



V

MONITORING
PROMIENIOWANIA
ELEKTROMAGNETYCZNEGO

ROZDZIAŁ V

MONITORING PROMIENIOWANIA ELEKTROMAGNETYCZNEGO

MONITORING PROMIENIOWANIA ELEKTROMAGNETYCZNEGO.....	137
V.1 MONITORING PROMIENIOWANIA ELEKTROMAGNETYCZNEGO W LATACH 2011-2013.....	139

V.1 MONITORING PROMIENIOWANIA ELEKTROMAGNETYCZNEGO W LATACH 2011-2013



EMISJA PÓL ELEKTROMAGNETYCZNYCH DO ŚRODOWISKA

Zgodnie z ustawą z 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz.U. 2013 r., poz. 1232 z późn. zmianami), pola elektromagnetyczne definiuje się jako pola elektryczne, magnetyczne oraz elektromagnetyczne o częstotliwościach od 0 Hz do 300 GHz. Oceny poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku dokonuje się w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska.

Wielkość mierzonych wartości natężeń pól elektromagnetycznych (PEM) jest wypadkową ilości źródeł i ich mocy. Do podstawowych źródeł emisji pól elektromagnetycznych do środowiska zaliczamy: stacje bazowe GSM/UMTS/CDMA/LTE, nadajniki RTV, linie i stacje elektroenergetyczne.

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska zbiera informacje dotyczące wymienionych źródeł emisji od 2005 r. O ile sieć energetyczna i sieć nadajników RTV nie uległa radykalnym zmianom na przestrzeni ostatnich kilku lat, to w przypadku nadajników GSM/UMTS/CDMA/LTE mieliśmy do czynienia z dynamicznym wzrostem źródeł emisji PEM.

Jeszcze w 2005 r. na terenie woj. łódzkiego znajdowało się około 900 stacji bazowych GSM, brak było nadajników UMTS/CDMA/LTE. W 2009 r. było już 2423 stacji bazowych GSM/UMTS, w 2013 r. ponad 3500 stacji bazowych GSM/UMTS/CDMA/LTE (rys. V.1).

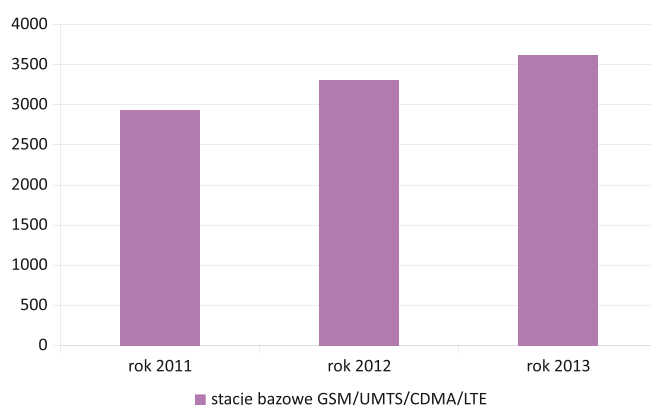
Jak widać z roku na rok liczba stacji bazowych wzrasta, aczkolwiek w ostatnich 3 latach nie jest to już tak gwałtowny przyrost, jak jeszcze kilka lat temu. Największy przyrost wi-

doczny jest w przypadku nadajników LTE (bezprowadowy internet).

Liczba analogowych nadajników radiowych i telewizyjnych w poszczególnych latach oscylowała w okolicach 20 dla nadajników telewizyjnych i 40 dla nadajników radiowych.

W 2013 r. po przejściu na telewizję cyfrową liczba nadajników telewizyjnych na terenie woj. łódzkiego zwiększyła się do 30 (nadal istniała część analogowych nadajników), liczba nadajników radiowych pozostała bez zmian - 45.

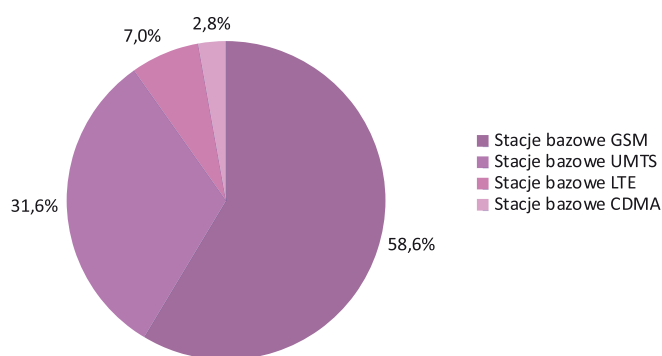
W tym samym roku na terenie woj. łódzkiego znajdowało się 1539 stacji bazowych GSM 900MHz, 584 stacji GSM 1800MHz, 1065 stacji UMTS 2100MHz, 80 stacji UMTS 900MHz, 252 stacje LTE 1800MHz, 50 stacji CDMA 420MHz, 44 stacje CDMA 450MHz i 9 stacji CDMA 850MHz.



Rys. V.1 Liczba stacji bazowych GSM/UMTS/CDMA/LTE na terenie woj. łódzkiego w latach 2011 - 2013

Ponieważ rozmieszczenie stacji bazowych GSM/UMTS związane jest zazwyczaj bezpośrednio z rozmieszczeniem ludności na danym terenie, największe zagęszczenie nadajników występuje na terenie aglomeracji łódzkiej oraz w innych większych miastach województwa. Tylko w Łodzi znajduje się 45% wszystkich stacji bazowych GSM i 57% stacji bazowych UMTS z terenu woj. łódzkiego.

Pod względem liczebności dominują stacje bazowe GSM i UMTS, pozostałe nadajniki stanowią zdecydowaną mniejszość (rys. V.2).

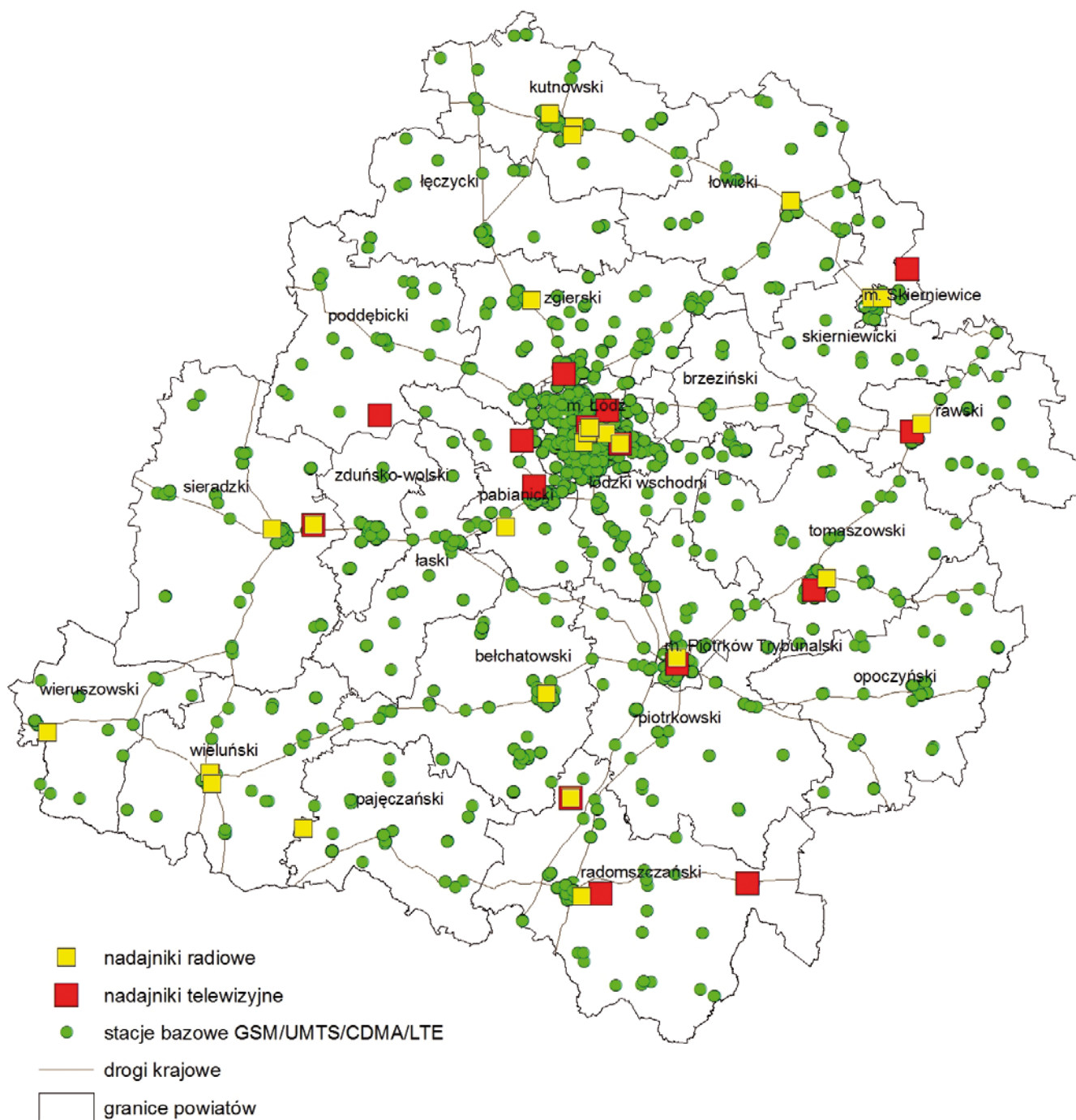


Rys. V.2 Udział procentowy poszczególnych rodzajów nadajników sieci komórkowej w ogólnej liczbie na terenie woj. łódzkiego

W przyszłości należy spodziewać się dalszego wzrostu liczby nadajników UMTS, LTE oraz minimalnego wzrostu nadajników GSM. Liczba nadajników radiowych będzie utrzymywać się na dotychczasowym poziomie, aż do momentu wprowadzenia w Polsce za kilka lat radia cyfrowego. Podobnie jak w przypad-

ku telewizji cyfrowej, przejście na sygnał cyfrowy spowoduje w dłuższym okresie spadek liczby tych nadajników.

Poniżej przedstawiono mapę z rozmieszczeniem nadajników RTV i stacji bazowych telefonii komórkowej na obszarze woj. łódzkiego (mapa V.1).



Mapa V.1 Rozmieszczenie nadajników RTV i stacji bazowych GSM/UMTS/CDMA/LTE na terenie woj. łódzkiego w 2013 r.

WYNIKI POMIARÓW MONITORINGOWYCH PÓL ELEKTROMAGNETYCZNYCH W ŚRODOWISKU

Zadania Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w zakresie monitoringu promieniowania elektromagnetycznego określone zostały w ustawie z 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz.U. 2013 r., poz. 1232 z późn. zmianami).

Zgodnie z artykułem 123 ww. ustawy, oceny poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku i obserwacji zmian dokonuje się w ramach państwowego monitoringu środowiska. Wojewódzki inspektor ochrony środowiska prowadzi okresowe badania poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku. Liczba stanowisk pomiarowych, rodzaj terenów, na których prowadzi się pomiary oraz ich częstotliwość określona została w rozporządzeniu Ministra Środowiska z 12 listopada 2007 r. w sprawie zakresu i sposobu prowadzenia okresowych badań poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku (Dz.U. nr 221 poz. 1645). W rozporządzeniu tym wyznaczono 3 podstawowe kategorie terenów, na których prowadzi się monitoring PEM:

1. centralne dzielnice lub osiedla miast o liczbie mieszkańców powyżej 50 tys.,
2. pozostałe miasta,
3. tereny wiejskie.

Na każdej z ww. kategorii terenów wybranych jest 45 punktów pomiarowych - w sumie 135 punktów. Pomiary w wybranych punktach są powtarzane po każdym pełnym, trwającym 3 lata cyklu pomiarowym. W ciągu jednego roku pomiary wykonywane są w 45 punktach (po 15 na każdą kategorię terenów). Zakres prowadzenia badań poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku obejmuje pomiary natężenia składowej elektrycznej pola elektromagnetycznego w przedziale częstotliwości co najmniej od 3 MHz do 3000 MHz. Pomiary w każdym punkcie wykonywane są 1 raz w ciągu roku.

Szczegółowe wartości dopuszczalnych natężeń pól promieniowania określone zostały w rozporządzeniu 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). Zgodnie z rozporządzeniem dopuszczalne poziomy pole elektromagnetycznych wyznaczone zostały dla „terenów przeznaczonych pod zabudowę”, oraz „miejsc dostępnych dla ludności” i odnoszą się do różnych zakresów częstotliwości pól od 50 Hz do 300 GHz (tabele V.1-2).

Z punktu widzenia monitoringu środowiska najważniejszy jest zakres częstotliwości od 3 MHz do 3000 MHz. Dopuszczalne natężenie pola elektromagnetycznego w danym zakresie wynosi $E=7V/m$ dla składowej elektrycznej i $S=0,1W/m^2$ dla gęstości mocy.

Tabela V.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 pole 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	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 V.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 pole 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	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 ²

Objaśnienia:

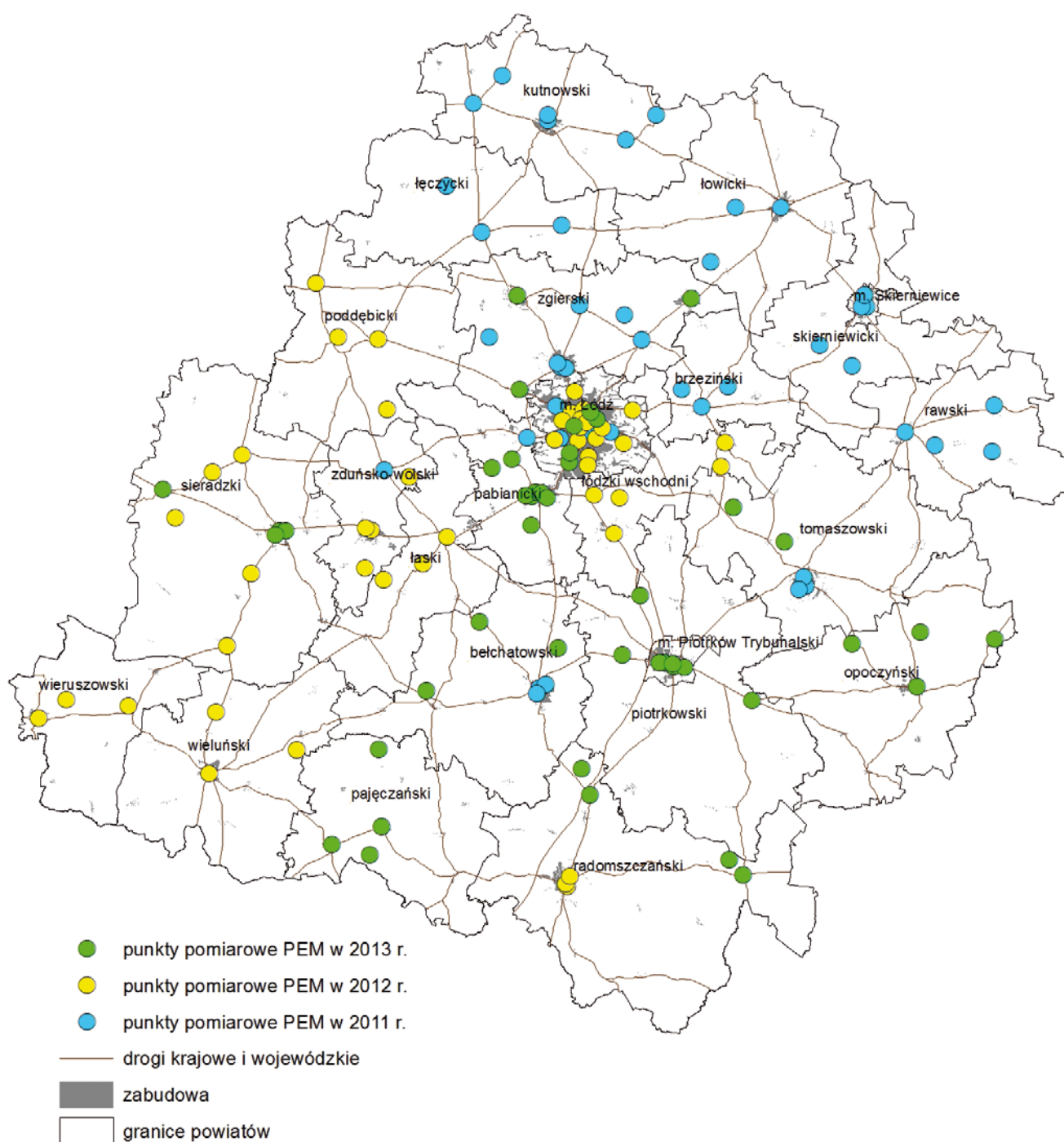
Podane w kolumnach 2 i 3 tabeli wartości graniczne parametrów fizycznych charakteryzujących oddziaływanie pól elektromagnetycznych odpowiadają:

- 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.

W latach 2011-2013 Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska wykonał pomiary monitoringowe w 135 punktach monitoringowych. Rozmieszczenie punktów było identyczne jak w latach 2008-2010. Pomiary na terenach miejskich wykonywane były w centralnych częściach miast oraz na terenach o największej gęstości zaludnienia (osiedla mieszkaniowe), na terenach wiejskich w pobliżu zabudowań. Pomiary przeprowadzono w cieplej porze roku, zgodnie z wytycznymi określonymi w rozporządzeniu 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)

przy temperaturze powietrza powyżej 0°C oraz wilgotności względnej nie większej niż 75%. Pojedynczy pomiar trwał 2 godziny, próbkowanie 10-sekundowe.

Zadaniem pomiarów monitoringowych PEM było określenie 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 27 kwietnia 2001 r. - tekst jednolity Dz. U. 2013 r., poz. 1232 z późniejszymi zmianami). Rozmieszczenie punktów pomiarowych PEM na terenie województwa przedstawiono na mapie nr V.2.



Mapa V.2 Rozmieszczenie punktów pomiarowych PEM na terenie woj. łódzkiego w latach 2011-2013

WYNIKI POMIARÓW W 2011 R.

Rok 2011 był pierwszym rokiem z 3-letniej serii pomiarowej, wyznaczonej na lata 2011 – 2013 (ostatni cykl pomiarowy w latach 2008-2010). Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Łodzi przeprowadził pomiary natężenia promieniowania elektromagnetycznego w 45 punktach. Punkty pomiarowe rozmieszczone były na terenach miast o liczbie ludności powyżej 50 tysięcy (Łódź, Zgierz, Bełchatów, Tomaszów Maz.), w miastach poniżej 50 tysięcy mieszkańców (Brzeziny, Kutno, Krośniewice, Łęczyca, Łowicz, Konstancin Ż., Żychlin, Rawa Maz., Biała Rawska, Szadek, Stryków, Skierniewice) oraz na terenach wiejskich (Grzmiąca Nowa – pow. brzeziński, Mroga Dolna – pow. brzeziński, Mikształ – pow. kutnowski, Wojszyce – pow. kutnowski, Jacków – pow. łęczycki, Nowy Gaj – pow. łęczycki, Bocheń – pow. łowicki, Sapy – pow. łowicki, Komorów – pow. rawski, Turobowice – pow. rawski, Godzianów – pow. skierniewicki, Żelazna – pow. skierniewicki, Osse – pow. zgierski, Warszycze – pow. zgierski, Mariampol – pow. zgierski). Pomiary na terenach miejskich wykonywane były w centralnych częściach miast oraz na terenach o największej gęstości zaludnienia (osiedla mieszkaniowe), na terenach wiejskich w pobliżu zabudowań.

Pomiary przeprowadzono w cieplej porze roku od marca do listopada, zgodnie z wytycznymi określonymi w rozporządzeniu 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) przy temperaturze powietrza $\geq 0^{\circ}\text{C}$ oraz wilgotności względnej $\leq 75\%$.

Pomiary wykonano zestawem aparatury firmy NARDA Safety Test Solutions GmbH:

- miernik pola elektromagnetycznego NARDA NBM-550 o numerze fabrycznym B-0773 z sondą do pomiaru pola o częstotliwości radiowej EF-0391 o numerze fabrycznym A-0878, posiadający Świadectwo Wzorcowania Nr LWiMP/W/180/09 z 14 grudnia 2009 r. wydane przez Laboratorium Wzorców i Metrologii Pola Elektromagnetycznego Politechniki Wrocławskiej.

Niepewność rozszerzona [U] pomiarów składowej elektrycznej pola elektromagnetycznego wykonanych sondą dla częstotliwości 0,1 MHz – 3000 MHz wynosi $\pm 26,4\%$.

W środowisku miast powyżej 50 tys. mieszkańców średnie dwugodzinne wartości składowej elektrycznej pola elektromagnetycznego w 9 z 15 pionów pomiarowych były wyższe od wartości 0,30 V/m, stanowiącej dolny zakres oznaczalności metody pomiarowej i zawierały się w przedziale od 0,30 V/m do 1,1 V/m.

Maksymalną wartość chwilową 1,4 V/m składowej elektrycznej pola elektromagnetycznego wysokiej częstotliwości na terenach wielkomiejskich zarejestrowano w centrum Łodzi (Dw. Fabryczny). Wartość ta stanowi 20% wartości dopuszczalnej. Chwilowe wartości maksymalne przekroczyły wartości 0,30 V/m w 9 z 15 pionów pomiarowych, znajdujących się w dużych miastach.

Najwyższa wartość gęstości mocy pola, obliczona dla maksymalnej wartości składowej elektrycznej (tj. odpowiadająca

sytuacji, gdyby zmierzona maksymalna wartość występowała ciągle), wyniosła $0,0048\text{ W/m}^2$, co stanowi 4,8% wartości dopuszczalnej. Wartość ta została zarejestrowana w centrum Łodzi (Dw. Fabryczny). W 8 pozostałych pionach pomiarowych wyliczone wartości gęstości mocy pola były wyższe niż $0,0002\text{ W/m}^2$ i mieściły się w przedziale od $0,0004\text{ W/m}^2$ do $0,0038\text{ W/m}^2$. **Średnia wartość spośród średnich z 15 punktów pomiarowych wyniosła 0,74 V/m.**

W środowisku miast poniżej 50 tys. mieszkańców średnie dwugodzinne wartości składowej elektrycznej przekroczyły dolną granicę oznaczalności w 3 pionach pomiarowych i mieściły się w zakresie od 0,30 V/m do 0,70 V/m. Wartości te stanowią od 4,3% do 10% wartości dopuszczalnej.

Najwyższa zmierzona chwilowa maksymalna składowa elektryczna pola elektromagnetycznego wysokiej częstotliwości wyniosła 0,80 V/m (Kutno ul. Zamoyskiego/Tarnowskiego), co stanowi 11,5% wartości dopuszczalnej. Chwilowe wartości składowej elektrycznej pola elektromagnetycznego, zawarte w przedziale 0,30 – 0,80 V/m, zarejestrowano w 3 z 15 pionów pomiarowych, w pozostałych punktach rejestrowane wartości maksymalne były niższe od 0,30 V/m.

Analogicznie do terenów wielkomiejskich policzona wartość gęstości mocy pola elektromagnetycznego odpowiadająca zmierzonej maksymalnej składowej elektrycznej wyniosła maksymalnie $0,0015\text{ W/m}^2$, czyli 1,5% wartości dopuszczalnej. Gęstość mocy pola tylko w przypadku 3 pionów pomiarowych z 15 wyniosła więcej niż $0,0002\text{ W/m}^2$ i zawierała się w przedziale od $0,0007\text{ W/m}^2$ do $0,0015\text{ W/m}^2$. **Średnia wartość z 15 punktów pomiarowych wyniosła 0,47 V/m.**

Na terenach wiejskich na wszystkich 15 stanowiskach pomiarowych zarówno chwilowe wartości maksymalne natężenia pola, jak i średnie wartości dwugodzinne nie przekroczyły poziomu 0,30 V/m, czyli granicy czułości miernika.

Gęstość mocy pola w żadnym z 15 punktów pomiarowych nie przekroczyła wartości $0,0002\text{ W/m}^2$. **Średnia wartość z 15 punktów pomiarowych wyniosła $<0,3\text{ V/m}$.**

Szczegółowe wyniki pomiarów wykonanych w roku 2011 przedstawiono w „Raporcie o stanie środowiska w woj. łódzkim w 2011 r.”.

WYNIKI POMIARÓW W 2012 R.

Rok 2012 był drugim rokiem z 3-letniej serii pomiarowej, wyznaczonej na lata 2011-2013. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Łodzi przeprowadził pomiary natężenia promieniowania elektromagnetycznego w 45 punktach. Punkty pomiarowe rozmieszczone były na terenach miasta o liczbie ludności powyżej 50 tysięcy mieszkańców (Łódź), w miastach poniżej 50 tysięcy mieszkańców (Koluszki, Łask, Poddębice, Radomsko, Rzgów, Tuszyń, Uniejów, Warta, Wieruszów, Wieluń, Zduńska Wola i Złoczew) oraz na terenach wiejskich (Będzeliń i Kalino – pow. łódzki wschodni, Rososza i Grabia – pow. łaski, Eweliny i Nowy Świat – pow. poddębicki, Raczków, Gruszczycze i Dębołęka – pow. sieradzki, Nietuszyna i Raduczycze – pow. wieluński, Prusak i Osowa – pow. wieruszowski, Ptaszkowice i Przatów Dolny – pow. zduńskowolski). Pomiary na terenach miejskich wykonywane były w central-

nych częściach miast oraz na terenach o największej gęstości zaludnienia (osiedla mieszkaniowe), na terenach wiejskich w pobliżu zabudowań.

Pomiary przeprowadzono w ciepłej porze roku od kwietnia do listopada, zgodnie z wytycznymi określonymi w rozporządzeniu 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) przy temperaturze powietrza $\geq 0^{\circ}\text{C}$ oraz wilgotności względnej $\leq 75\%$.

Pomiary wykonano zestawem aparatury firmy NARDA Safety Test Solutions GmbH:

- miernik pola elektromagnetycznego NARDA NBM-550 o numerze fabrycznym B-0773 z sondą do pomiaru pola o częstotliwości radiowej EF-0391 o numerze fabrycznym A-0878.

Zestaw pomiarowy posiada Świadectwo Wzorcowania Nr LWiMP/W/066/12 z 5 kwietnia 2012 r. i LWiMP/W/219/12 z 6 listopada 2012 r. wydane przez Laboratorium Wzorców i Metrologii Pola Elektromagnetycznego Politechniki Wrocławskiej.

Niepewność rozszerzona [U] pomiarów składowej elektrycznej pola elektromagnetycznego, wykonanych sondą dla częstotliwości 0,1 MHz – 3000 MHz wynosi $\pm 27,4\%$ (dla pomiarów wykonanych do 3.10.2012 r.), dla pozostałych pomiarów $\pm 21,2\%$.

W środowisku miast powyżej 50 tys. mieszkańców średnie dwugodzinne wartości składowej elektrycznej pola elektromagnetycznego w 11 z 15 pionów pomiarowych były wyższe lub równe wartości 0,30V/m, stanowiącej dolny zakres oznaczalności metody pomiarowej i zawierały się w przedziale od 0,30V/m do 0,90V/m.

Maksymalną wartość chwilową 1,10V/m składowej elektrycznej pola elektromagnetycznego wysokiej częstotliwości terenach wielkomiejskich zarejestrowano w centrum Łodzi (pl. Wolności). Wartość ta stanowi niecałe 16% wartości dopuszczalnej. Chwilowe wartości maksymalne przekroczyły lub były równe wartości 0,30V/m w 11 z 15 pionów pomiarowych.

Najwyższa wartość gęstości mocy pola obliczona dla maksymalnej wartości składowej elektrycznej (tj. odpowiadająca sytuacji, gdyby zmierzona maksymalna wartość występowała ciągle) wyniosła $0,0033\text{W}/\text{m}^2$, co stanowi 3,3% wartości dopuszczalnej. Wartość ta została zarejestrowana w centrum Łodzi (pl. Wolności). W 10 pozostałych pionach pomiarowych wyliczone wartości gęstości mocy pola były wyższe niż $0,0002\text{W}/\text{m}^2$ i mieściły się w przedziale od $0,0003\text{W}/\text{m}^2$ do $0,0027\text{W}/\text{m}^2$.

Średnia wartość spośród średnich z 15 punktów pomiarowych wyniosła 0,54 V/m.

W środowisku miast poniżej 50 tys. mieszkańców średnia dwugodzinna wartość składowej elektrycznej przekroczyła dolną granicę oznaczalności w 1 pionie pomiarowym i wyniosła 0,40V/m (Poddebice ul. Kościuszki/Łódzka). Wartość ta stanowi 5,7% wartości dopuszczalnej.

Najwyższa zmierzona chwilowa maksymalna składowa elektryczna pola elektromagnetycznego wysokiej częstotliwości wyniosła 0,50V/m (Poddebice ul. Kościuszki/Łódzka), co stanowi 7,1% wartości dopuszczalnej. W punkcie w Rzgowie wartość

ta wyniosła 0,30V/m. W pozostałych punktach rejestrowane wartości maksymalne były niższe od 0,30V/m.

Analogicznie jak na terenach wielkomiejskich policzona wartość gęstości mocy pola elektromagnetycznego, odpowiadająca zmierzonej maksymalnej składowej elektrycznej wyniosła maksymalnie $0,0007\text{W}/\text{m}^2$, czyli 0,7% wartości dopuszczalnej. Gęstość mocy pola tylko w przypadku 2 pionów pomiarowych z 15 nie była mniejsza niż $0,0002\text{W}/\text{m}^2$ i zawierała się w przedziale od $0,0002\text{W}/\text{m}^2$ do $0,0007\text{W}/\text{m}^2$. **Średnia wartość spośród średnich z 15 punktów pomiarowych wyniosła 0,4V/m.**

Na terenach wiejskich na 14 stanowiskach pomiarowych zarówno chwilowe wartości maksymalne natężenia pola, jak również średnie wartości dwugodzinne nie przekroczyły poziomu 0,30 V/m, czyli granicy czułości miernika. Jedynie w punkcie w Ptaszkowicach pow. zduńskowski chwilowa dwugodzinna wartość składowej elektrycznej przekroczyła dolną granicę oznaczalności i wyniosła 0,40V/m. Wartość ta stanowi 5,7% wartości dopuszczalnej. Średnia dwugodzinna wartość składowej elektrycznej nie przekroczyła jednak dolnej granicy oznaczalności.

Gęstość mocy pola w żadnym z 14 punktów pomiarowych nie przekroczyła wartości $0,0002\text{W}/\text{m}^2$. W punkcie w Ptaszkowicach wyniosła $0,0005\text{W}/\text{m}^2$. **Średnia wartość z 15 punktów pomiarowych wyniosła $<0,3\text{V}/\text{m}$.**

Szczegółowe wyniki pomiarów wykonanych w roku 2012 przedstawiono w „Raporcie o stanie środowiska w woj. łódzkim w 2012 r.”.

WYNIKI POMIARÓW W 2013 R.

Rok 2013 był ostatnim rokiem z 3-letniej serii pomiarowej 2011-2013. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Łodzi przeprowadził pomiary natężenia promieniowania elektromagnetycznego w 45 punktach. Pomiary wykonywane były w tych samych miejscach, co w roku 2010. Punkty zlokalizowane były na terenie Łodzi, Pabianic i Piotrkowa Tryb. (miasta o liczbie mieszkańców powyżej 50 tys.), na terenach miast o liczbie mieszkańców poniżej 50 tys. (Sieradz, Głowno, Błaszki, Aleksandrów Ł., Ozorków, Żelów, Działoszyń, Kamieński, Sulejów, Przedbórz, Pajęczno, Drzewica i Opoczno) oraz na terenach wiejskich (Przesiadłów i Janków – pow. tomaszowski; Pawlikowie, Żytowice i Porszewice – pow. pabianicki; Korytno i Danielów – pow. radomszczański; Buczek i Bratków – pow. opoczyński; Gomulin Kolonia i Sierosław – pow. piotrkowski ziemski; Szczercowska Wieś i Bukowie Dolne – pow. bełchatowski; Glina Duża i Niwiska Górne – pow. pajęczański). Pomiary na terenach miejskich wykonywane były w centralnych częściach miast oraz na terenach o największej gęstości zaludnienia (osiedla mieszkaniowe), na terenach wiejskich w pobliżu zabudowań.

Pomiary przeprowadzono w ciepłej porze roku od kwietnia do listopada, zgodnie z wytycznymi określonymi w rozporządzeniu 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) przy temperaturze powietrza

powyżej 0°C oraz wilgotności względnej nie większej niż 75%. Pomiary wykonano zestawem aparatury firmy NARDA Safety Test Solutions GmbH:

- miernik pola elektromagnetycznego NARDA NBM-550 o numerze fabrycznym B-0773 z sondą do pomiaru pola o częstotliwości radiowej EF-0391 o numerze fabrycznym A-0878, posiadający Świadectwa Wzorcowania Nr: LWiMP/W/219/12 z 6 listopada 2012 r. i LWiMP/W/151/13 z 4 października 2013 r., wydane przez Laboratorium Wzorców i Metrologii Pola Elektromagnetycznego Politechniki Wrocławskiej.

Niepewność rozszerzona [U] pomiarów składowej elektrycznej pola elektromagnetycznego wykonanych sondą EF 0391 wynosi $\pm 21,2\%$.

W środowisku miast powyżej 50 tys. mieszkańców pomiary monitoringowe pola elektromagnetycznego wykonane zostały w Łodzi, Pabianicach i Piotrkowie Trybunalskim – w każdym z miast wyznaczonych było 5 pionów pomiarowych.

Dolna granica oznaczalności metody, wynosząca 0,3V/m dla wartości średnich dwugodzinnych, przekroczona została w 7 z 15 pionów pomiarowych. Średnia wartość składowej elektrycznej przyjmowała wartości od 0,3 V/m do 0,8V/m.

Maksymalna wartość chwilowa składowej elektrycznej pola elektromagnetycznego wyniosła 1,0 V/m i została zarejestrowana w Piotrkowie Trybunalskim przy ul. Kotarbińskiego. Wartość ta stanowi 14,3% wartości dopuszczalnej. Policzona dla tej wielkości składowej elektrycznej pola elektromagnetycznego wartość gęstości mocy pola (odpowiadająca sytuacji, gdyby zmierzona maksymalna wartość występowała ciągle) wyniosła 0,0025W/m², co stanowi 2,5% wartości dopuszczalnej. W 6 z pozostałych 14 pionów pomiarowych wyliczone wartości gęstości mocy pola były wyższe niż 0,0002W/m² i mieściły się w przedziale od 0,0006W/m² do 0,0023W/m². **Średnia wartość spośród średnich z 15 punktów pomiarowych wyniosła 0,51 V/m.**

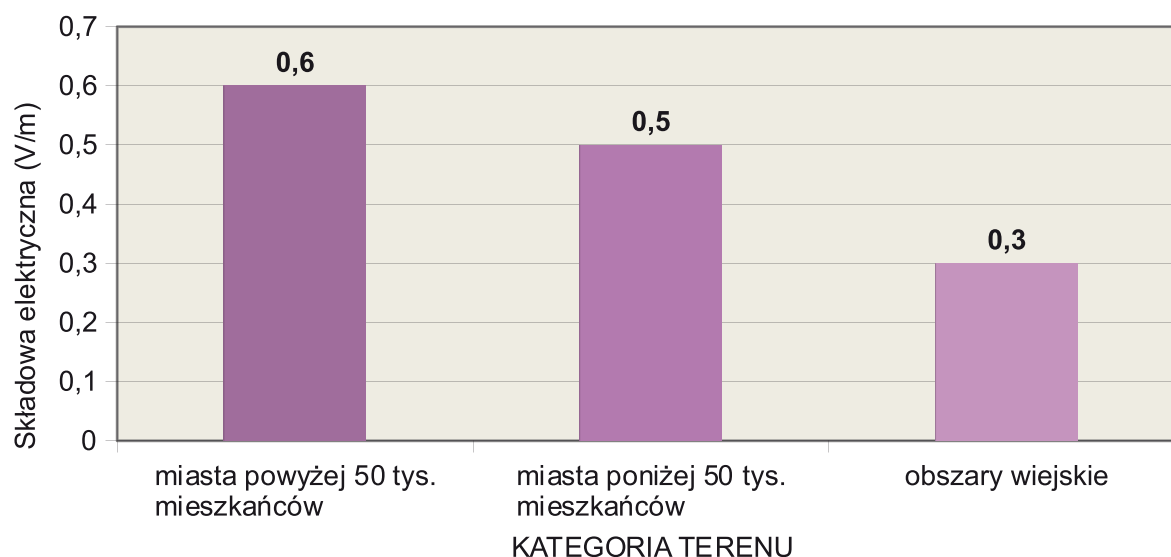
W środowisku miast poniżej 50 tys. mieszkańców średnie wartości z 2 godzin pomiarów składowej elektrycznej przekroczyły dolną granicę oznaczalności w dwóch pionach pomiarowych: w Aleksandrowie Łódzkim i w Sieradzu przy ul. Łokietka. Uzyskane wielkości wyniosły odpowiednio 0,5V/m (7,1% wartości dopuszczalnej) i 0,7V/m (10% wartości dopuszczalnej). Najwyższa zmierzona chwilowa maksymalna składowa elektryczna pola elektromagnetycznego wysokiej częstotliwości wyniosła $E_{\max} = 0,8V/m$, co stanowi 11,4% wartości dopuszczalnej. Analogicznie jak dla terenów wielkomiejskich obliczono wartość gęstości mocy pola elektromagnetycznego, odpowiadającą zmierzonej maksymalnej składowej elektrycznej. Obliczona gęstość mocy wyniosła 0,0017W/m² (ok. 2% wartości dopuszczalnej). Gęstość mocy pola obliczono jeszcze w drugim pionie pomiarowym i wyniosła ona 0,0009W/m². **Średnia wartość spośród średnich z 15 punktów pomiarowych wyniosła 0,6 V/m.**

Na terenach wiejskich w 2 z 15 stanowisk pomiarowych średnie wartości 2-godzinne natężenia pola przekroczyły poziom 0,3V/m. Zarejestrowane wielkości wyniosły 0,6V/m w Porszewicach (8,6% wartości dopuszczalnej) i 0,3V/m w Szczercowskiej Wsi (4,3%).

Maksymalna wartość chwilowa składowej elektrycznej pola elektromagnetycznego, podobnie jak wartość średnia, w dwóch pionach pomiarowych przekroczyła granicę oznaczalności metody. Maksymalna wartość chwilowa wyniosła 0,7V/m – obliczona dla tej wartości gęstość mocy pola wyniosła 0,0015W/m² co stanowi ok. 2% wartości dopuszczalnej. Spośród pozostałych 14 punktów gęstość mocy pola jeszcze w jednym punkcie przekroczyła dolną granicę oznaczalności metody i wyniosła 0,0004W/m². W pozostałych pionach otrzymane wartości były poniżej 0,0002W/m².

Średnia wartość spośród średnich z 15 punktów pomiarowych wyniosła 0,45 V/m.

Szczegółowe wyniki pomiarów wykonanych w roku 2013 przedstawiono w tabelach V.3-5.



Rys. V.3 Średnie wartości składowej elektrycznej z lat 2011 - 2013 w poszczególnych kategoriach terenów

Tabela V.3 Wyniki pomiarów poziomów pola elektromagnetycznego na terenie woj. łódzkiego w 2013 r. na terenach miast o liczbie mieszkańców przekraczającej 50 tysięcy

Lp.	Miejscowość	Ulica	Data	Współrzędne geograficzne		E_{sr} [V/m]	U [V/m]	E_{max} [V/m]	S [W/m ²]
1	Łódź	ul. Lumumby / ul. Pomorska	2013-04-15	51°46'40,4"	19°29'39,8"	0,3	0,08	0,5	0,0006
2	Łódź	ul. Pabianicka / ul. Rudzka	2013-04-16	51°42'38,8"	19°25'44,3"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002
3	Pabianice	ul. Jana Pawła II / ul. Konopnickiej	2013-04-18	51°39'26,5"	19°20'24,6"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002
4	Pabianice	ul. Wyszyńskiego / ul. Zamkowa	2013-04-30	51°39'50,6"	19°20'51,7"	0,8	0,22	0,9	0,0023
5	Piotrków Trybunalski	ul. Belzacka / ul. Kobyłeckiego	2013-05-10	51°24'30,5"	19°40'23,9"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002
6	Pabianice	plac Stary Rynek	2013-05-13	51°39'47,3"	19°21'46,6"	0,5	0,14	0,6	0,0009
7	Pabianice	ul. Grota Roweckiego / ul. Nawrockiego	2013-06-03	51°39'21,0"	19°22'37,0"	0,5	0,13	0,6	0,0008
8	Pabianice	ul. Łaska / ul. Wiejska	2013-06-06	51°39'29,5"	19°19'27,6"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002
9	Piotrków Trybunalski	ul. Kotarbińskiego / ul. Paderewskiego	2013-06-07	51°24'28,6"	19°39'40,0"	0,7	0,20	1,0	0,0025
10	Piotrków Trybunalski	ul. Krakowskie Przedmieście / ul. Jagiellońska	2013-06-11	51°24'08,5"	19°41'49,5"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002
11	Piotrków Trybunalski	ul. Włókiennicza / ul. Ceramiczna	2013-06-17	51°24'05,6"	19°43'17,3"	0,4	0,11	0,5	0,0006
12	Piotrków Trybunalski	Rynek Trybunalski	2013-06-19	51°24'22,6"	19°41'37,4"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002
13	Łódź	ul. Czułchowska / ul. św. Franciszka z Asyżu	2013-07-08	51°43'32,2"	19°25'51,7"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002
14	Łódź	ul. Sporna / ul. Wojska Polskiego	2013-08-05	51°47'18,5"	19°28'43,3"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002
15	Łódź	plac Hallera / ul. Żeligowskiego	2013-11-29	51°46'01,9"	19°26'18,8"	0,4	0,11	0,5	0,0007

Tabela V.4 Wyniki pomiarów poziomów pola elektromagnetycznego na terenie woj. łódzkiego w 2013 r. na terenach miast o liczbie mieszkańców poniżej 50 tysięcy

Lp.	Miejscowość	Ulica	Data	Współrzędne geograficzne		E_{sr} [V/m]	U [V/m]	E_{max} [V/m]	S [W/m ²]
1	Sieradz	ul. Władysława Łokietka 5	2013-04-11	51°35'38,1"	18°43'19,9"	0,5	0,14	0,6	0,0009
2	Aleksandrów Łódzki	plac Kościuszki	2013-05-06	51°49'15,7"	19°18'12,2"	0,7	0,20	0,8	0,0017
3	Sieradz	Rynek 17	2013-05-09	51°35'40,7"	18°44'16,1"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002
4	Zelów	ul. Kościuszki / ul. św. Anny	2013-05-14	51°27'52,2"	19°13'09,5"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002
5	Ozorków	plac Jana Pawła II 6	2013-05-21	51°57'49,4"	19°17'33,6"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002
6	Sulejów	ul. Konecka / ul. Łączna	2013-05-27	51°21'10,6"	19°53'18,4"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002
7	Głowno	plac Wolności	2013-05-29	51°57'55,1"	19°43'17,4"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002

8	Sieradz	ul. Armii Krajowej / ul. Bohaterów Września	2013-06-24	51°35'16,4"	18°42'48,4"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002
9	Pajęczno	ul. Wiśniowa / ul. 22 Lipca	2013-07-03	51°08'52,1"	18°59'38,1"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002
10	Kamieńsk	plac Wolności	2013-07-04	51°12'14,7"	19°29'52,5"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002
11	Drzewica	plac Wolności	2013-07-31	51°27'03,6"	20°28'42,8"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002
12	Przedbórz	Rynek	2013-08-13	51°05'10,8"	19°52'21,9"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002
13	Błaszki	plac Sulwińskiego	2013-08-14	51°39'07,0"	18°25'58,4"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002
14	Opoczno	plac Kościuszki	2013-08-22	51°22'36,7"	20°17'21,3"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002
15	Działoszyn	ul. Piłsudskiego	2013-10-29	51°07'02,2"	18°52'24,4"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002

Tabela V.5 Wyniki pomiarów poziomów pola elektromagnetycznego na terenie woj. łódzkiego w 2013 r. na terenach wiejskich

Lp.	Miejscowość	Ulica/Powiat	Data	Współrzędne geograficzne		E_{Σ} [V/m]	U [V/m]	E_{\max} [V/m]	S [W/m ²]
1	Porszewice	pow. pabianicki	2013-05-08	51°42'48,7"	19°17'18,4"	0,6	0,17	0,7	0,0015
2	Żytowice	pow. pabianicki	2013-05-15	51°41'56,7"	19°14'25,0"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002
3	Pawlikowice	pow. pabianicki	2013-05-17	51°36'47,0"	19°20'23,8"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002
4	Janków	pow. tomaszowski	2013-05-22	51°38'51,5"	19°50'04,5"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002
5	Prześladów	pow. tomaszowski	2013-05-24	51°35'45,5"	198°57'41,9"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002
6	Szczercowska Wieś	pow. bełchatowski	2013-06-18	51°21'23,1"	19°05'35,5"	0,3	0,10	0,4	0,0004
7	Sierosław	pow. piotrkowski ziemski	2013-07-02	51°30'33,5"	19°36'40,3"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002
8	Gomulin Kolonia	pow. piotrkowski ziemski	2013-07-11	51°25'07,1"	19°34'09,6"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002
9	Bukowie Dolne	pow. bełchatowski	2013-09-05	51°25'37,9"	19°24'42,6"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002
10	Bratków	pow. opoczyński	2013-10-30	51°26'28,5"	20°07'49,6"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002
11	Gilina Duża	pow. pajęczański	2013-11-04	51°15'54,9"	18°58'55,9"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002
12	Buczek	pow. opoczyński	2013-11-05	51°27'38,0"	20°17'46,6"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002
13	Danielów	pow. radomszczański	2013-11-12	51°14'35,1"	19°28'37,1"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002
14	Niwiska Górne	pow. pajęczański	2013-11-18	51°06'13,9"	18°58'03,3"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002
15	Korytno	pow. radomszczański	2013-11-19	51°06'30,6"	19°50'23,6"	< 0,3	-	< 0,3	< 0,0002

Wyniki pomiarów monitoringowych pokazują, że wartości natężenia PEM w latach 2011 - 2013 utrzymywały się na niskich poziomach. **W żadnym z punktów pomiarowych nie zmierzono wartości przekraczającej dopuszczalną wartość składowej elektrycznej $E=7V/m$** , określoną w rozporządzeniu 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). Otrzymane wyniki nie odbiegały znacząco od zmierzonych w latach 2008-2010. Średnie wartości 2-godzinne składowej elektrycznej osiągnęły maksymalnie wartość 1,1 V/m (15,7% wartości dopuszczalnej). Najniższe średnie wartości były poniżej progu czułości sond.

Najwyższe wartości natężenia PEM zmierzono na terenach zabudowanych w centralnych częściach dużych miast o liczbie mieszkańców powyżej 50 tys., najniższe na terenach wiejskich oraz w małych miejscowościach (rysunek V.3). W większości punktów pomiarowych zmierzone stężenia były niższe od progu czułości poszczególnych sond.

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. Z przeprowadzonych pomiarów w latach 2008 - 2010 i 2011-2013 nie wynika bowiem, aby do takich przekroczeń dochodziło.

Opracował: **Adam Wachowicz**

