

Raport nr: SMS/2/2021

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

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 Lublinie |
| 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/2/2021 |

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..... | 8 |
| 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>Przedszkole nr 45, Lublin</i> – widok na maszt z antenami SBTK..... | 9 |
| Rys. 3 Miejsce montażu SMS PEM – <i>Przedszkole nr 45, Lublin</i> – widok z poziomu gruntu | 9 |
| Rys. 4 Otoczenie lokalizacji – <i>Przedszkole nr 45, Lublin</i> | 10 |
| Rys. 5 Wyniki pomiarów – <i>Przedszkole nr 45, Lublin</i> w dniach 11-18.10.2021 r. | 11 |
| Rys. 6 Wyniki pomiarów – <i>Przedszkole nr 45, Lublin</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 11.10.2021 – 18.10.2021 r.

Zarejestrowane wyniki wartości średniej natężenia składowej elektrycznej pola elektromagnetycznego wynosiły od 1,82 V/m do 3,83 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 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).

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 30.09.2021 r pomiędzy IŁ-PIB, zawartej pomiędzy Instytutem Łączności – Państwowym Instytutem Badawczym a Gminą Lublin.

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, zawarto w Tabl. 1.

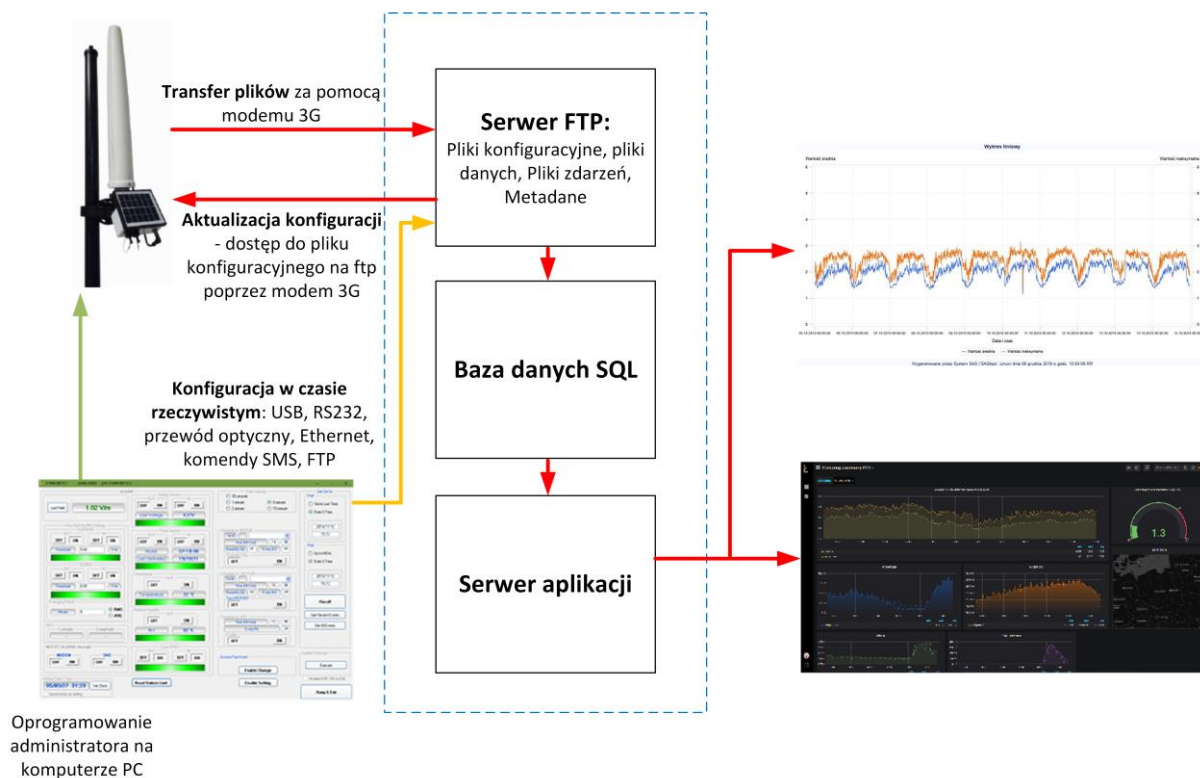
Tabl. 1 Wykaz aparatury pomiarowej

| 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 | |

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 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 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:

- Mikołaj Waszkiewicz – instalacja, instruktaż, deinstalacja stacji monitorującej;
- Tomasz Sędek – zebranie i analiza danych, opracowanie raportu;
- Rafał Pawlak – analiza danych, zatwierdzenie raportu.

6.3 Okres pomiarów

Data instalacji stacji monitoringu: 11.10.2021 r.

Data deinstalacji stacji monitoringu: 18.10.2021 r.

7. OPIS LOKALIZACJI

7.1 Miejsce i warunki pomiarów

Uzgodniona lokalizacja instalacji systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego PEM: Przedszkole nr 45, ul. Kaczeńcowa 14, 20-543 Lublin, zwana dalej: *Przedszkole nr 45, Lublin*.

Miejsce instalacji stacji monitorującej: budynek *Przedszkola nr 45 w Lublinie*, dach jednopiętrowego budynku, bezpośrednia widoczność na maszt z antenami stacji bazowych telefonii komórkowej, SBTK.

Na Rys. 2 i Rys. 3 przedstawiono miejsce instalacji stacji monitorującej w lokalizacji *Przedszkole nr 45, Lublin*.



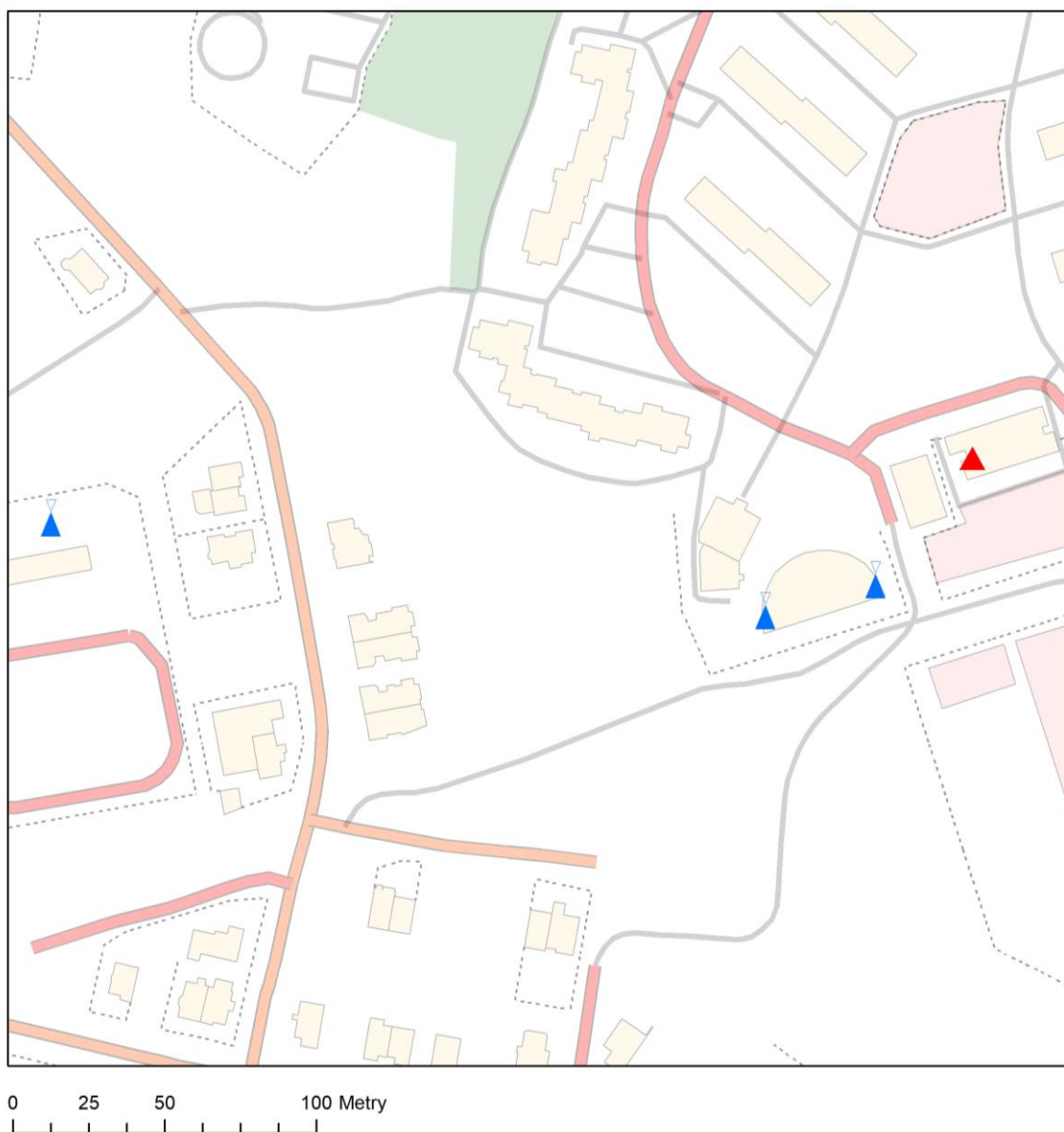
Rys. 2 Miejsce montażu SMS PEM – dach *Przedszkola nr 45, Lublin* – widok na maszt z antenami SBTK



Rys. 3 Miejsce montażu SMS PEM – *Przedszkole nr 45, Lublin* – widok z poziomego gruntu



7.2 Otoczenie lokalizacji

W bliskim otoczeniu lokalizacji, w której zainstalowana została stacja monitorująca, w odległości ok. 50 m, znajdowała się najbliższa stacja telefonii komórkowej, SBTk.



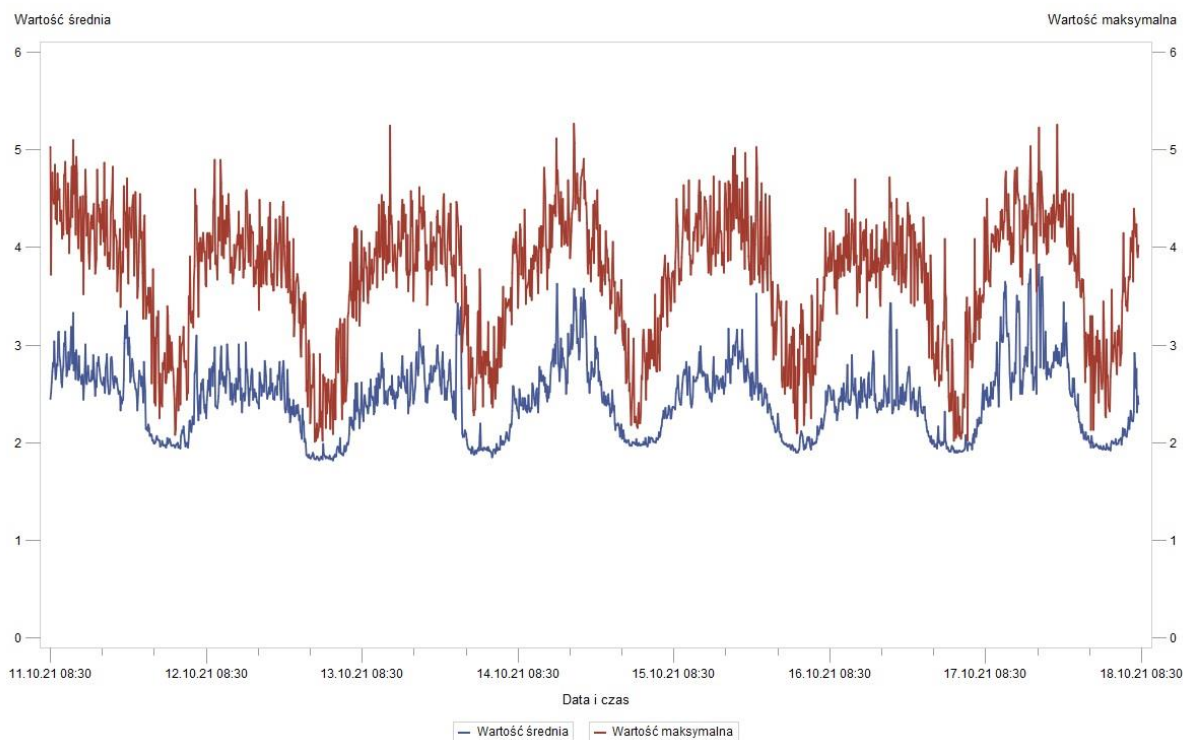
Rys. 4 Otoczenie lokalizacji – *Przedszkole nr 45, Lublin*

Opis:

| | |
|---|--|
|  | miejsce instalacji stacji monitorującej – <i>Przedszkole nr 45, Lublin</i> |
|  | lokalizacje stacji bazowych telefonii komórkowej, SBTk |

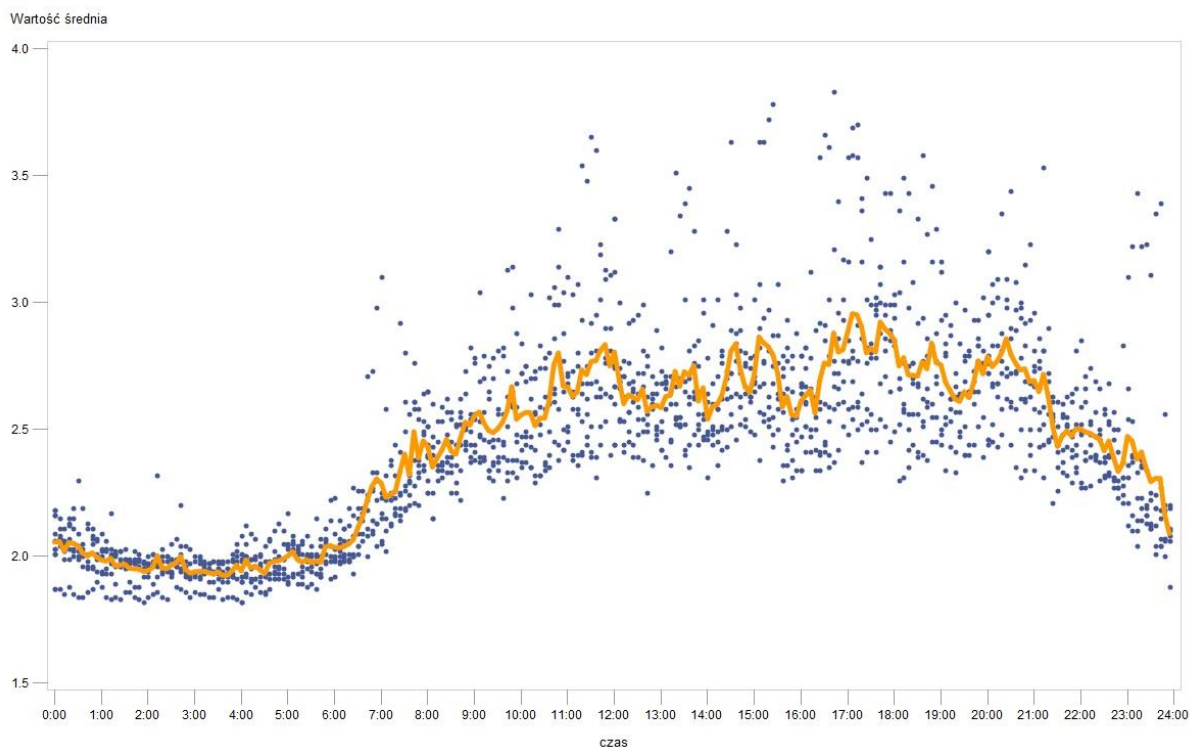
8. WYNIKI POMIARÓW

Wyniki pomiarów przeprowadzonych w lokalizacji *Przedszkole nr 45, Lublin* przedstawiono na Rys. 5 i Rys. 6 oraz w Tabl. 2.



Rys. 5 Wyniki pomiarów – *Przedszkole nr 45, Lublin* w dniach 11-18.10.2021 r.

Na Rys. 6 przedstawiono wykres obrazujący wyniki wszystkich pomiarów wykonanych w dniach 11-18.10.2021 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 11-18.10.2021 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 – Przedszkole nr 45, Lublin – 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) |
|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--|
| 2021-10-11 | 2,07 | 3,35 | 5,10 | 28,0 |
| 2021-10-12 | 1,87 | 3,10 | 4,90 | 28,0 |
| 2021-10-13 | 1,82 | 3,43 | 5,25 | 28,0 |
| 2021-10-14 | 1,85 | 3,63 | 5,27 | 28,0 |
| 2021-10-15 | 1,96 | 3,53 | 5,03 | 28,0 |
| 2021-10-16 | 1,90 | 3,43 | 4,72 | 28,0 |
| 2021-10-17 | 1,90 | 3,83 | 5,26 | 28,0 |
| 2021-10-18 | 1,92 | 2,92 | 4,40 | 28,0 |
| Wyniki skrajne | | | | |
| | 1,82 | 3,83 | 5,27 | |

^{/*} 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

