

Raport nr: SMS/11/2021

**z pomiarów natężenia pola elektromagne-
tycznego (PEM) wykonanych
z wykorzystaniem szerokopasmowej stacji
monitoringu stacjonarnego zainstalowanej
w lokalizacji w Opolu**

listopad, 2021 r.

METRYKA

Dane	Opis
Tytuł dokumentu	Raport z pomiarów natężenia pola elektromagnetycznego (PEM) wykonanych z wykorzystaniem szerokopasmowej stacji monitoringu stacjonarnego zainstalowanej w lokalizacji w Opolu
Autor dokumentu	Instytut Łączności – Państwowy Instytut Badawczy (IŁ-PIB)
Nr pracy IŁ-PIB	01.10.1.01.01.1
Nr Podzadania	1
Nazwa Podzadania	Pomiary pól elektromagnetycznych (PEM) wytwarzanych przez stacje bazowe telefonii komórkowej – kontynuacja prac z lat 2016-2020
Umowa dotacji celowej	Nr 1/DT/2021 z dnia 30 września 2021 r.
Rodzaj dokumentu	Produkt podzadania 1 – Raporty z pomiarów wykonywanych z wykorzystaniem stacjonarnego systemu monitoringu PEM
Nr raportu	SMS/11/2021

SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI	3
WYKAZ TABLIC.....	3
WYKAZ RYSUNKÓW.....	3
1. WPROWADZENIE.....	5
1.1 Podstawa opracowania	5
1.2 Zakres podzadania	5
1.3 Zakres opracowania.....	5
2. CEL BADAŃ.....	5
3. PODSUMOWANIE, WNIOSKI	5
4. PRZYGOTOWANIE DO POMIARÓW	6
4.1 Uzgodnienia	6
4.2 Podstawa realizacji pomiarów.....	6
5. APARATURA POMIAROWA	7
5.1 Aparatura wykorzystane do pomiarów	7
5.2 Architektura SMS PEM.....	7
5.3 Konfiguracja stacji monitorującej.....	7
6. REALIZACJA BADAŃ	8
6.1 Przebieg cyklu badań	8
6.2 Wykonawcy badań	8
6.3 Okres pomiarów	8
7. OPIS LOKALIZACJI	8
7.1 Miejsce i warunki pomiarów	8
7.2 Otoczenie lokalizacji	10
8. WYNIKI POMIARÓW.....	11

WYKAZ TABLIC

Tabl. 1 Wykaz aparatury pomiarowej	7
Tabl. 2 Wyniki pomiarów wartości RMS (średnia) i PEAK (szczytowa) w kolejnych dniach	12

WYKAZ RYSUNKÓW

Rys. 1 Schemat architektury systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego (SMS PEM)	7
Rys. 2 Miejsce montażu SMS PEM – <i>Publiczna Szkoła Podstawowa nr 14 im. Adama Mickiewicza w Opolu</i>	9
Rys. 3 Miejsce montażu SMS PEM – <i>Publiczna Szkoła Podstawowa nr 14 im. Adama Mickiewicza w Opolu</i>	9
Rys. 4 Otoczenie lokalizacji – <i>Publiczna Szkoła Podstawowa nr 14 im. Adama Mickiewicza w Opolu</i>	10
Rys. 5 Wyniki pomiarów – <i>Publiczna Szkoła Podstawowa nr 14 im. Adama Mickiewicza w Opolu</i> w dniach 15-19.11.2021 r.	11
Rys. 6 Wyniki pomiarów – <i>Publiczna Szkoła Podstawowa nr 14 im. Adama Mickiewicza w Opolu</i> – średnia za okres 24 godzin	12

WYKAZ SKRÓTÓW

Skrót	Rozwinięcie
IŁ-PIB	Instytut Łączności – Państwowy Instytut Badawczy
PEM	Pole elektromagnetyczne
SMS PEM	Szerokopasmowy Monitoring Stacjonarny PEM
SBTK	Stacja Bazowa Telefonii Komórkowej

1. WPROWADZENIE

1.1 Podstawa opracowania

Umowa dotacji celowej Nr 1/DT/2021 z dnia 30 września 2021 r.

Podzadanie nr 1: *Pomiary pól elektromagnetycznych (PEM) wytwarzanych przez stacje bazowe telefonii komórkowej – kontynuacja prac z lat 2016-2020.*

1.2 Zakres podzadania

Podzadanie nr 1 było kontynuacją prac prowadzonych w latach 2016-2020.

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.*

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 15.11.2021 – 19.11.2021 r.

Zarejestrowane wyniki wartości średniej natężenia składowej elektrycznej pola elektromagnetycznego wynosiły od 1,55 V/m do 3,19 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 w 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 ograniczenie 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).

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;
- podpisanie Umowy Współpracy.

4.2 Podstawa realizacji pomiarów

Pomiary w lokalizacji uzgodnionej z przedstawicielami urzędu realizowane były na podstawie Umowy Współpracy z dnia 15.11.2021 r., zawartej pomiędzy Instytutem Łączności – Państwowym Instytutem Badawczym a Miastem Opole.

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 we Wrocławiu, zawarto w Tabl. 1.

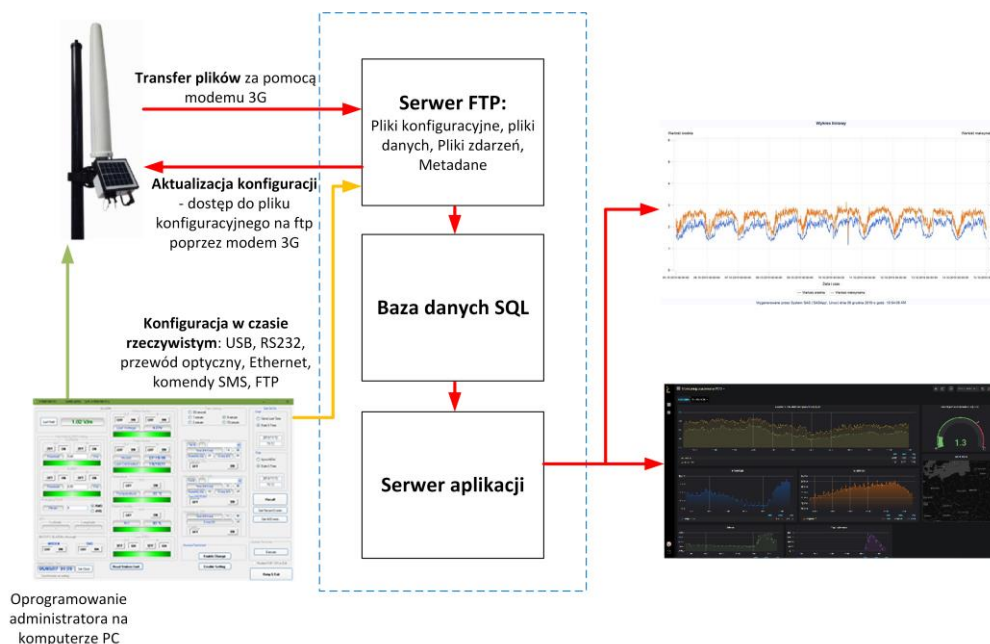
Tabl. 1 Wykaz aparatury pomiarowej

Lp.	Nazwa	Model	Numer seryjny	Producent
1.	Stacjonarna stacja monitoringu pola elektromagnetycznego	AMB-8059-03	170WY90731	Narda Safety Test Solutions GmbH
2.	Sonda pomiarowa	EP-1B-06	000WW910012	

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 pomiary 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 Rozporządze-

nia 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 4 godziny.

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 przedstawiciela urzędu 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:

- Joanna Kalina – instalacja, instruktaż, deinstalacja stacji monitorującej;
- Mikołaj Waszkiewicz – zebranie i analiza danych, opracowanie raportu;
- Jagoda Wierzbicka – analiza danych, opracowanie raportu;
- Marek Jermakowicz – zatwierdzenie raportu.

6.3 Okres pomiarów

Data instalacji stacji monitoringu: 15.11.2021 r.

Data deinstalacji stacji monitoringu: 19.11.2021 r.

7. OPIS LOKALIZACJI

7.1 Miejsce i warunki pomiarów

Uzgodniona lokalizacja instalacji systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego PEM: Publiczna Szkoła Podstawowa nr 14 im. Adama Mickiewicza w Opolu, ul. Szymona Koszyka 21, 45-720 Opole, zwana dalej: *Publiczna Szkoła Podstawowa nr 14 im. Adama Mickiewicza w Opolu*.

Miejsce instalacji stacji monitorującej: budynek *Publicznej Szkoły Podstawowej nr 14 im. Adama Mickiewicza w Opolu*.

Na Rys. 2 i Rys. 3 przedstawiono miejsce instalacji stacji monitorującej w lokalizacji *Publiczna Szkoła Podstawowa nr 14 im. Adama Mickiewicza w Opolu*.



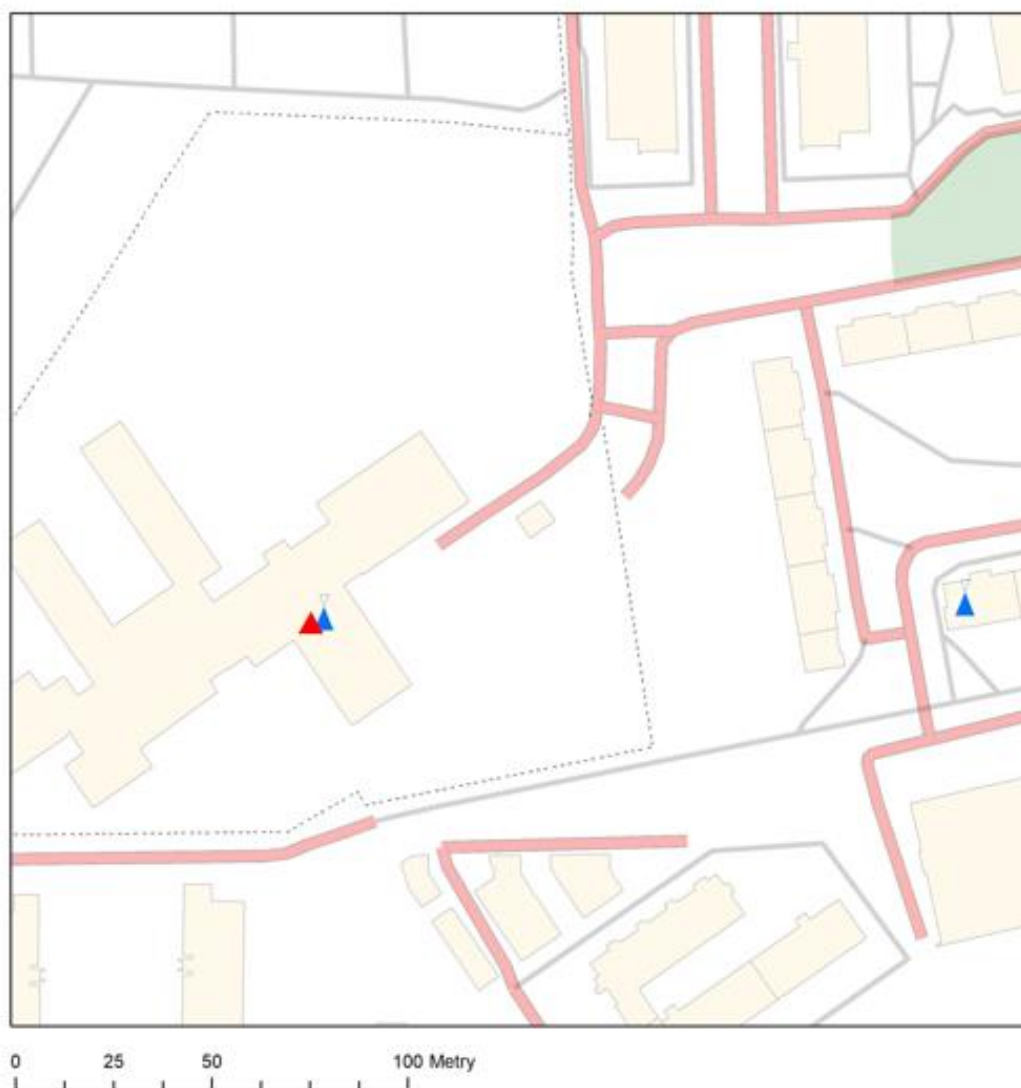
Rys. 2 Miejsce montażu SMS PEM – dach *Publicznej Szkoły Podstawowej nr 14 im. Adama Mickiewicza w Opolu*



Rys. 3 Miejsce montażu SMS PEM – dach *Publicznej Szkoły Podstawowej nr 14 im. Adama Mickiewicza w Opolu*



7.2 Otoczenie lokalizacji

W bezpośrednim otoczeniu lokalizacji, w której zainstalowana została stacja monitorująca, na tym samym dachu, znajdowała się stacja bazowa telefonii komórkowej, SBTK.



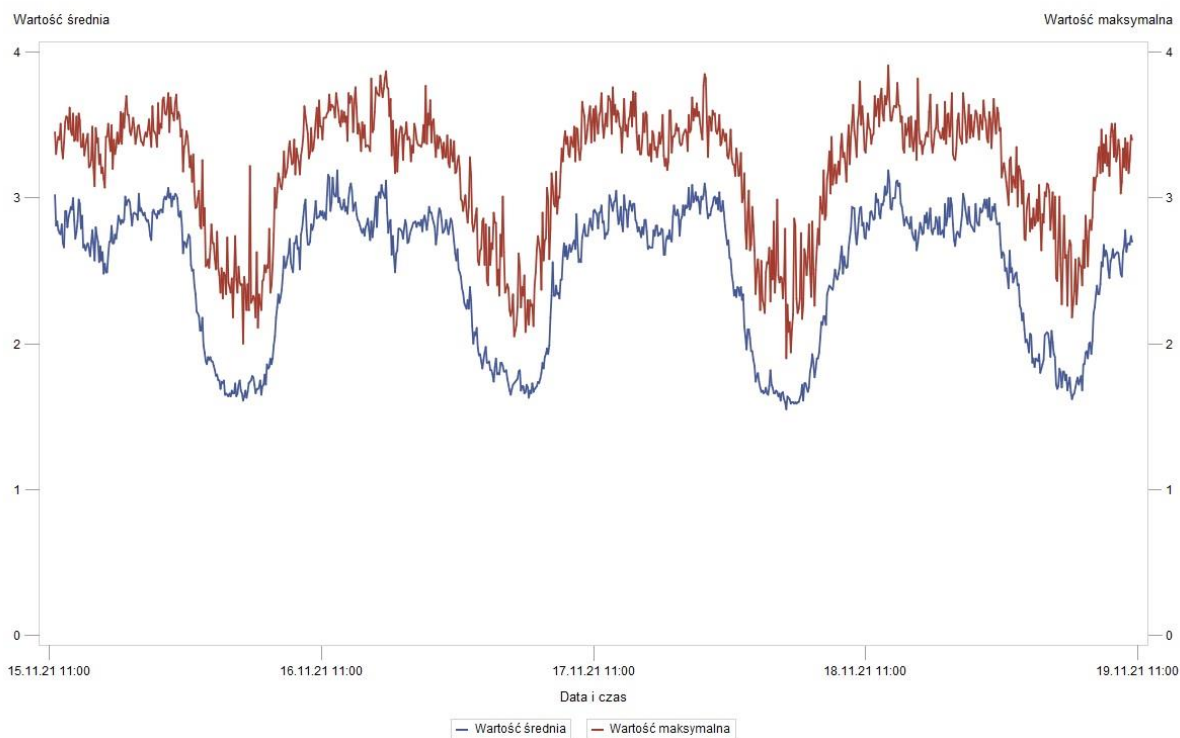
Rys. 4 Otoczenie lokalizacji – *Publiczna Szkoła Podstawowa nr 14 im. Adama Mickiewicza w Opolu*

Opis:

	miejsce instalacji stacji monitorującej – <i>Publiczna Szkoła Podstawowa nr 14 im. Adama Mickiewicza w Opolu</i>
	lokalizacje: anteny stacji bazowych telefonii komórkowej

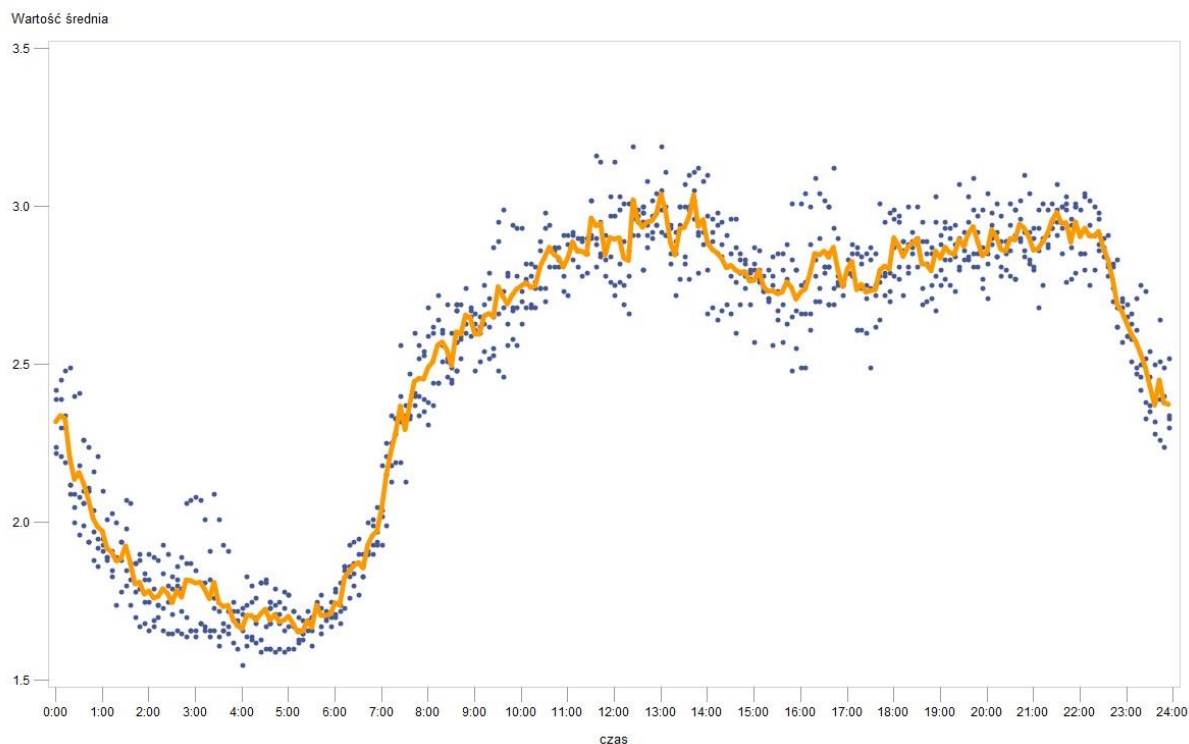
8. WYNIKI POMIARÓW

Wyniki pomiarów przeprowadzonych w lokalizacji *Publiczna Szkoła Podstawowa nr 14 im. Adama Mickiewicza w Opolu* przedstawiono na Rys. 5 i Rys. 6 oraz w Tabl. 2.



Rys. 5 Wyniki pomiarów – *Publiczna Szkoła Podstawowa nr 14 im. Adama Mickiewicza w Opolu* w dniach 15-19.11.2021 r.

Na Rys. 6 przedstawiono wykres obrazujący wyniki wszystkich pomiarów wykonanych w dniach 15-19.11.2021 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 15-19.11.2021 r., ale dla tej samej chwili czasu gg:mm:ss. Na podstawie tak zgrupowanych danych wykreślono średni dobowy przebieg wartości natężenia pola elektrycznego.



Rys. 6 Wyniki pomiarów – *Publiczna Szkoła Podstawowa nr 14 im. Adama Mickiewicza w Opolu* – 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)
2021-11-15	2,22	3,07	3,72	28,0
2021-11-16	1,61	3,19	3,87	28,0
2021-11-17	1,63	3,10	3,85	28,0
2021-11-18	1,55	3,19	3,91	28,0
2021-11-19	1,62	2,78	3,51	28,0
Wyniki skrajne				
	1,55	3,19	3,91	

^{/*} Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku (Dz.U. 2019 poz. 2448).



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

www.il-pib.pl

