

Stefan Różycki

OCHRONA PRZED POLAMI ELEKTROMAGNETYCZNYMI. RAPORTY O ODDZIAŁYWANIU NA ŚRODOWISKO*

PROTECTION AGAINST ELECTROMAGNETIC FIELDS REPORTS EFFECTS EXERTED ON THE ENVIRONMENT

Z Ministerstwa Środowiska
i Instytutu Energetyki w Warszawie**STRESZCZENIE**

W artykule przedstawiono podstawowe informacje dotyczące raportów o oddziaływaniu na środowisko projektowanych przedsięwzięć, w odniesieniu do pól elektromagnetycznych. Raporty takie są opracowywane na potrzeby prowadzonych postępowań administracyjnych w sprawie oceny oddziaływania na środowisko i stanowią merytoryczną podstawę decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia. W pracy podano jedynie niewielką część szerszego zagadnienia, jakim są problemy z konstruowaniem raportów. Nie poruszono spraw związanych z gospodarką odpadami, ochroną przed hałasem, ochroną zabytków oraz obszarami „Natura 2000”. Med. Pr., 2006;57(2):209–216

Słowa kluczowe: raport oddziaływania na środowisko, pola elektromagnetyczne, linie energetyczne, stacje elektroenergetyczne, instalacje radiokomunikacyjne

ABSTRACT

This paper presents basic information about reports on the effects exerted on the environment. These reports are elaborated to meet the needs of administrative procedures concerning the evaluation of effects exerted on the environment and provide the basis on which decisions are made whether environmental determinants allow for issuing permission for taking up a given enterprise. The author discusses only a small part of a wider problem of the report formulation. Such issues as waste management, protection against noise, conservation of historical monuments and Natura 2000 areas are not raised. Med Pr 2006;57(2):209–16

Key words: report on effects exerted on the environment, electromagnetic fields, power lines, substations, radiocommunication systems

Adres autora: ul. Wawelska 52/54, 00-922 Warszawa, e-mail: stefan.rozycki@mos.gov.pl

Nadesłano: 24.03.2006

Zatwierdzono: 31.03.2006

WSTĘP

Raporty o oddziaływaniu na środowisko projektowanych przedsięwzięć, w odniesieniu do pól elektromagnetycznych, są opracowywane na potrzeby prowadzonych postępowań administracyjnych w sprawie oceny oddziaływania na środowisko i stanowią merytoryczną podstawę decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia. Podstawy prawne prowadzonych postępowań są zapisane w ustawie Prawo ochrony środowiska [1]. W ustawie tej znajduje się również „receptura”, zgodnie z którą raporty o oddziaływaniu na środowisko należy opracowywać. Poniżej podano kolejne zapisy artykułu 52 ustawy Prawo ochrony środowiska wraz z komentarzami. W odniesieniu do pól elektromagnetycznych, w pracy skupiono się zaledwie na niewielkiej części szerszego zagadnienia, jakim są problemy związane z konstruowaniem raportów. Nie

poruszono w nim np. spraw związanych z gospodarką odpadami, ochroną przed hałasem i nie odniesiono się do trudnych problemów związanych z obszarami „Natura 2000”. Ochrona zabytków to także tematyka pominięta w artykule. Raporty o oddziaływaniu na środowisko to opracowania interdyscyplinarne w całym tego słowa znaczeniu.

Na wstępie zauważyć należy, że sam sposób opisu tego, co jest zamierzeniem inwestycyjnym, czyli przedsięwzięciem, i sposób opisu efektów oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko ma bardzo istotny wpływ na poziom społecznej akceptacji lub społecznego sprzeciwu wobec tegoż przedsięwzięcia. Akceptacja społeczna inwestycji jest zależna od bardzo wielu czynników. Czynniki te to przede wszystkim: zrozumienie zasad działania lokalizowanych obiektów; zrozumienie mechanizmów oddziaływania tych obiektów na otoczenie, w tym co bardzo ważne – na ludzi; zrozumienie metod oceny oddziaływania obiektów

* Praca wygłoszona podczas Warsztatów IMP Łódź 2005 – Ochrona przed PEM, nt. „Krajowy system kontroli ekspozycji na pola elektromagnetyczne 0 Hz–300 GHz w świetle aktualnych uwarunkowań prawnych”, 29–30 listopada 2005 r., Łódź.

tów; poziom akceptacji przedstawianych ocen; poczucie udziału w podejmowaniu decyzji co do narażania się na ewentualne ryzyko. Zrozumienie zasad działania urządzeń elektroenergetycznych czy radiowych nie jest wcale powszechne. Niezrozumiałe są zwłaszcza zasady doboru lokalizacji urządzeń. Oddziaływanie pól elektromagnetycznych na ludzi jest tematem wielu publikacji, w których używa się, nie zawsze zrozumiałych dla przeciętnego czytelnika fachowych określeń. Materiały, dotyczące konkretnych obiektów, muszą odpowiadać wymaganiom formalnym, a pociąga to za sobą konieczność stosowania specyficznej terminologii, co także nie przyczynia się do ułatwienia ich odczytywania. Wreszcie, także nie zawsze, mieszkańcy terenów, na których mają być lokalizowane inwestycje, mają poczucie indywidualnego udziału w decydowaniu o podejmowaniu ryzyka, nawet tylko hipotetycznego. Przedstawione powyżej czynniki należy brać pod uwagę podczas planowania działań poprzedzających wszelkie zamierzenia inwestycyjne.

To, w jaki sposób odbierane są projektowane inwestycje jest tematem wielu publikacji [2–4]. Czynniki, o których się w nich mówi powinny być brane pod uwagę przy pisaniu raportów.

RODZAJE PRZEDSIĘWZIĘĆ MOGĄCYCH ZNACZĄCO ODDZIAŁYWAĆ NA ŚRODOWISKO ORAZ SZCZEGÓŁOWE UWARUNKOWANIA KWALIFIKUJĄCE PRZEDSIĘWZIĘCIA DO SPORZĄDZANIA RAPORTÓW

W rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzania raportu o oddziaływaniu na środowisko [5] wymieniono przedsięwzięcia, których funkcjonowaniu towarzyszy emisja pól elektromagnetycznych do środowiska:

§ 2.1. Sporządzenia raportu o oddziaływaniu na przedsięwzięcia środowisko wymagają następujące rodzaje przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko:

6) stacje elektroenergetyczne lub napowietrzne linie elektroenergetyczne o napięciu znamionowym wynoszącym nie mniej niż 220 kV, o długości nie mniejszej niż 15 km;

7) instalacje radiokomunikacyjne, radionawigacyjne i radiolokacyjne, emitujące pola elektromagnetyczne, których równoważna moc promieniowana izotropowo

wynosi nie mniej niż 100 W, emitujące pola elektromagnetyczne o częstotliwościach od 30 kHz do 300 GHz.

(...)

§ 2. 2. Sporządzenia raportu o oddziaływaniu na przedsięwzięcia środowisko wymagają przedsięwzięcia:

1) realizowane na terenie zakładu lub obiektu zaliczonego do przedsięwzięć wymienionych w ust 1, będące przedsięwzięciami:

a) wymienionymi w § 3 ust. 1 albo

b) niewymienionymi w ust. 1 lub w § 3 ust. 1, jeżeli ich realizacja spowoduje:

– wzrost emisji o nie mniej niż 20% lub

– wzrost zużycia surowców (w tym wody), materiałów, paliw, energii, o nie mniej niż 20%;

2) realizowane na terenie zakładu lub obiektu, będące przedsięwzięciami, których realizacja spowoduje zaliczenie zakładu lub obiektu do przedsięwzięć wymienionych w ust. 1

(...)

§ 3.1. Sporządzenia raportu o oddziaływaniu na przedsięwzięcia środowisko mogą wymagać następujące rodzaje przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko:

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

8) instalacje radiokomunikacyjne, radionawigacyjne i radiolokacyjne, emitujące pola elektromagnetyczne, których równoważna moc promieniowana izotropowo wynosi nie mniej niż 15 W, emitujące pola elektromagnetyczne o częstotliwościach od 30 kHz do 300 GHz, niewymienione w § 2 ust. 1. pkt 7.

Napięcie znamionowe linii i stacji elektroenergetycznych to napięcie, na jakie instalacje te zostały zaprojektowane i zbudowane. Pamiętać jednak należy, że przy wyznaczaniu wartości natężeń pola elektrycznego o częstotliwości 50 Hz, występującego w środowisku, należy uwzględnić maksymalne wartości napięć, jakie w warunkach normalnej pracy linii i stacji mogą występować. Wartości te wynoszą odpowiednio:

■ 123 kV dla instalacji o napięciu znamionowym 110 kV,

■ 245 kV dla instalacji o napięciu znamionowym 220 kV,

■ 420 kV dla instalacji o napięciu znamionowym 400 kV.

Z kolei, zgodnie z wieloma publikacjami (np. 6) równoważna (zastępcza) moc promieniowana izotropowo przez antenę (EIRP) jest równa:

$$EIRP = P_{dopr} \cdot G_i$$

gdzie:

P_{dopr} – moc doprowadzona do anteny,

G_i – zysk anteny określony względem bezstratnej anteny izotropowej.

Jednakże, biorąc pod uwagę definicję instalacji zawartą w art. 3 ustawy Prawo ochrony środowiska (1), zgodnie z którą to definicją przez instalację rozumie się „stacjonarne urządzenie techniczne” a także: „zespół stacjonarnych urządzeń technicznych powiązanych technologicznie, do którego tytułem prawnym dysponuje ten sam podmiot i położonych na terenie jednego zakładu” równoważna moc promieniowana izotropowo z instalacji, jaką jest np. stacja bazowa telefonii komórkowej będzie równa arytmetycznej sumie równoważnych mocy promieniowanych izotropowo z poszczególnych anten stacji. Wielkość taka, odniesiona do całej instalacji jest jedynie wielkością wskaźnikową i nie ma żadnego sensu fizycznego.

WYMAGANA ZAWARTOŚĆ RAPORTU WRAZ Z KOMENTARZEM

Wymagana zawartość raportu, zgodnie z art. 52 ustawy Prawo ochrony środowiska (§) została ujęta w postaci punktów, których zawartość może być jednocześnie spisem treści raportu.

1. Raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko powinien zawierać:

1) opis planowanego przedsięwzięcia, a w szczególności:

a) charakterystykę całego przedsięwzięcia i warunki wykorzystywania terenu w fazie realizacji i eksploatacji,

b) główne cechy charakterystyczne procesów produkcyjnych,

c) przewidywane wielkości emisji, wynikające z funkcjonowania planowanego przedsięwzięcia.

Charakterystykę przedsięwzięcia należy sporządzić na podstawie dane zawartych w projekcie budowlanym, bądź w założeniach do tego projektu. Wszelkie dane techniczne przedsięwzięcia, które znajdują się w raporcie, muszą być w pełni zgodne z danymi technicznymi, które znajdują się bądź znajdują się w projekcie. Po prostu – całość dokumentacji przedsięwzięcia musi być spójna.

Najważniejsze dane charakteryzujące przedsięwzięcia, to w przypadku

■ linii elektroenergetycznej:

– trasa linii,

– napięcie znamionowe,

– maksymalny prąd roboczy,

– typ i rodzaje słupów (właśnie typ i rodzaj słupów determinuje usytuowanie przewodów w przestrzeni i odległości między nimi, a to z kolei wpływa na rozkład pól) lub typ kabli i sposób ich ułożenia jeżeli oceniana linia jest podziemna linią kablową,

– minimalna odległość przewód-powierzchnia terenu,

– rodzaj zastosowanego przewodu (pojedynczy, wiązka dwu lub trójprzewodowa.)

– zbliżenia do budynków,

– określone pod względem sposobu zagospodarowania rodzaje terenów, przez które przebiega linia;

■ stacji elektroenergetycznej:

– lokalizacja stacji,

– napięcia znamionowe,

– opis aparatury przewidzianej do zainstalowania na stacji,

– moce i napięcia transformatorów,

– określone pod względem sposobu zagospodarowania rodzaje terenów, na których ma być wybudowana stacja;

■ instalacji radiokomunikacyjnej:

– częstotliwość (częstotliwości) pracy,

– rodzaje anten,

– sposób zainstalowania anten (opis masztu, wieży lub np. samej anteny dla stacji długofalowej),

– wysokości środków elektrycznych anten,

– równoważne moce promieniowane izotropowo poszczególnych anten,

– kierunki promieniowania anten (azymut, kąt pochylecia wiązki),

– usytuowanie anten względem miejsc dostępnych dla ludności,

– arytmetyczna suma mocy promieniowanych izotropowo ze wszystkich anten instalacji.

Warunki wykorzystania terenu w fazie realizacji i eksploatacji – treść tego punktu jest oczywiście zależna od konkretnych sytuacji. Inaczej będzie w przypadku budowy linii elektroenergetycznej, o przewodach prowadzonych nad lasem, budowanej przy pomocy śmigłowców, a inaczej w przypadku budowy podziemnej linii kablowej. W fazie eksploatacji wykorzystanie terenu sprowadza się do jego zajęcia i konieczności okresowego dostępu do instalacji. Jeżeli instalacja znajduje się na obiekcie budowlanym, takim jak budynek mieszkalny czy fabryczny, to oczywiście o dodatkowym wykorzystaniu terenu podczas eksploatacji nie ma mowy.

Główne cechy charakterystyczne procesów produkcyjnych – tu sprawa jest bardzo prosta: nie istnieją instalacje emitujące pola elektromagnetyczne do środowiska,

w których prowadzone byłyby procesy produkcyjne, czyli można napisać, że „nie będą prowadzone żadne procesy produkcyjne i w związku z tym głównych cech charakterystycznych procesów produkcyjnych w raporcie nie opisuje się”. Zdaniem autora, należy taką informację zamieścić w tekście raportu.

Przewidywane wielkości emisji, wynikające z funkcjonowania planowanego przedsięwzięcia. Zgodnie z definicją z artykułu 3 Prawa ochrony środowiska – emisja to, między innymi oczywiście, wprowadzana bezpośrednio lub pośrednio, w wyniku działalności człowieka, do powietrza, wody, gleby lub ziemi energia, taka jak pola elektromagnetyczne.

Można zatem przyjąć, na potrzeby raportów, że przewidywana wielkość emisji to będzie, napięcie znamionowe dla instalacji elektroenergetycznych a równoważna moc promieniowana izotropowo z instalacji dla obiektów radiokomunikacyjnych, radionawigacyjnych i radiolokacyjnych.

2) opis elementów przyrodniczych środowiska, objętych zakresem przewidywanego oddziaływania planowanego przedsięwzięcia.

Praktycznie jedynym „elementem przyrodniczym środowiska, objętym zakresem przewidywanego oddziaływania” jest człowiek, przebywający w tymże środowisku. Tak by było, gdybyśmy w raporcie brali pod uwagę jedynie pola elektromagnetyczne. W rzeczywistości należy brać pod uwagę i inne elementy – na przykład krajobraz. Stosowane są różne metody oceny wpływu na krajobraz. Zdaniem autora szczególnie przydatna jest tzw. metoda obrazków. Dzięki powszechnie stosowanym programom graficznym można ją bardzo łatwo stosować.

2a) opis istniejących w sąsiedztwie lub w bezpośrednim zasięgu oddziaływania planowanego przedsięwzięcia zabytków chronionych na podstawie przepisów o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami*

3) opis analizowanych wariantów, w tym wariantu:

a) polegającego na niepodejmowaniu przedsięwzięcia,

b) najkorzystniejszego dla środowiska, wraz z uzasadnieniem ich wyboru.

Większość przedsięwzięć jest projektowana tylko w jednym wariantcie. Jeżeli tak jest, to należy taką informację po prostu zapisać w raporcie. Z takiego brzmienia przepisu nie wynika wcale obowiązek tworzenia wariantów przedsięwzięcia jedynie dlatego, że taki przepis jest w Prawie ochrony środowiska. Oczywiście, jeżeli na przykład w raporcie oceniana jest linia elektroenergetyczna

z jej kolejnym wariantem trasy, a warianty te są opracowywane od kilkunastu lat, to należy o tym napisać.

4) określenie przewidywanego oddziaływania na środowisko analizowanych wariantów, w tym również w wypadku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej, a także możliwego transgranicznego oddziaływania na środowisko.

Realizacja tego punktu wymaga dobrej współpracy z projektantami obiektu (przedsięwzięcia) i może przysporzyć pewnych kłopotów – znaczna część obiektów musi odpowiadać ścisłym wymaganiom norm technicznych (np. stacje bazowe normom ETSI) i w takiej sytuacji nie można rozpatrywać wariantów konfiguracji technicznych konkretnego obiektu. Jeżeli taka sytuacja ma miejsce w konkretnym przypadku, należy to w raporcie wyraźnie zaznaczyć. Instalacje, które emitują pola elektromagnetyczne do środowiska, nie mogą spowodować poważnej awarii przemysłowej. Definicja takiej awarii znajduje się w artykule trzecim Prawa ochrony środowiska. Przy opisywaniu ewentualnego oddziaływania transgranicznego pól elektromagnetycznych należy brać pod uwagę standardy jakości środowiska, obowiązujące w kraju objętym oddziaływaniem przedsięwzięcia**.

4a) analizę i ocenę możliwych zagrożeń i szkód dla zabytków chronionych na podstawie przepisów o ochronie zabytków i ochronie nad zabytkami, w szczególności zabytków archeologicznych, w obrębie terenu, na którym ma być realizowane przedsięwzięcie.

Patrz komentarz do punktu 1.2a.

5) uzasadnienie wybranego przez wnioskodawcę wariantu, ze wskazaniem jego oddziaływania na środowisko, w szczególności na:

- a) ludzi, zwierzęta, rośliny, wodę i powietrze,
- b) powierzchnię ziemi, z uwzględnieniem ruchów masowych ziemi, klimat i krajobraz, dobra materialne,
- c) zabytki i krajobraz kulturowy, objęte istniejącą dokumentacją, w szczególności rejestrem lub ewidencją zabytków,
- d) wzajemne oddziaływanie między elementami, o których mowa w punktach a–d.

Ten punkt (punkty) raportu może przysporzyć pewnych kłopotów. Można jednak skorzystać z bardzo wielu dostępnych materiałów źródłowych, w których znajdują się rzeczowe opisy mechanizmów oddziaływań pól elektromagnetycznych na ludzi. A właśnie oddziaływanie pól elektromagnetycznych na ludzi stanowi „środek ciężkości” raportów, o których tu mowa.

6) opis przewidywanych znaczących oddziaływań planowanego przedsięwzięcia na środowisko, obejmujących

jący bezpośrednio, pośrednio, wtórne, skumulowane, krótko-, średnio- i długoterminowe, stałe i chwilowe oddziaływania na środowisko, wynikające z:

- a) istnienia przedsięwzięcia,
- b) wykorzystywania zasobów środowiska,
- c) emisji,

oraz opis metod prognozowania, zastosowanych przez wnioskodawcę.

Podstawowym oddziaływaniem na środowisko, wywieranym przez wysokonapięciowe obiekty elektroenergetyczne (linie i stacje) oraz obiekty radiokomunikacyjne, radionawigacyjne i radiolokacyjne są działania emitowanych pól elektromagnetycznych. Czyli w tym punkcie raportu opisać trzeba oddziaływania wynikające z emisji. Pola elektromagnetyczne mogą oddziaływać na środowisko jedynie bezpośrednio. Oddziaływania wtórne mogą polegać w takich przypadkach na występowaniu wtórnych pól elektromagnetycznych na skutek indukowania prądów w metalowych elementach infrastrukturalnych, znajdujących się w sąsiedztwie źródeł pól. Przykładami mogą być np. nieuziemiene płyty z siatki metalowej w pobliżu linii wysokiego napięcia. Wynikająca z postanowień ustawy (1) konieczność brania pod uwagę oddziaływań skumulowanych pociąga za sobą obowiązek odniesienia się w raportach do:

– istniejących w otoczeniu projektowanego obiektu innych źródeł pól elektromagnetycznych poprzez uwzględnienie emitowanych przez nie pól, podczas szacowania poziomów pól występujących w otoczeniu obiektu, którego raport dotyczy, można tu korzystać z istniejących sprawozdań z wcześniej przeprowadzanych pomiarów pól elektromagnetycznych,

– tzw. tła, czyli poziomu pól elektromagnetycznych w miejscu przewidzianym pod budowę obiektu, w sytuacji gdy w bezpośrednim sąsiedztwie nie ma innych źródeł pól elektromagnetycznych.

Właściwie wszystkie istniejące na świecie standardy jakości środowiska określające dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych, zostały skonstruowane przy założeniu konieczności zapewnienia ochrony ludziom w dowolnym wieku, stanie zdrowia i przebywającym w polach przez 24 godziny na dobę, czyli stale. Taką konstatację uwzględnić można w raportach.

Metody prognozowania rozkładów pól elektromagnetycznych, to temat sam w sobie bardzo szeroki. Poczynając od „Dynamical Theory of the Electromagnetic Field” Jamesa Clerka Maxwella z 1864 r., ilość ukazujących się stale, dostępnych publikacji źródłowych jest ogromna. Jednakże na potrzeby raportów można korzystać z rozpowszechnionych metod uproszczonych.

To, jak modelować rozkłady pól elektrycznego i magnetycznego w otoczeniu elektroenergetycznych linii i stacji wysokiego napięcia ma swoją bogatą literaturę (7). Stosowane powszechnie programy komputerowe umożliwiają bardzo dobrą predykcję pól. Uwzględnić należy tu oczywiście zmienność napięć i prądów (w granicach określonych normami i projektem technicznym) oraz np. zmiany zwisu przewodów zależne od ich temperatury. Do obliczeń należy przyjmować parametry pracy instalacji, którym towarzyszy występowanie największych wartości pól w miejscach środowiska, dostępnych dla ludzi oraz na terenach przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową.

Publikacji odnoszących się do sposobów szacowania (prognozowania) pól w otoczeniu instalacji radiokomunikacyjnych jest również bardzo dużo (np. 8,9).

Obiekty radiokomunikacyjne, których dotyczy zdecydowana większość opracowywanych raportów w sprawie oddziaływania na środowisko, to stacje bazowe telefonii komórkowej.

Niemalże z reguły miejsca środowiska, których dotyczą raporty, znajdują się w obszarze pola dalekiego anten stacji bazowych.

Obszar pola dalekiego to taki, w którym spełniony jest warunek:

$$r > 2D^2/\lambda$$

gdzie:

r – odległość punktu obserwacji od źródła,

D – długość anteny,

λ – długość fali.

W raportach stosowany niemal wyłącznie jest model fali kulistej. Podstawowe wykorzystywane zależności podano poniżej.

Gęstość mocy pola w punkcie obserwacji:

$$S = \frac{PG_{(\theta, \phi)}}{4\pi r^2}$$

Natężenie pola elektrycznego:

$$E = \frac{\sqrt{30PG_{(\theta, \phi)}}}{r}$$

Natężenie pola magnetycznego:

$$H = \frac{E}{\eta_0}$$

gdzie:

P – moc doprowadzona do anteny,

G – zysk energetyczny anteny w stosunku do źródła izotropowego,

θ, ϕ – kąty elewacji i azymutu,

r – odległość od środka elektrycznego anteny do punktu obserwacji,

η_0 – impedancja falowa swobodnej przestrzeni = 120π , czyli 377Ω .

W przypadku szacowania pól pochodzących od więcej niż jednej anteny można korzystać z wielu rozwiązań. Poniżej przykład.

Gęstość mocy pola elektromagnetycznego, w punkcie obserwacji, w otoczeniu anten dwusystemowych będzie wynosiła:

$$S_{\text{sum}} = S_{900} + S_{1800}$$

gdzie:

S_{sum} – gęstość mocy pola, będąca wynikiem sumowania pól, których źródłami będą układy nadawcze o częstotliwościach 900 MHz i 1800 MHz,

S_{900} – gęstość mocy pola, którego źródłem będzie układ nadawczy pracujący na częstotliwości 900 MHz,

S_{1800} – gęstość mocy pola, którego źródłem będzie układ nadawczy pracujący na częstotliwości 1800 MHz.

Przy szacowaniu natężeń w otoczeniu systemów z wieloma antenami konieczne jest wykonywanie takiego sumowania punkt po punkcie, sumując wartości gęstości mocy pola od każdej z anten z uwzględnieniem charakterystyk promieniowania każdej z nich. Przyjmowanie bardzo uproszczonych, zastępczych charakterystyk promieniowania anten jest bardzo ryzykowne, zwłaszcza, jeżeli weźmie się pod uwagę występowanie listków bocznych promieniowania.

Natomiast, zdaniem autora, możliwe jest korzystanie z uproszczonych charakterystyk promieniowania poszczególnych anten. Takie uproszczone charakterystyki muszą być tworzone właśnie z uwzględnieniem listków bocznych i nie mogą zawierać odniesień jedynie do zysku maksymalnego anteny i jej kątów połowy mocy.

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. W miejscach odległych od anten o mniej niż $2D^2/\lambda$ stosowanie modelu fali kulistej prowadzi w konsekwencji do znacznych przeszacowań uzyskiwanych wartości gęstości mocy.

W niektórych sytuacjach można korzystać z modelu cylindrycznego fali. Model ten można stosować w obszarze opisanym we współrzędnych cylindrycznych X, Z, φ gdy:

$$\begin{aligned} -\frac{D}{2} &\leq Z \leq \frac{D}{2} \\ -\frac{\delta}{2} &\leq \varphi \leq \frac{\delta}{2} \\ \frac{\lambda}{4} &\leq X \leq \text{Min}(r_c, \frac{2D^2}{\lambda}). \end{aligned}$$

Oszacowanie gęstości mocy pola można przeprowadzić przyjmując model fali cylindrycznej, zgodnie z którym gęstość mocy

$$S = \frac{P}{\pi D r} \frac{180}{\delta}$$

Model fali kulistej (model dla pola dalekiego) i model fali cylindrycznej dają taką samą wartość gęstości mocy na kierunku maksymalnego promieniowania w odległości:

$$r_c = \frac{GD}{2} \frac{\delta}{360}$$

gdzie:

r_c – Odległość od anteny do punktu obserwacji, w którym model fali cylindrycznej i model pola dalekiego dają taki sam wynik,

δ – kąt połowy mocy, kąt w stopniach, określający 3-decybelową szerokość wiązki anteny kierunkowej (dla anteny dookólnej kąt δ jest równy 360),

P – moc doprowadzona na wejście anteny,

D – długość anteny,

G – zysk anteny względem źródła izotropowego.

W obszarze gdzie:

$$\frac{\lambda}{4} \leq r_c \leq \frac{2D^2}{\lambda}$$

można przyjmować mniejszą z wartości obliczonych wg modelu cylindrycznego lub kulistego.

Model cylindryczny nadaje się dobrze do obliczania zasięgów występowania pól o wartościach większych od dopuszczalnych w otoczeniu anten radiolinii. Jednakże posługiwanie się dwoma różnymi modelami w obrębie jednego opracowania, jakim jest raport może być nieoptymalne.

7) opis przewidywanych działań mających na celu zapobieganie, ograniczanie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań na środowisko.

Działaniami takimi mogą być, na przykład: w toku dalszych prac projektowych odpowiedni dobór konfiguracji faz i odległości przewodów linii elektroenergetycznej w celu uzyskania minimalnej szerokości obszaru, w którym pole elektryczne o częstotliwości 50 Hz będzie miało natężenie wyższe niż 1 kV/m. Pozostając przy liniach elektroenergetycznych – działaniem zmniejszającym ryzyko kolizji ptaków z przewodami jest poprawienie ich widzialności poprzez zawieszenie odpowiednich znaków. Działaniem kompensującym może być też zalesienie jakiegoś terenu, jeżeli w związku z budową linii konieczne było wycięcie drzew. Kompensacji przyrodniczej wprowadzania energii w postaci pól elektromagnetycznych do środowiska nie da się przeprowadzić.

8) jeżeli planowane przedsięwzięcie jest związane z użyciem instalacji, porównanie, z zastrzeżeniem ust. 2, proponowanej technologii z technologią spełniającą wymagania, o których mowa w art. 143.

Chodzi tu, pisząc skrótowo, o stosowanie najnowszych rozwiązań technicznych. W praktyce obecnie w ogóle nie stosuje się metod przestarzałych.

9) wskazanie, czy dla planowanego przedsięwzięcia konieczne jest ustanowienie obszaru ograniczonego użytkowania oraz określenie granic takiego obszaru, ograniczeń w zakresie przeznaczenia terenu, wymagań technicznych, dotyczących obiektów budowlanych i sposobów korzystania z nich.

Obszary ograniczonego użytkowania mogą być ustanawiane jedynie w sytuacjach, o których mowa w artykule 135 ustawy Prawo ochrony środowiska (1). Jeżeli nie ma przekroczeń standardów jakości środowiska, czyli w miejscach przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową nie są przekroczone wartości ustalone w tabeli 1, w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów (10), a w dostępnych dla ludności miejscach środowiska nie są przekroczone wartości określone w tabeli 2 tego załącznika, to nie ma potrzeby ustanawiania obszarów ograniczonego użytkowania.

10) przedstawienie zagadnień w formie graficznej,

10a) mapy dla przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, o których mowa w art. 51 ust. 1 pkt 1:

a) dróg oraz linii kolejowych:

– w skali 1:10000 lub większej – dla przedsięwzięć lokalizowanych na obszarach podlegających ochronie na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. O ochronie przyrody oraz na terenie ich otulin,

– w skali 1:25000 lub większej – dla przedsięwzięć na pozostałych obszarach,

b) napowietrznych linii elektroenergetycznych,

c) instalacji do przesyłu ropy naftowej, produktów naftowych, substancji chemicznych lub gazu.

Te punkty artykułu 52 ustawy (1) nie wymagają komentarzy, poza jednym, oczywistym – materiały graficzne muszą być czytelne. Mimo rozpowszechnienia technik komputerowych nie zawsze jednak są.

11) analizę możliwych konfliktów społecznych związanych z planowanym przedsięwzięciem.

I tu możemy powrócić do części wstępnej artykułu, jeszcze raz polecając jego czytelnikom literaturę (2–4).

12) przedstawienie propozycji monitoringu oddziaływania planowanego przedsięwzięcia na etapie jego budowy i eksploatacji.

Prowadzenie ciągłego monitoringu obiektów wytwarzających pola elektromagnetyczne jest bezcelowe. Wystarczające jest wykonanie pomiarów powykonawczych oraz przeprowadzanie pomiarów w przypadku zmiany konfiguracji urządzeń nadawczych, co będzie zgodne z postanowieniami zawartymi w artykule 122a ustawy Prawo ochrony środowiska. Czyli wystarczającym będzie zapis o konieczności przeprowadzenia pomiarów zgodnie z tym właśnie artykułem.

13) wskazanie trudności wynikających z niedostatków techniki lub luk we współczesnej wiedzy, jakie napotkano, opracowując raport.

Mimo trwającej od stu lat dyskusji na temat możliwych mechanizmów oddziaływania pól elektromagnetycznych na ludzi i środowisko, zdaniem autora nie ma luk i niedostatków techniki, o których mowa powyżej.

14) streszczenie w języku niespecjalistycznym informacji zawartych w raporcie.

Punkt bardzo trudny do napisania. Jak uniknąć fachowych wyrażen? Właściwie nie da się uniknąć korzystania z ścisłych terminów. W niektórych ze skarg, dotyczących zawartości raportów podnoszona jest właśnie kwestia trudności w rozumieniu streszczenia.

15) nazwisko osoby lub osób sporządzających raport.

Punkt niewymagający żadnych komentarzy.

16) źródła informacji stanowiące podstawę do sporządzenia raportu

Bardzo ważne jest podanie dokładnych sygnatur wykorzystywanych dokumentów źródłowych, np. numerów archiwalnych i dat projektów budowlanych, datowania map, etc. Załatwianie formalności związanych z uzyskaniem pozwoleń na budowę trwa, a projekty potrafią żyć własnym życiem. Lepiej jest do złożonej w urzędzie dokumentacji dołączyć aneks, niż narazić się na jeszcze większą stratę czasu w konsekwencji pojawienia się rozbieżności w dokumentacji przedsięwzięcia. Odrębnym pytaniem jest to, czy w raporcie należy zamieszczać kopie stron dostępnych na sieci katalogów technicznych, czy wystarczy powołać się na sam dokument jakim jest katalog.

Kontynuując zapisy art. 52 po zmianie ustawy w 2003 r.:

1a. Organ, określając zakres raportu, może – kierując się usytuowaniem, charakterem i skalą oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko – odstąpić od wymagań co do zawartości raportu, o których mowa w ust. 1 pkt 10, 11 i 12, oraz od wymagania opisu wariantu polegającego na niepodjęciu przed-

sięwzięcia; nie dotyczy to dróg oraz linii kolejowych – będących przedsięwzięciami mogącymi znacząco oddziaływać na środowisko, o których mowa w art. 51 ust. 1 pkt 1.

Zapis pozostaje bez komentarza.

1b. Informacje, o których mowa w ust. 1 pkt 4–7 powinny uwzględniać przewidywane oddziaływanie analizowanych wariantów w odniesieniu do siedlisk przyrodniczych oraz gatunków roślin i zwierząt, dla których ochrony został wyznaczony obszar Natura 2000.

Również bez komentarza ze strony autora.

1c. Jeżeli dla planowanego przedsięwzięcia konieczne jest ustanowienie obszaru ograniczonego użytkowania, do raportu powinna być załączona poświadczona przez właściwy organ kopia mapy ewidencyjnej z zaznaczonym przebiegiem granic obszaru, na którym konieczne jest utworzenie obszaru ograniczonego użytkowania; nie dotyczy to przedsięwzięć polegających na budowie drogi krajowej.

Jest to wymóg formalny. Zaznaczenia granic obszaru dokonuje autor raportu a nie organ.

2. Jeżeli planowane przedsięwzięcie jest związane z użyciem instalacji objętej obowiązkiem uzyskania pozwolenia zintegrowanego, raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko powinien zawierać porównanie proponowanej techniki z najlepszymi dostępnymi technikami.

Instalacje będące źródłami pól elektromagnetycznych, które wymagają sporządzania raportów nie znajdują się na liście instalacji objętych obowiązkiem uzyskania pozwolenia zintegrowanego.

3. Raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko powinien uwzględniać oddziaływanie przedsięwzięcia na etapach jego realizacji, eksploatacji oraz likwidacji.

Wymaganie jest nietrudne do spełnienia. A praktycznie wszelkie sieciowe instalacje elektroenergetyczne i instalacje radiowe można zlikwidować tak, że śladu po nich nie będzie. Jednak należy tu pamiętać o wymaganiach przepisów dotyczących postępowania z odpadami.

4a. W razie stwierdzenia możliwości transgranicznego oddziaływania na środowisko, informacje, o których mowa w ust. 1–13, powinny uwzględniać określenie oddziaływania planowanego przedsięwzięcia poza terytorium Rzeczypospolitej Polskiej.

Ten zapis również nie wymaga komentarza.

PIŚMIENNICTWO

1. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska. DzU 2001, nr 62, poz. 627
2. Wiedemann P.: Odbiór społeczny ryzyka związanego z oddziaływaniem pól elektromagnetycznych i przekaz informacji. Sytuacja w wybranych krajach europejskich i w Ameryce Północnej. Materiały konferencyjne „GSM a ochrona zdrowia i środowiska – przepisy, badania fakty”; 8–9 kwietnia 1999; Warszawa
3. Tyszka T.: Reakcje ludzi na potencjalne ryzyko związane z oddziaływaniem pól elektromagnetycznych. Materiały konferencyjne „GSM a ochrona zdrowia i środowiska – przepisy, badania fakty”; 8–9 kwietnia 1999; Warszawa
4. Kasperon B.B., Stallen P.M.: Communicating risk to the public: International perspective. Kluwer Academic Press, Dordrech 1991
5. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzania raportu o oddziaływaniu na środowisko. DzU 2004, nr 257 poz. 2573 [z późniejszymi zmianami]
6. Szóstka J. Fale i anteny. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2000
7. Transmission Line Reference Book. 345 kV and Above. Wyd. 2. Electric Power Research Institute, Palo Alto 1972
8. EN 50383. Basic standard for the calculation and measurement of electromagnetic field strength and SAR related to human exposure from radio base stations and fixed terminal stations for wireless telecommunication system. European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC), Brussels 2003
9. ITU-T Recommendation K.61. Guidance to measurement and numerical prediction of electromagnetic fields for compliance with human exposure limits for telecommunication installations. ITU-R Rec. K.61 (09/2003). International Telecommunication Union, Geneva 2003
10. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrymania tych poziomów. DzU 2003, nr 192, poz. 1883