Instytut Łączności
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Ministerstwo Cyfryzacji

Raport nr: SMS/1/PEM

z pomiarów natężenia pola elektromagnetycznego (PEM) wykonanych z wykorzystaniem szerokopasmowej stacji monitoringu stacjonarnego zainstalowanej w lokalizacji w Mielcu

Grudzień, 2025 r.

Projekt finansowany ze środków Ministerstwa Cyfryzacji

METRYKA

Dane	Opis
Tytuł dokumentu	**Raport z pomiarów natężenia pola elektromagnetycznego (PEM) wykonanych z wykorzystaniem szerokopasmowej stacji monitoringu stacjonarnego zainstalowanej w lokalizacji w Mielcu**
Autor dokumentu	Instytut Łączności – Państwowy Instytut Badawczy (IŁ-PIB)
Nr pracy IŁ-PIB	01.10.1.01.01.5
Nr Podzadania	1
Nazwa Podzadania	Pomiary pól elektromagnetycznych (PEM) wytwarzanych przez stacje bazowe telefonii komórkowej – kontynuacja prac z lat 2016-2024
Umowa dotacji celowej	Nr 1/DT/2025 z dnia 6 marca 2025 r.
Rodzaj dokumentu	Produkt podzadania 1 – Raporty z pomiarów wykonywanych z wykorzystaniem stacjonarnego systemu monitoringu PEM
Nr raportu	SMS/1/2025

SPIS TREŚCI

Raport nr: SMS/1/PEM 1
SPIS TREŚCI 3
WYKAZ TABLIC 3
WYKAZ RYSUNKÓW 3
1. WPROWADZENIE 6
1.1 Podstawa opracowania 6
1.2 Zakres podzadania 6
1.3 Zakres opracowania 6
2. CEL BADAŃ 6
3. PODSUMOWANIE, WNIOSKI 6
4. PRZYGOTOWANIE DO POMIARÓW 7
4.1 Uzgodnienia 7
4.2 Podstawa realizacji pomiarów 8
5. APARATURA POMIAROWA 8
5.1 Aparatura wykorzystane do pomiarów 8
5.2 Architektura SMS PEM 8
5.3 Konfiguracja stacji monitorującej 9
6. REALIZACJA BADAŃ 9
6.1 Przebieg cyklu badań 9
6.2 Wykonawcy badań 10
6.3 Okres pomiarów 10
7. OPIS LOKALIZACJI 10
7.1 Miejsce i warunki pomiarów 10
7.2 Otoczenie lokalizacji 12
8. WYNIKI POMIARÓW 13
9. ANALIZY, PORÓWNANIA, WNIOSKI 15
9.1 Pomiary selektywne – cel i przebieg 15
9.2 Wyniki pomiarów selektywnych 16
9.3 Porównania wyników i wnioski 20
10. OBRAZOWANIE W SI2PEM 22

WYKAZ TABLIC

Tabl. 1 Wykaz aparatury pomiarowej 8
Tabl. 2 Wyniki pomiarów wartości RMS (średnia) i PEAK (szczytowa) w kolejnych dniach 15
Tabl. 3 Wyniki pomiarów selektywnych – zakres częstotliwości: 791,0 MHz – 821,0 MHz 17
Tabl. 4 Wyniki pomiarów selektywnych – zakres częstotliwości: 921,1 MHz – 959,9 MHz 17
Tabl. 5 Wyniki pomiarów selektywnych – zakres częstotliwości: 1805,1 MHz – 1879,9 MHz 18
Tabl. 6 Wyniki pomiarów selektywnych – zakres częstotliwości: 2110,5 MHz – 2169,7 MHz 19
Tabl. 7 Wyniki pomiarów selektywnych – zakres częstotliwości: 2570,0 MHz – 2690,0 MHz 19
Tabl. 8 Wyniki pomiarów selektywnych – zakres częstotliwości: 3400,0 MHz – 3800,0 MHz 20
Tabl. 9 Porównanie wyników monitoringu szerokopasmowego i pomiarów selektywnych ... 21

WYKAZ RYSUNKÓW

Rys. 1 Schemat architektury systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego (SMS PEM) 9

Rys. 2. Miejsce montażu SMS PEM – *Szkoła Podstawowa nr 1 w Mielcu* – widok na SBTK 10
Rys. 3 Miejsce montażu SMS PEM – *Szkoła Podstawowa nr 1 w Mielcu* – widok z poziomu ziemi 11
Rys. 4 Otoczenie lokalizacji – *Szkoła Podstawowa nr 1 w Mielcu* 12
Rys. 5 Wyniki pomiarów – *Szkoła Podstawowa nr 1 w Mielcu* w dniach 14.07.2025 r. – 22.07.2025 r. – wartość średnia 13
Rys. 6 Wyniki pomiarów – *Szkoła Podstawowa nr 1 w Mielcu* w dniach 14.07.2025 r. – 22.07.2025 r. – wartość średnia i wartość maksymalna 13
Rys. 7 Wyniki pomiarów – *Szkoła Podstawowa nr 1 w Mielcu* – średnia za okres 24 godzin.. 14
Rys. 8 *Szkoła Podstawowa nr 1 w Mielcu* – pomiary selektywne SRM-3600 16
Rys. 9 Wyniki pomiarów selektywnych – zakres częstotliwości: 791,0 MHz – 821,0 MHz..... 17
Rys. 10 Wyniki pomiarów selektywnych – zakres częstotliwości: 921,1 MHz – 959,9 MHz.... 18
Rys. 11 Wyniki pomiarów selektywnych – zakres częstotliwości: 1805,1 MHz – 1879,9 MHz 18
Rys. 12 Wyniki pomiarów selektywnych – zakres częstotliwości: 2110,5 MHz – 2169,7 MHz 19
Rys. 13 Wyniki pomiarów selektywnych – zakres częstotliwości: 2570,0 MHz – 2690,0 MHz 20
Rys. 14 Wyniki pomiarów selektywnych – zakres częstotliwości: 3400,0 MHz – 3800,0 MHz 20
Rys. 15 Porównanie wyników monitoringu szerokopasmowego i pomiarów selektywnych .. 21
Rys. 16 Obrazowanie wyników monitoringu stacjonarnego PEM – okienko główne..... 22
Rys. 17 Obrazowanie wyników monitoringu stacjonarnego PEM – okienko ze szczegółami.. 23

WYKAZ SKRÓTÓW

Skrót	Rozwinięcie
IŁ-PIB	Instytut Łączności – Państwowy Instytut Badawczy
PEM	Pole elektromagnetyczne
SI2PEM	System Informacyjny o Instalacjach wytwarzających Promieniowanie ElektroMagnetyczne – publiczna baza danych zawierająca informacje o polu elektromagnetycznym w środowisku, prowadzona przez Ministra Cyfryzacji
SMS PEM	Szerokopasmowy Monitoring Stacjonarny PEM
SBTK	Stacja Bazowa Telefonii Komórkowej
5g3600	Umowny skrót zastosowany dla stacji bazowych systemu 5G, pracujących na częstotliwościach z zakresu 3400 – 3800 MHz

1. WPROWADZENIE

1.1 Podstawa opracowania

Umowa dotacji celowej Nr 1/DT/2025 z dnia 6 marca 2025 r.

Podzadanie nr 1: *Pomiary pól elektromagnetycznych (PEM) wytwarzanych przez stacje bazowe telefonii komórkowej – kontynuacja prac z lat 2016-2024.*

1.2 Zakres podzadania

Podzadanie nr 1 było kontynuacją prac prowadzonych w latach 2016-2024.

Zakres podzadania nr 1 obejmował m.in. prowadzenie monitoringu stacjonarnego PEM:

- szerokopasmowego, w zakresie częstotliwości 300 kHz – 40 GHz;
- w lokalizacjach uzgodnionych z urzędami miast i gmin.

1.3 Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie przedstawia wyniki oraz wnioski z wykonanego cyklu pomiarów natężenia pola elektromagnetycznego z wykorzystaniem systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego PEM (zakres częstotliwości od 300 kHz do 40 GHz), zainstalowanego w lokalizacji wskazanej i uzgodnionej z przedstawicielami urzędu (patrz p. 7). Opracowanie stanowi jeden z załączników do produktu podzadania 1 pn. *Raporty z pomiarów wykonywanych z wykorzystaniem stacjonarnego systemu monitoringu PEM*.

2. CEL BADAŃ

Celem przeprowadzonych badań, oprócz wykonania ciągłych, kilkudniowych pomiarów natężenia pola elektromagnetycznego oraz porównania uzyskanych wyników z wymaganiami określonymi w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku (Dz.U. 2019 poz. 2448), było także:

- zapoznanie przedstawicieli urzędów miast i gmin z funkcjonalnością, sposobem działania, możliwościami, zaletami, ale też ograniczeniami systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego PEM;
- identyfikacja uwarunkowań i potencjalnych problemów związanych z instalacją stacjonarnych stacji monitorujących;
- ocena możliwości i przydatności wykorzystania szerokopasmowego stacjonarnego monitoringu PEM w planowanym do wdrożenia systemie monitoringu PEM o zasięgu krajowym.

3. PODSUMOWANIE, WNIOSKI

W ramach badań prowadzonych w lokalizacji uzgodnionej z przedstawicielami urzędu (patrz p. 7), wykonano ciągłe pomiary natężenia pola elektromagnetycznego z wykorzystaniem systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego PEM w dniach **14.07.2025 r. – 22.07.2025 r.**

Zarejestrowane wyniki wartości średniej natężenia składowej elektrycznej pola elektromagnetycznego wynosiły **od 1,58 V/m do 4,12 V/m**.

Nie stwierdzono przekroczeń dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku.

Analiza uzyskanych wyników wskazuje na dobową zmienność PEM i jej periodyczność.

Wyniki pomiarów uzyskane z wykorzystaniem systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego, w przeciwieństwie do wyników klasycznych pomiarów chwilowej wartości PEM, pozwalają na ciągłą obserwację zmian wartości PEM w dowolnym czasie z okresu wykonywania pomiarów.

Można przyjąć, że uzyskane wyniki monitoringu PEM są reprezentatywne i pozwalają na wyciągnięcie istotnych wniosków odnoszących się nie tylko do bezwzględnych poziomów PEM warunkujących dotrzymanie poziomów dopuszczalnych, ale także do ich dobowej zmienności i regularnej powtarzalności.

Przeprowadzone badania z wykorzystaniem systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego potwierdziły autonomiczność stacji monitorującej, w tym:

- bezobsługowy pomiar, rejestrację i przekazywanie danych do serwera;
- transmisję danych pomiarowych z wykorzystaniem sieci komórkowej;
- możliwość ładowania wbudowanego akumulatora za pośrednictwem zintegrowanego ogniwa fotowoltaicznego.

W wyniku przeprowadzonych pomiarów i poprzedzających działań przygotowawczych potwierdziły się spodziewane uwarunkowania i pewne ograniczenia w wyborze reprezentatywnej lokalizacji, tj.

- oddającej faktyczne warunki, w których mogą najczęściej przebywać ludzie (np. sąsiedztwo instytucji publicznych, obszary z dużymi skupiskami ludności lub miejsca publiczne, znajdujące się w pobliżu wielu źródeł pola elektromagnetycznego);
- leżącej w pobliżu miejsc o szczególnym znaczeniu (np. placówki edukacyjne, żłobki, szpitale, urzędy);

przy jednoczesnym spełnieniu wymagania zapewnienia bezpieczeństwa stacji monitorującej, tak aby nie została ona uszkodzona, zniszczona lub skradziona (np. na dachu budynku lub w pomieszczeniu).

W przypadku budowy ogólnokrajowego systemu monitoringu PEM zasadnym jest stosowanie stacji monitoringu stacjonarnego (SMS PEM), wykorzystywanych w przedmiotowych badaniach, z uwagi na ich wiarygodność oraz kompleksowość zbieranych danych, a jednocześnie bezobsługowy charakter i pełną autonomiczność.

4. PRZYGOTOWANIE DO POMIARÓW

4.1 Uzgodnienia

Przygotowanie do cyklu pomiarów z wykorzystaniem systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego PEM obejmowało uzgodnienia z przedstawicielami urzędu, w zakresie:

- udziału w badaniach i organizacji pomiarów;
- wyboru lokalizacji do wykonywania pomiarów;
- zabezpieczenia aparatury;
- warunków i terminów instalacji.

4.2 Podstawa realizacji pomiarów

Pomiary w lokalizacji uzgodnionej z przedstawicielami urzędu realizowane były na podstawie Umowy Współpracy z dnia 25.05.2022 r. wraz z Aneksem nr 1 z 12.03.2024 r, zawartej pomiędzy Instytutem Łączności – Państwowym Instytutem Badawczym a Gminą Miejską Mielec.

5. APARATURA POMIAROWA

5.1 Aparatura wykorzystane do pomiarów

Zestaw przyrządów szerokopasmowych firmy Narda Safety Test Solutions GmbH, wykorzystywanych do monitoringu stacjonarnego PEM, składał się z:

- stacjonarnej stacji monitoringu pola elektromagnetycznego model AMB-8059-03;
- sondy pomiarowej model EP-1B-06 przeznaczonej do pomiarów w zakresie częstotliwości od 300 kHz do 40 GHz.

Wykaz aparatury pomiarowej zastosowanej w badaniach prowadzonych przez zespół IŁ-PIB w Warszawie, zawiera Tabl. 1.

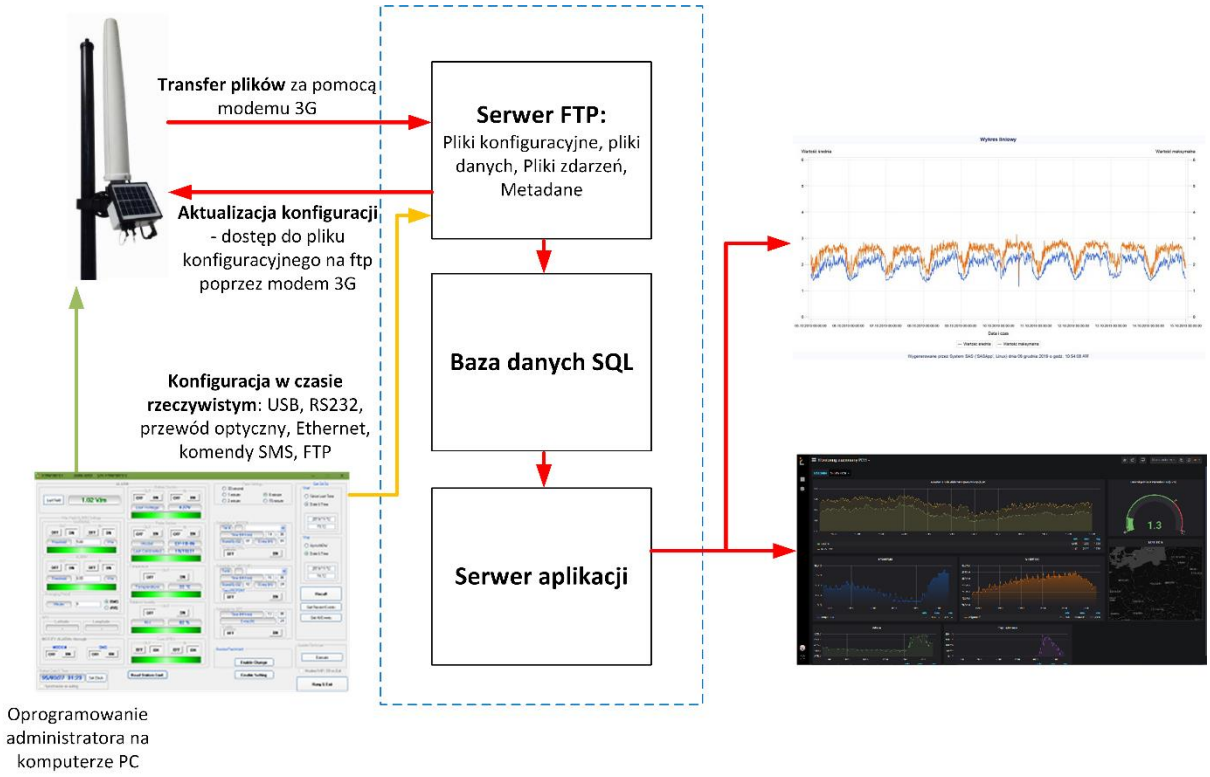
Tabl. 1 Wykaz aparatury pomiarowej

Lp.	Nazwa	Model	Numer seryjny	Producent
1.	Stacjonarna stacja monitoringu pola elektromagnetycznego	AMB-8059-03	170WY90730	Narda Safety Test Solutions GmbH
2.	Sonda pomiarowa	EP-1B-06	000WW91001	Narda Safety Test Solutions GmbH

5.2 Architektura SMS PEM

W prowadzonych badaniach wykorzystano uruchomiony w siedzibie IŁ-PIB w Warszawie pilotażowy system szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego PEM (SMS PEM).

Architekturę SMS PEM przedstawiono na Rys. 1.



Rys. 1 Schemat architektury systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego (SMS PEM)

5.3 Konfiguracja stacji monitorującej

Stacja monitorująca wykonywała pomiar co 1 sekundę. Jako wyniki pomiarów stacja rejestrowała dwie wartości: maksymalną PEAK oraz średnią RMS (tj. obliczanie średniej kwadratowej) w okresie 6 minut, zgodnie z wymaganiami wynikającymi z rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 r. *w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku*. Dane, z wykorzystaniem sieci komórkowej, były przekazywane do serwera IŁ-PIB co 1 godzinę.

6. REALIZACJA BADAŃ

6.1 Przebieg cyklu badań

Realizacja cyklu badań z wykorzystaniem systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego PEM obejmowała:

- instalację i uruchomienie stacji monitorującej;
- instruktaż w zakresie działania i obsługi stacji monitorującej;
- rozpoczęcie cyklu szerokopasmowych pomiarów;
- sprawdzenie komunikacji stacji z serwerem w siedzibie IŁ-PIB w Warszawie;
- analizę wyników pomiarów zgromadzonych w dedykowanej bazie danych;
- zakończenie pomiarów i deinstalacja stacji monitorującej;
- przygotowanie raportu z badań.

6.2 Wykonawcy badań

Zespół IŁ-PIB w Warszawie:

- Piotr Karpeta, Jakub Warszewski, Konrad Łakomiec – instalacja, instruktaż, deinstalacja stacji monitorującej;
- Mikołaj Waszkiewicz – zebranie i analiza danych;
- Barbara Regulska – opracowanie raportu;
- Rafał Pawlak – analiza danych, zatwierdzenie raportu.

6.3 Okres pomiarów

Data instalacji stacji monitoringu: 14.07.2025 r.

Data deinstalacji stacji monitoringu: 22.07.2025 r.

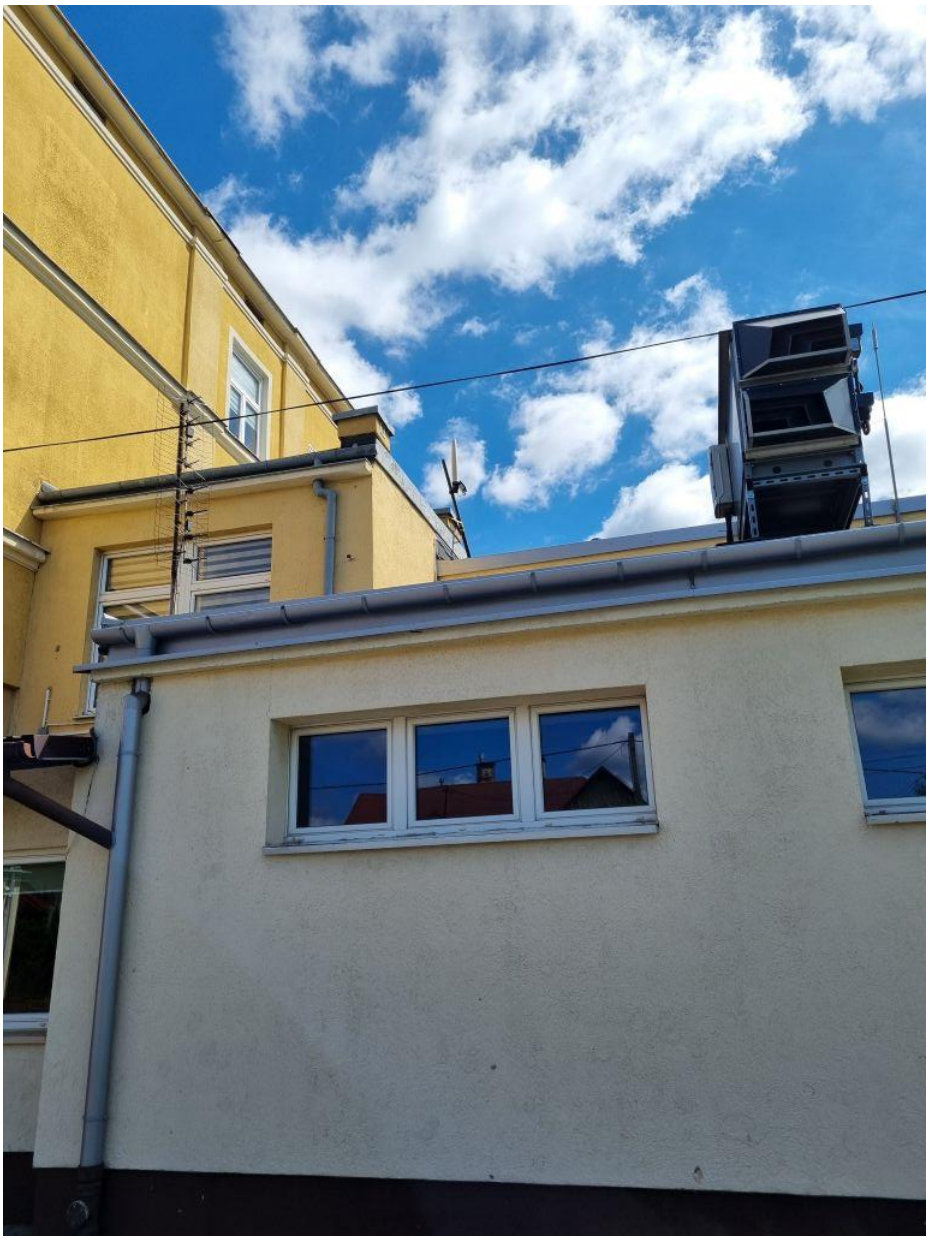
7. OPIS LOKALIZACJI

7.1 Miejsce i warunki pomiarów

Uzgodniona lokalizacja instalacji systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego PEM: Szkoła Podstawowa nr 1, ul. Jana Kilińskiego 37, 39-300 Mielec, zwana dalej: *Szkoła Podstawowa nr 1 w Mielcu.* Miejsce instalacji stacji monitorującej: dach budynku, zapewnia bezpośrednią widoczność anten sąsiadujących SBTK. Lokalizacja ta spełnia warunek bliskiego sąsiedztwa SBTK 5g3600.

Na Rys. 2 i Rys. 3 przedstawiono miejsce montażu stacji monitorującej w lokalizacji *Szkoła Podstawowa nr 1 w Mielcu.*

Rys. 2. Miejsce montażu SMS PEM – *Szkoła Podstawowa nr 1 w Mielcu* – widok na SBTK

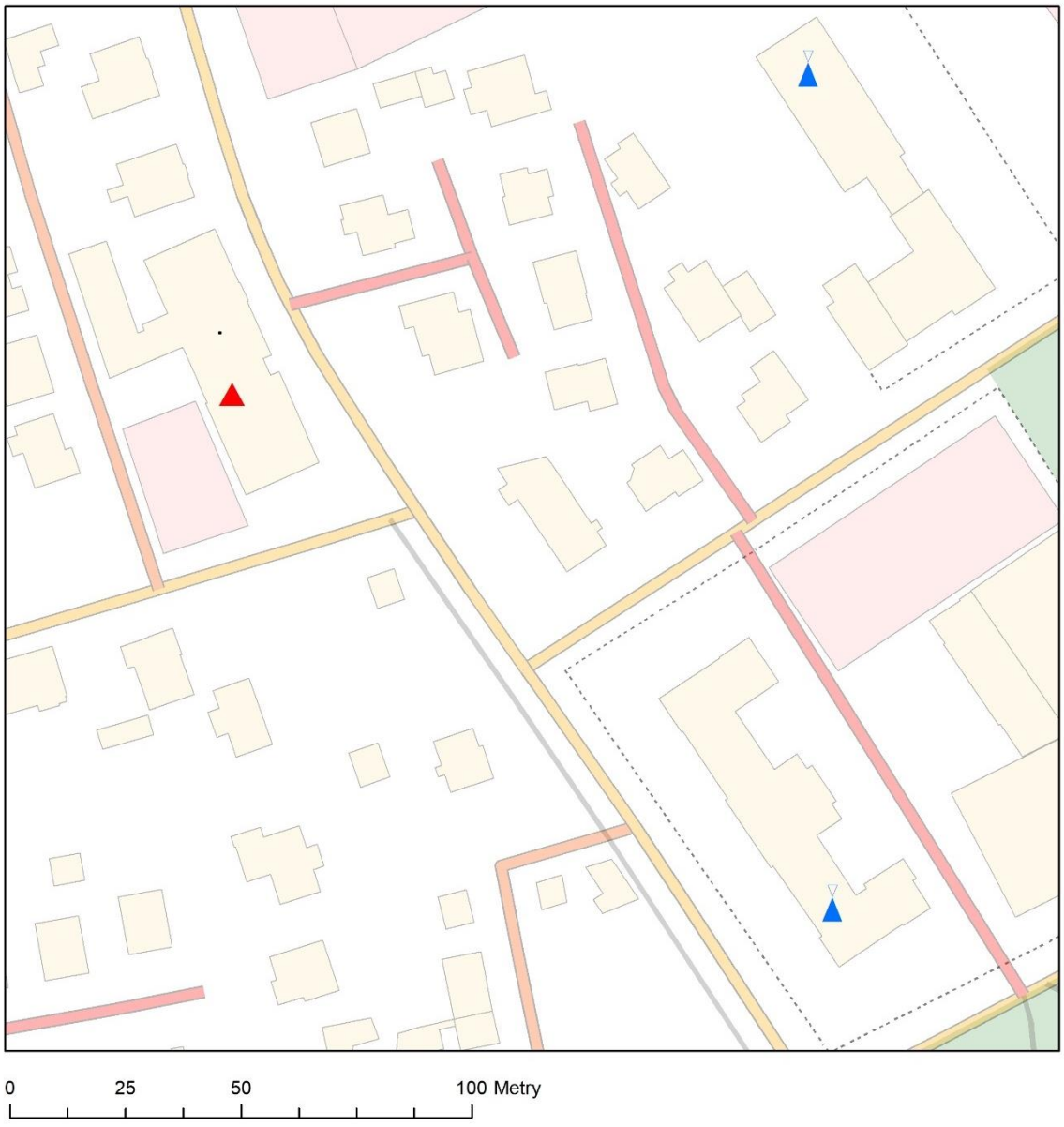


Rys. 3 Miejsce montażu SMS PEM – *Szkoła Podstawowa nr 1 w Mielcu* – widok z poziomu ziemi

7.2 Otoczenie lokalizacji

W otoczeniu lokalizacji, w której zamontowana została stacja monitorująca, znajdowały się dwie instalacje SBTK umieszczone na budynkach, oznaczone na Rys. 4, w tym:

- w odległości ok. 140 m SBTK ID: 5894 operatora Orange Polska S.A., w skład której wchodzi 5g3600, której jedna wiązka promieniowania obejmuje lokalizację *Szkoła Podstawowa nr 1 w Mielcu*;
- w odległości ok. 170 m SBTK ID: BT24108 operatora Polkomtel Sp. z o.o.



Rys. 4 Otoczenie lokalizacji – *Szkoła Podstawowa nr 1 w Mielcu*

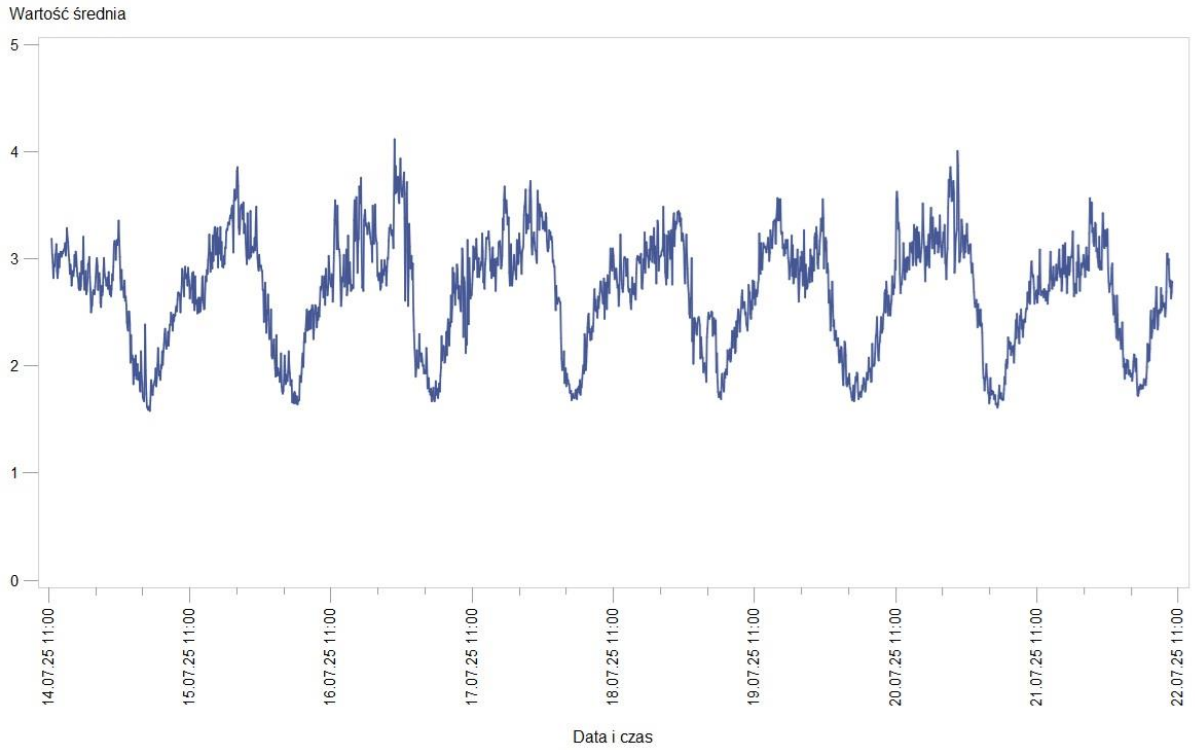
Opis:

▲ – miejsce instalacji stacji monitorującej – *Szkoła Podstawowa nr 1 w Mielcu*

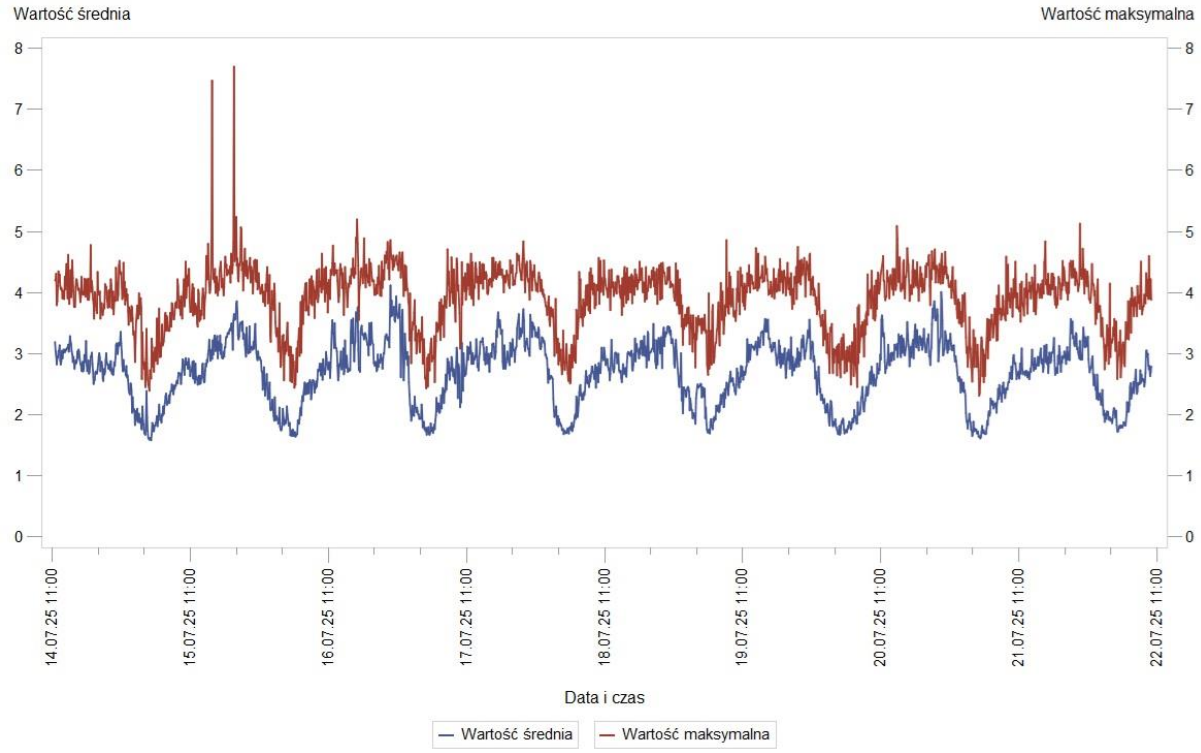
▲ – lokalizacje najbliższych stacji bazowych telefonii komórkowej

8. WYNIKI POMIARÓW

Wyniki pomiarów przeprowadzonych w lokalizacji *Szkoła Podstawowa nr 1 w Mielcu* przedstawiono na Rys. 5, Rys. 6, i Rys. 7 oraz w Tabl. 2.

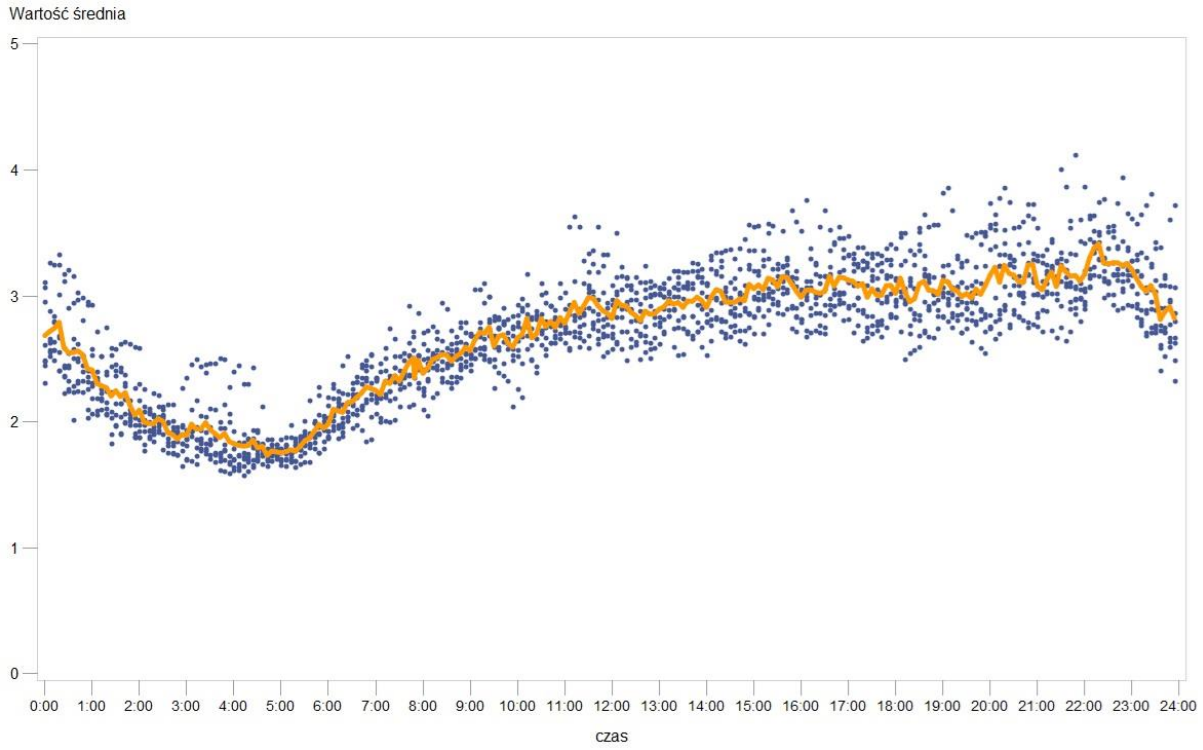


Rys. 5 Wyniki pomiarów – *Szkoła Podstawowa nr 1 w Mielcu* w dniach 14.07.2025 r. – 22.07.2025 r. – wartość średnia



Rys. 6 Wyniki pomiarów – *Szkoła Podstawowa nr 1 w Mielcu* w dniach 14.07.2025 r. – 22.07.2025 r. – wartość średnia i wartość maksymalna

Na Rys. 7 przedstawiono wykres obrazujący wyniki wszystkich pomiarów wykonanych w dniach 14.07.2025 r. – 22.07.2025 r. Na osi poziomej zaznaczono kolejne godziny doby, a na osi pionowej – wyniki wartości średnich natężenia pola elektrycznego zarejestrowane w określonej chwili czasu gg:mm:ss. Punkty w jednej linii pionowej reprezentują wyniki pomiarów zarejestrowanych w różnych dniach w okresie 14.07.2025 r. – 22.07.2025 r., ale dla tej samej chwil czasu gg:mm:ss. Na podstawie tak zgrupowanych danych wykreślono średni dobowy przebieg wartości natężenia pola elektrycznego.



Rys. 7 Wyniki pomiarów – *Szkoła Podstawowa nr 1 w Mielcu* – średnia za okres 24 godzin

Tabl. 2 Wyniki pomiarów wartości RMS (średnia) i PEAK (szczytowa) w kolejnych dniach

Data	Najniższy wynik RMS [V/m]	Najwyższy wynik RMS [V/m]	Najwyższy wynik PEAK [V/m]	Wartość dopuszczalna[/*] [V/m]
2025-07-14	2,50	3,36	4,78	28,00
2025-07-15	1,58	3,86	7,70	28,00
2025-07-16	1,64	4,12	5,20	28,00
2025-07-17	1,67	3,73	4,84	28,00
2025-07-18	1,68	3,49	4,57	28,00
2025-07-19	1,69	3,57	4,86	28,00
2025-07-20	1,67	4,01	5,09	28,00
2025-07-21	1,61	3,57	5,13	28,00
2025-07-22	1,72	3,05	4,60	28,00
	Wyniki skrajne			
	1,58	4,12	7,70	

[/*] Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku (Dz.U. 2019 poz. 2448).

9. ANALIZY, PORÓWNANIA, WNIOSKI

9.1 Pomiary selektywne – cel i przebieg

Bezpośrednio przed montażem szerokopasmowej stacji monitorującej w lokalizacji *Szkoła Podstawowa nr 1 w Mielcu*, w miejscu instalacji stacji, wykonano pomiary natężenia pola elektromagnetycznego PEM z wykorzystaniem selektywnego miernika promieniowania (*Selective Radiation Meter*) firmy Narda Safety Solutions GmbH model SRM-3006.

Na Rys. 8 zobrazowano sposób wykonania pomiarów selektywnych w miejscu instalacji stacji monitorującej. Antenę miernika model SRM-3006 umieszczono blisko sondy pomiarowej stacji monitorującej, zapewniając jednocześnie widoczność anten SBTK znajdujących się w otoczeniu lokalizacji, o których mowa w pkt. 7.2.

Rys. 8 *Szkoła Podstawowa nr 1 w Mielcu* – pomiary selektywne SRM-3600

Celem przeprowadzonych pomiarów selektywnych było uzupełnienie wyników stałego monitoringu szerokopasmowego wynikami pomiarów selektywnych pozwalających na uzyskanie szczegółowych informacji na temat poziomów PEM (natężenie składowej elektrycznej) w określonych zakresach częstotliwości pracy SBTK. Mierzono następujące wartości PEM opisane jako:

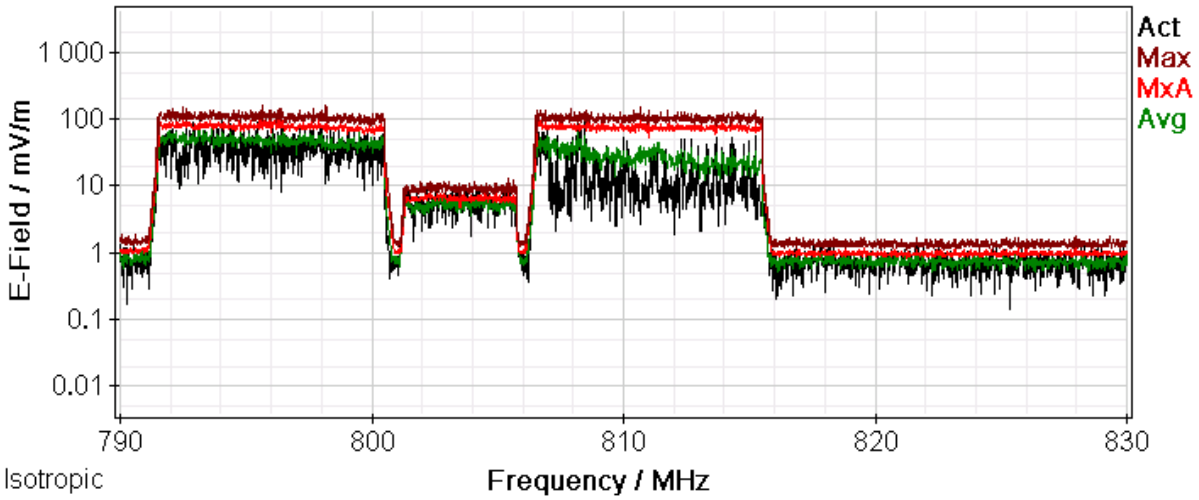
- ACT – wartość bieżąca (chwilowa);
- MAX – wartość maksymalna;
- MAX_AVG – najwyższa wartość średniej kwadratowej;
- AVG – wartość średnia kwadratowa;
- MIN_AVG – najniższa wartość średniej kwadratowej.

9.2 Wyniki pomiarów selektywnych

W tabelach: Tabl. 3 ÷ Tabl. 8 oraz na rysunkach: Rys. 9 ÷ Rys. 14 przedstawiono wyniki pomiarów dla różnych zakresów częstotliwości pracy SBTK.

Tabl. 3 Wyniki pomiarów selektywnych – zakres częstotliwości: 791,0 MHz – 821,0 MHz

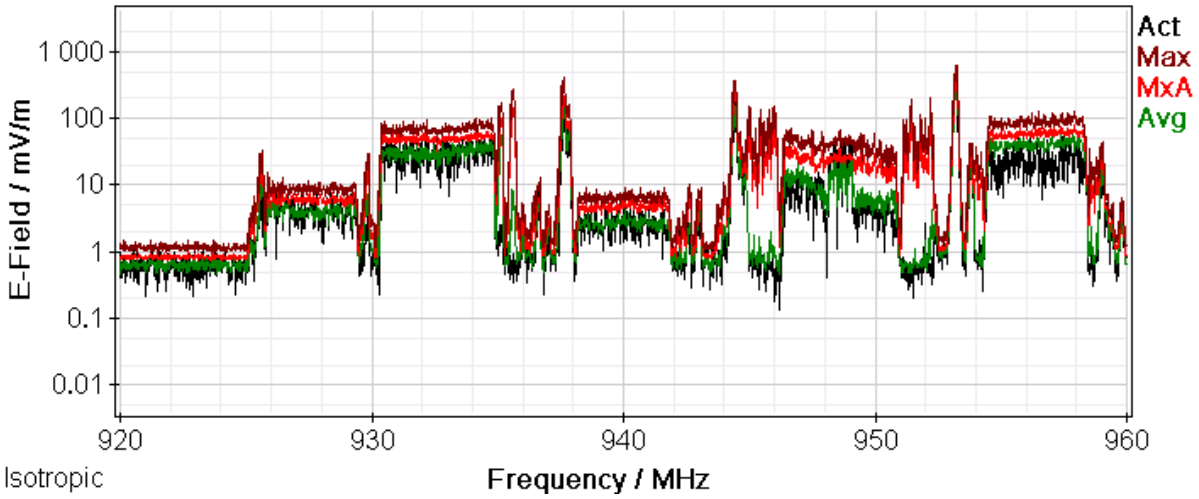
F_{min} [MHz]	F_{max} [MHz]	Wykorzystanie częstotliwości	ACT [V/m]	MAX [V/m]	MAX_AVG [V/m]	AVG [V/m]	MIN_AVG [V/m]
791,0	801,0	Orange LTE DL	0,90	1,21	1,03	0,92	0,92
801,0	806,0	P4 LTE DL	0,11	0,11	0,08	0,08	0,07
806,0	816,0	T-M LTE DL	0,57	1,09	0,87	0,80	0,66
816,0	821,0	puste LTE DL	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Wartość wypadkowa			1,07	1,63	1,35	1,22	1,13



Rys. 9 Wyniki pomiarów selektywnych – zakres częstotliwości: 791,0 MHz – 821,0 MHz

Tabl. 4 Wyniki pomiarów selektywnych – zakres częstotliwości: 921,1 MHz – 959,9 MHz

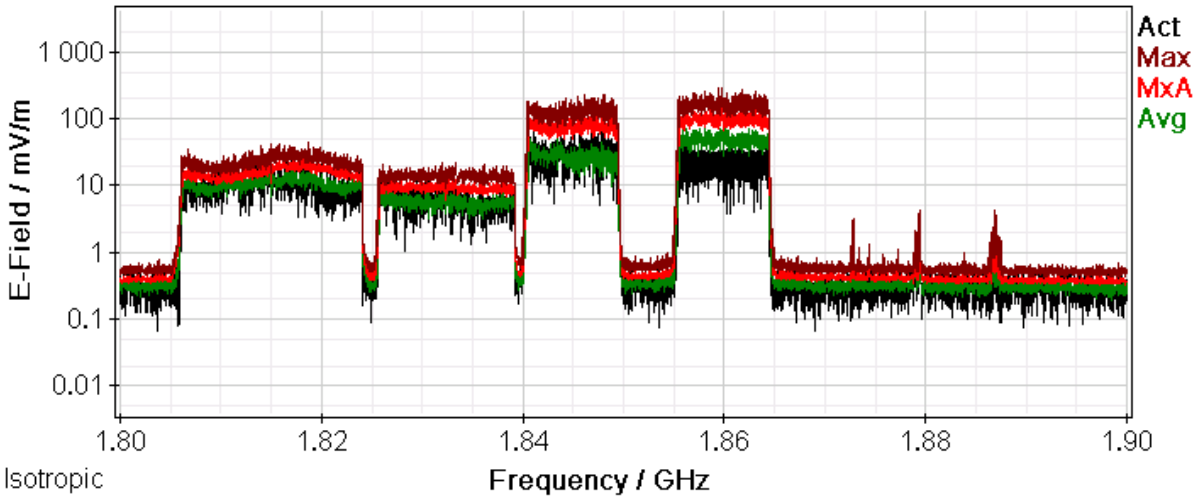
F_{min} [MHz]	F_{max} [MHz]	Wykorzystanie częstotliwości	ACT [V/m]	MAX [V/m]	MAX_AVG [V/m]	AVG [V/m]	MIN_AVG [V/m]
921,1	924,9	GSM-R DL	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
925,1	925,5	P4 GSM DL	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
925,5	929,7	P4 LTE/5G DL	0,05	0,07	0,06	0,05	0,05
929,7	930,1	P4 GSM DL	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01
930,1	935,1	Polkom. LTE DL	0,53	0,53	0,47	0,47	0,36
935,1	937,9	Polkom. GSM DL	0,44	0,59	0,45	0,45	0,32
937,9	942,1	Polkom. UMTS DL	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06
942,1	944,1	Polkom. GSM DL	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
944,1	946,2	T-M GSM DL	0,43	0,50	0,45	0,43	0,41
946,2	951,0	T-M LTE DL	0,04	0,37	0,32	0,24	0,24
951,0	953,1	T-M GSM DL	0,16	0,28	0,15	0,13	0,12
953,1	954,3	Orange GSM DL	0,41	0,69	0,55	0,46	0,46
954,3	958,5	Orange LTE/5GDL	0,37	0,50	0,39	0,39	0,31
958,5	959,9	Orange GSM DL	0,04	0,06	0,05	0,04	0,04
Wartość wypadkowa			1,00	1,36	1,10	1,02	0,89



Rys. 10 Wyniki pomiarów selektywnych – zakres częstotliwości: 921,1 MHz – 959,9 MHz

Tabl. 5 Wyniki pomiarów selektywnych – zakres częstotliwości: 1805,1 MHz – 1879,9 MHz

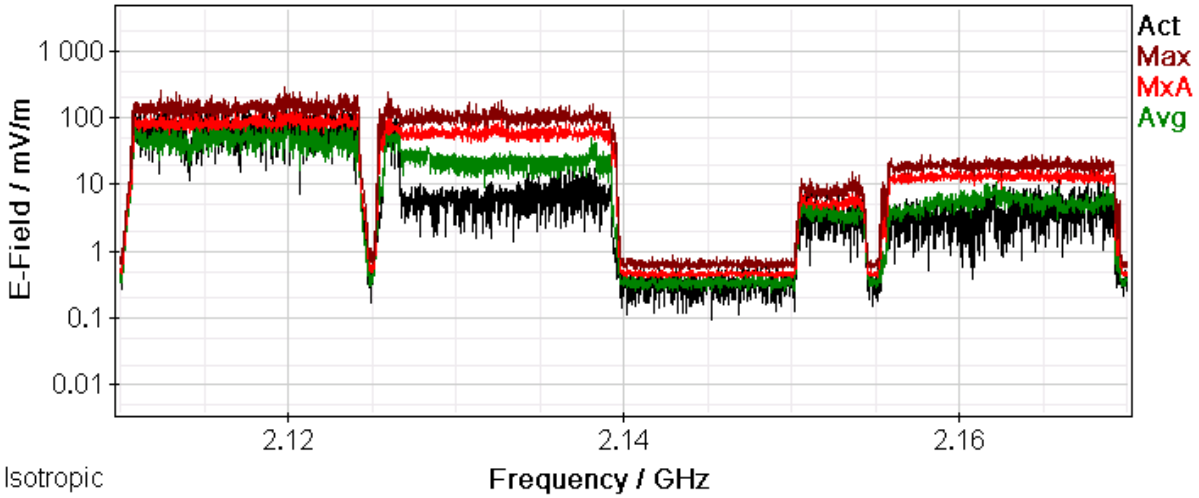
F_{min} [MHz]	F_{max} [MHz]	Wykorzystanie częstotliwości	ACT [V/m]	MAX [V/m]	MAX_AVG [V/m]	AVG [V/m]	MIN_AVG [V/m]
0,30	0,36	0,32	0,32	0,29	0,30	0,36	0,32
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,18	0,20	0,15	0,15	0,14	0,18	0,20	0,15
0,07	0,07	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07	0,05
0,06	1,71	1,07	0,92	0,63	0,06	1,71	1,07
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,35	1,35	0,94	0,94	0,61	1,35	1,35	0,94
0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Wartość wypadkowa			1,40	2,21	1,47	1,37	0,94



Rys. 11 Wyniki pomiarów selektywnych – zakres częstotliwości: 1805,1 MHz – 1879,9 MHz

Tabl. 6 Wyniki pomiarów selektywnych – zakres częstotliwości: 2110,5 MHz – 2169,7 MHz

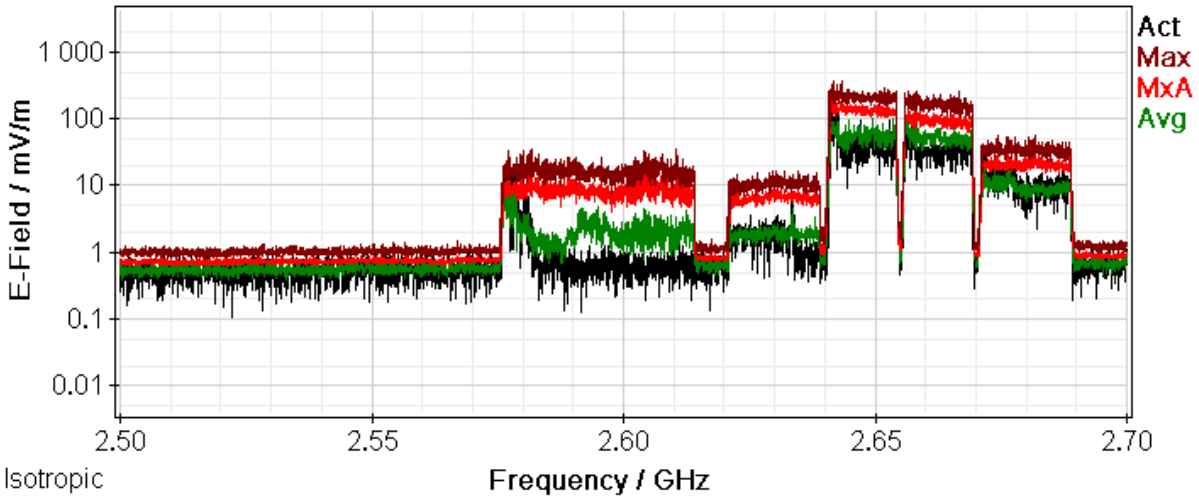
F_{min} [MHz]	F_{max} [MHz]	Wykorzystanie częstotliwości	ACT [V/m]	MAX [V/m]	MAX_AVG [V/m]	AVG [V/m]	MIN_AVG [V/m]
2110,5	2125,3	Orange LTE DL	0,85	1,78	1,43	1,31	1,07
2125,3	2140,1	T-M LTE DL	1,13	1,71	1,13	1,13	0,89
2140,1	2145,1	Polkom. LTE DL	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
2145,1	2149,9	Polkom. UMTS DL	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
2149,9	2154,9	Polkom. UMTS DL	0,04	0,07	0,05	0,05	0,04
2154,9	2169,7	P4 LTE DL	0,24	0,25	0,20	0,20	0,17
Wartość wypadkowa			1,44	2,48	1,83	1,74	1,41



Rys. 12 Wyniki pomiarów selektywnych – zakres częstotliwości: 2110,5 MHz – 2169,7 MHz

Tabl. 7 Wyniki pomiarów selektywnych – zakres częstotliwości: 2570,0 MHz – 2690,0 MHz

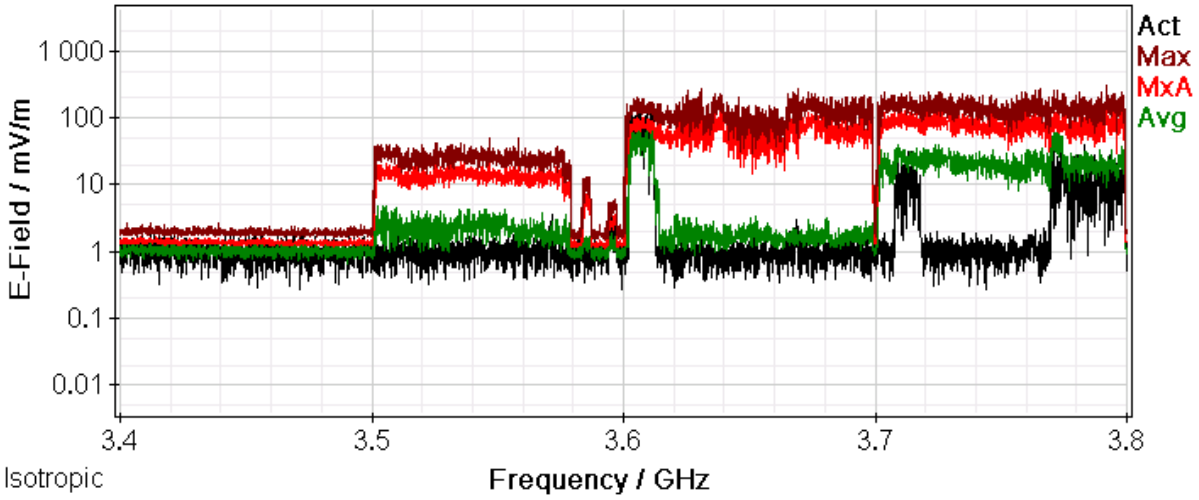
F_{min} [MHz]	F_{max} [MHz]	Wykorzystanie częstotliwości	ACT [V/m]	MAX [V/m]	MAX_AVG [V/m]	AVG [V/m]	MIN_AVG [V/m]
2570,0	2620,0	Polkom. 5G TDD	0,02	0,20	0,11	0,08	0,05
2620,0	2640,0	Polkom. LTE DL	0,05	0,14	0,11	0,08	0,08
2640,0	2655,0	Orange LTE DL	1,05	1,05	0,88	0,88	0,62
2655,0	2670,0	T-M LTE DL	0,85	1,39	1,02	0,98	0,69
2670,0	2690,0	P4 LTE DL	0,40	0,45	0,30	0,28	0,22
Wartość wypadkowa			1,41	1,82	1,39	1,35	0,96



Rys. 13 Wyniki pomiarów selektywnych – zakres częstotliwości: 2570,0 MHz – 2690,0 MHz

Tabl. 8 Wyniki pomiarów selektywnych – zakres częstotliwości: 3400,0 MHz – 3800,0 MHz

F_{min} [MHz]	F_{max} [MHz]	Wykorzystanie częstotliwości	ACT [V/m]	MAX [V/m]	MAX_AVG [V/m]	AVG [V/m]	MIN_AVG [V/m]
3400,0	3500,0	Polkom. 5G TDD	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
3500,0	3600,0	P4 5G TDD	0,32	0,32	0,19	0,19	0,05
3600,0	3700,0	Orange 5G TDD	0,42	0,42	0,26	0,26	0,09
3700,0	3800,0	T-Mobile 5G TDD	0,15	0,94	0,65	0,33	0,33
Wartość wypadkowa			0,55	1,08	0,72	0,46	0,35



Rys. 14 Wyniki pomiarów selektywnych – zakres częstotliwości: 3400,0 MHz – 3800,0 MHz

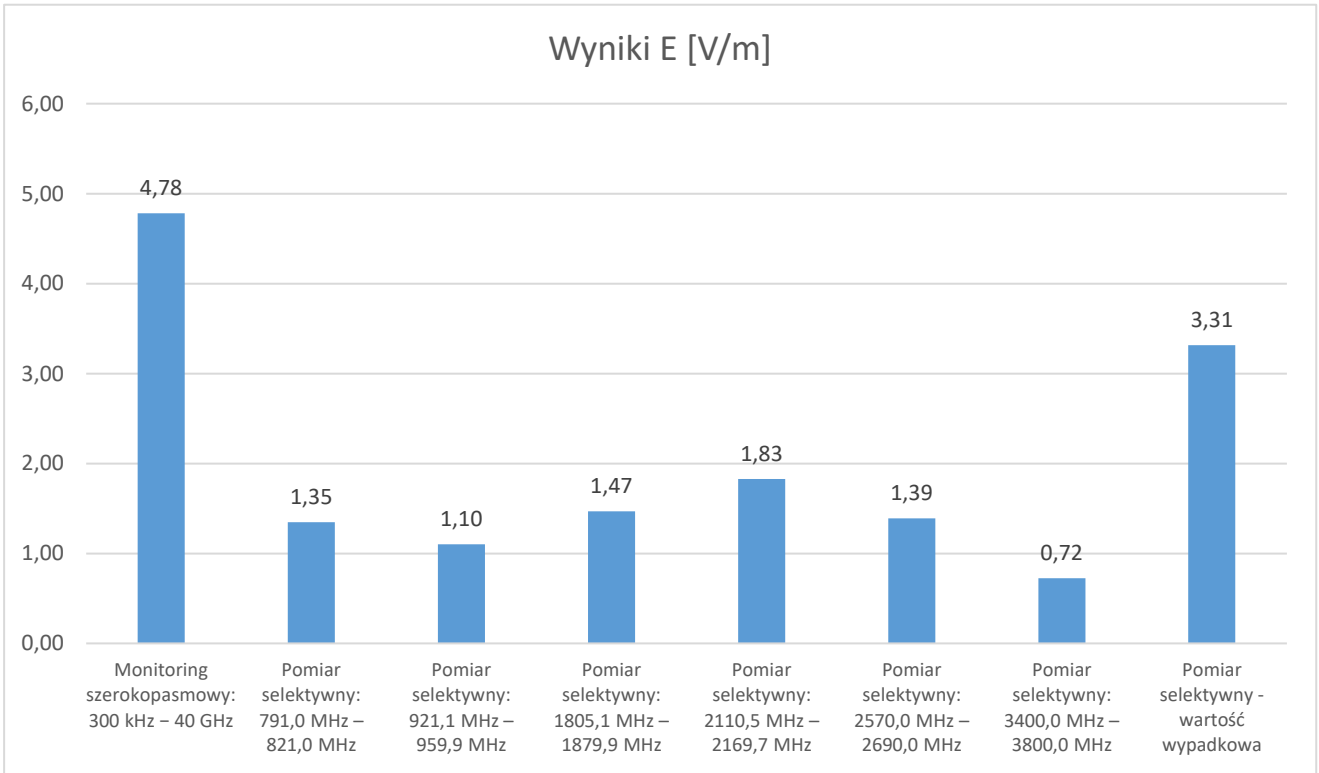
9.3 Porównania wyników i wnioski

Przeprowadzono porównanie odpowiednich wyników pomiarów PEM zarejestrowanych przez stację monitorującą (pomiar szerokopasmowy) z wynikami pomiarów selektywnych uzyskanych z wykorzystaniem miernika model SRM-3006. Porównanie *Najwyższego wyniku PEAK [V/m]* zarejestrowanego w monitoringu szerokopasmowym w dniu

14.07.2025 r., z uzyskanymi w tym samym dniu, w pomiarach selektywnych, *Wartościami wypadkowymi MAX_AVG [V/m]*, liczonymi jako pierwiastek z sumy kwadratów zarejestrowanych wartości maksymalnych E dla poszczególnych zakresów częstotliwości, przedstawiono w Tabl. 9 oraz zobrazowano na Rys. 15.

Tabl. 9 Porównanie wyników monitoringu szerokopasmowego i pomiarów selektywnych

Źródło wyników	Zakres częstotliwości	Wyniki [V/m]
Monitoring szerokopasmowy	300 kHz – 40 GHz	**4,78**
Pomiary selektywne	791,0 MHz – 821,0 MHz	**1,35**
	921,1 MHz – 959,9 MHz	**1,10**
	1805,1 MHz – 1879,9 MHz	**1,47**
	2110,5 MHz – 2169,7 MHz	**1,83**
	2570,0 MHz – 2690,0 MHz	**1,39**
	3400,0 MHz – 3800,0 MHz	**0,72**
Pomiary selektywne – wartość wypadkowa		**3,31**



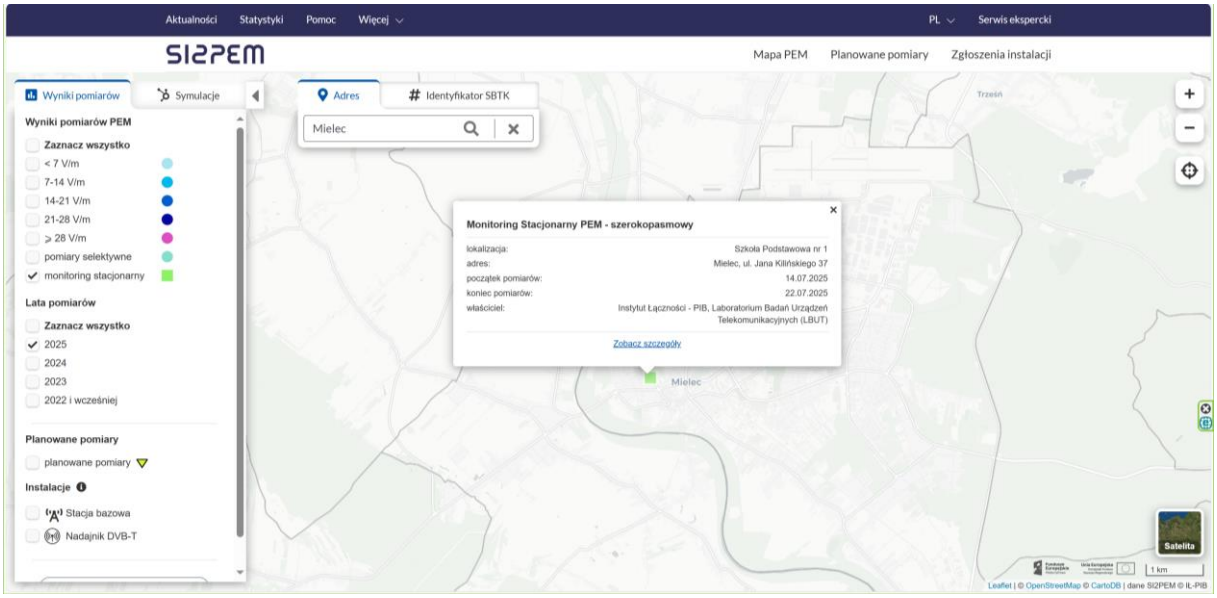
Rys. 15 Porównanie wyników monitoringu szerokopasmowego i pomiarów selektywnych

W wyniku przeprowadzonych w lokalizacji *Szkoła Podstawowa nr 1 w Mielcu* ciągłych pomiarów natężenia pola elektromagnetycznego z wykorzystaniem systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego PEM, prowadzonych w dniach 14.07.2025 r. – 22.07.2025 r., nie stwierdzono przekroczeń dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku. Podobnie nie zarejestrowano przekroczeń w wykonanych pomiarach selektywnych dla różnych zakresów częstotliwości SBTK. Jednocześnie wyniki uzyskane podczas dodatkowych pomiarów selektywnych wskazują na istotny udział emisji PEM, pochodzącej z SBTK, w PEM zarejestrowanym z wykorzystaniem systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego PEM.

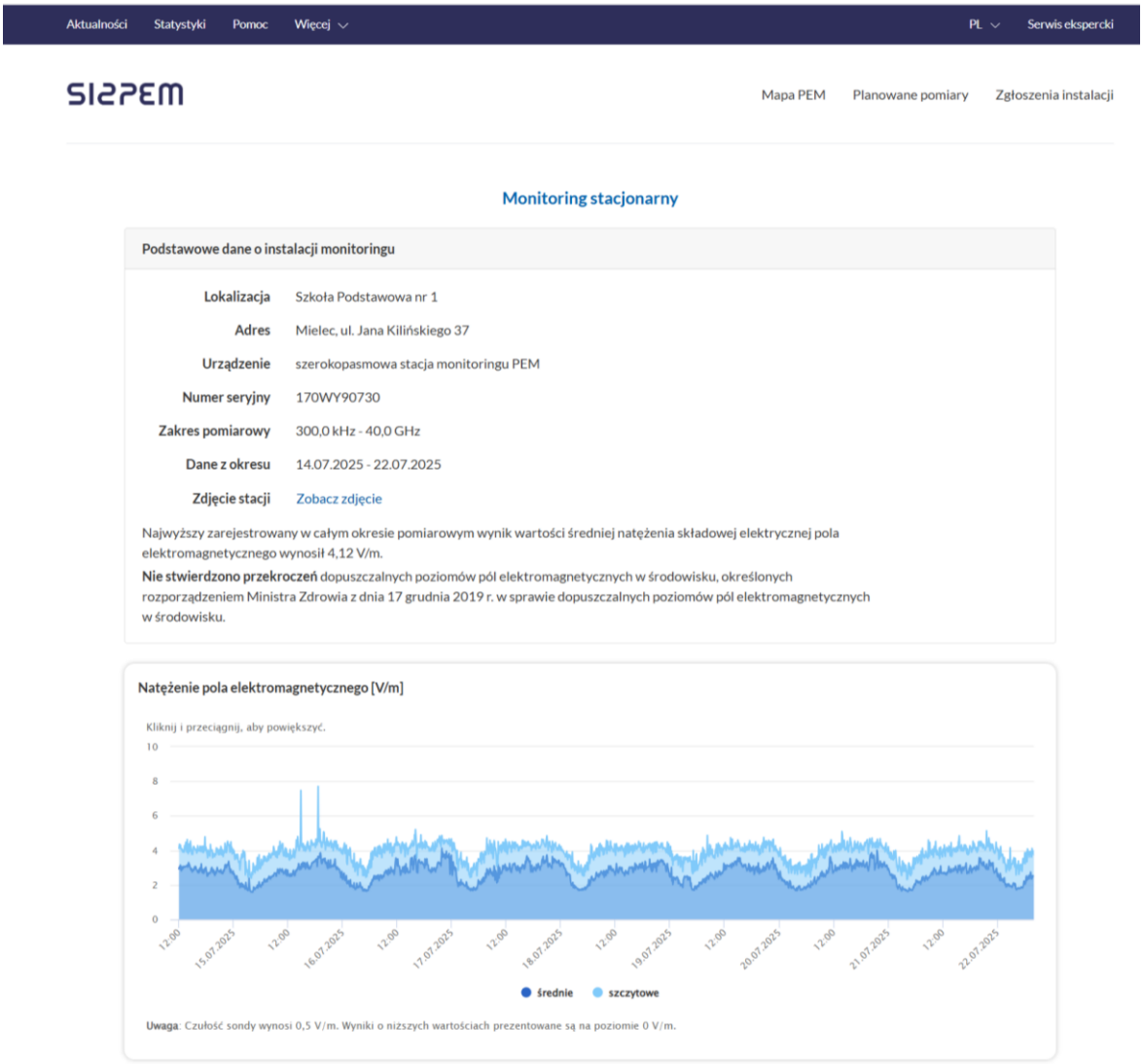
10. OBRAZOWANIE W SI2PEM

Przeprowadzone pomiary natężenia pola elektromagnetycznego (PEM) wykonane z wykorzystaniem szerokopasmowej stacji monitoringu stacjonarnego zainstalowanej w lokalizacji w Mielcu obrazowano on-line w systemie SI2PEM.

Rys. 16 i Rys. 17 przedstawiają odpowiednio: okienko główne dotyczące instalacji monitoringu w 2025 roku oraz okienko ze szczegółami zrealizowanych pomiarów (SI2PEM - Monitoring stacjonarny).



Rys. 16 Obrazowanie wyników monitoringu stacjonarnego PEM – okienko główne



Rys. 17 Obrazowanie wyników monitoringu stacjonarnego PEM – okienko ze szczegółami

Instytut Łączności – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Szachowa 1, 04-894 Warszawa

gov.pl/instytut-lacznosci