przekroczeń dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz to, że dla instalacji, które ze względu na swe charakterystyki mogą potencjalnie takie przekroczenia spowodować istniał (i istnieje nadal) obowiązek przeprowadzania procedury oceny oddziaływania na środowisko. Rezygnacja z obowiązku uzyskiwania pozwoleń na emisję pól elektromagnetycznych do środowiska była połączona z zapowiedzią wprowadzenia obowiązku dokonywania zgłoszeń instalacji takie pola emitujących do organów ochrony środowiska.

Dalszy ciąg art. 152 POŚ:

2. *Zgłoszenie, o którym mowa w ust. 1, powinno zawierać:*
  - 1) *oznaczenie prowadzącego instalację, jego adres zamieszkania lub siedziby;*
  - 2) *adres zakładu, na którego terenie prowadzona jest eksploatacja instalacji;*
  - 3) *rodzaj i zakres prowadzonej działalności, w tym wielkość produkcji lub wielkość świadczonych usług;*



- 4) czas funkcjonowania instalacji (dni tygodnia i godziny);
  - 5) wielkość i rodzaj emisji;
  - 6) opis stosowanych metod ograniczania wielkości emisji;
  - 7) informację, czy stopień ograniczania wielkości emisji jest zgodny z obowiązującymi przepisami;
  - 8) wykaz źródeł emisji, instalacji, środków technicznych mających na celu zapobieganie lub ograniczanie emisji oraz listę substancji podlegających obowiązkowi sporządzenia raportu, o którym mowa w art. 7 ust. 1 ustawy z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji (Dz. U. Nr 130, poz. 1070).
- 2a. Do informacji przekazywanych w wykazie, o którym mowa w ust. 2 pkt 8, mają zastosowanie przepisy wydane na podstawie art. 221 ust. 1a. Przepis ten dotyczy instalacji emitujących zanieczyszczenia do powietrza.
  3. Prowadzący instalację, o której mowa w ust. 1, jest obowiązany do dokonania zgłoszenia przed rozpoczęciem jej eksploatacji, z zastrzeżeniem ust. 5. Przepis art. 64 ust. 2 Kodeksu postępowania administracyjnego stosuje się odpowiednio.
  4. Do rozpoczęcia eksploatacji instalacji nowo zbudowanej lub zmienionej w sposób istotny można przystąpić, jeżeli organ właściwy do przyjęcia zgłoszenia w terminie 30 dni od dnia doręczenia zgłoszenia nie wniesie sprzeciwu w drodze decyzji.
  - 4a. Sprzeciw, o którym mowa w ust. 4, jest wnoszony, jeżeli:
    - 1) eksploatacja instalacji objętej zgłoszeniem powodowałaby przekroczenie standardów emisyjnych lub standardów jakości środowiska;
    - 2) instalacja nie spełnia wymagań ochrony środowiska, o których mowa w art. 76 ust. 2 pkt 1 i 2.
  5. Instalację, o której mowa w ust. 1, objętą obowiązkiem zgłoszenia w okresie, gdy jest już ona eksploatowana, prowadzący ją jest obowiązany zgłosić w terminie 6 miesięcy od dnia, w którym została ona objęta tym obowiązkiem.
  6. Prowadzący instalację, o której mowa w ust. 1, jest obowiązany przedłożyć organowi właściwemu do przyjęcia zgłoszenia informacje o:
    - 1) rezygnacji z rozpoczęcia albo zakończenia eksploatacji instalacji;
    - 2) zmianie danych, o których mowa w ust. 2 pkt 2–6.
  7. Zgłoszenia, o którym mowa w ust. 6, należy dokonać w terminie 14 dni od dnia rezygnacji z podjęcia działalności albo zaprzestania działalności lub zmiany danych, o których mowa w ust. 2 pkt 2–6.
  - 7a. Informacje zawarte w zgłoszeniu, o którym mowa w ust. 1 i 6, prowadzący instalację, objętą obowiązkiem zgłoszenia z uwagi na wytwarzanie pól elektromagnetycznych, przedkłada także państwowemu wojewódzkiemu inspektorowi sanitarnemu.
  8. Zasady zgłaszania instalacji mogącej negatywnie oddziaływać na środowisko z uwagi na wytwarzanie odpadów określają przepisy ustawy o odpadach.
  9. Minister właściwy do spraw środowiska może określić, w drodze rozporządzenia, szczegółowe wymagania dotyczące zakresu danych ujętych w zgłoszeniu, o których mowa w ust. 2, oraz wzór formularza tego zgłoszenia, dla wybranych rodzajów instalacji, uwzględniając znaczenie tych danych dla określenia ewentualnego negatywnego oddziaływania instalacji na środowisko.
 

Definicja „istotnej zmiany” instalacji znajduje się w art. 3 POŚ:
  - 7) istotnej zmianie instalacji – rozumie się przez to taką zmianę sposobu funkcjonowania instalacji lub jej rozbudowę, która może powodować znaczące zwiększenie negatywnego oddziaływania na środowisko;
 

Pomocne może być w tym miejscu skorzystanie z normy: PN-EN 62311:2010 „Ocena urządzeń elektronicznych i elektrycznych w odniesieniu do ograniczeń ekspozycji ludności w polach elektromagnetycznych (0 Hz-300 GHz)”. Wyjaśnienie znaczenia pojęcia „istotnej zmiany” instalacji emitującej pola elektromagnetyczne podano w rozdziale zawierającym definicje podstawowych pojęć.

Zmiana sposobu funkcjonowania instalacji lub jej rozbudowa, która może powodować znaczące zwiększenie negatywnego oddziaływania na środowisko to, w przypadku ochrony przed polami elektromagnetycznymi takie zmiany, o których mowa w pkt. 4 tej normy:

W przypadku, gdy technologia użyta w aparaturze uniemożliwia wytworzenie pola E, pola H bądź prądu dotykowego, przy normalnej pozycji zajmowanej przez użytkownika, na poziomach wyższych niż ½ wartości poziomu dopuszczalnego, wówczas uznaje się, bez dalszego sprawdzania, że aparatura spełnia

wymagania niniejszej normy pod względem pola  $E$ , pola  $H$  bądź prądu dotykowego.

Dla wyjaśnienia: „pole  $E$ ” to pole elektryczne, „pole  $H$ ” – pole magnetyczne; prąd dotykowy to prąd przepływający przez ciało człowieka w wyniku jego zetknięcia z przewodzącym przedmiotem „zanurzonym” w polu elektromagnetycznym.

Analiza powyższego tekstu pozwala na sformułowanie następujących wniosków:

- 1) wszelkie zmiany wyposażenia i sposobu eksploatacji instalacji wytwarzającej pola elektromagnetyczne, które spowodują powstanie w otoczeniu tej instalacji pól elektromagnetycznych o poziomach co najmniej równych połowie poziomów dopuszczalnych, określonych w przepisach ochrony środowiska są zmianami istotnymi;
- 2) wszelkie, powodujące wzrost poziomów pól elektromagnetycznych, zmiany wyposażenia i sposobu eksploatacji instalacji wytwarzającej pola elektromagnetyczne, w otoczeniu której to instalacji występują pola elektromagnetyczne o poziomach równych co najmniej połowie poziomów dopuszczalnych, określonych w przepisach ochrony środowiska są zmianami istotnymi.

Wskazując okoliczności, w których organ ochrony środowiska może się sprzeciwić rozpoczęciu instalacji emitujących pola elektromagnetyczne ustawodawca przywołał powyżej art. 76 ust. 2 pkt 1 i 2 POŚ o brzmieniu:

1. *Nowo zbudowany lub przebudowany obiekt budowlany, zespół obiektów lub instalacja nie mogą być oddane do użytkowania, jeżeli nie spełniają wymagań ochrony środowiska, o których mowa w ust. 2.*
2. *Wymaganiami ochrony środowiska dla nowo zbudowanego lub przebudowanego obiektu budowlanego, zespołu obiektów lub instalacji są:*
  - 1) *wykonanie wymaganych przepisami lub określonych w decyzjach administracyjnych środków technicznych chroniących środowisko;*
  - 2) *zastosowanie odpowiednich rozwiązań technologicznych, wynikających z ustaw lub decyzji.*

Natomiast standardy jakości środowiska, które dotyczą ochrony przed polami elektromagnetycznymi, są zawarte w rozporządzeniu Ministra Środowiska z 2003 roku, omówionym w punkcie 4.5.1.2 *Informatora*. Dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych, stanowiące te standardy przytoczono w tablicach 2 i 3, w niniejszym tekście.

Zgłoszenia instalacji emitujących pola elektromagnetyczne będą dokonywane do organów ochrony środowiska. Właściwości tych organów podano w pkt. 4.5.2.1.

5.1.6. 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 (Dz. U. 199, poz. 1227 z późn. zm.)

W ustawie tej, nie ma żadnych specjalnych (specyficznych) procedur dotyczących przedsięwzięć/instalacji emitujących pola elektromagnetyczne. Instalacje te podlegają – o ile są przedsięwzięciami mogącymi znacząco oddziaływać na środowisko – takim samym procedurom oceny oddziaływania na środowisko, jak inne przedsięwzięcia wymienione w omówionym poniżej rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r.

5.1.7. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. Nr 213 poz. 1397)

Istotne znaczenie ma kwalifikacja przedsięwzięć, której należy dokonywać zgodnie z obowiązującym od 15 listopada 2010 roku rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. Nr 213 poz. 1397). Rozporządzenie to zastąpiło rozporządzenie z 2004 roku o analogicznym zakresie regulacji.

Przedsięwzięciami emitującymi pola elektromagnetyczne, mogącymi zawsze znacząco oddziaływać na środowisko, dla których sporządzenie raportu jest wymagane są, zgodnie z § 2 ust. 1 tego rozporządzenia:

- 6) *stacje elektroenergetyczne lub napowietrzne linie elektroenergetyczne, o napięciu znamionowym nie mniejszym niż 220 kV, o długości nie mniejszej niż 15 km;*
- 7) *instalacje radiokomunikacyjne, radionawigacyjne i radiolokacyjne, z wyłączeniem radiolinii, emitujące pola elektromagnetyczne o częstotliwościach od 0,03 MHz do 300 000 MHz, w których równoważna moc promieniowana izotropowo wyznaczona dla pojedynczej anteny wynosi nie mniej niż:*
  - a) *2 000 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 100 m od środka elektrycznego, w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,*

b) 5 000 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 150 m od środka elektrycznego, w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,

c) 10 000 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 200 m od środka elektrycznego, w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,

d) 20 000 W

– przy czym równoważną moc promieniowaną izotropowo wyznacza się dla pojedynczej anteny także w przypadku, gdy na terenie tego samego zakładu lub obiektu znajduje się realizowana lub zrealizowana inna instalacja radiokomunikacyjna, radionawigacyjna lub radiolokacyjna.

...

2. Do przedsięwzięć mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko zalicza się również przedsięwzięcia polegające na rozbudowie, przebudowie lub montażu przedsięwzięć realizowanych lub zrealizowanych wymienionych w:

1) ust. 1, jeżeli ta rozbudowa, przebudowa lub montaż osiąga progi określone w ust. 1, o ile progi te zostały określone;

2) § 3 ust. 1, jeżeli ta rozbudowa, przebudowa lub montaż spowoduje osiągnięcie progów określonych w ust. 1, o ile progi te zostały określone.

Przedsięwzięciami emitującymi pola elektromagnetyczne, mogącymi potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko, dla których sporządzenie raportu może być wymagane są, zgodnie z § 3 ust. 1, tego rozporządzenia:

7) stacje elektroenergetyczne lub napowietrzne linie elektroenergetyczne, o napięciu znamionowym nie mniejszym niż 110 kV, inne niż wymienione w § 2 ust. 1 pkt 6;

8) instalacje radiokomunikacyjne, radionawigacyjne i radiolokacyjne, inne niż wymienione w § 2 ust. 1 pkt 7, z wyłączeniem radiolinii, emitujące pola elektromagnetyczne o częstotliwościach od 0,03 MHz do 300 000 MHz, w których równoważna moc promieniowana izotropowo wyznaczona dla pojedynczej anteny wynosi nie mniej niż:

a) 15 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 5 m od środka elektrycznego, w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,

b) 100 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 20 m od środka elektrycznego, w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,

c) 500 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 40 m od środka elektrycznego, w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,

d) 1 000 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 70 m od środka elektrycznego, w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,

e) 2 000 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 150 m i nie mniejszej niż 100 m od środka elektrycznego, w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,

f) 5 000 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 200 m i nie mniejszej niż 150 m od środka elektrycznego, w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,

g) 10 000 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 300 m i nie mniejszej niż 200 m od środka elektrycznego, w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny

– przy czym równoważną moc promieniowaną izotropowo wyznacza się dla pojedynczej anteny także w przypadku, gdy na terenie tego samego zakładu lub obiektu znajduje się realizowana lub zrealizowana inna instalacja radiokomunikacyjna, radionawigacyjna lub radiolokacyjna;

...

2. Do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko zalicza się również przedsięwzięcia:

1) polegające na rozbudowie, przebudowie lub montażu realizowanego lub zrealizowanego przedsięwzięcia wymienionego w § 2 ust. 1 i niespełniające kryteriów, o których mowa w § 2 ust. 2;

2) polegające na rozbudowie, przebudowie lub montażu realizowanego lub zrealizowanego przedsięwzięcia wymienionego w ust. 1, z wyłączeniem przypadków, w których powstałe w wyniku rozbudowy, przebudowy lub montażu przedsięwzięcie nie osiąga progów określonych w ust. 1, o ile progi te zostały określone;

3) nieosiągające progów określonych w ust. 1, jeżeli po zsumowaniu parametrów charakteryzujących przedsięwzięcie z parametrami realizowanego lub zrealizowanego przedsięwzięcia tego samego rodzaju znajdującego się na terenie jednego zakładu lub obiektu osiągną progi określone w ust. 1.

**Tablica 4.4.** Zestawienie zależności odległości miejsc dostępnych dla ludności od środków elektrycznych anten instalacji radiokomunikacyjnych przydatne do kwalifikacji oddziaływania tych instalacji na środowisko.

Przedsięwzięcia mogące znacząco oddziaływać na środowisko, wymagające przeprowadzenia postępowania w sprawie oceny oddziaływania na środowisko			Przedsięwzięcia niewymagające przeprowadzenia postępowania w sprawie oceny oddziaływania na środowisko
Równoważna moc promieniowana izotropowo EIRP [W]	Przedsięwzięcia mogące zawsze znacząco oddziaływać na środowisko	Przedsięwzięcia mogące potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko	
	Odległość miejsc dostępnych dla ludności od środka elektrycznego anteny w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny [m]	Odległość miejsc dostępnych dla ludności od środka elektrycznego anteny w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny [m]	Odległość miejsc dostępnych dla ludności od środka elektrycznego anteny w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny [m]
1	2	3	4
$\geq 15$ i $< 100$	–	$\leq 5$	$> 5$
$\geq 100$ i $< 500$	–	$\leq 20$	$> 20$
$\geq 500$ i $< 1000$	–	$\leq 40$	$> 40$
$\geq 1000$ i $< 2000$	–	$\leq 70$	$> 70$
$\geq 2000$ i $< 5000$	$\leq 100$	$> 100$ i $\leq 150$	$> 150$
$\geq 5000$ i $< 10000$	$\leq 150$	$> 150$ i $\leq 200$	$> 200$
$\geq 10000$ i $< 20000$	$\leq 200$	$> 200$ i $\leq 300$	$> 300$
$\geq 20000$	bez względu na odległość		

Odległości miejsc dostępnych dla ludności od środków elektrycznych anten podane w rozporządzeniu określono zgodnie z zasadą ostrożności. Uwzględniono takie zjawiska jak: nakładanie się pól elektromagnetycznych pochodzących z różnych źródeł, możliwość występowania odbić fal radiowych, a także niepewność pomiarów pól elektromagnetycznych.

## 5.2. Lokalizacja, projektowanie, budowa i utrzymanie instalacji emitujących pola elektromagnetyczne

### 5.2.1. Organy właściwe w sprawach ochrony środowiska przed polami elektromagnetycznymi

Zgodnie z art. 378 Prawa ochrony środowiska organami właściwymi są:

1. *Organem ochrony środowiska właściwym w sprawach, o których mowa w art. 115a ust. 1, art. 149 ust. 1, art. 150, art. 152 ust. 1, art. 154 ust. 1, art. 178, art. 183, art. 237 i art. 362 ust. 1–3, jest starosta.*
2. *Regionalny dyrektor ochrony środowiska jest właściwy w sprawach przedsięwzięć i zdarzeń na terenach zamkniętych.*
  - 2a. *Marszałek województwa jest właściwy w sprawach:*
    - 1) *przedsięwzięć i zdarzeń na terenach zakładów, gdzie jest eksploatowana instalacja, która jest kwalifikowana jako przedsięwzięcie mogące zawsze znacząco oddziaływać na środowisko w rozumieniu ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko;*

- 2) *przedsięwzięcia mogącego zawsze znacząco oddziaływać na środowisko w rozumieniu ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko, realizowanego na terenach innych niż wymienione w pkt 1.*
- 2b. *Przy ustalaniu właściwości organów ochrony środowiska instalacje powiązane technologicznie, eksploatowane przez różne podmioty, kwalifikuje się jako jedną instalację.*
3. *W przypadku zwykłego korzystania ze środowiska przez osoby fizyczne niebędące przedsiębiorcami wójt, burmistrz lub prezydent miasta jest właściwy w sprawach:*
- 1) *wydawania decyzji, o których mowa w art. 150 ust. 1 i art. 154 ust. 1;*
  - 2) *przyjmowania wyników pomiarów, o których mowa w art. 149 i 150;*
  - 3) *przyjmowania zgłoszeń, o których mowa w art. 152 ust. 1.*
4. *Zadania samorządu województwa, o których mowa w ust. 2a, art. 91 ust. 1, 3 i 4, art. 92 ust. 1, art. 94 ust. 2, art. 95 ust. 1, art. 96, art. 119 ust. 2, art. 135 ust. 2, art. 162 ust. 3, 6 i 7, art. 426 ust. 2 i 5, art. 428 ust. 1, art. 430 ust. 2, art. 434, art. 435 ust. 3, 5 i 6, art. 437 ust. 1, 2, 4 i 8 oraz art. 441 ust. 1, 2 i 4, są zadaniami z zakresu administracji rządowej.*

### 5.2.2. Zasady lokalizacji i projektowania instalacji emitujących pola elektromagnetyczne i metody ograniczania wpływu pól elektromagnetycznych.

Wymagania zapisane w art. 121 ustawy Prawo ochrony środowiska nakładają na prowadzących instalacje emitujące pola elektromagnetyczne bezwzględny obowiązek nieprzekraczania dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku. Oczywiście dotyczy to miejsc środowiska, o których mowa w przepisach – czyli miejsc dostępnych dla ludności oraz terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową. Pociąga to za sobą obowiązek stosowania takich rozwiązań technicznych, które to zagwarantują. Jednocześnie, w art. 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo budowlane, znajdują się zapisy, zgodnie z którymi obiekt budowlany, wraz ze związanymi z nim urządzeniami budowlanymi należy, biorąc pod uwagę przewidywany okres użytkowania, projektować i budować w sposób określony w przepisach, w tym

techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, zapewniając spełnienie wymagań podstawowych dotyczących m.in. bezpieczeństwa konstrukcji, bezpieczeństwa pożarowego, bezpieczeństwa użytkowania, odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska. Jest to obowiązek, który ciąży zarówno na prowadzących instalacje, ale również na projektantach i wykonawcach instalacji.

Podstawowe znaczenie dla ochrony przed polami elektromagnetycznymi ma właściwa lokalizacja instalacji te pola emitujących. Właściwa, czyli taka która zagwarantuje nie przekraczanie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku.

### Linie i stacje elektroenergetyczne

Poziomy pole elektromagnetycznych występujących w otoczeniu instalacji te pola wytwarzających zależą od parametrów technicznych tych instalacji. Z kolei – poziomy pole występujące w miejscach dostępnych dla ludności i, w przypadkach instalacji elektroenergetycznych – na terenach przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową, są zależne od usytuowania tych miejsc środowiska względem instalacji.

Parametry techniczne instalacji są dobierane przez ich projektantów w zależności od celów, jakim te instalacje mają służyć. Parametry muszą także odpowiadać ścisłym normom technicznym zapewniającym bezpieczeństwo użytkowników instalacji oraz niezawodność samych instalacji. Przy określaniu oddziaływania instalacji na środowisko należy stosować się do zapisów 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 221 poz. 1645) i brać pod uwagę parametry pracy instalacji najbardziej niekorzystne z punktu widzenia oddziaływania na środowisko.

Poziomy pole elektrycznych i magnetycznych występujących w otoczeniu linii elektroenergetycznych wysokiego napięcia są zależne od:

- w przypadku pól elektrycznych: napięcia znamionowego linii, konstrukcji linii warunkującej odległości znajdujących się pod napięciem przewodów od terenu i miejsc dostępnych dla ludności;
- w przypadku pól magnetycznych: maksymalnych prądów, które mogą płynąć w przewodach linii oraz konstrukcji linii warunkującej odległości przewodów od terenu i miejsc dostępnych dla ludności.

Podstawową grupą norm technicznych, określających wymagania jakim powinny odpowiadać napowietrzne linie elektroenergetyczne, są normy serii PN-EN 50341 – „Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV”. W normach tych określono, między innymi, minimalne odległości znajdujących się pod napięciem elementów linii elektroenergetycznych od terenu, dróg, linii kolejowych i budynków. Wymagania te są wymaganiami technicznymi, zapewniającymi bezpieczeństwo, o którym mowa w art. 5 ustawy Prawo budowlane. Z kolei – poziomy dopuszczalne pól elektromagnetycznych, określone w przepisach ochrony środowiska są wymaganiami podstawowymi wymienionymi w tym artykule.

Przy opiniowaniu wariantowych tras linii elektroenergetycznych należy brać pod uwagę względne wydłużenia tych tras. Straty energii elektrycznej w liniach wysokiego napięcia są bowiem bezpośrednio zależne od długości linii.

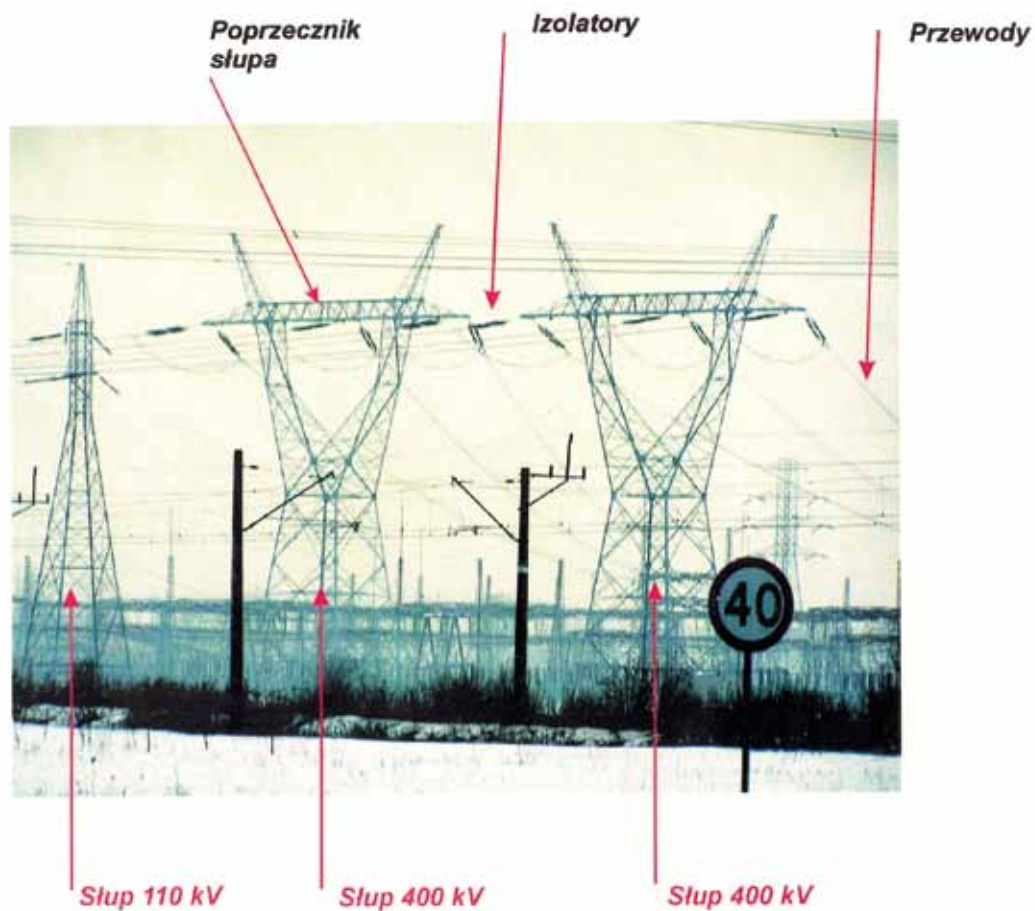
Ponieważ, tak jak to już napisano, poziomy pól elektrycznych i magnetycznych występujących w konkretnych miejscach (punktach), w otoczeniu linii elektroenergetycznych są zależne od odległości tych miejsc (punktów) od linii elektroenergetycznej sposób wyboru tras linii elektroenergetycznych jest zależny od pokrycia terenu, rodzaju zabudowy i napięcia znamionowego linii. W przypadku linii o napięciu znamionowym 110 kV możliwe jest takie zaprojektowanie linii, np. poprzez odpowiedni dobór wysokości słupów, aby pola elektryczne

i magnetyczne przez tę linię wytwarzane były niższe od dopuszczalnych, nawet przy poprowadzeniu przewodów linii nad budynkami mieszkalnymi. Warunkiem jest tu zagwarantowanie występowania pola elektrycznego 50 Hz o natężeniu nie wyższym niż 1 kV/m i pola magnetycznego natężeniu nie wyższym niż 60 A/m. Linii elektroenergetycznych o napięciu znamionowym 220 kV i 400 kV nie da się tak zaprojektować.

Ze względu na ograniczenia dopuszczalnych odległości zabudowy od linii elektroenergetycznych, na terenach zurbanizowanych stosuje się podziemne linie kablowe o napięciu 110 kV. Dla wyższych napięć znamionowych linii elektroenergetycznych takich rozwiązań się nie stosuje. Możliwe jest również prowadzenie linii elektroenergetycznych nad terenami leśnymi, bez konieczności wycinki drzew. Pociąga to jednak za sobą konieczność stosowania wysokich słupów linii. Na trasach przelotów ptaków stosuje się specjalne oznakowania przewodów linii elektroenergetycznych, które poprawiając widoczność tych przewodów obniżają ryzyko kolizji ptaków z nimi. Ryzyko kolizji ptaków ze słupami linii jest niewielkie.

Rozmiary konstrukcji linii są zależne od napięcia znamionowego linii. Przykładowe wysokości typowych słupów elektroenergetycznych linii napowietrznych wysokiego napięcia:

- dla linii 400 kV od 31 m do 54 m;
- dla linii 220 kV od 31 m do do 40 m;
- dla linii 110 kV od 23 m do 28 m.



**Ryc. 4.1.** Okolice elektrowni Opole. Od lewej do prawej napowietrzne linie elektroenergetyczne o napięciu 110 kV, i 400 kV.



**Ryc. 4.2.** Okolice m. Sokołów koło Warszawy. Od lewej do prawej: dwutorowe napowietrzne linie elektroenergetyczne o napięciu 220 kV i 110 kV oraz, „poprzecznie” do nich jednotorowa linia o napięciu 15 kV.



**Ryc. 4.3.** Okolice m. Janki koło Warszawy. Dwutorowa napowietrzna linia elektroenergetyczna o napięciu 110 kV na słupach nadleśnych.



**Ryc. 4.4.** Dwutorowa napowietrzna linia elektroenergetyczna o napięciu 110 kV na słupach rurowych.



**Ryc. 4.5.** Okolice Przełęczy Dukielskiej. Dwutorowa napowietrzna linia elektroenergetyczna o napięciu 400 kV w terenie górskim. Szerokość pasa wycinki jest zależna od napięcia znamionowego linii i wysokości drzewostanu. Zastosowane potrójne przewody wiązkowe ograniczają poziom wyładowań niezupełnych i tym samym poziom hałasu w otoczeniu linii.





**Ryc. 4.6.** Okolice Przełęczy Dukielskiej. Dwutorowa napowietrzna linia elektroenergetyczna o napięciu 400 kV w terenie górskim. Kolorowa spirala na przewodzie odgromowym poprawiająca widoczność przewodów linii ogranicza ryzyko kolizji ptaków z przewodami.



**Ryc. 4.7.** Okolice Przełęczy Dukielskiej. Dwutorowa napowietrzna linia elektroenergetyczna o napięciu 400 kV w terenie górskim. Usytuowanie słupów linii wpływa na jej widoczność a tym samym na oddziaływanie na krajobraz.



**Ryc. 4.8.** Okolice Warszawy. Dwutorowa napowietrzna linia elektroenergetyczna o napięciu 110 kV na odcinku przechodzącym przez osiedle zamieniona na linię kablową. Rozwiązanie umożliwiające zmniejszenie szerokości pasa ograniczenia zabudowy.

W otoczeniu stacji elektroenergetycznych – napowietrznych i wewnętrznych, poza ich terenem nie występują pola elektryczne i magnetyczne o wartościach zbliżonych do dopuszczalnych. Podstawowymi oddziaływaniami, na które należy

zwracać uwagę podczas prowadzenia postępowań dotyczących stacji elektroenergetycznych, są hałas, którego źródłami są transformatory, i możliwość zanieczyszczenia gruntu substancjami ropopochodnymi – olejem transformatorowym.



**Ryc. 4.9.** Duży transformator na stacji elektroenergetycznej.

## Instalacje radiokomunikacyjne

Pod koniec 2010 roku, w Polsce działało około 50 000 instalacji radiokomunikacyjnych, które uzyskały stosowne pozwolenia w Urzędzie Komunikacji Elektronicznej.

Poziomy pól elektromagnetycznych w otoczeniu instalacji radiokomunikacyjnych są zależne od parametrów technicznych tych instalacji: mocy wypromieniowywanej przez anteny instalacji, charakterystyk promieniowania anten, usytuowania anten i m.in. kątów pochylenia anten. Poziomy pól elektromagnetycznych w miejscach dostępnych dla ludności, w otoczeniu instalacji radiokomunikacyjnych są zależne od parametrów podanych powyżej oraz również od odległości tych miejsc od środków elektrycznych anten. Tak więc sama odległość miejsca dostępnego dla ludności od instalacji nie wystarcza do określenia poziomu pola elektromagnetycznego.

Lokalizacja instalacji radiokomunikacyjnych – dużych stacji nadawczych, nazywanych radiowo-telewizyjnymi centrami nadawczymi (RTCN) z jednej strony musi umożliwiać realizację celów, którym mają służyć – czyli zapewniać właściwe poziomy użyteczne sygnałów radiowych, z drugiej strony spełniać wymagania przepisów ochrony środowiska. Wymagania określone w ustawie Prawo ochrony środowiska muszą być dotrzymane.

Charakterystyki techniczne obiektów radiowo-telewizyjnych określa się tak, aby spełniały wymagania zaleceń technicznych takich jak np.: *Recommendation ITU-R BT.417-5 Minimum field strengths for which protection may be sought in planning an analogue terrestrial television service*. W takich zaleceniach uwzględnia się, m.in. zjawisko występowania wyższych poziomów zaburzeń elektromagnetycznych, jakie występują na terenach zurbanizowanych. Stosowanie zaleceń umożliwia uzyskanie właściwych poziomów sygnałów dla dobrego odbioru programów radiowych i telewizyjnych.

Z kolei – istnieje szereg norm technicznych, zgodnie z którymi projektuje się i lokalizuje stacje bazowe systemów radiokomunikacji ruchomej, w tym telefonii komórkowej. Przykładem może tu być norma: ETSI TS 125 104 V4.3.0 (2001-12). Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); UTRA (BS) FDD; Radio transmission and reception (3GPP TS 25.104 version 4.3.0 Release 4). Z jednej strony norma ta umożliwia, podobnie jak wyżej wymienione zalecenia ITU, uzyskanie właściwych poziomów sygnałów radiowych, z drugiej – pełną unifikację systemów łączności ruchomej. To z kolei umożliwia nam korzystanie z telefonów komórkowych praktycznie na całym świecie.

Instalacje i urządzenia radiowe muszą jednocześnie odpowiadać wymaganiom ustawy z dnia 13 kwietnia 2007 r. o kompatybilności elektromagnetycznej (Dz. U. 82 poz. 556), która stanowi transpozycję Dyrektywy 2004/108/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 grudnia 2004 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do kompatybilności elektromagnetycznej oraz uchylająca dyrektywę 89/336/EWG. Przepisy dotyczące kompatybilności to po prostu wymagania ograniczające poziomy zakłóceń pracy urządzeń radiowych i elektronicznych.

W radiokomunikacji stosuje się powszechnie prognozowanie rozkładów pól elektromagnetycznych w otoczeniu instalacji radiokomunikacyjnych. Istnieją rozwinięte i bardzo dokładne metody obliczeniowe, które to umożliwiają. Wyniki takich obliczeń są dodatkowo weryfikowane pomiarowo. Omówienie tych metod można znaleźć w wielu publikacjach. Przykładem mogą być tu [15], [16], [17], [18].

Duże obiekty radiowo-telewizyjne są z reguły lokalizowane w pewnym oddaleniu od terenów wysoko zurbanizowanych. Skutkiem tego jest obniżenie średnich poziomów pól elektromagnetycznych na takich terenach.



**Ryc. 4.10.** Radiowo-Telewizyjne Centrum Nadawcze Chorągwica. Pola elektromagnetyczne o poziomach wyższych od dopuszczalnych nie występują z reguły poza ogrodzonym terenem takich obiektów.

W radiowo-telewizyjnych centrach nadawczych kratownicowe maszty i wieże betonowe są konstrukcjami wsporczymi, na których umieszcza-

ne są anteny różnych instalacji. Z reguły ścianowe anteny instalacji radiowych i telewizyjnych dużych mocy znajdują się na znacznych wysokościach.



**Ryc. 4.11.** Radiowo-Telewizyjne Centrum Nadawcze Sucha Góra na Pogórzu Dynowskim.

Niektóre stacje nadawcze znajdują się na wybitnych wzniesieniach. Pola elektromagnetyczne o dużych natężeniu występują w ich otoczeniu na znacznych wysokościach. Przykładami są tu stacje na Suchoj Górze (Pogórze Dynowskie) i na Świętym Krzyżu (Góry Świętokrzyskie).

#### Stacje bazowe radiokomunikacji ruchomej – telefonii komórkowej.

Stacje bazowe telefonii komórkowej są budowane od kilkunastu lat. Od 1961 roku obowiązuje w Polsce niezmienna wartość dopuszczalna pól elektromagnetycznych o częstotliwościach powyżej 300 MHz, wynosząca  $0,1 \text{ W/m}^2$ . Dzięki niezmiennym wymaganiom środowiskowym konstruktorzy stacji bazowych z reguły poprawnie lokalizują stacje bazowe telefonii komórkowej. Jest to także wynikiem swoistej kontroli społecznej. Wszelkie



**Ryc. 4.12.** Typowa stacja bazowa telefonii komórkowej i jej elementy.

działania związane z budową systemów radiowych są bowiem bacznie obserwowane.

Wymagania zawarte w art. 5 ustawy Prawo budowlane jednoznacznie nakładają na inwestorów, projektantów i prowadzących stacje bazowe obowiązek przestrzegania przepisów ochrony środowiska – wymagań podstawowych.

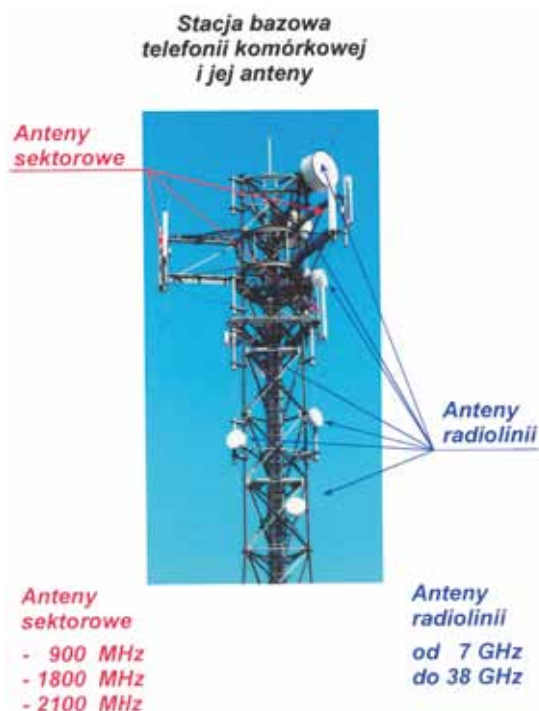
Lokalizacja stacji bazowych telefonii komórkowej podlega ścisłym regułom technicznym. Jednocześnie muszą być i są stosowane przepisy ochrony środowiska.

Liczba stacji bazowych lokalizowanych na konkretnym terenie jest zależna od liczby abonentów sieci. Liczba abonentów jest zależna od gęstości zaludnienia. Stąd też – im większa gęstość zaludnienia terenu tym większa liczba stacji bazowych na nim się znajdujących.

Typowy wygląd stacji bazowej pokazano poniżej.

Moce doprowadzane do anten sektorowych stacji bazowych są zależne od gęstości sieci – odległości między stacjami bazowymi tego samego systemu. Im sieć gęstsza – moce te są mniejsze.

W przypadkach sytuowania stacji bazowych na budynkach – pola elektromagnetyczne pochodzące z anten tych stacji są tłumione przez materiały konstrukcyjne budynków. Ponadto główne wiązki promieniowania anten nie są skierowane w stronę dachów tych budynków.



**Ryc. 4.13.** Anteny typowej stacji bazowej telefonii komórkowej.

W takich sytuacjach poziomy pól we wnętrzach budynków nie odbiegają od poziomów pól na terenach otaczających te budynki.

Lokalizacja stacji bazowych na wieżach (masztach) na wiejskich terenach otwartych nie nastrocza praktycznie żadnych kłopotów ze względu na konieczność dotrzymania standardów ochrony środowiska. W gęstej zabudowie miejskiej wymaga to staranności od projektantów.

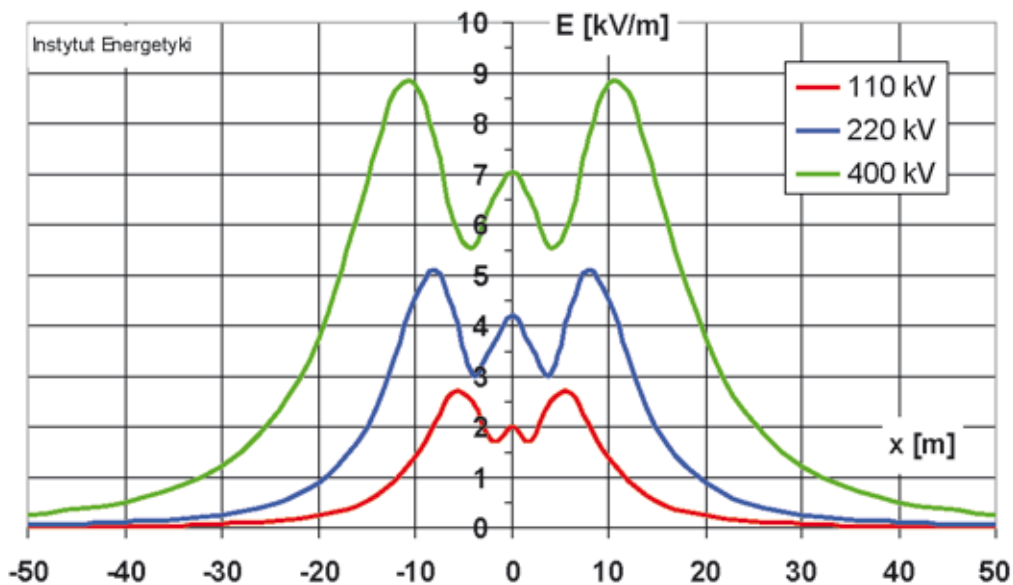


**Ryc. 4.14.** Stacja bazowa telefonii komórkowej na dachu bloku. Poziom pola elektromagnetycznego we wnętrzu budynku odpowiada poziomowi pola w jego otoczeniu.

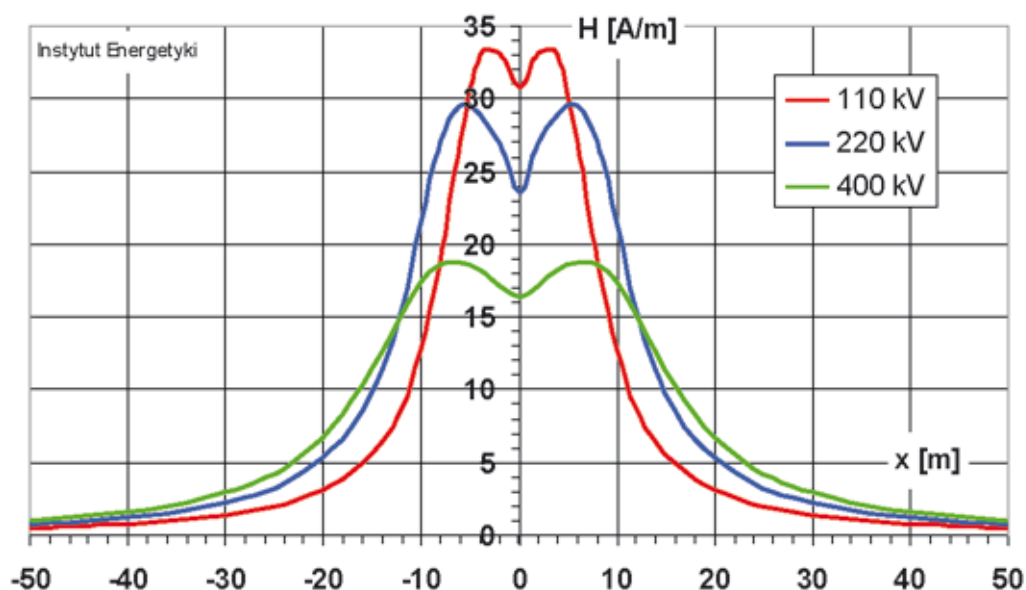
### 5.2.3 Pola elektromagnetyczne w otoczeniu instalacji. Metody prognozowania i zasady weryfikacji

Rozkłady pól elektrycznych i magnetycznych występujących w otoczeniu linii elektroenergetycznych można wyznaczać wieloma metodami.

Konieczne jest jednak posługiwanie się specjalistycznym oprogramowaniem. Przykładowe wyniki obliczeniowego wyznaczania rozkładów pól elektrycznych i magnetycznych w otoczeniu linii wysokiego napięcia pokazano na rycinach 4.15. i 4.16.



**Ryc. 4.15.** Przykładowe rozkłady pola elektrycznego w otoczeniu linii wysokiego napięcia.



**Ryc. 4.16.** Przykładowe rozkłady pola magnetycznego w otoczeniu linii wysokiego napięcia.

Poziomy pole elektrycznych i magnetycznych występujących w otoczeniu linii wysokiego napięcia są, jak to już napisano, zależne od konstrukcji linii i napięć oraz prądów znamionowych.

Podczas prac projektowych wykorzystuje się obliczeniowe metody prognozowania rozkładów pól, jakie wystąpią w otoczeniu linii po ich zbudowaniu. Wyniki obliczeń z reguły pokrywają się z wynikami pomiarów wykonywanych w otoczeniu linii elektroenergetycznych po ich włączeniu. Prognozowanie poziomów pól elektrycznych i magnetycznych w otoczeniu stacji elektroenergetycznych opiera się na ogół na wynikach pomiarów wykonywanych w otoczeniach już eksploatowanych, analogicznych instalacji.

Rozkłady pól elektromagnetycznych w otoczeniach stacji bazowych są zależne od zastosowanych konfiguracji anten rozsiewczych, inaczej – sektorowych. Obecnie wykorzystuje się powszechnie dwu i trzyczakresowe anteny typu „crosspolar” (ze „skrzyżowanymi” płaszczyznami polaryzacji emitowanych fal) zapewniające dobrą łączność z abonentami sieci. Stosowanie tych anten pozwala zmniejszyć konieczną do instalowania liczbę anten sektorowych.

Rozkłady natężeń pól elektromagnetycznych w otoczeniu stacji bazowych można wyznaczać zarówno metodami pomiarowymi jak i obliczeniowymi. Wykonując obliczenia rozkładów pól elektromagnetycznych w otoczeniu stacji bazowych powszechnie wykorzystuje się podstawową zależność:

$$S = \frac{P_{pr} f(\Theta)}{4\pi r^2}$$

gdzie:

$S$  – gęstość mocy pola w watach na metr kwadratowy [ $W/m^2$ ],

$P_{pr}$  – równoważna izotropowa moc promieniowana w watach [ $W$ ],

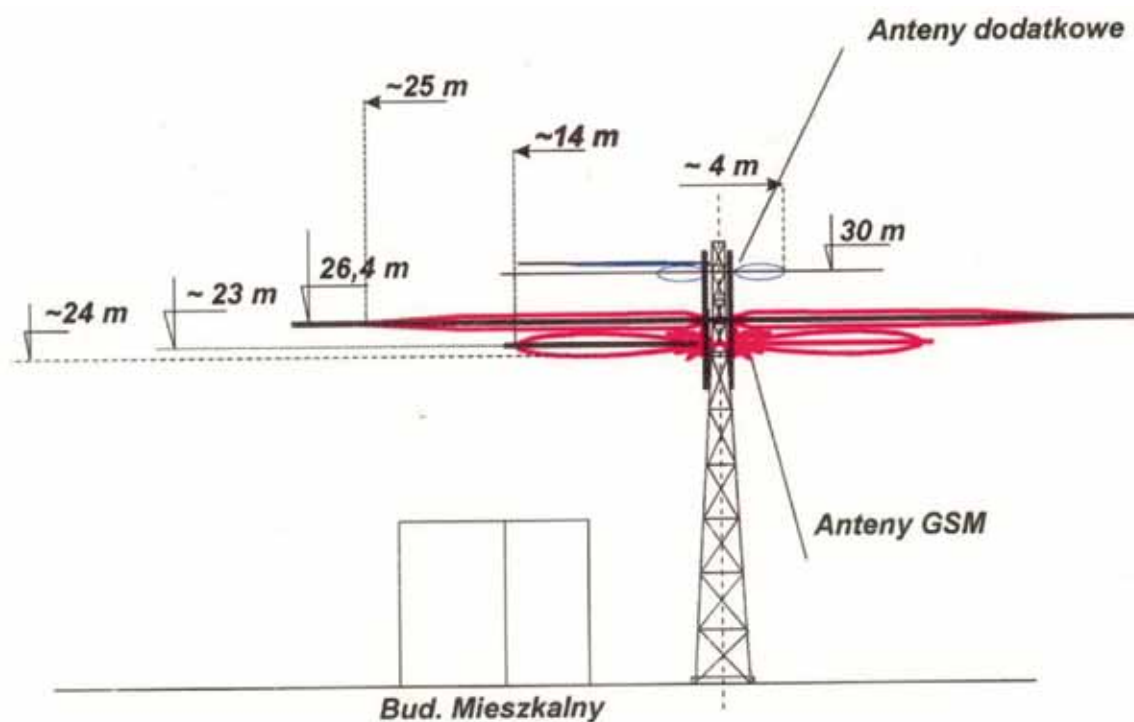
$r$  – odległość od anteny w metrach [ $m$ ],

$f(\Theta)$  – funkcja tłumienia gęstości mocy pola elektromagnetycznego przy zmianie kąta odchylenia od kierunku maksymalnego promieniowania (wg danych katalogowych producentów).

Wykorzystywanie powyższej, bardzo uproszczonej metody obliczeń jest dopuszczalne, ponieważ punkty obserwacji, w których wyznacza się natężenia pól (gęstości mocy) są z reguły położone w strefie dalekiej promieniowania anten. Warunek ten jest spełniony, gdy odległość punktu obserwacji jest większa niż wartość ilorazu  $2D^2/\lambda$ ; gdzie  $D$  – największy wymiar anteny,  $\lambda$  – długość fali elektromagnetycznej.

Metoda powyższa jest zgodna z normą N-EN 62311:2010 „Ocena urządzeń elektronicznych i elektrycznych w odniesieniu do ograniczeń ekspozycji ludności w polach elektromagnetycznych (0 Hz-300 GHz)”.

Rysunek ilustrujący wyniki wykonanych tą metodą obliczeń przedstawiono na rycinie 4.17.



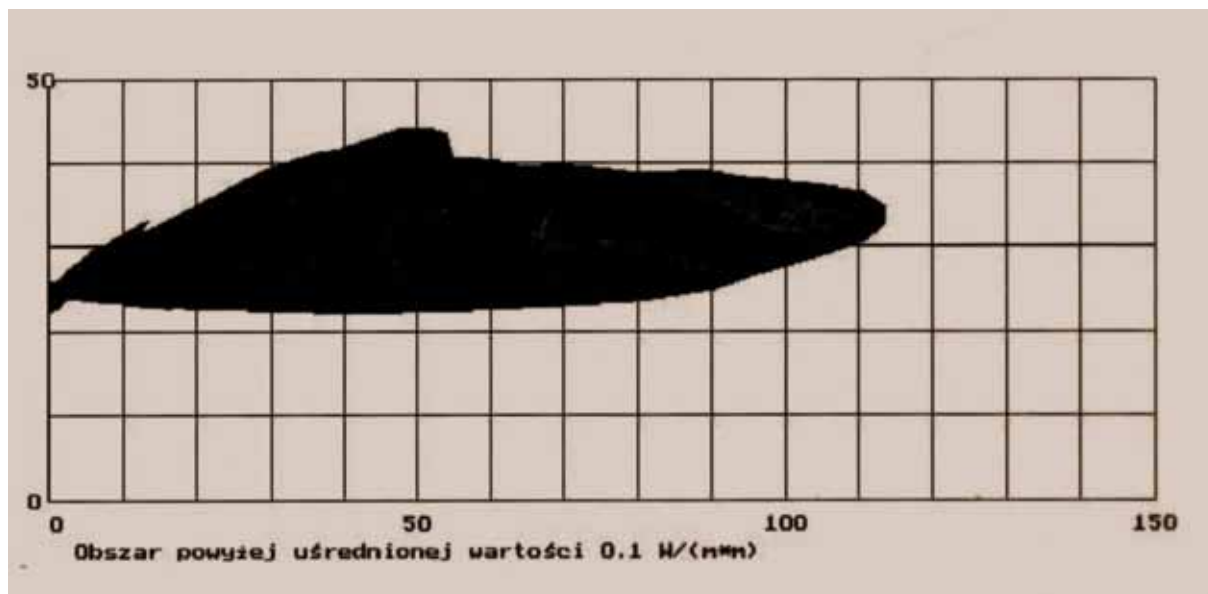
**Ryc. 4.17.** Przykładowe rozkłady pola elektromagnetycznego w otoczeniu stacji bazowej telefonii komórkowej. Pola o wartościach wyższych od granicznych występują jedynie wewnątrz obszarów zaznaczonych czerwonymi i niebieskimi liniami.

Poziomy pól elektromagnetycznych w otoczeniu stacji radiolokacyjnych można również wyznaczać obliczeniowo. Wyniki tych obliczeń weryfikowane są pomiarami. Metody obliczeniowe uwzględniają niestacjonarność pól elektromagnetycznych wytwarzanych przez radary.



**Ryc. 4.18.** Stacje radiolokacyjne w otoczeniu lotniska na warszawskim Okęciu.





**Ryc. 4.19.** Przykładowy wynik obliczeniowej prognozy rozkładu pola elektromagnetycznego w otoczeniu stacji radiolokacyjnej.

Metody pomiarów, czyli zasady weryfikacji wyników prognoz, muszą być zgodne z podanymi w rozporządzeniu Ministra Środowiska z 2003 roku w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku i sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów.

#### 5.2.4 Pomiary poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku, wymagania Polskiej Normy PN-EN ISO/IEC 17025:2005: Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących.

Zgodnie z art. 147a ustawy Prawo ochrony środowiska prowadzący instalację oraz użytkownik urządzenia są obowiązani zapewnić wykonanie pomiarów wielkości emisji lub innych warunków korzystania ze środowiska przez akredytowane laboratorium w rozumieniu ustawy z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. z 2004 r. Nr 204, poz. 2087, z późn. zm.10) w zakresie badań, do których wykonywania są obowiązani. Prowadzący instalację oraz użytkownik urządzenia, posiadający certyfikat systemu zarządzania jakością, mogą wykonywać pomiary wielkości emisji lub innych warunków korzystania ze środowiska, do których wykonywania są obowiązani, we własnym laboratorium, pod warunkiem że labora-

torium to jest również objęte systemem zarządzania jakością. Przepisów tych nie stosuje się do wykonywania pomiarów wielkości emisji, do których jest obowiązana służba radiokomunikacyjna amatorska, czyli krótkofalowcy.

Wprowadzenie obowiązku wykonywania pomiarów stanu środowiska przez laboratoria akredytowane było podyktowane koniecznością zapewnienia powtarzalności pomiarów i jak najlepszej dokładności tych pomiarów. Dodatkowo, zgodnie z ustawą o systemie oceny zgodności – nadzór nad laboratoriami akredytowanymi sprawuje Polskie Centrum Akredytacji (PCA). PCA jest jednostką właściwą do rozpatrywania skarg dotyczących laboratoriów akredytowanych.

Polska Norma PN-EN ISO/IEC „Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących” zawiera postanowienia dotyczące personelu (wraz z jego kwalifikacjami) laboratoriów, wymagań jakim muszą odpowiadać dokumenty, którymi posługuje się laboratorium i jakie samo wytwarza, wymagań jakim muszą odpowiadać metody badawcze laboratorium i jak metody te walidować, jak wykonywać same pomiary i jak szacować niepewność pomiarów oraz jak przedstawiać wyniki pomiarów.

**V.**

**Aneks I Ochrona pracowników  
przed oddziaływaniem pól  
elektromagnetycznych,  
podstawowe przepisy i normy**



# Aneks I Ochrona pracowników przed oddziaływaniem pól elektromagnetycznych, podstawowe przepisy i normy

---

Podstawowym przepisem, określającym dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych w środowisku pracy jest rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz. U. Nr 217, poz. 1833).

Wykaz wartości najwyższych dopuszczalnych natężeń fizycznych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy, w postaci pola i promieniowania elektromagnetycznego o częstotliwości 0 Hz do 300 GHz zawarto w punkcie E Załącznika nr 2 do tego rozporządzenia. W otoczeniu źródeł pól elektromagnetycznych, w środowisku pracy, wyznacza się strefy ochronne trzech rodzajów: niebezpiecznej, w której przebywanie pracowników jest zabronione; zagrożenia, w której dozwolone jest przebywanie pracowników zatrudnionych przy źródłach

przez czas ograniczony oraz strefę pośrednią, w której przebywanie pracowników zatrudnionych przy źródłach jest dopuszczone w ciągu całej zmiany roboczej. Obszar poza wymienionymi powyżej strefami ochronnymi nazywany jest strefą bezpieczną. Wartości poziomów pól elektromagnetycznych ograniczające strefę bezpieczną od strefy pośredniej i wartości dopuszczalne poziomów pól w przepisach ochrony środowiska zostały skoordynowane.

Ponadto w BHP stosowane są dwie normy:

- PN-T-06580-1:2002 Ochrona pracy w polach i promieniowaniu elektromagnetycznym o częstotliwości od 0 Hz do 300 GHz. Część 1: Terminologia.
- PN-T-06580-3:2002 Ochrona pracy w polach i promieniowaniu elektromagnetycznym o częstotliwości od 0 Hz do 300 GHz. Metody pomiaru i oceny natężenia pola na stanowisku pracy.



**VI.**

**Aneks II Wykaz norm  
technicznych przydatnych  
przy rozpatrywaniu spraw  
dotyczących pól  
elektromagnetycznych**



## Aneks II Wykaz norm technicznych przydatnych przy rozpatrywaniu spraw dotyczących pól elektromagnetycznych

---

Przy rozpatrywaniu spraw dotyczących linii elektroenergetycznych mogą być przydatne normy:

1. PN-EN 50341-1:2005. Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV. Część 1: Wymagania ogólne. Specyfikacje wspólne
2. PN-EN 50341-3:2002/AC:2007. Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV. Część 3: Zbiór normatywnych warunków krajowych
3. PN-EN 50341-2:2002/AC:2007. Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV. Część 2: Wykaz normatywnych warunków krajowych.
4. PN-E-05100-1:1998. Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi. Uwaga: norma wycofana przez Polski Komitet Normalizacyjny, może być stosowana jako zbiór zasad wiedzy, o którym mowa w art. 5 ustawy Prawo budowlane.

Przy rozpatrywaniu spraw dotyczących instalacji radiokomunikacyjnych mogą być przydatne:

1. Recommendation ITU-R BT.417-5 Minimum field strengths for which protection may be sought in planning an analogue terrestrial television service.
2. ETSI TS 125 104 V4.3.0 (2001-12). Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); UTRA (BS) FDD; Radio transmission and reception (3GPP TS 25.104 version 4.3.0 Release 4).
3. PN-EN 62311:2010. Ocena urządzeń elektroenergetycznych i elektrycznych w odniesieniu do ograniczeń ekspozycji ludności w polach elektromagnetycznych (0 Hz-300 GHz).

Pomiary pól elektromagnetycznych wykonywane przez laboratoria akredytowane:

1. PN-EN ISO/IEC 17025:2005: Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących





# **VII.**

# **Bibliografia**





1. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62 poz. 627 z późn. zm.)
2. 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)
3. 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)
4. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 lipca 2010 r. w sprawie rodzajów instalacji, których eksploatacja wymaga zgłoszenia (Dz. U. Nr 130 poz. 880)
5. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia lipca 2010 r. w sprawie zgłoszenia instalacji wytwarzających pola elektromagnetyczne (Dz. U. Nr. 130 poz. 879)
6. 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 (Dz. U. Nr 199 poz. 1227)
7. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. Nr 213 poz. 1397).
8. Transmission Line Reference Book 345 kV and Above. Second Edition. Electric Power Research Institute, Palo Alto, USA
9. Oddziaływanie stacji i linii elektroenergetycznych o napięciu 110 kV włącznie na środowisko. Tom II. Oddziaływanie pola elektrycznego. Instytut Energetyki, Warszawa, 1993.
10. Natężenie pola magnetycznego w otoczeniu linii 110 kV. Katalog parametrów i charakterystyk. Instytut Energetyki, Warszawa, 1996.
11. Linie i stacje elektroenergetyczne w środowisku człowieka. Informator. PSE-Operator S.A. Warszawa. 2008 r.
12. Linie i stacje elektroenergetyczne w środowisku człowieka. Informator. Aktualizacja. PSE-Operator S.A. Warszawa. 2009 r.
13. Natężenie pola magnetycznego w stacjach 100 ÷ 750 kV. Zasady wyznaczania i prognozowania rozkładów natężenia pola magnetycznego. Instytut Energetyki, Warszawa, 1995.
14. Wpływ pól elektromagnetycznych na florę i faunę. Rochalska B., XXII Szkoła Jesienna PTBR. Materiały konferencyjne. Zakopane 20–24 października 2008 r.
15. Radio propagation in Cellular Networks. Blaunstein N., Artech House, Boston, London, 2000.
16. Propagacja fal radiowych w telekomunikacji bezprzewodowej. Katulski r. J., WKŁ. Warszawa, 2009 r.
17. Mikrofałe. Szóstka J. WKŁ, Warszawa, 2006 r.
18. Anteny mikrofalowe. Technika i środowisko. Kubacki r. WKŁ, Warszawa, 2008 r.
19. Council recommendation of 12 July 1999 on the limitation of exposure of the general public to electromagnetic fields (0 Hz to 300 GHz), 1999/519/EC, Bruksela 1999.
20. 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).
21. IEEE Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Electromagnetic Fields, 0–3 kHz. IEEE Std C95.6™-2002.
22. IEEE Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Radio Frequency Electromagnetic Fields, 3 kHz to 300 GHz. IEEE Std C95.1™-2005 (Revision of IEEE Std C95.1-1991)
23. Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz), International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP), Health Physics April 1998, Vol. 74, No 4, pp 494-522
24. Draft ICNIRP Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric and Magnetic Fields (1 Hz TO 100 kHz). <http://www.icnirp.de>
25. PN-E-05100-1:1998. Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi. Uwaga: norma wycofana przez Polski Komitet Normalizacyjny
26. CIGRE SC 22, WG 14: „Environmental Concerns, Procedures, Impacts & Mitigations, Final Draft Report” – CIGRE, July 1998.

## **Ochrona środowiska przed polami elektromagnetycznymi. Informator dla administracji samorządowej**

Celem niniejszej publikacji jest przedstawienie informacji dotyczących ochrony środowiska przed polami elektromagnetycznymi tj. zasad ustalania poziomów dopuszczalnych pól elektromagnetycznych, uregulowań formalno-prawnych oraz zidentyfikowanie charakterystyk oddziaływania na środowisko pochodzącego z instalacji emitujących pola elektromagnetyczne, a w szczególności ze źródeł najczęściej występujących tj. z linii elektroenergetycznych, stacji radiowych i telewizyjnych, stacji telefonii komórkowej czy stacji dostępu do Internetu.

Przedmiotowe opracowanie kierowane jest do szerokiego grona odbiorców. W szczególności dedykowane jest organom uczestniczącym w procesie podejmowania decyzji umożliwiających realizację i eksploatację instalacji emitujących pola elektromagnetyczne oraz inwestorom planującym przedmiotowe inwestycje. Przedłożone informacje są źródłem wiedzy zarówno w zakresie specyfiki działania tego typu instalacji jak i wpływu ich funkcjonowania na środowisko, a w szczególności zdrowie i życie ludzi.

GENERALNA DYREKCJA OCHRONY ŚRODOWISKA  
Departament Ocen Oddziaływania na Środowisko  
ul. Wawelska 52/54, 00-922 Warszawa  
tel. (+48 22) 579 21 05, faks (+48 22) 579 21 26, [www.gdos.gov.pl](http://www.gdos.gov.pl) (menu 00Ś)