

## 6. Monitoring promieniowania elektromagnetycznego

Promieniowanie elektromagnetyczne jest obecnie jednym z podstawowych rodzajów zanieczyszczeń środowiska. Ze względu na jego pochodzenie podzielić je możemy na promieniowanie pochodzenia naturalnego jak i pochodzenia antropogenicznego. Do tego pierwszego człowiek, jak i inne żywe organizmy, przystosował się na drodze ewolucji. Inaczej jest z promieniowaniem pochodzenia antropogenicznego. Dynamiczny rozwój przemysłu w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat spowodował, że natężenie promieniowania elektromagnetycznego znacząco odbiega od promieniowania naturalnego. Dzisiaj nie ma już obszarów na Ziemi, na którym nie występowałyby promieniowanie pochodzenia antropogenicznego. Największe natężenie PEM występuje na obszarach miejskich i przemysłowych, gdzie liczba nadajników radiowych, telewizyjnych, GSM, CB-radio oraz napowietrznej sieci wysokiego napięcia jest wprost proporcjonalna do gęstości zaludnienia. Zdecydowanie mniejsze natężenie jest na terenach rolniczych, leśnych o małej gęstości zaludnienia. W samym tylko woj. łódzkim znajduje się około 1000 nadajników GSM oraz około 40 naziemnych nadajników telewizyjnych i radiowych. Nie należy zapominać, że źródłem promieniowania elektromagnetycznego są nie tylko urządzenia telekomunikacyjne czy też sieci wysokiego napięcia ale również urządzenia codziennego użytku, którymi jesteśmy otoczeni niemal przez cały dzień. Telewizory, monitory, mikrofalówki, telefony komórkowe, oświetlenie kompaktowe oraz inne urządzenia wykorzystujące energię elektryczną są również źródłem PEM i to często znacznie bardziej oddziaływującymi na nasze zdrowie niż np. nadajniki GSM czy linie WN.

Obecny stan nauki nie odpowiada jednoznacznie na pytanie o wpływ promieniowania elektromagnetycznego na zdrowie człowieka. Oczywiście znane są negatywne skutki ekspozycji na promieniowanie o bardzo dużym natężeniu. Ten negatywny wpływ polega głównie na oddziaływaniu termicznym, czyli wzroście temperatury tkanek pod wpływem PEM. Wzrost temperatury tkanek przyspiesza procesy patologiczne w komórkach. Stopień wzrostu temperatury zależy jednak od wielkości natężenia pola i częstotliwości oraz od skuteczności termoregulacji, która jest już cechą osobniczą każdego z nas.

W przypadku bardzo dużego promieniowania dochodzi do oparzeń ciała lub przyspieszenia procesów nowotworowych. Zaznaczyć jednak trzeba, że do takiego zjawiska dochodzić może w przypadku ewentualnych awarii sprzętu czy katastrof, a zatem prawdopodobieństwo jest bardzo znikome. Ważniejsza jest zatem odpowiedź na pytanie jaki wpływ na nasze zdrowie ma promieniowanie o małym natę-



zeniu, czyli takie na jakie jesteśmy obecnie wszyscy narażeni? Bardzo duża liczba źródeł promieniowania w naszym środowisku powoduje, że narażeni jesteśmy na promieniowanie przez cały czas. Niestety jednej odpowiedzi na to pytanie nie ma. Trzeba pamiętać, że o ewentualnych skutkach promieniowania na nasze zdrowie możemy dowiedzieć się np. dopiero za kilkadziesiąt lat. Z obecnych badań wynika, że to natężenie PEM na jakie jesteśmy obecnie narażeni ma minimalny wpływ na nasze zdrowie.

Brak odpowiedniej wiedzy na temat oddziaływania PEM na nasze zdrowie powoduje, że poziom wiedzy społeczeństwa na dany temat jest również bardzo niski. To z kolei skutkuje bardzo często licznymi protestami ludności. Skargi dotyczą przede wszystkim budowy nadajników telefonii komórkowej. Wynika to głównie z tego, że nadajniki GSM są bardzo dobrze widoczne, znajdują się w bezpośrednim sąsiedztwie domów oraz że ich liczba jest stosunkowo duża. Dlatego zaznaczyć trzeba, że zgodnie z obowiązującymi przepisami inwestor przed oddaniem do użytkowania takiej instalacji jest zobowiązany do wykonania badań wpływu danej inwestycji na środowisko. Pomiary promieniowania wykonuje się również w przypadku zmiany parametrów (warunków pracy) danego urządzenia oraz w przypadku skarg okolicznej ludności. W przypadku stwierdzenia, że dany obiekt nie spełnia wymogów ochrony środowiska, wojewódzki inspektor ochrony środowiska ma obowiązek wydania decyzji o wstrzymaniu działalności danego urządzenia w zakresie, w jakim jest to niezbędne dla zapobieżenia pogarszaniu stanu środowiska (zgodnie z art. 364 ustawy Prawo ochrony środowiska z 21 kwietnia 2001 r. tekst jednolity Dz.U. 06 r. nr 129, poz. 902 z późn. zmianami).

W Polsce problemem oddziaływania pól elektromagnetycznych na zdrowie człowieka zaczęto się interesować już w latach 60-tych ubiegłego stulecia. Z tego też okresu pochodzą pierwsze przepisy dotyczące ochrony pracowników przed szkodliwym oddziaływaniem pól elektromagnetycznych. W latach 80-tych powstały

pierwsze przepisy podejmujące problem PEM w kontekście ochrony środowiska. Obecnie obowiązującymi aktami prawnymi jest ustawa Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r. (tekst jednolity, Dz.U. 06r. nr 129, poz. 902 z późn. zm.) oraz 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). W rozporządzeniu zawarte są szczegółowe informacje nt. wartości dopuszczalnych natężeń promieniowania elektromagnetycznego w środowisku dla dwóch rodzajów terenów:

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

Szczegółowe informacje o dopuszczalnej wartości natężenia pola elektromagnetycznego zawarte są w tabelach III.6-1 i III.6-2.

Zgodnie z art. 123 ustawy Prawo ochrony środowiska oceny poziomów pól elektromagnetycznych

w środowisku dokonuje się w ramach PMŚ. Wykonanie badań poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku jest zadaniem wojewódzkiego inspektora ochrony środowiska.

Pierwsze pomiary monitoringowe PEM na terenie naszego kraju wykonane były na początku lat 90-tych ubiegłego stulecia. Kolejne serie pomiarowe przeprowadzono 10 lat później. Okazało się, że w tym stosunkowo krótkim okresie wzrosło natężenie pola elektromagnetycznego wysokich częstotliwości, co przypisać można przede wszystkim rozbudowie sieci komórkowej jak i radiofonicznej. Średnie wartości natężenia PEM nie przekraczały jednak 10% wartości dopuszczalnej (dla danego zakresu częstotliwości), określonej rozporządzeniem 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). Pomiary przeprowadzone zostały w największych miastach

Tabela III.6-1. Zakres częstotliwości pól elektromagnetycznych, dla których określa się parametry fizyczne charakteryzujące oddziaływanie pól elektromagnetycznych na środowisko, dla terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową oraz dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych, charakteryzowane przez dopuszczalne wartości parametrów fizycznych, dla terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową

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

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.

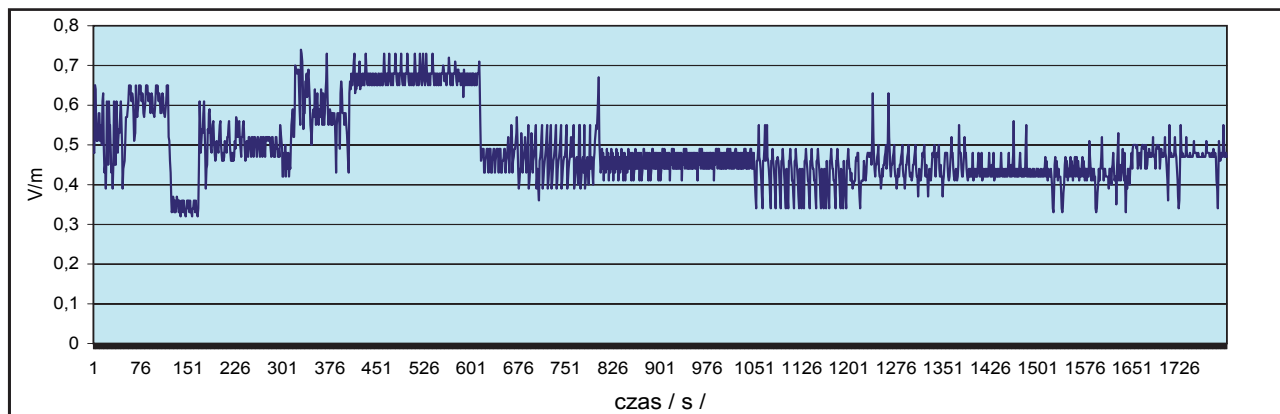
Tabela III.6-2. Zakres częstotliwości pól elektromagnetycznych, dla których określa się parametry fizyczne charakteryzujące oddziaływanie pól elektromagnetycznych na środowisko, dla miejsc dostępnych dla ludności oraz dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych, charakteryzowane przez dopuszczalne wartości parametrów fizycznych, dla miejsc dostępnych dla ludności

Parametr fizyczny		Składowa elektryczna	Składowa magnetyczna	Gęstość mocy
Zakres częstotliwości pola elektromagnetycznego				
	1	2	3	4
1	0 Hz	10 kV/m	2500 A/m	-
2	od 0 Hz do 0,5 Hz	-	2500 A/m	-
3	od 0,5 Hz do 50 Hz	10 kV/m	60 A/m	-
4	od 0,05 kHz do 1 kHz	-	3/f A/m	-
5	od 0,001 MHz do 3 MHz	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>

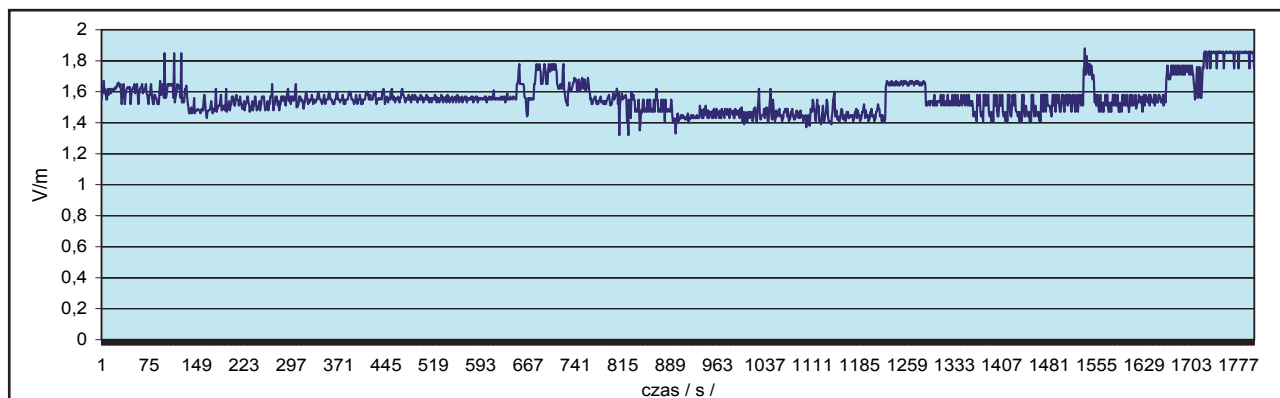
Objaśnienia:

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

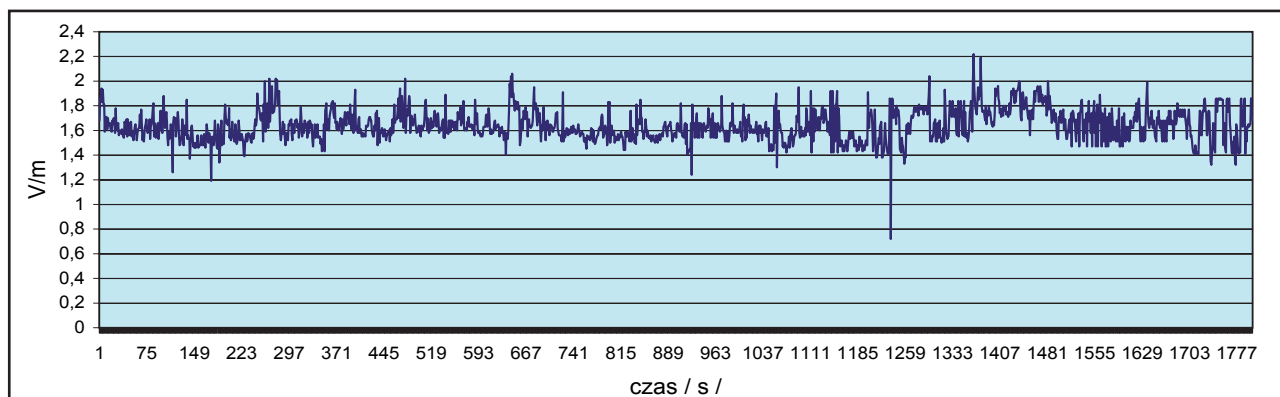
- a) wartościom skutecznym natężeń pól elektrycznych i magnetycznych o częstotliwości do 3 MHz, podanym z dokładnością do jednego miejsca znaczącego,
- b) wartościom skutecznym natężeń pól elektrycznych o częstotliwości od 3 MHz do 300 MHz, podanym z dokładnością do jednego miejsca znaczącego,
- c) wartości 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,
- d) f – częstotliwość w jednostkach podanych w kolumnie 1,
- e) 50 Hz – częstotliwość sieci elektroenergetycznej.



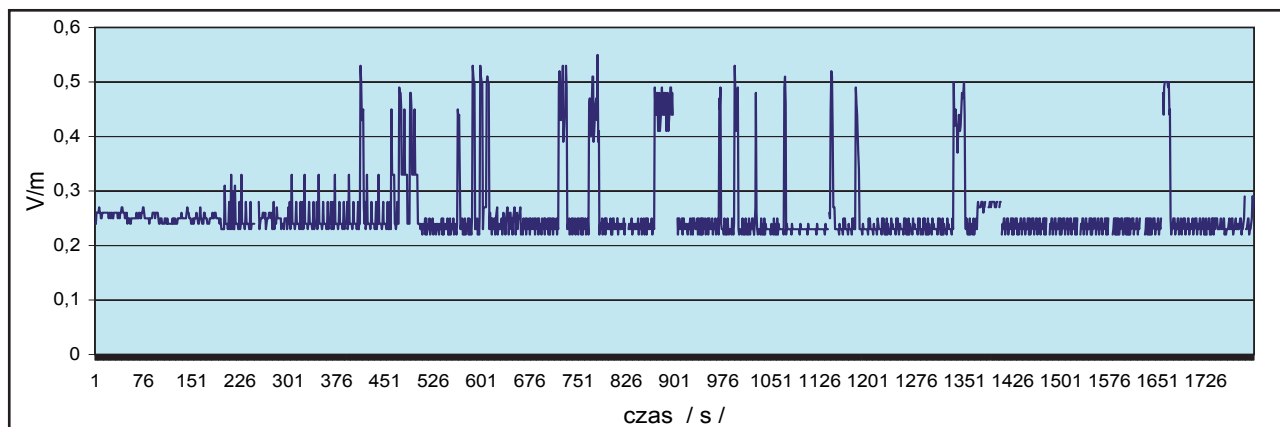
Rys. III.6-1. Przebieg natężenia pola elektromagnetycznego w zakresie 0,1 MHz -1000 MHz na pl. Niepodległości w Łodzi w dniu 24.08.2006 r.



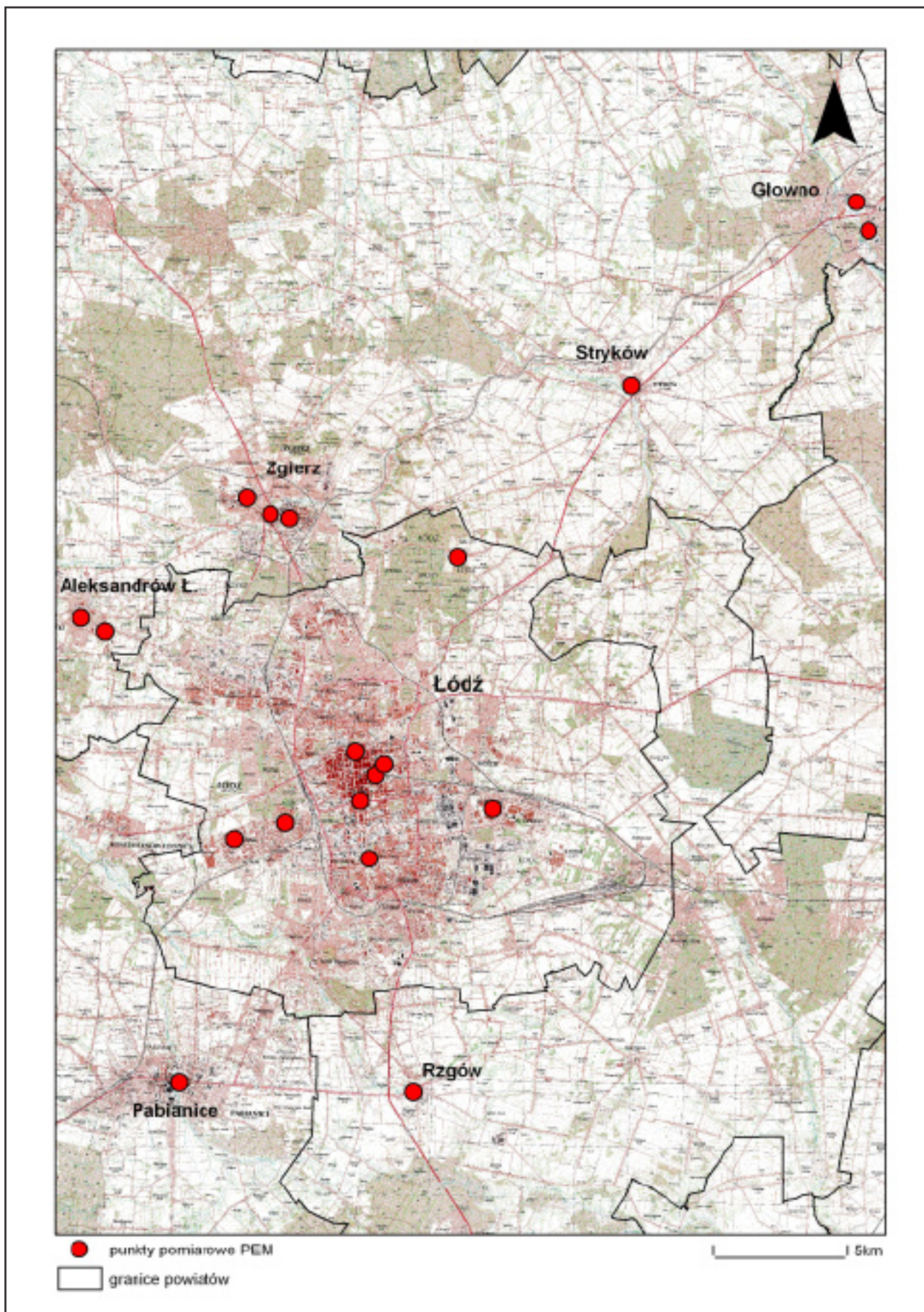
Rys. III.6-2. Przebieg natężenia pola elektromagnetycznego w zakresie 0,1 MHz -1000 MHz na Dw. Fabrycznym w Łodzi w dniu 24.08.2006 r.



Rys. III.6-3. Przebieg natężenia pola elektromagnetycznego w zakresie 0,1 MHz -1000 MHz na pl. Wolności w Łodzi w dniu 26.09.2006 r.



Rys. III.6-4. Przebieg natężenia pola elektromagnetycznego w zakresie 0,1 MHz -1000 MHz na pl. Dąbrowskiego w Łodzi w dniu 26.09.2006 r.



Mapa III.6-1. Rozmieszczenie punktów pomiarowych promieniowania elektromagnetycznego na terenie aglomeracji łódzkiej i miast ościennych w 2006 r.



Tabela III.6-3. cd.

L.p.	Miejsce pionu pomiarowego	Współrzędne geograficzne						Data	Czas pomiaru	Warunki		Wyniki pomiarów PEM														
		Szer. geograficzna			Dł. geograficzna					Temp. pow. °C	Wilg. pow. %	Pomiar sondą EP 408 1MHz - 40GHz				Pomiar sondą EP 105 0,1MHz - 1000MHz										
		φ		λ	Dł. geograficzna		λ					Składowa elektryczna na PEM				Składowa elektryczna PEM										
		°	'	"	°	'	"			Max.	Śr.	Min.	max	Max.	Śr.	Min.	Max.	Śr.	Min.	Max.						
13.	Pabianice pl. Stary Rynek	51	33	49,3	19	21	41,7	15.09.2006.	10.00 - 10.30 10.31 - 11.01	18	55	<0,8	<0,8	<0,8	<0,002	<0,8	<0,8	<0,8	<0,002	0,33	0,22	0,14	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
14.	Aleksandrów Ł. ul. Wojska Polskiego/Warszawska	51	49	10,3	19	18	15,2	11.08.2006.	10.10 - 10.40 10.41 - 11.11	23	55	<0,8	<0,8	<0,8	<0,002	<0,8	<0,8	<0,8	<0,002	0,5	0,4	0,24	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
15.	Aleksandrów Ł. ul. Sikorskiego	51	48	54,6	19	19	01,6	11.08.2006.	11.20 - 11.50 11.51 - 12.21	23	50	<0,8	<0,8	<0,8	<0,002	<0,8	<0,8	<0,8	<0,002	0,32	0,2	0,12	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
16.	Głowno pl. Wolności	51	57	55,1	19	43	14,8	20.07.2006.	9.45 - 10.15 10.15 - 10.45	26	50	<0,8	<0,8	<0,8	<0,002	<0,8	<0,8	<0,8	<0,002	0,21	0,03	0,02	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
17.	Głowno ul. Kopernika 14	51	57	20,4	19	43	41,3	20.07.2006.	11.00 - 11.30 11.30 - 12.00	27	45	<0,8	<0,8	<0,8	<0,002	<0,8	<0,8	<0,8	<0,002	<0,01	<0,01	<0,01	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
18.	Stryków ul. Grunwaldzka/Wolska	51	54	07,4	19	36	01,3	25.09.2006.	11.45 - 12.15 12.15 - 12.45	21	50	<0,8	<0,8	<0,8	<0,002	<0,8	<0,8	<0,8	<0,002	<0,01	<0,01	0,01	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
19.	Rzgów pl. 500-lecia	51	39	44,1	19	29	25,7	21.07.2006.	9.50 - 10.20 10.20 - 10.50	27	40	<0,8	<0,8	<0,8	<0,002	<0,8	<0,8	<0,8	<0,002	<0,01	<0,01	<0,01	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
20.	Gajew k. Łęczycy	52	8	35,7	19	13	59,6	10.10.2006.	11.15 - 11.45 11.46 - 12.16	16	69	<0,8	<0,8	<0,8	<0,002	<0,8	<0,8	<0,8	<0,002	0,35	0,08	0,07	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
21.	Parzniewice k. Belchatowa	51	18	17,0	19	29	29,0	11.10.2006.	11.00 - 11.30 11.31 - 12.01	16	68	<0,8	<0,8	<0,8	<0,002	<0,8	<0,8	<0,8	<0,002	0,01	<0,01	<0,01	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002

Polski. Od 2 - 3 lat pomiary monitoringowe prowadzone są na terenie całego kraju.

W 2006 r. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Łodzi przeprowadził pomiary natężenia promieniowania elektromagnetycznego na terenie województwa łódzkiego w 21 punktach monitoringowych. Przy wyznaczaniu punktów pomiarowych brano pod uwagę przede wszystkim rozmieszczenie podstawowych źródeł PEM oraz gęstość zaludnienia poszczególnych obszarów. Punkty pomiarowe rozmieszczone były na terenach zabudowanych aglomeracji łódzkiej (Łódź, Zgierz, Pabianice, Aleksandrów Ł.), miast ościennych aglomeracji (Stryków, Głowno, Rzgów) oraz na terenach wiejskich (Parzniewice, Gajew). Rozmieszczenie punktów pomiarowych w rejonie aglomeracji łódzkiej przedstawiono na mapie nr III.6-1. Pomiary przeprowadzono w cieplej porze roku w miesiącach od maja do października, zgodnie z wytycznymi określonymi w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dn. 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów (Dz.U. nr 192, poz. 1883) przy temperaturze powietrza powyżej 0°C oraz wilgotności względnej poniżej 75%.

Pomiary prowadzono miernikiem przy pomocy dwóch sond pomiarowych mierzących pola w zakresach: 0,1MHz - 1000MHz i 1MHz - 40GHz. Badania dla danych zakresów prowadzono w okresach 30-minutowych. Zadaniem pomiarów monitoringowych PEM było określenie istniejących wartości natężenia promieniowania elektromagnetycznego w środowisku i ewentualne określenie obszarów, na których dochodzi do przekroczeń dopuszczalnych wartości natężenia PEM (zgodnie z art. 124 ustawy Prawo ochrony środowiska z dnia 21 kwietnia 2001 r., tekst jednolity Dz.U. 06 r. nr 129, poz. 902 z późn. zmianami).

Po przeprowadzeniu serii pomiarów nie stwierdzono przekroczeń dopuszczalnych wartości natężenia PEM w żadnym z punktów. Minimal-

ne wartości natężenia składowej elektrycznej pola elektromagnetycznego wyniosły <0,8 V/m (dla zakresu 1MHz – 40GHz) oraz <0,01V/m (dla zakresu 0,1MHz – 1000MHz). Minimalna składowa magnetyczna wyniosła <0,002W/m<sup>2</sup>. Najniższe wartości zmierzono przede wszystkim na terenach wiejskich oraz w mniejszych miejscowościach. Maksymalna wartość natężenia składowej elektrycznej pola elektromagnetycznego wyniosła 2,04V/m (dla zakresu 1MHz – 40GHz) oraz 2,22V/m (dla zakresu 0,1MHz – 1000MHz). Najwyższa składowa magnetyczna wyniosła 0,011W/m<sup>2</sup> oraz 0,013W/m<sup>2</sup>. Najwyższe wartości zmierzono w centrum Łodzi na pl. Wolności. Przykładowy przebieg natężenia pola elektromagnetycznego przedstawiono na rys. III.6-1÷4.

Powyższe wyniki pomiarów pokazują, że wartości natężenia PEM utrzymują się na stosunkowo niskich poziomach. Maksymalnie sięgają 32% dopuszczalnej wartości składowej elektrycznej wynoszącej 7V/m oraz 13% dopuszczalnej wartości gęstości mocy wynoszącej 0,1W/m<sup>2</sup>. Najwyższe wartości natężenia występują oczywiście na terenach zabudowanych w centralnych częściach miast, najniższe na terenach wiejskich oraz w małych miejscowościach.

Obecnie WIOŚ Łódź nie posiada wykazu terenów, na których stwierdzono przekroczenie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku, z wyszczególnieniem terenów przeznaczonych pod zabudowę oraz miejsc dostępnych dla ludzi.

Informacje takie będą prawdopodobnie możliwe do uzyskania po wykonaniu kolejnych serii pomiarowych obejmujących nowe tereny. Zaznaczyć jednak trzeba, że z obecnie przeprowadzonych pomiarów nie wynika aby do takich przekroczeń dochodziło.

W tabeli III.6-3 przedstawiono wykaz punktów pomiarowych i wyniki pomiarów PEM w 2006 r.

Opracował:  
Adam Wachowicz