

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Katowicach
40-036 Katowice, ul. Wita Stwosza 2
tel. 32 201 76 00; faks 32 251-55-54

**Podsumowanie wyników badań monitoringowych
pól elektromagnetycznych, prowadzonych w trzech
trzyletnich cyklach, obejmujących lata 2008 -2016**



Śląski Wojewódzki
Inspektor Ochrony Środowiska

Tadeusz Sądowski

Katowice, 2017 rok

Opracowanie przygotował Grzegorz Bednarski – Wydział Monitoringu Środowiska WIOŚ w Katowicach, przy współudziale: opracowanie map Arkadiusz Goleniak - Wydział Monitoringu Środowiska WIOŚ w Katowicach, Wydziału Inspekcji, Działów Monitoringu oraz Inspekcji w Delegaturach w Bielsku-Białej i Częstochowie, a także Laboratorium WIOŚ w Katowicach.

1. Informacje wstępne dotyczące monitoringu pól elektromagnetycznych

1.1. Podstawowe pojęcia oraz przepisy prawne dotyczące prowadzenia monitoringu pól elektromagnetycznych w środowisku.

Od 2008 roku Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Katowicach prowadzi badania monitoringowe poziomów promieniowania elektromagnetycznego w środowisku. Podstawą prawną jest art. 123 ustawy Prawo Ochrony Środowiska, nakładający na WIOŚ obowiązek dokonywania oceny poziomów pól elektromagnetycznych (PEM) w środowisku oraz obserwacji zmian. Szczegóły dotyczące sposobu prowadzenia badań okresowych zawiera *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). Pomiary PEM stanowią jeden z podsystemów Państwowego Monitoringu Środowiska i są ujęte w zakresie założeń w Programie krajowym oraz w zakresie badawczym w programach wojewódzkich, poszczególnych wojewódzkich inspektoratów ochrony środowiska.

Zgodnie z zapisami rozporządzenia pomiary monitoringowe PEM prowadzi się w 135 punktach pomiarowych rozlokowanych w miarę równomiernie na terenie całego województwa. Punkty lokalizuje się w miejscach dostępnych dla ludności na trzech rodzajach terenów: centralne dzielnice miast lub osiedla miast o liczbie mieszkańców przekraczającej 50 tys., pozostałe miasta oraz tereny wiejskie. Na każdym z wymienionych wyżej rodzajów terenów wyznacza się po 45 punktów, w których w ciągu trzyletniego cyklu pomiarowego wykonuje się jeden, dwugodzinny pomiar.

Trzyletnie cykle pomiarowe przypadały kolejno na lata: pierwszy 2008-2010, drugi 2011-2013 i trzeci 2014-2016.

Po zakończeniu pierwszego cyklu pomiarowego, w 2011 roku WIOŚ w Katowicach opracował publikację *„Ocena stanu środowiska w zakresie pól elektromagnetycznych w województwie śląskim w latach 2008-2010”*. Opracowanie w szeroki sposób porusza problematykę pól elektromagnetycznych w środowisku opisując samo zjawisko, metodyki pomiarowe, przepisy prawa oraz zagadnienia techniczne z zakresu radiokomunikacji czy radiolokacji. Zakończenie drugiego cyklu pomiarowego stało się okazją do opracowania *„Podsumowanie wyników badań monitoringowych pól elektromagnetycznych, prowadzonych w dwóch trzyletnich cyklach, obejmujących lata 2008-2013”*. W ocenie przeprowadzono podsumowanie wyników drugiego cyklu pomiarowego oraz porównano je z wynikami pierwszego cyklu. Oba opracowania dostępne są w formie elektronicznej na stronie www.katowice.wios.gov.pl.

Pomiary PEM w województwie śląskim są wykonywane przez pracowników Laboratorium WIOŚ w Katowicach, Pracowni w Bielsku-Białej i Częstochowie, przy współuczestnictwie pracowników Wydziału i Działów Monitoringu Środowiska WIOŚ w Katowicach i Delegatur.

Z każdego badania oprócz raportu było przygotowane sprawozdanie pomiarowe zawierające dokumentację fotograficzną, mapkę lokalizacyjną miejsca wykonania pomiaru oraz wymagane przepisami informacje, które zostaną omówione w rozdziale dotyczącym metodyki badań PEM.

Po zakończeniu pomiarów w cyklu rocznym, na stronie internetowej Inspektoratu, w zakładce „Monitoring środowiska”/„Informacje o stanie środowiska” zamieszczane są pełne wersje sprawozdań z wykonanych badań. Ponadto wyniki badań z poszczególnych punktów pomiarowych były zamieszczane corocznie w raporcie stan środowiska w województwie śląskim oraz przekazywane były do Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (GIOŚ).

Po każdym trzyletnim cyklu pomiarowym, na podstawie uzyskanych wyników pomiarów PEM, wyznaczano średnią arytmetyczną dla każdego rodzaju obszaru. Wyniki tych wyliczeń

zamieszczone są również na stronie internetowej WIOŚ w Katowicach oraz przesyłane do GIOŚ.

1.2. Poziomy dopuszczalne PEM w środowisku

Zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa - *rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 roku, w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów* (Dz. U. Nr 192, poz. 1883), dla danych zakresów częstotliwości obowiązują odpowiednie dopuszczalne poziomy PEM w środowisku w zależności od rodzaju terenu:

- tereny przeznaczone pod zabudowę mieszkaniową;
- miejsca dostępne dla ludności.

W tabelach 1 i 2 zestawiono dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych w poszczególnych zakresach częstotliwości dla określonych parametrów fizycznych (składowa elektryczna i magnetyczna oraz gęstość mocy).

Tabela 1. Dopuszczalne poziomu pól elektromagnetycznych w środowisku dla poszczególnych parametrów fizycznych w miejscach 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	2 500 A/m	-
2	od 0 Hz do 0,5 Hz	-	2 500 A/m	-
3	od 0,5 Hz do 50Hz	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

Tabela 2. Dopuszczalne poziomu pól elektromagnetycznych w środowisku dla poszczególnych parametrów fizycznych w miejscach 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	-

Ze względu na dominujący wpływ instalacji radiokomunikacyjnych pracujących w przedziale częstotliwości od 850 MHz, dla prowadzonych badań monitoringowych PEM przyjęty został poziom **7 V/m** jako wartość dopuszczalną składowej elektrycznej w środowisku.

W przypadku badań kontrolnych (inspekcyjnych) przy doborze parametrów fizycznych oraz dopuszczalnego poziomu, należy uwzględnić indywidualne parametry pracy instalacji. Przykładowo dla instalacji elektroenergetycznych (50 Hz) przy ustalaniu dopuszczalnych poziomów należy uwzględnić zarówno poziom składowej elektrycznej jak i magnetycznej.

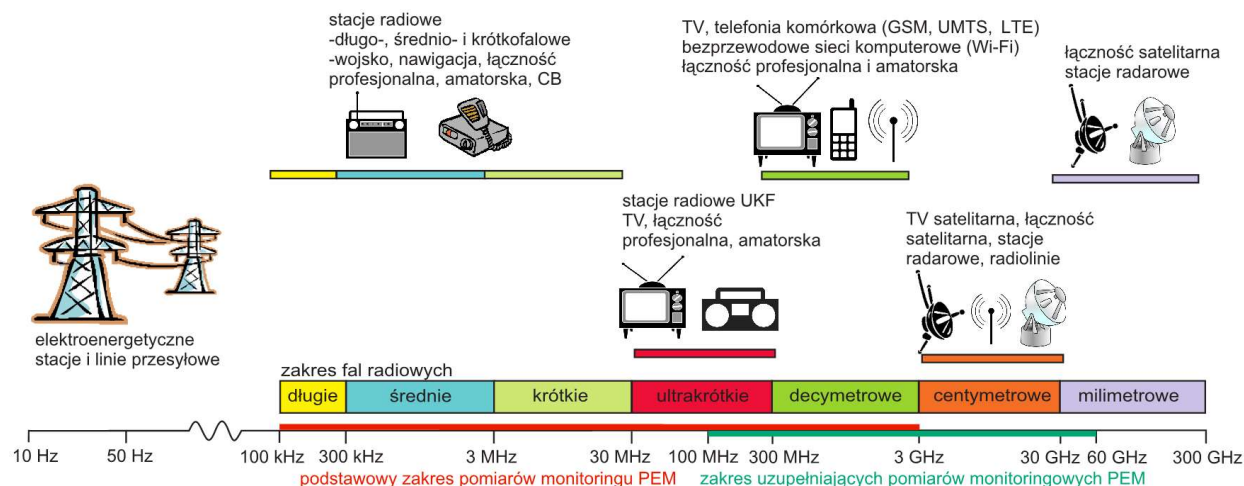
1.3. Źródła PEM



Fot. 2. Źródła PEM wysokiej częstotliwości – SLR Szyndzielnia

Monitoring pól elektromagnetycznych w środowisku w myśl obowiązujących przepisów prowadzony jest co najmniej w zakresie częstotliwości od 3 MHz do 3 GHz. W tym zakresie częstotliwości pracuje zdecydowana większość instalacji emitujących PEM wysokiej częstotliwości do środowiska. Najlichniej występującym źródłami PEM są instalacje radiokomunikacyjne do których należą: stacje bazowe telefonii komórkowej, nadajniki telewizji naziemnej DVB-T oraz radiofonii FM. Szybki rozwój usług związanych z komunikacją mobilną, który nastąpił w ostatnich kilku latach, wymusił rozbudowę sieci tzw. BTS-ów, które stanowią podstawowy element mobilnej sieci telekomunikacyjnej, pozwalające na bezprzewodowe połączenie pomiędzy terminalem osobistym (telefonem komórkowym) a centralą, poprzez którą realizowane są połączenia głosowe czy teleinformatyczne. Doskonałym przykładem rozwoju sieci komórkowych jest uruchomienie w 2016 roku usługi mobilnego dostępu do sieci teleinformatycznej poprzez standard LTE na pasmach 800 MHz i 2600 MHz. W trakcie trwania II cyklu pomiarowego zaszły również zmiany w sposobie emisji naziemnych programów TV. Od marca do maja 2013 roku nastąpił ostatni etap cyfryzacji emisji telewizyjnej w ramach, którego na terenie województwa śląskiego wyłączono większość nadajników analogowych.

Na rycinie 1 przedstawiono zakresy pracy sond pomiarowych EF0391 (od 100 kHz do 3 GHz - linia czerwona), oraz sondy EF6091 (od 100 MHz do 60 GHz - linia zielona), na tle podstawowych źródeł emitujących PEM do środowiska.



Ryc. 1. Źródła PEM na tle zakresu monitoringu pól elektromagnetycznych

1.4. Urządzenia pomiarowe

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Katowicach do pomiarów poziomów PEM wysokiej częstotliwości w środowisku wykorzystuje dwa szerokopasmowe mierniki firmy Narda typ NBM-550 (Narda Broadband Field Meter NBM-550). Są to przyrządy do pomiarów promieniowania niejonizującego, pracujące w bardzo szerokim zakresie częstotliwości, zestaw do pomiarów podstawowych z sondą pola elektrycznego EF 0391 zakres od 100 kHz do 3 GHz oraz do pomiarów uzupełniających z sondą pola elektrycznego EF 6091 zakres od 100 MHz do 60 GHz. Wymienione mierniki PEM charakteryzują się dość dużą czułością, która dla sondy EF 0391 wynosi 0,185 V/m, co pozwala na miarodajne pomiary monitoringowe przy niskich poziomach pola w środowisku. Od 2013 roku WIOŚ w Katowicach rozpoczął prowadzenie autorskich pomiarów uzupełniających analizatorem widma elektromagnetycznego wysokich częstotliwości Narda SRM 3006, zakupiony w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego woj. śląskiego. Zakres pracy analizatora pozwala na wykonywanie selektywnych pomiarów pól elektromagnetycznych emitowanych przez większość instalacji radiokomunikacyjnych (telefonii mobilnej GSM, UMTS, LTE, radiofonia FM, cyfrowa telewizja naziemna DVB-T, sieci WLAN i WiMax) radiolokacyjnych (radary lotnicze i meteorologiczne) oraz radionawigacyjnych. Analiza zmierzonego widma pozwala na dokładne zidentyfikowanie ilości oraz ustalenie poziomów sygnału poszczególnych źródeł PEM pracujących w rejonie danego punktu pomiarowego. Przyrząd znajduje zastosowanie zarówno w badaniach monitoringowych - analiza widma w badanych punktach pomiarowych, określenie udziału poszczególnych instalacji w szerokim zakresie promieniowania jak również w pomiarach inspekcyjnych – pomiar selektywny w zakresie pracy kontrolowanej instalacji emitującej PEM. Wszystkie urządzenia pomiarowe posiadają stosowne certyfikaty i wzorcowania.



Fot. 3. Analizator widma pól elektromagnetycznych NARDA SRM 3006 oraz miernik szerokopasmowy NARDA NBM-550

2. Omówienie wyników pomiarów monitoringowych pól elektromagnetycznych w III cyklu badawczym (lata 2014 – 2016) w województwie śląskim

W trakcie III trzyletniego cyklu pomiarowego WIOŚ w Katowicach wykonał pomiary w 135 punktach pomiarowych, zgodnie z obowiązującą metodyką dla pomiarów monitoringowych. W tabeli 3 zestawiono wyniki zmierzonych średnich poziomów pola elektrycznego z podziałem na poszczególne lata III cyklu pomiarowego oraz rodzaj terenu na którym znajdował się punkt pomiarowy. W ostatniej kolumnie podano średnią wartość PEM obliczoną w danym roku dla poszczególnych rodzajów terenu.

Tabela 3. Wyniki pomiarów monitoringowych wykonanych w latach 2014-2016

L.P.	Lokalizacja punktu pomiarowego	Data pomiaru	Średnie natężenie pola elektrycznego [V/m]	Średnie natężenie pola elektrycznego [V/m] dla poszczególnych rodzajów terenów
Wyniki pomiarów w 2014 roku				
Centralne dzielnice lub osiedla miast o liczbie mieszkańców przekraczającej 50 tys.				
1	Rybnik, ul. Poloczka	10.06.2014	0,4	0,51
2	Katowice, ul. Plebiscytowa	28.08.2014	0,43	
3	Bytom, ul. Powstańców Śl.	18.08.2014	0,55	
4	Sosnowiec, ul. Teatralna/Kościelna	27.05.2014	0,66	
5	Będzin, ul. Wspólna	14.07.2014	0,63	
6	Zabrze, ul. Mikulczycka/Dąbrowskiego	01.08.2014	0,18*	
7	Częstochowa, ul. Partyzantów	07.10.2014	0,30	
8	Bielsko Biała, ul. Krakowska	03.11.2014	0,67	
9	Mysłowice, ul. Moniuszki	27.03.2014	0,22	
10	Jastrzębie Zdrój, ul. Opolska	25.02.2014	1,59	
11	Gliwice, Plac Adama Mickiewicza	05.08.2014	0,46	
12	Chorzów, ul. Poniatowskiego	19.09.2014	0,23	
13	Siemianowice Śląskie, ul. Okrężna	16.06.2014	0,22	
14	Dąbrowa Górnicza, ul. Cedlera	07.08.2014	0,64	
15	Tychy, ul. Reymonta	20.03.2014	0,42	
Pozostałe miasta				
16	Siewierz, Rynek	05.06.2014	0,17*	0,34
17	Lubliniec, ul. Tuwima	21.05.2014	0,17*	
		21.05.2014	0,32**	
18	Kłobuck, ul. Wieluńska	13.06.2014	0,92	
19	Rydułtowy, Rynek	27.10.2014	0,52	
20	Wisła, ul. Wyzwolenia	30.07.2014	0,21	
21	Mikołów, ul. Konstytucji 3-go Maja	21.04.2014	0,34	
22	Woźniki, Rynek	04.06.2014	0,22	
23	Szczekociny, ul. Leśna	11.08.2014	0,29	
24	Radzionków, ul. Krzywa	17.06.2014	0,36	
25	Żywiec, Rynek	26.05.2014	0,20	
26	Pilica, Rynek	04.08.2014	0,18*	
27	Knurów, Piastów	06.08.2014	0,58	
28	Cieszyn, Rynek	29.04.2014	0,32	
29	Myszków, ul. Miedziana	16.06.2014	0,24	

L.P.	Lokalizacja punktu pomiarowego	Data pomiaru	Średnie natężenie pola elektrycznego [V/m]	Średnie natężenie pola elektrycznego [V/m] dla poszczególnych rodzajów terenów
30	Konieczpol, ul. Robotnicza	19.05.2014	0,34	
Tereny wiejskie				
31	Koniaków, DW 943	13.03.2014	0,23	0,28
32	Koszęcin, ul. Korczaka	18.06.2014	0,21	
33	Mstów, Pl. Mickiewicza	12.05.2014	0,16*	
34	Herby, ul. Lubliniecka	10.09.2014	0,32	
35	Rudy, ul. Brzozowa	21.05.2014	0,26	
36	Kroczyce, ul. 22-go Lipca	11.06.2014	0,20	
37	Korbielów, ul. Widokowa	22.08.2014	0,32	
38	Przyrów, ul. Św. Mikołaja/Cmentarna	18.09.2014	0,14*	
39	Pilchowice, ul. Gliwicka	30.10.2014	0,40	
40	Popów, ul. Parcela	10.06.2014	0,21	
41	Rudziniec, ul. Gliwicka	01.07.2014	0,12	
42	Bieńkowice, ul. Ogrodowa	17.06.2014	0,19	
43	Wręczyca Wielka, ul. Strażacka	30.04.2014	0,31	
44	Lelów, Pl. Partyzantów	09.06.2014	0,25	
45	Łodygowice, ul. Borowa	08.08.2014	1,00	
Wyniki pomiarów w 2015 roku				
Centralne dzielnice lub osiedla miast o liczbie mieszkańców przekraczającej 50 tys.				
46	Będzin, ul. J.U. Niemcewicza	20.08.2015	0,29	0,50
47	Sosnowiec, ul. Koszalińska	27.08.2015	1,63	
48	Częstochowa, ul. 11-go Listopada	31.07.2015	0,68	
49	Żory, ul. Korfantego	11.05.2015	0,35	
50	Tarnowskie Góry, ul. 9-go Maja	30.07.2015	0,25	
51	Tarnowskie Góry, ul. Kamienna	13.08.2015	0,43	
52	Zawiercie, ul. Pomorska	18.09.2015	0,71	
53	Świętochłowice, ul. Granitowa	09.04.2015	0,41	
54	Racibórz, ul. Opawska/Lwowska	12.06.2015	0,3	
55	Wodzisław Śląski, Rynek/ul. Opolska	08.05.2015	0,54	
56	Piekary Śląskie, ul. Kalwaryjska	23.07.2015	0,32	
57	Katowice, ul. Chrobrego	31.08.2015	0,69	
58	Bielsko-Biała, ul. Tuwima	18.09.2015	0,08*	
59	Mysłowice, ul. Laryska	26.08.2015	0,55	
60	Ruda Śląska, ul. Fitelberga	14.04.2015	0,33	
Pozostałe miasta				
61	Koziegłowy, Plac Moniuszki	28.05.2015	0,17*	0,55
62	Żarki, Pl. Jana Pawła II	28.07.2015	0,18*	
63	Krzepice, Rynek	22.07.2015	0,72	
64	Kuźnia Raciborska, ul. Browarna	27.07.2015	0,38	
65	Czeladź, Rynek	24.04.2015	0,22	
66	Czechowice-Dziedzice, ul. Łukowa	19.05.2015	1,34	
67	Ustroń, ul. Daszyńskiego/Strażacka	08.06.2015	0,29	
68	Bieruń, ul. Granitowa	10.06.2015	0,62	
69	Wojkowice, ul. Jana III Sobieskiego	03.09.2015	1,08	
70	Szczyrk, ul. Orla	21.08.2015	1,13	
71	Łaziska Górne, ul. Dworcowa	05.06.2015	0,19	
72	Radlin, ul. Mariacka	23.03.2015	0,37	

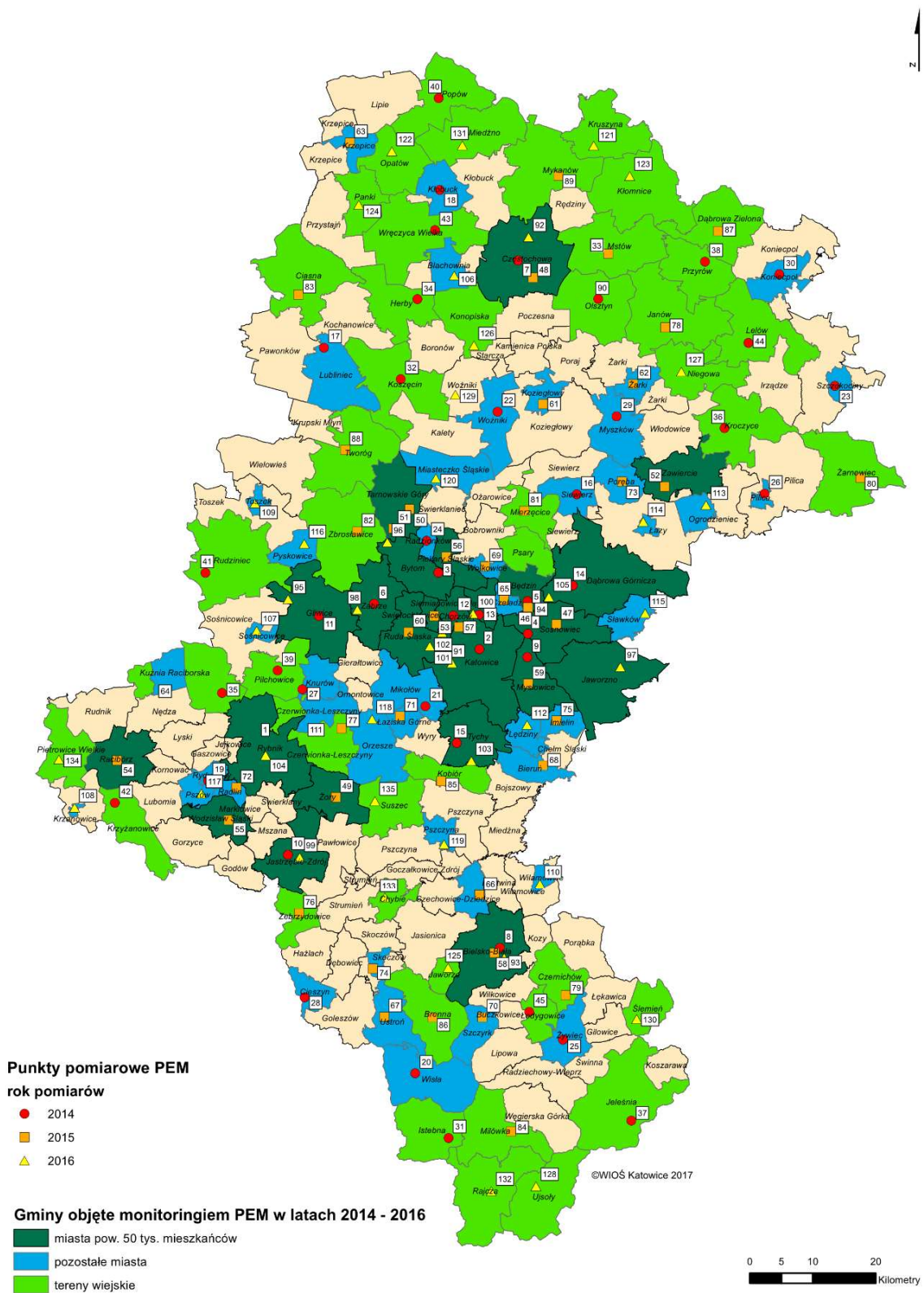
L.P.	Lokalizacja punktu pomiarowego	Data pomiaru	Średnie natężenie pola elektrycznego [V/m]	Średnie natężenie pola elektrycznego [V/m] dla poszczególnych rodzajów terenów
73	Poręba, ul. Chopina	28.08.2015	0,61	
74	Skoczów, ul. Morcinka	18.05.2015	0,71	
75	Imielin, ul. Sapety	10.03.2015	0,25	
Tereny wiejskie				
76	Zebrzydowice, ul. Wojska Polskiego	11.06.2015	1,40	0,35
77	Bełk, ul. Szymochy	07.07.2015	0,24	
			0,22**	
78	Złoty Potok, Pl. Św. Jana Chrzciciela	12.08.2015	0,22	
79	Czernichów, ul. Żywiecka	19.03.2015	0,18*	
80	Żarnowiec, Zabrodzie	07.09.2015	0,19	
81	Mierzęcice, ul. Wolności	21.07.2015	0,20	
82	Zbrosławice, ul. Wolności	11.09.2015	0,62	
83	Ciasna, ul. Szkolna	24.07.2015	0,30	
84	Milówka, ul. Szkolna	22.06.2015	1,03	
85	Kobiór, ul. Centralna	25.03.2015	0,20	
86	Brenna, ul. Górecka	09.06.2015	0,17*	
87	Dąbrowa Zielona, Plac Kościuszki	27.07.2015	0,12*	
88	Tworóg, ul. Zamkowa	16.07.2015	0,16*	
89	Mykanów, ul. Słoneczna	22.05.2015	0,18*	
90	Olsztyn, ul. Botaniczna	13.05.2015	0,21	
Wyniki pomiarów w 2016 roku				
Centralne dzielnice lub osiedla miast o liczbie mieszkańców przekraczającej 50 tys.				
91	Katowice, ul. Panewnicka/Medyków	31.05.2016	0,51	0,64
92	Częstochowa, ul. Baczyńskiego	17.08.2016	0,24	
93	Bielsko-Biała, ul. Łagodna	15.09.2016	1,35	
94	Sosnowiec, ul. Będzińska	13.06.2016	0,41	
95	Gliwice, ul. Łódzka	26.07.2016	1,37	
96	Bytom, Plac św. Jana	01.09.2016	0,66	
97	Jaworzno, ul. Ks. A. Mroczka	31.08.2016	0,40	
98	Zabrze, ul. Wołodyjowskiego/Opawska	30.08.2016	0,39	
99	Jastrzębie Zdrój, ul. Szkolna/Podhalańska	29.06.2016	0,23	
100	Siemianowice Śląskie, ul. Wróblewskiego	13.04.2016	1,59	
101	Ruda Śląska, Oświęcimska	25.11.2016	0,43	
102	Chorzów, ul. Odrowążów	20.04.2016	0,31	
103	Tychy, ul. Zaręby	07.06.2016	0,58	
104	Rybnik, ul. Rynkowa	24.05.2016	0,52	
105	Dąbrowa Górnicza, ul. Chopina	29.08.2016	0,73	
Pozostałe miasta				
106	Blachownia, Sienkiewicza	30.06.2016	1,04	0,43
107	Sośnicowice, ul. Powstańców	20.09.2016	0,23	
108	Krzanowice, Rynek	08.07.2016	0,17*	
109	Toszek, Rynek	23.08.2016	0,26	
110	Wilamowice, ul. Więźniów Oświęcimia	19.04.2016	1,33	

L.P.	Lokalizacja punktu pomiarowego	Data pomiaru	Średnie natężenie pola elektrycznego [V/m]	Średnie natężenie pola elektrycznego [V/m] dla poszczególnych rodzajów terenów
111	Czerwionka-Leszczyny, ul. Ligonia	07.07.2016	0,12*	
112	Lędziny, Lędzińska	06.07.2016	0,80	
113	Ogrodzieniec, ul. Kościuszki	18.08.2016	0,18*	
114	Łazy, ul. Częstochowska	13.09.2016	0,45	
115	Sławków, Rynek	25.08.2016	0,34	
116	Pyskowice, Rynek	19.08.2016	0,36	
117	Pszów, Jagiełły	21.07.2016	0,36	
118	Orzesze, Bukowina	25.08.2016	0,50	
119	Pszczyna, ul. MC Skłodowskiej	05.07.2016	0,21	
120	Miasteczko Śląskie, ul. Kościelna	11.05.2016	0,11*	
Tereny wiejskie				
121	Kruszyna, ul. Pocztowa	09.05.2016	0,20	0,28
122	Opatów, ul. Kościuszki	16.08.2016	0,48	
123	Kłomnice, Częstochowska	10.05.2016	0,29	
124	Panki, ul. 1-go Maja	29.07.2016	0,22	
125	Jaworze, ul. Wapienicka	21.04.2016	0,19	
126	Hutki, DW 908	27.06.2016	0,13*	
127	Niegowa, ul. Mirowska	05.08.2016	0,34	
128	Ujsoły, ul. Bystra	21.06.2016	0,12*	
129	Psary, ul. Główna	26.08.2016	0,21	
130	Ślemień, szkoła	12.08.2016	0,18*	
131	Miedzno, ul. Filipowicza	24.08.2016	0,18*	
132	Rycerka Górna, przystanek PKS	22.06.2016	0,12*	
133	Chybie, ul. Kolejowa	22.11.2016	0,83	
134	Pietrowice Wielkie, ul. Żymierskiego	09.09.2016	0,24	
135	Suszec, ul. Pszczyńska	25.07.2016	0,45	

* - pomiar poniżej progu czułości sondy EF0391 (0,185 V/m)

** - pomiar poniżej progu czułości sondy EF6091 (0,7 V/m)

Położenie wszystkich 135 punktów pomiarowych na terenie województwa śląskiego, w których wykonano pomiary w ramach III trzyletniego cyklu pomiarowego, przedstawiono na mapie 1 (w I i II trzyletnim cyklu pomiarowym lokalizacja punktów była taka sama). Punkty pomiarowe podzielono wg roku wykonania oraz rodzaju terenu na których jest zlokalizowany. Przy punktach graficznych umieszczono nr punktu odpowiadający liczbie porządkowej z tabeli 3.



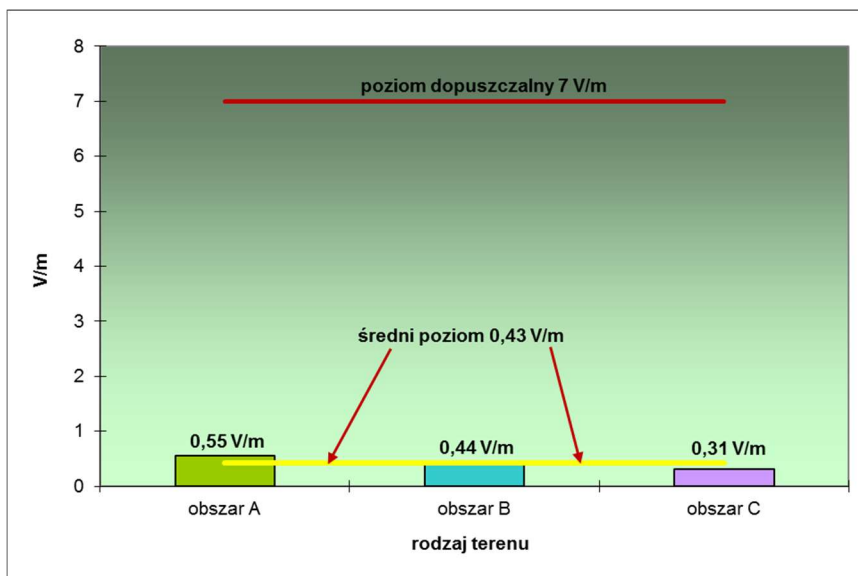
Mapa 1. Lokalizacja punktów pomiarowych PEM.

Po analizie wyników pomiarów ze wszystkich punktów pomiarowych III cyklu pomiarowego, stwierdza się **brak przekroczeń dopuszczalnego poziomu natężenia pola elektrycznego**. Średni arytmetyczny poziom natężeń skutecznych pola elektrycznego promieniowania elektromagnetycznego z wszystkich pomiarów III cyklu wyniósł **0,43 V/m**. Dla

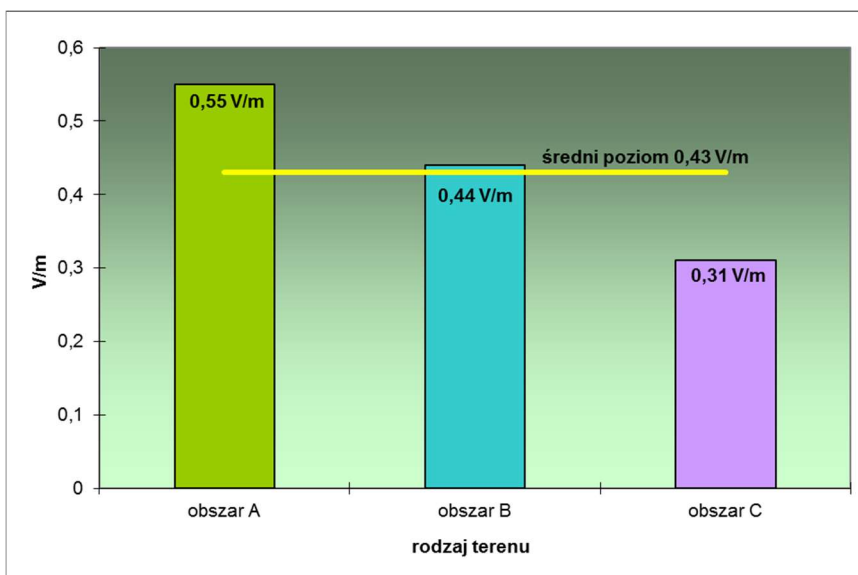
poszczególnych rodzajów terenów (dla uproszczenia oznaczono literami A, B, C), średnie poziomy wyniosły:

- obszar A – centralne dzielnice lub osiedla miast o liczbie mieszkańców przekraczającej 50 tys. – **0,55 V/m**,
- obszar B – pozostałe miasta – **0,44 V/m**,
- obszar C – tereny wiejskie – **0,31 V/m**.

Średnie poziomy przedstawione w formie graficznej na tle wartości poziomu dopuszczalnego przedstawia wykres 1, na wykresie 2 zaprezentowano z większym uszczegółowieniem różnice pomiędzy średnimi poziomami zarejestrowanymi na poszczególnych rodzajach terenów.



Wykres 1. Średnie poziomy PEM wyznaczone na podstawie wszystkich pomiarów wykonanych w ramach III cyklu pomiarowego na tle wartości poziomu dopuszczalnego.

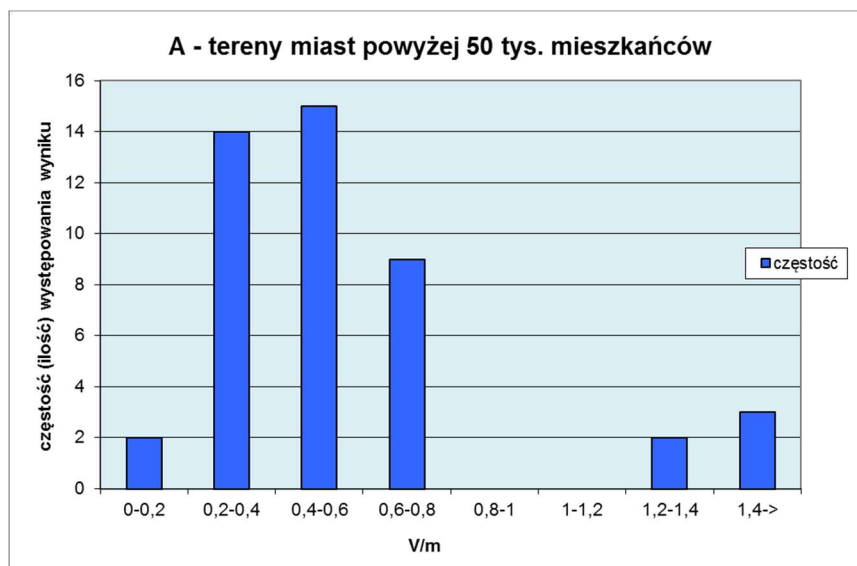


Wykres 2. Średnie poziomy PEM wyznaczone na podstawie wszystkich pomiarów wykonanych w ramach III cyklu pomiarowego (uszczegółowienie).

Najniższe poziomy promieniowania tzn. poniżej progu czułości sondy pomiarowej EF 0391 (0,185 V/m) zmierzono łącznie w 23 punktach pomiarowych. Ponadto wszystkie pomiary uzupełniające wykonywane sondą EF 6091 zarejestrowały wynik poniżej progu czułości tj. 0,7 V/m.

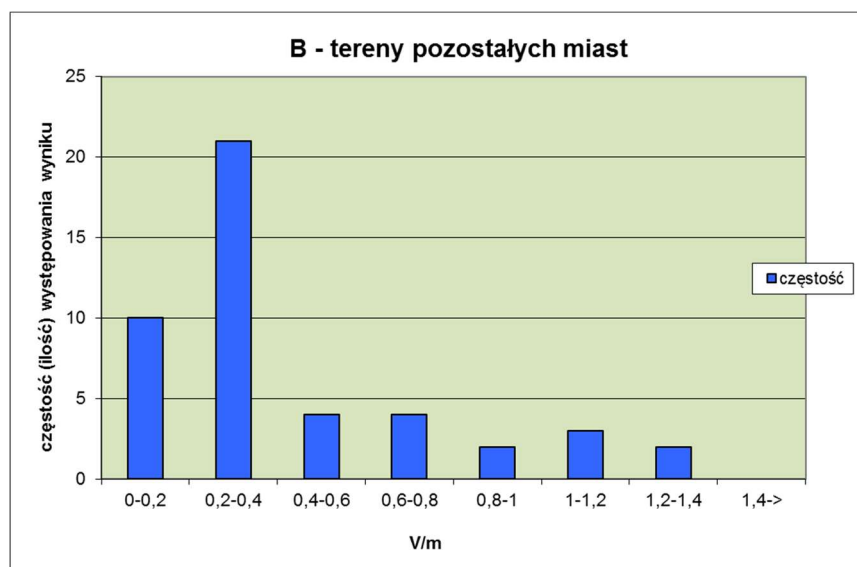
Najwyższy średni poziom promieniowania 1,63 V/m, spośród wszystkich pomiarów III cyklu pomiarowego, zmierzono w punkcie zlokalizowanym przy ul. Koszalińskiej w Sosnowcu.

Na wykresach 3, 4 i 5 przedstawiono w formie graficznej częstość występowania średnich poziomów, zarejestrowanych w trakcie całego cyklu pomiarowego w poszczególnych punktach pomiarowych z podziałem na trzy rodzaje terenów, na których były wykonywane pomiary. Wyniki pomiarów przypisano poszczególnym przedziałom w zakresie 0,2 V/m, z górnym przedziałem otwartym powyżej 1,4 V/m.



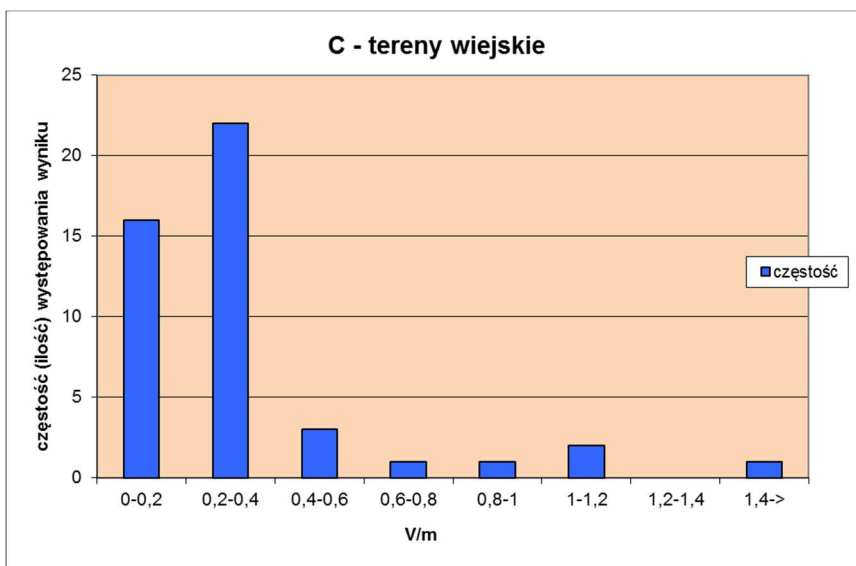
Wykres 3. Częstość występowania wyników pomiarów w przyjętych przedziałach zmierzonych wielkości na terenach A - miasta powyżej 50 tys. mieszkańców, w latach 2014-2016.

Na wykresie 3 zaprezentowano częstość występowania wyników w przedziałach wynikowych na terenach miast powyżej 50 tys. mieszkańców. Z zestawienia wynika, iż najwięcej wyników znajduje się w przedziale 0,4 – 0,6 V/m. Nie wystąpiły wyniki w przedziałach pomiędzy 0,8 – 1,2 V/m, natomiast otwarty przedział powyżej 1,4 V/m zawiera 3 pomiary.



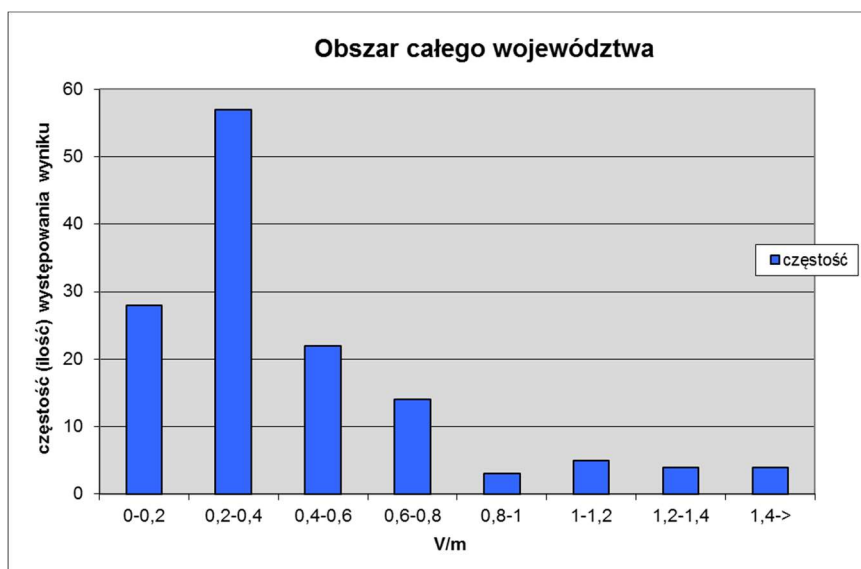
Wykres 4. Częstość występowania wyników pomiarów w przyjętych przedziałach zmierzonych wielkości na terenach B – pozostałe miasta, w latach 2014-2016.

Na wykresie 4 zaprezentowano częstość występowania wyników w przedziałach wynikowych na terenach pozostałych miast. Z zestawienia wynika, iż najczęściej wyników znajduje się w przedziale 0,2 – 0,4 V/m. Na tego rodzaju terenach nie wystąpiły wyniki w otwartym przedziale powyżej 1,4 V/m.



Wykres 5. Częstość występowania wyników pomiarów w przyjętych przedziałach zmierzonych wielkości na terenach C – tereny wiejskie, w latach 2014-2016.

Na wykresie 5 zaprezentowano częstość występowania wyników w przedziałach wynikowych na terenach wiejskich. Z zestawienia wynika, iż najczęściej wyników znajduje się w przedziale 0,2 – 0,4 V/m. Na tego rodzaju terenach nie wystąpiły wyniki mieszczące się w przedziale 1,2 - 1,4 V/m.

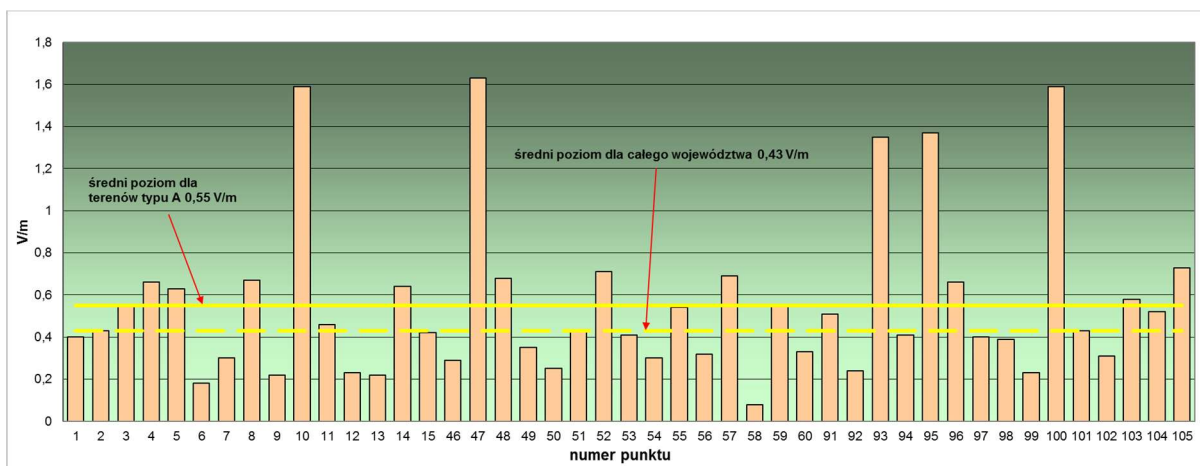


Wykres 6. Częstość występowania wyników pomiarów w przyjętych przedziałach zmierzonych wielkości na terenie całego województwa śląskiego w latach 2014-2016.

Zestawienie wyników pomiarów ujętych w poszczególne przedziały ze wszystkich punktów pomiarowych przedstawiono na wykresie 6. Podobnie jak dla terenów miast poniżej 50 tys. mieszkańców oraz terenów wiejskich, najliczniejszym przedziałem wynikowym jest ten zawierający wartości od 0,2 do 0,4 V/m.

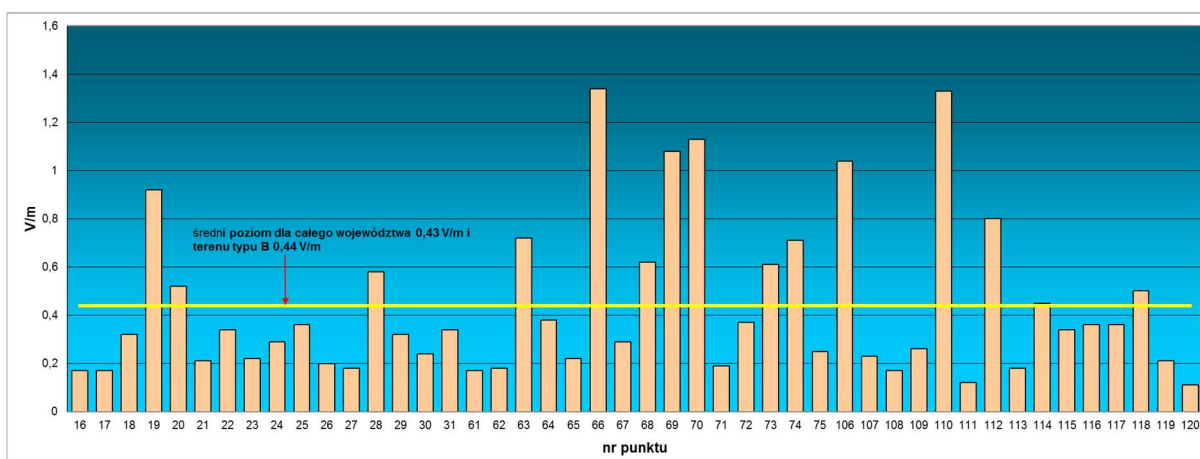
Na wykresach 7, 8 i 9 zestawiono wyniki pomiarów z podziałem na poszczególne rodzaje terenów, numeracja punktów odpowiada tabeli 3.

Wykres 7 zawiera zestawienie wyników na terenach dużych miast (powyżej 50 tys. mieszkańców – typ A) wykonanych w całym III cyklu. W punktach położonych na tego typu terenach zmierzono 3 najwyższe wyniki średniego natężenia pola elektrycznego, spośród wszystkich wykonanych pomiarów. W 21 punktach pomiarowych zarejestrowano poziomy równy lub powyżej średniego poziomu wyznaczonego dla całego województwa (0,43 V/m). W dwóch punktach zarejestrowano poziom poniżej progu czułości urządzenia pomiarowego (0,185 V/m).



Wykres 7. Zmierzone poziomy PEM w punktach pomiarowych zlokalizowanych na terenach miast powyżej 50 tys. mieszkańców (typu A).

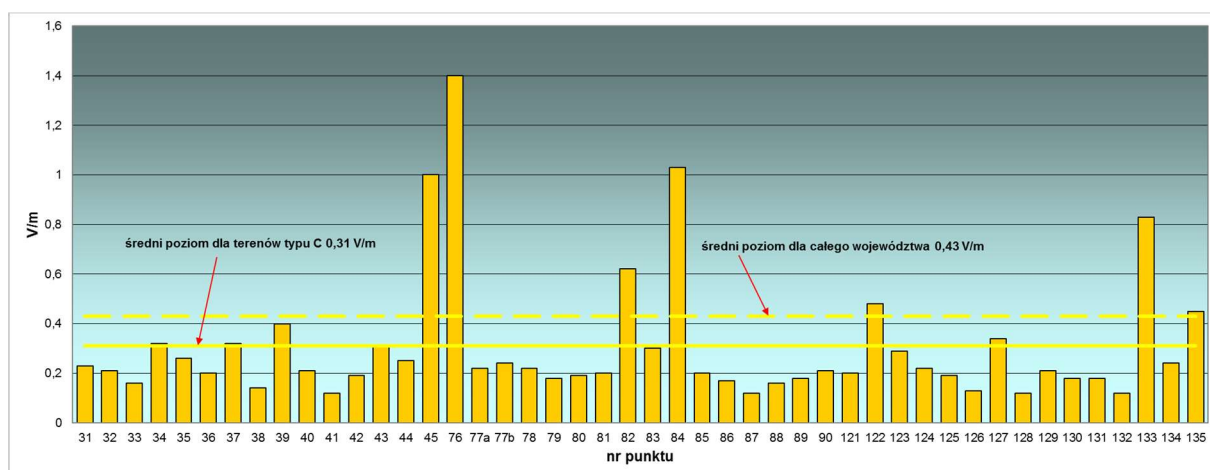
Wyniki pomiarów wykonanych w III trzyletnim cyklu pomiarowym w punktach zlokalizowanych na terenach miast poniżej 50 tys. mieszkańców zaprezentowane na wykresie 8. Najwyższe średnie natężenie pola elektrycznego 1,34 V/m zarejestrowano na terenie miasta Czechowice-Dziedzice, w 9 punktach wynik pomiaru był poniżej czułości sondy EF 0391 (0,185 V/m). W 31 punktach pomiarowych wynik pomiaru był poniżej średniej wojewódzkiej 0,43 V/m.



Wykres 8. Zmierzone poziomy PEM w punktach pomiarowych zlokalizowanych na terenach miast poniżej 50 tys. mieszkańców (typu B).

Na wykresie 9 zestawiono wyniki pomiarów z III cyklu, wykonanych na terenach wiejskich (typ C). Najwyższy średni poziom natężenia pola elektrycznego 1,40 V/m, na omawianym terenie zmierzono w miejscowości Zebrzydowice, z kolei wyniki poniżej progu czułości sondy

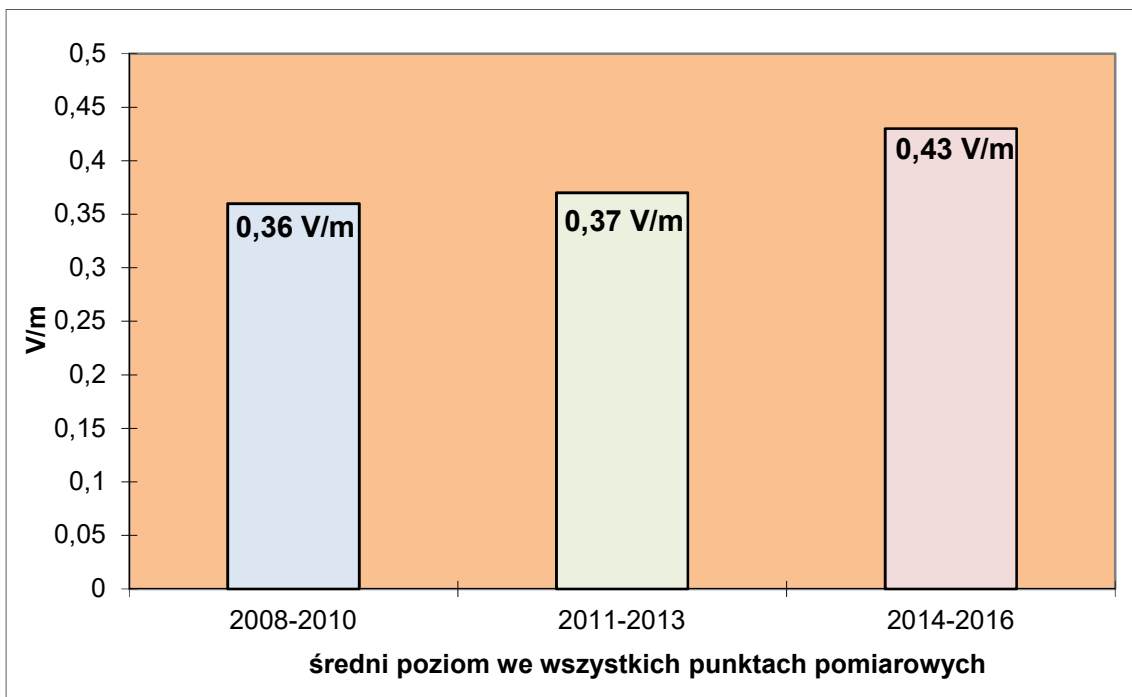
pomiarowej zanotowano w 13 punktach. W 38 punktach, zmierzono średnie poziomy poniżej a w 7 powyżej średniego poziomu dla obszaru całego województwa.



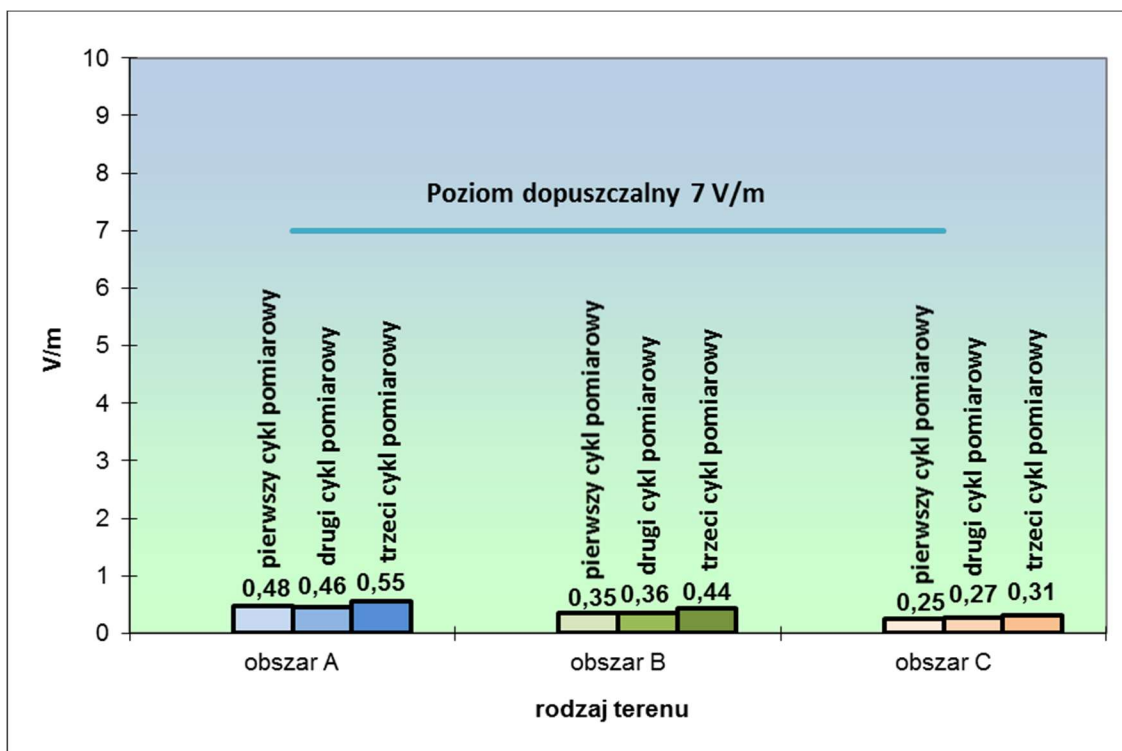
Wykres 9. Zmierzony poziomy PEM w punktach pomiarowych zlokalizowanych na terenach wiejskich (typu C).

3. Porównanie wyników pomiarów pierwszego (2008-2010), drugiego (2011-2013) i trzeciego cyklu pomiarowego (2014-2016)

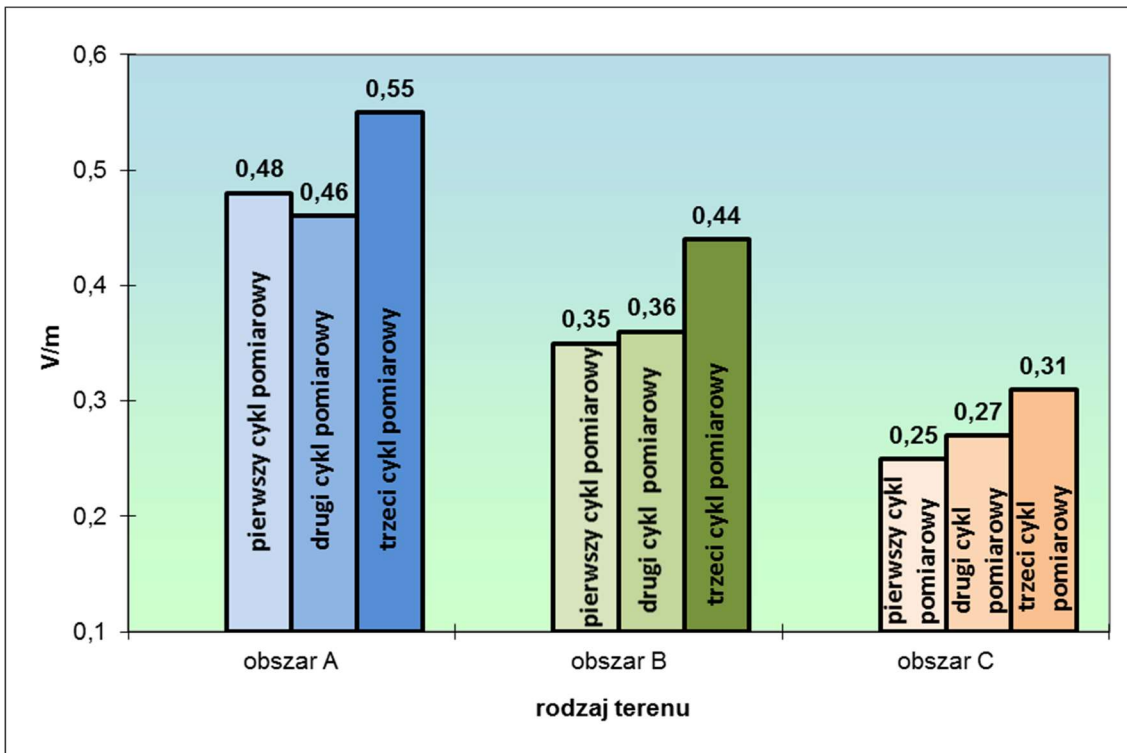
Zakończenie w 2016 roku III trzyletniego cyklu pomiarowego poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku daje możliwość porównania uzyskanych wyników pomiarów w tych samych punktach pomiarowych ze wcześniejszymi pomiarami wykonanymi w ramach I i II cyklu. Porównując wyniki pomiarów z 3 trzyletnich cykli można wyznaczyć trendy w średnich poziomach PEM występujących w środowisku. Łącznie w trakcie realizacji programu monitoringu PEM wykonano ponad 400 pomiarów, w 135 punktach zlokalizowanych na terenie całego województwa śląskiego. Średni poziom PEM we wszystkich badanych punktach w latach 2008-2010 (I cykl pomiarowy) wyniósł **0,36 V/m**, w latach 2011-2013 (II cykl pomiarowy) – **0,37 V/m**, natomiast średni poziom w tych samych punktach pomiarowych zmierzony w ramach trzeciego cyklu pomiarowego wyniósł **0,43 V/m**. Analizując średnie natężenia pola z poszczególnych cykli pomiarowych (wykres 10), zauważyć można wzrost (o 0,06 V/m, tj. 16%) pomiędzy przedostatnim i ostatnim cyklem, w porównaniu z różnicą średnich I i II cyklu (ta wynosiła 0,01 V/m). Porównując średnie uzyskane w poszczególnych rodzajach terenów, zauważa się, wzrost pomiędzy wynikami z poszczególnych cykli pomiarowych, zwłaszcza w przypadku terenów dużych miast. Graficzne porównanie uzyskanych średnich poziomów w cyklu I, II i III dla poszczególnych rodzajów terenu na tle wartości dopuszczalnej 7 V/m zawiera wykres 11, natomiast na wykresie 12 przedstawiono szczegółowe porównanie wyznaczonych średnich.



Wykres 10. Średnie poziomy natężenia pola elektrycznego dla wszystkich punktów w danym cyklu pomiarowym w latach 2008-2016.

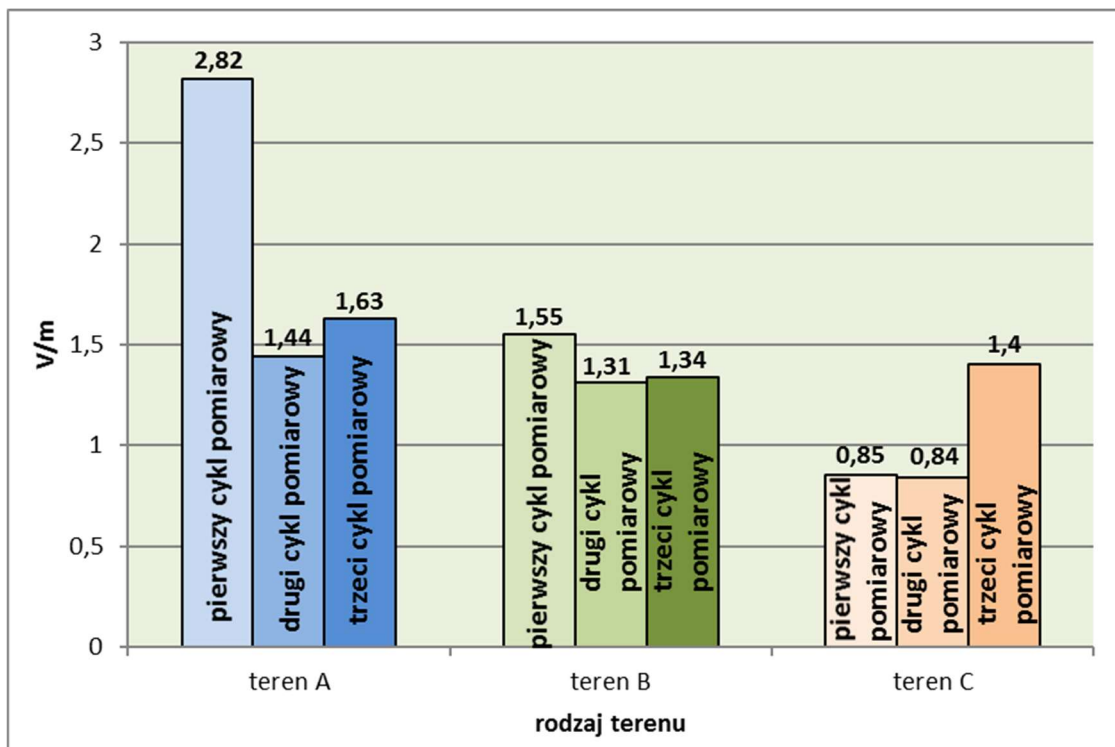


Wykres 11. Zestawienie średnich poziomów PEM z I, II i III cyklu pomiarowego z podziałem na poszczególne rodzaje terenu, w odniesieniu do wartości dopuszczalnej.



Wykres 12. Zestawienie średnich poziomów PEM z I, II i III cyklu pomiarowego z podziałem na poszczególne rodzaje terenu (uszczegółowienie).

Zestawiając wyniki maksymalne uzyskane z poszczególnych pomiarów z podziałem na trzy rodzaje terenów (A, B, C), zauważyć można, tendencję wzrostową dla wszystkich rodzajów terenu, przy czym największy wzrost o 0,56 V/m nastąpił w punkcie na terenach wiejskich. Na wykresie 13 zestawiono maksymalne wyniki z I, II i III serii, uzyskane w poszczególnych punktach z podziałem na tereny miast pow. 50 tys. mieszkańców (teren A), pozostałe miasta (teren B) oraz tereny wiejskie (teren C).



Wykres 13. Porównanie maksymalnych wyników pomiarów z I, II i III cyklu pomiarowego, z podziałem na poszczególne rodzaje terenu.

W trakcie III cyklu pomiarowego najwyższe średnie natężenia pola elektrycznego zarejestrowano w zależności od rodzaju terenu w następujących punktach:

- teren A (miasta powyżej 50 tys. mieszkańców) – Sosnowiec, ul. Koszalińska,
- teren B (pozostałe miasta) – Czechowice-Dziedzice, ul. Łukowa,
- teren C (tereny wiejska) – Zebrzydowice, ul. Wojska Polskiego.

4. Pomiary analizatorem widma PEM– szczegółowa analiza widma w badanych punktach

Od 2013 roku WIOŚ w Katowicach w wybranych punktach pomiarowych rozpoczął badania uzupełniające analizatorem widma NARDA SRM 3006 w zestawieniu z izotropową sondą pomiarową. Pomiary kontynuowane były w kolejnych latach wg autorskiej metodyki: analizę widma przeprowadzono w zakresie częstotliwości od 27 MHz do 3 GHz z podziałem na 4 podzakresy:

- 27 MHz – 108 MHz,
- 108 MHz – 450 MHz,
- 450 MHz – 850 MHz,
- 850 MHz – 3 GHz

oraz jeden pomiar wykonywano dla pełnego zakresu pomiarowego (27 MHz – 3 GHz).

Zapisanie (save) wyników dla każdego podzakresu wykonywano w trzech turach w odstępach kilkunastominutowych. Do oceny analizy widma wykorzystano średnią wartość dla 4 pomiarów następujących po sobie. Ponadto do określenia poziomu wartości szerokopasmowej (zintegrowanej) dla poszczególnych podzakresów oraz całego pasma analizy wykorzystano funkcje całkowania w paśmie częstotliwości. Wszystkie pomiary wykonano przy szerokości pasma rozdzielczości (RBW) 300 kHz oraz automatycznej nastawie pasma przenoszenia (VBM). Pomiary analizatorem prowadzone były w danym punkcie pomiarowym równoległe z pomiarami miernikiem szerokopasmowym NARDA NBM-550.

W tabelach 4, 5, 6 zestawiono wyniki pomiarów analizatorem widma wykonane w ramach III cyklu pomiarowego w poszczególnych zakresach pomiarowych. W kolumnach tabel podano natężenie pola elektrycznego w mV/m zarejestrowane podczas pomiarów równoległych z miernikiem szerokopasmowym.

Tabela 4. Pomiary uzupełniające analizatorem widma SRM w 2014 roku

Punkt pomiarowy	Scalkowany poziom natężenia pola elektrycznego [mV/m] w danych zakresach częstotliwości [MHz]				
	27 - 108	108 - 450	450 - 850	850 - 3 000	27 - 3 000
Dąbrowa Górnicza, ul. Cedlera	150,3	121,1	83,0	482,2	520,1
Herby, ul. Lubliniecka	151,7	125,5	86,62	400,7	454,7
Gliwice, pl. Mickiewicza	148,2	123,2	83,49	572,1	580,6
Lubliniec, ul. Tuwima	215,1	174,4	120,4	537,2	619,0
Przyrów, ul. św. Mikołaja	145,1	116,8	80,6	357,5	408,6
Zabrze, ul. Mikulczycka	158,1	126,7	91,38	401,7	457,1

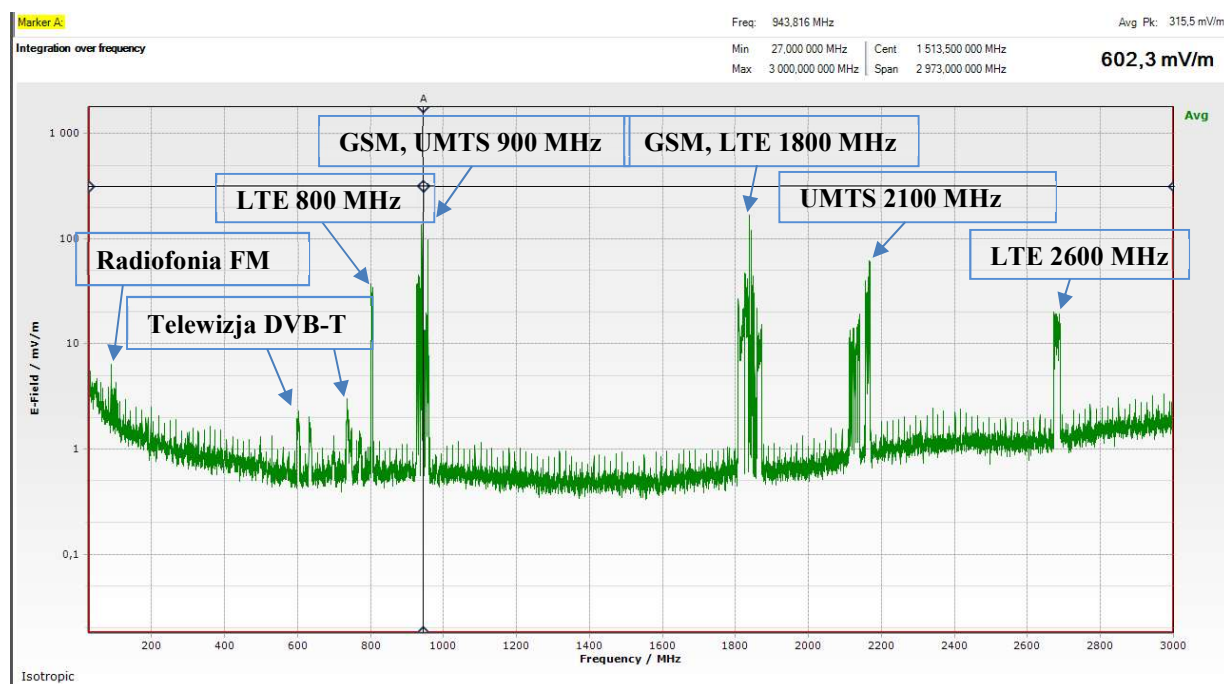
Tabela 5. Pomiary uzupełniające analizatorem widma SRM w 2015 roku

Punkt pomiarowy	Scalkowany poziom natężenia pola elektrycznego [mV/m] w danych zakresach częstotliwości [MHz]				
	27 - 108	108 - 450	450 - 850	850 - 3 000	27 - 3 000
Sosnowiec, ul. Koszalińska	51,68	42,42	150,6	1545,0	1546,0
Zawiercie, ul. Pomorska	50,82	43,24	26,84	761,8	809,7
Czeladź, Rynek	66,78	37,37	36,6	160,2	178,5
Bieruń, ul. Granitowa	57,88	40,09	94,41	520,5	543,9
Bełk, ul. Szymochy	50,87	42,2	26,77	96,03	120,2

Tabela 6. Pomiary uzupełniające analizatorem widma SRM w 2016 roku

Punkt pomiarowy	Scalkowany poziom natężenia pola elektrycznego [mV/m] w danych zakresach częstotliwości [MHz]				
	27 - 108	108 - 450	450 - 850	850 - 3 000	27 - 3 000
Bytom, Plac św. Jana	53,08	43,43	56,31	477,1	528,0
Chybie, ul. Kolejowa	46,31	35,78	128,0	577,2	602,3
Gliwice, ul. Łódzka	51,17	41,79	171,9	1237,0	1320,0
Jastrzębie Zdrój, ul. Szkolna	53,08	44,11	28,93	111,6	135,6
Ruda Śląska, ul. Oświęcimska	49,53	33,68	248,2	401,0	448,9
Łazy, ul. Częstochowska	25,75	62,03	64,18	603,4	621,9

Z zestawień tabelarycznych wynika, iż najwyższe rejestrowane poziomy występują w zakresie częstotliwości 850 MHz – 3 GHz. W tym zakresie częstotliwości pracują głównie stacje bazowe telefonii komórkowej wykorzystujące standardy komunikacji: LTE, GSM, UMTS.

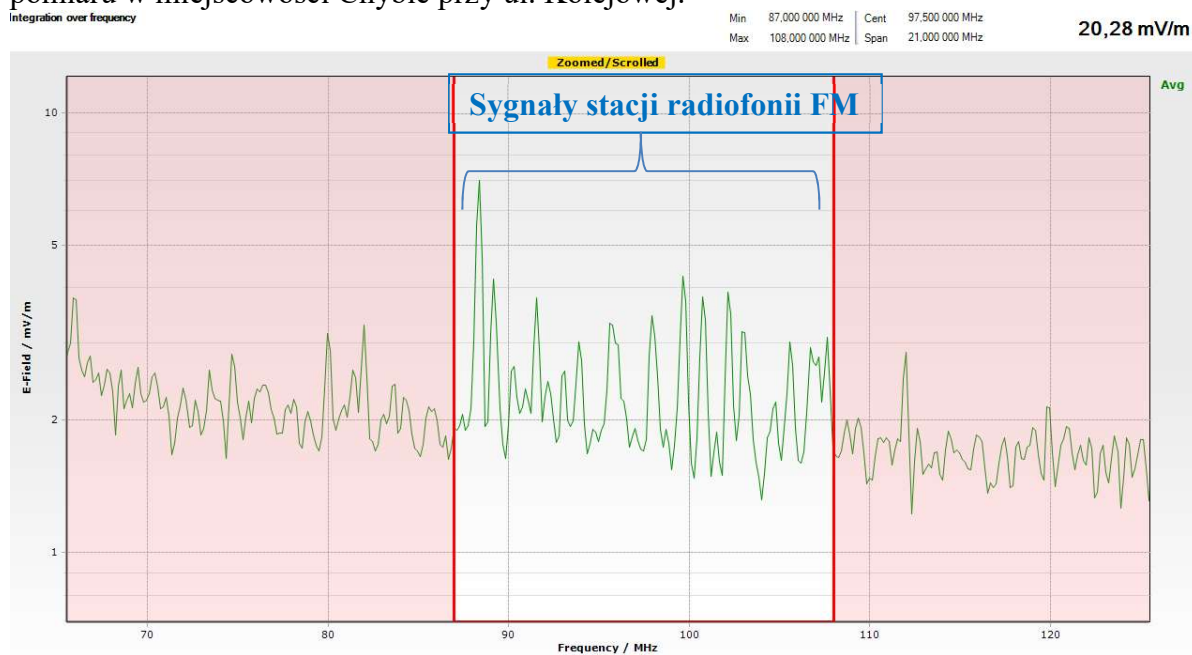


Ryc. 2. Widmo pola elektrycznego z opisem źródeł – punkt pomiarowy w Chybiu

Na rycinie 2 przedstawiono zrzut widma pola elektrycznego w punkcie pomiarowym zlokalizowanym na terenie Chybia. Dla lepszego zobrazowania całego widma poszczególne

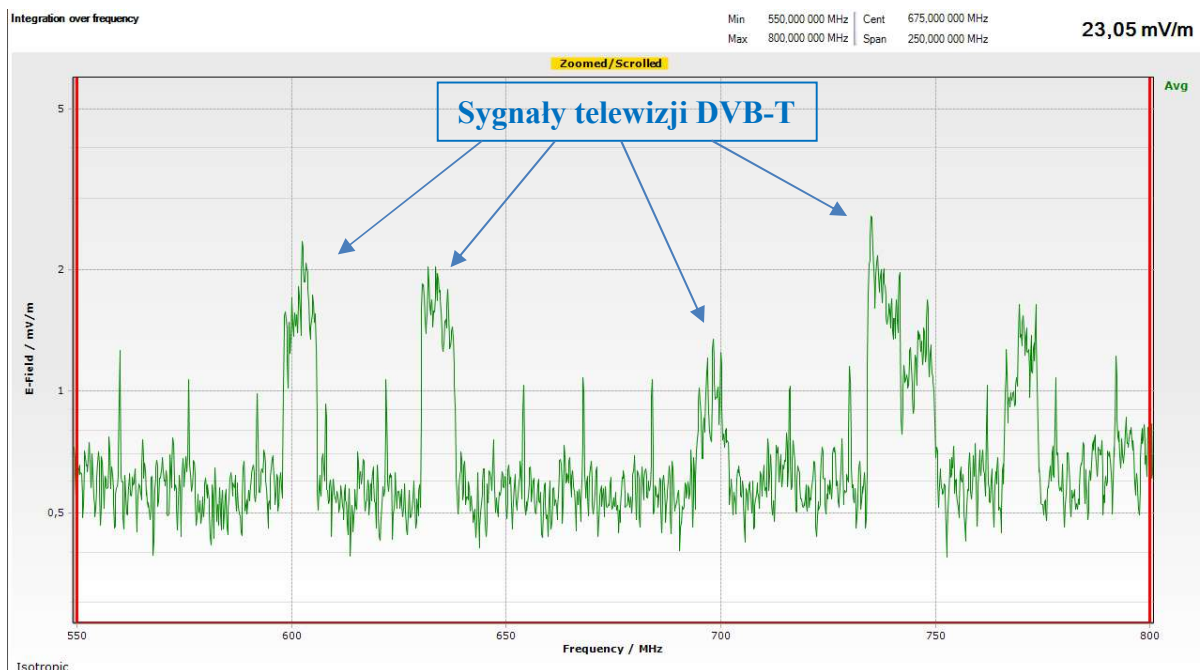
grupy pików (sygnałów) opisano pod względem źródła pochodzenia. Poza radiofonią FM oraz telewizją naziemną DVB-T, wszystkie pozostałe zarejestrowane sygnały pochodzą od pobliskich stacji bazowych telefonii komórkowej, należących do różnych operatorów. Z przeprowadzonej analizy widma wynika, iż najsilniejszy sygnał zarejestrowano na częstotliwości 943,816 MHz, to jest paśmie przypisanemu operatorowi Polkomtel Sp. z o.o. wykorzystującym na tej częstotliwości standard GSM.

Na kolejnych rycinach poprzez uszczegółowienie widma pola elektrycznego, przedstawiono i opisano poszczególne sygnały nadawane w poszczególnych pasmach częstotliwości przypisanych danemu rodzajowi instalacji. Obliczono również poziom scałkowany wraz z szumami dla danego pasma częstotliwości. Wszystkie zrzuty widma wykonano podczas pomiaru w miejscowości Chybie przy ul. Kolejowej.



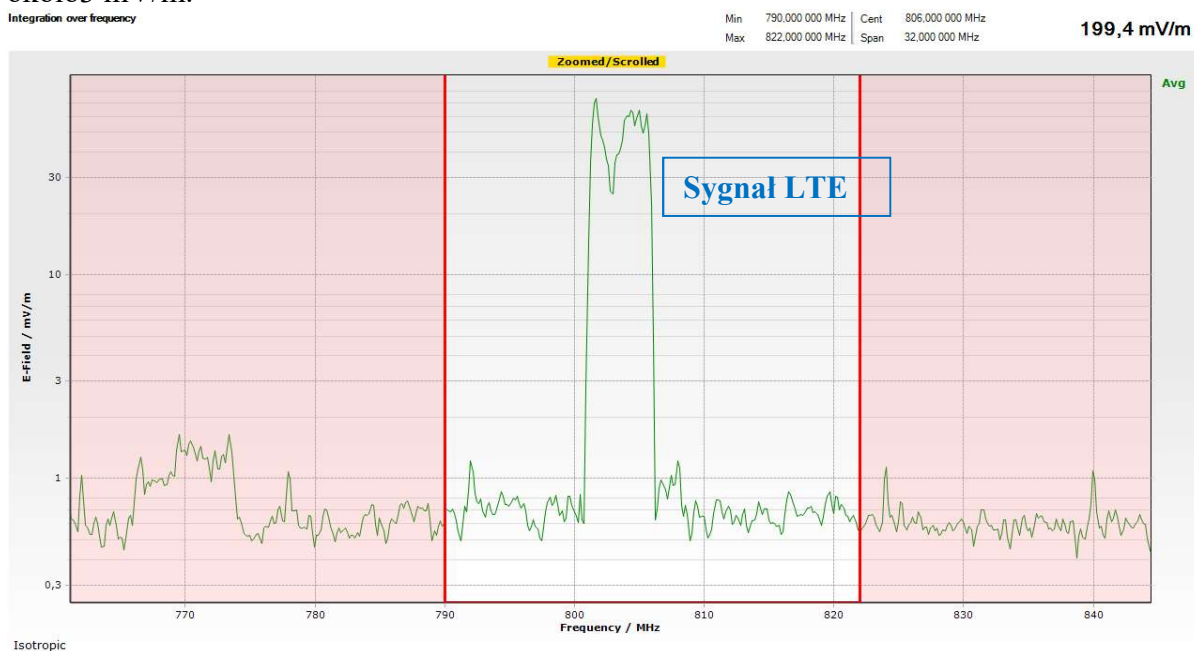
Ryc. 3. Widmo pola elektrycznego z opisem źródeł dla zakresu 87 -108 MHz.

Dla zakresu częstotliwości od 87 – 108 MHz przeznaczonej dla radiofonii FM, poziom scałkowany wyniósł zaledwie 20,28 mV/m. Poszczególne sygnały emitowane przez nadajniki radiowe, są na poziomie niewiele odróżniającym się od poziomu szumu tła. Udział tego zakresu w całym badanym widmie (od 27 MHz do 3 GHz) jest niewielki. Najwyższy zarejestrowany pik na częstotliwości 88,3 MHz osiąga wartość 7 mV/m



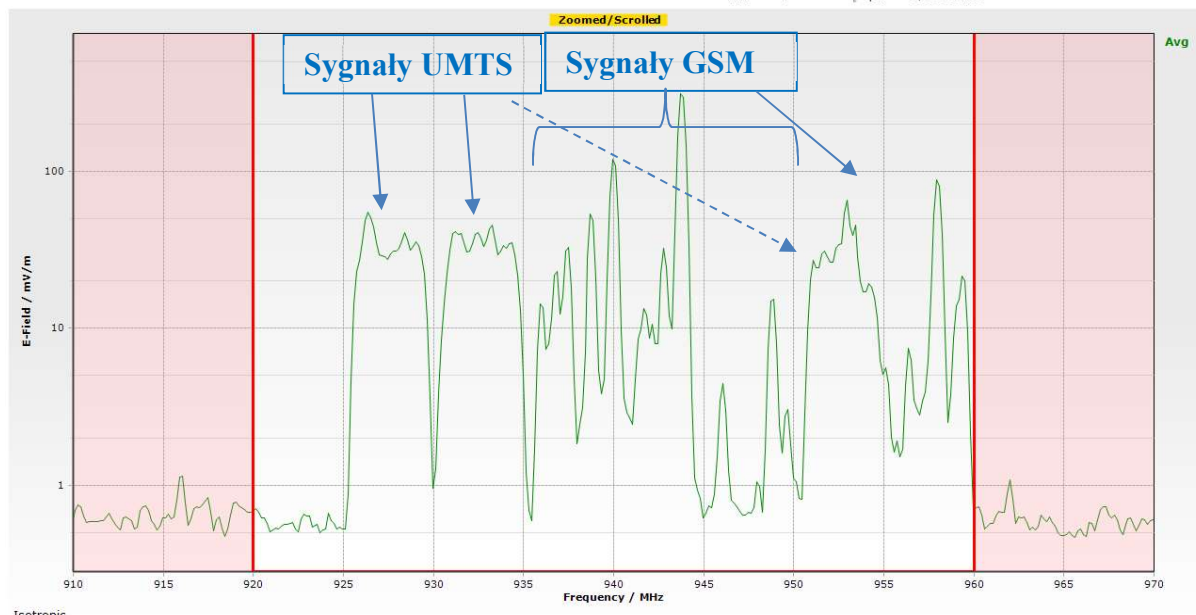
Ryc. 4. Widmo pola elektrycznego z opisem źródeł dla zakresu 550 -800 MHz.

Kolejny badany zakres częstotliwości od 550 do 800 MHz wykorzystywany jest do nadawania cyfrowej telewizji naziemnej DVB-T. Poziom scałkowany w tym paśmie wyniósł 23,05 mV/m. Na rzucie widma widać poszczególne sygnały tzw. MUX-y, tzn. sygnały cyfrowe zawierające poszczególne programy TV. Najwyższe zarejestrowane piki sygnałowe sięgają wartości około 3 mV/m.



Ryc. 5. Widmo pola elektrycznego z opisem źródeł dla zakresu 790 -822 MHz.

Zakres częstotliwości od 790 do 822 MHz przeznaczony dla radiokomunikacji mobilnej z wykorzystaniem standardu LTE. Poziom scałkowany w tym paśmie wyniósł 199,4 mV/m. Na rzucie widma znajduje się pojedynczy sygnał LTE w kanale częstotliwości operatora T-Mobile S.A. Zarejestrowany sygnał jest bardzo silny, wyraźnie wyróżniony z tła, sięga wartości około 70 mV/m.



Isotropic

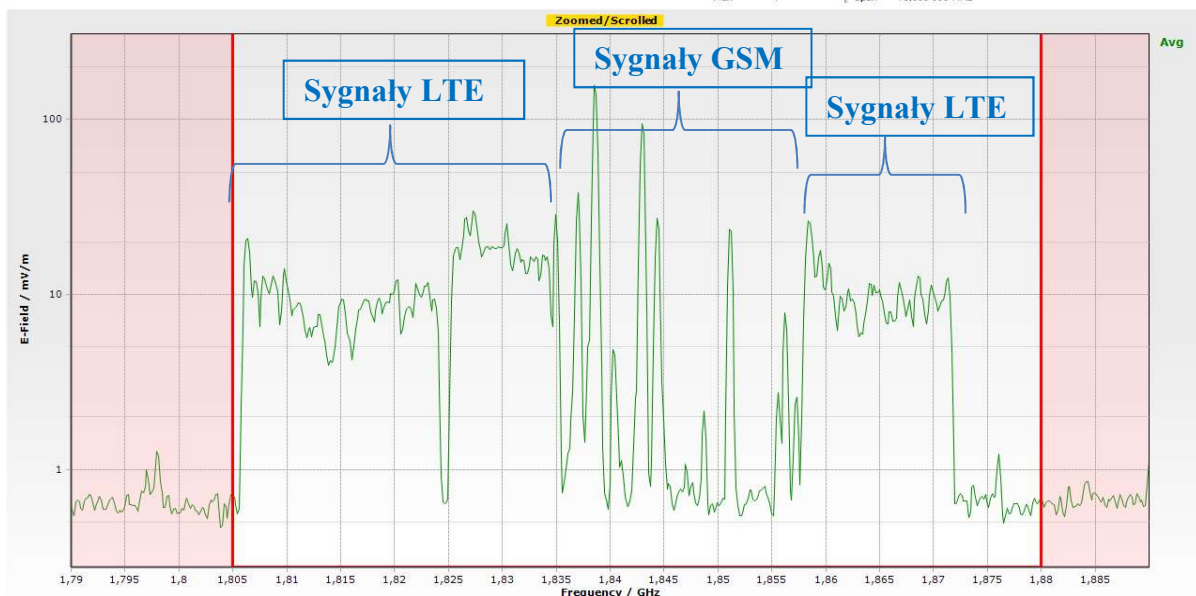
Ryc.6 . Widmo pola elektrycznego z opisem źródeł dla zakresu 920 -960 MHz.

Zakres częstotliwości od 920 do 960 MHz przeznaczony dla radiokomunikacji mobilnej z wykorzystaniem standardów GSM oraz UMTS. Poziom scałkowany w tym paśmie wyniósł najwięcej ze wszystkich badanych pasm – 441,9 mV/m, i ma największy udział w całym badanym zakresie (od 27 MHz do 3 GHz). Na zrzucie widma znajduje się wiele sygnałów UMTS oraz GSM. Zarejestrowane sygnały są bardzo silne, wyraźnie odróżnialne od tła, sięgają wartości około 250 mV/m. Pasma w części przeznaczonej do komercyjnego wykorzystania jest w zasadzie w 100% zagospodarowane przez wszystkich uprawnionych operatorów.

Integration over frequency

Min 1 805,000 000 MHz | Cent 1 842,500 000 MHz
Max 1 880,000 000 MHz | Span 75,000 000 MHz

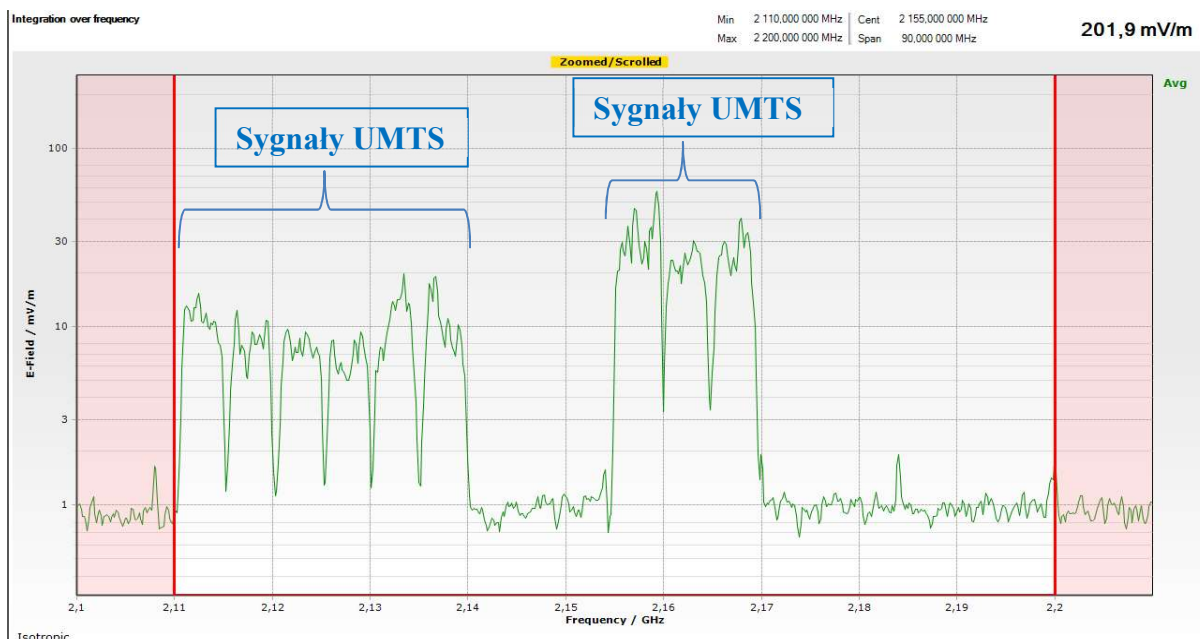
252,3 mV/m



Isotropic

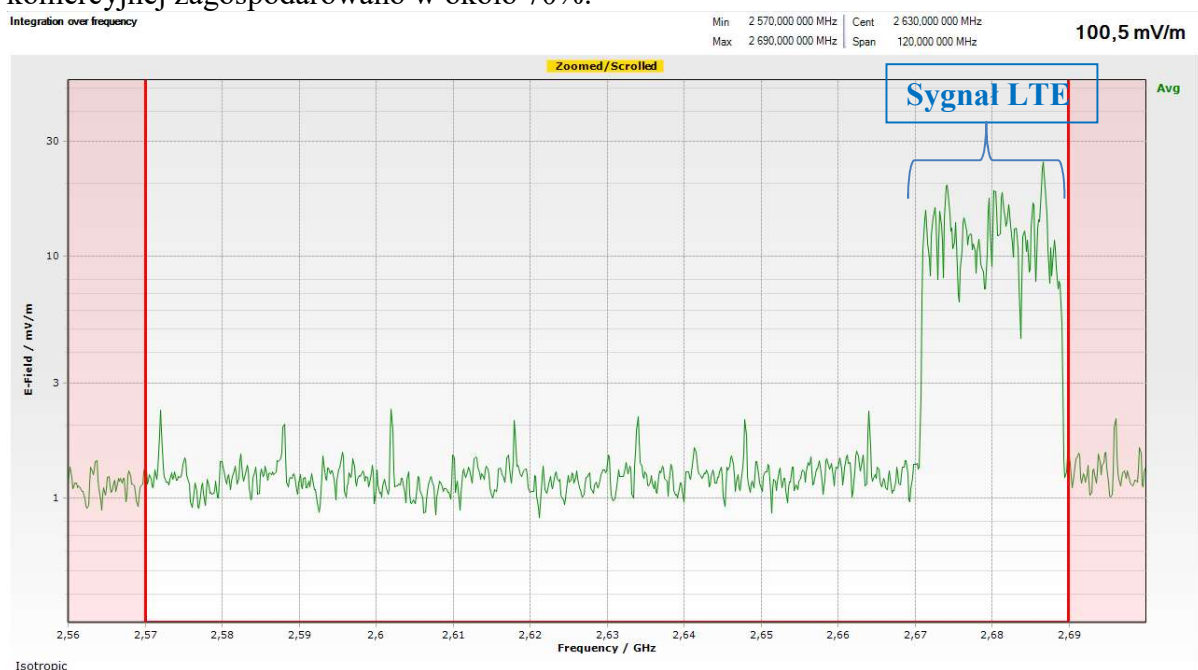
Ryc. 7. Widmo pola elektrycznego z opisem źródeł dla zakresu 1 805 – 1 880 MHz.

Zakres częstotliwości od 1 805 do 1 880 MHz przeznaczony dla radiokomunikacji mobilnej z wykorzystaniem standardów GSM oraz LTE. Poziom scałkowany w tym paśmie wyniósł – 252,3 mV/m, i ma duży udział w całym badanym zakresie (od 27 MHz do 3 GHz). Na zrzucie widma znajduje się wiele sygnałów LTE oraz GSM. Zarejestrowane sygnały są bardzo silne, wyraźnie odróżnialne od tła, sięgają wartości około 100 mV/m. Pasma zagospodarowano w około 100% w części przeznaczonej na standard LTE oraz 90% w części GSM.



Ryc. 8. Widmo pola elektrycznego z opisem źródeł dla zakresu 2 100 – 2 200 MHz.

Zakres częstotliwości od 2 100 do 2 200 MHz przeznaczony dla radiokomunikacji mobilnej z wykorzystaniem tylko standardu UMTS. Poziom scałkowany w tym paśmie wyniósł – 201,9 mV/m, i ma duży udział w całym badanym zakresie (od 27 MHz do 3 GHz). Na zrzucie widma znajduje się kilka sygnałów UMTS o szerokości około 5 MHz. Zarejestrowane sygnały są bardzo silne, wyraźnie odróżnialne od tła, sięgają wartości około 50 mV/m. Pasma w części komercyjnej zagospodarowano w około 70%.



Ryc. 9. Widmo pola elektrycznego z opisem źródeł dla zakresu 2 570 – 2 690 MHz.

Ostatni ze zbadanych zakresów częstotliwości od 2 570 do 2 690 MHz przeznaczony dla radiokomunikacji mobilnej z wykorzystaniem tylko standardu LTE. Poziom scałkowany w tym paśmie wyniósł – 100,5 mV/m, i jest dwukrotnie niższy od pasma LTE 800. Na zrzucie widma znajduje się sygnał LTE o szerokości około 20 MHz. Zarejestrowany sygnał jest silny, wyraźnie odróżnialny od tła, sięga wartości około 20 mV/m. Pasma zagospodarowane tylko przez jednego operatora.

6. Podsumowanie

Promieniowanie elektromagnetyczne jako zjawisko fizyczne, nie jest bezpośrednio odczuwalne przez ludzi, w związku z tym bez odpowiednich narzędzi pomiarowych nie jesteśmy w stanie ocenić jego wielkości i ewentualnie reagować na potencjalne zagrożenia. Prowadzone od 2008 roku badania poziomów PEM w środowisku w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, dały możliwość dokonania oceny jakie faktycznie poziomy promieniowania występują w miejscach, w których żyją i przebywają ludzie. Dodatkowo prowadzenie badań w trzyletnich cyklach pomiarowych pozwala na wyznaczenie trendu z jakim mamy do czynienia, tzn. czy w tych samych miejscach mierzone poziomy rosną czy maleją w trakcie kolejnych cykli pomiarowych. Przeprowadzone do tej pory ponad 400 pomiarów w ramach wszystkich trzech cykli pomiarowych nie stwierdziły przekroczeń dopuszczalnego poziomu pola elektrycznego w środowisku (7 V/m), co oznacza że w tym zakresie dotrzymywane są standardy środowiskowe. Średni poziom PEM we wszystkich badanych punktach w latach 2008-2010 (I cykl pomiarowy) wyniósł $0,36 \text{ V/m}$, w latach 2011-2013 (II cykl pomiarowy) – $0,37 \text{ V/m}$, natomiast średni poziom w tych samych punktach pomiarowych zmierzony w ramach trzeciego cyklu pomiarowego wyniósł $0,43 \text{ V/m}$. Porównując wyniki I, II i III cyklu pomiarowego należy stwierdzić wzrost średnich poziomów PEM w środowisku, przy czym różnica pomiędzy I i II cyklem jest niewielka, natomiast w przypadku porównania II i III cyklu wzrosty te są większe.

Od 2013 roku WIOŚ w Katowicach prowadzi autorski program badań z użyciem analizatora widma pola elektrycznego, wybranych punktach pomiarowych przeprowadzane są równoległe pomiary miernikiem szerokopasmowym i analizatorem widma. Z przeprowadzonych analiz widma wynika jednoznacznie, iż w większości przypadków dominującymi źródłami PEM wysokiej częstotliwości w środowisku są instalacje radiokomunikacyjne. Stale zwiększające się zapotrzebowanie na usługi mobilne a szczególnie na przesył danych związany z dostępem do internetu, skutkuje potrzebą rozbudowy infrastruktury teletechnicznej, w tym przede wszystkim stacji bazowych, które zapewniają łączność pomiędzy terminalami abonenckimi (smartfony, tablety, laptopy itd.) a pozostałą siecią teleinformatyczną. Zaprezentowane w opracowaniu zrzuty widma pola w poszczególnych zakresach częstotliwości, pokazują jakie poziomy PEM występują w badanych pasmach oraz w jakim stopniu dane pasmo jest zagospodarowane przez operatorów. Przykładem w pełni zajętego pasma jest zakres 900 MHz wykorzystywany do komunikacji w standardach GSM oraz UMTS, przeważnie na tym zakresie występują najwyższe rejestrowane poziomy sygnałów. Uruchomienie przez operatorów emisji w nowych pasmach nie zawsze wiąże się z koniecznością budowy nowych stacji bazowych, w większości przypadków na już istniejących masztach dokładane są nowe anteny oraz jednostki nadawcze.

Mając na uwadze ciągły rozwój sieci radiokomunikacyjnej oraz aktywowanie się operatorów w nowych pasmach, przypuszczać należy, iż w kolejnych latach obserwowane będą dalsze wzrosty średnich poziomów PEM na wszystkich rodzajach terenów. WIOŚ w Katowicach zgodnie z zapisami Programu Państwowego Monitoringu Środowiska kontynuować będzie pomiary poziomu PEM w środowisku miernikami szerokopasmowymi oraz w wybranych punktach analizatorem widma w ramach IV trzyletniego cyklu przypadającego na lata 2017-2019.