

Raport nr: SMS/3/2020

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

październik, 2020 r.

METRYKA

Dane	Opis
Tytuł dokumentu	Raport z pomiarów natężenia pola elektromagnetycznego (PEM) wykonanych z wykorzystaniem szerokopasmowej stacji monitoringu stacjonarnego zainstalowanej w lokalizacji w Kielcach
Autor dokumentu	Instytut Łączności – Państwowy Instytut Badawczy (IŁ-PIB)
Nr pracy IŁ-PIB	01.10.1.01.01.0
Nr Podzadania	1
Nazwa Podzadania	Pomiary pól elektromagnetycznych (PEM) wytwarzanych przez stacje bazowe telefonii komórkowej – kontynuacja prac z lat 2016-2019
Umowa dotacji celowej	Nr 1/DT/2020 z dnia 13 lipca 2020 r.
Rodzaj dokumentu	Produkt podzadania 1 – Raporty z pomiarów wykonywanych z wykorzystaniem stacjonarnego systemu monitoringu PEM
Nr raportu	SMS/3/2020

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	7
4.1. Uzgodnienia	7
4.2. Podstawa realizacji pomiarów.....	7
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	9
6.3. Okres pomiarów	9
7. OPIS LOKALIZACJI	9
7.1. Miejsce i warunki pomiarów	9
7.2. Otoczenie lokalizacji	11
8. WYNIKI POMIARÓW.....	12

WYKAZ TABLIC

Tabl. 1 Wykaz aparatury pomiarowej	7
Tabl. 2 Wyniki pomiarów wartości RMS (średnia) i PEAK (szczytowa) w kolejnych dniach	13

WYKAZ RYSUNKÓW

Rys. 1 Schemat architektury pilotażowego systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego (SMS PEM)	8
Rys. 2 Miejsce montażu pilotażowego SMS PEM – Massalskiego Kielce.....	9
Rys. 3 Miejsce montażu pilotażowego SMS PEM – Massalskiego Kielce – widok na anteny SBTK.....	10
Rys. 4 Miejsce montażu pilotażowego SMS PEM – Massalskiego Kielce – widok z poziomu gruntu.....	10
Rys. 5 Otoczenie lokalizacji – Massalskiego Kielce.....	11
Rys. 6 Wyniki pomiarów – Massalskiego Kielce w okresie 3.09.2020 r. – 20.09.2020 r.....	12
Rys. 7 Wyniki pomiarów – Massalskiego Kielce w okresie 9.09.2020 r. – 11.09.2020 r.....	12
Rys. 8 Wyniki pomiarów – Massalskiego Kielce – średnia za okres 24 godzin	13

WYKAZ SKRÓTÓW

Skrót	Rozwinięcie
GIOŚ	Główny Inspektorat Ochrony Środowiska
IŁ-PIB	Instytut Łączności – Państwowy Instytut Badawczy
MC	Ministerstwo Cyfryzacji
PEM	Pole elektromagnetyczne
SMS PEM	Szerokopasmowy Monitoring Stacjonarny PEM
SBTK	Stacja Bazowa Telefonii Komórkowej
WIOŚ	Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska

1. WPROWADZENIE

1.1. Podstawa opracowania

Umowa dotacji celowej Nr 1/DT/2020 z dnia 13 lipca 2020 r.

Podzadanie nr 1: *Pomiary pól elektromagnetycznych (PEM) wytwarzanych przez stacje bazowe telefonii komórkowej – kontynuacja prac z lat 2016-2019.*

1.2. Zakres podzadania

Podzadanie nr 1 było kontynuacją prac prowadzonych w latach 2016-2019.

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.

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 Miejskiego w Kielcach (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 oceny zgodności 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), z zastosowaniem wymagań Rozporządzenia Ministra Klimatu z dnia 17 lutego 2020 r. w sprawie sposobów sprawdzania dotrzymania dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku (Dz.U. 2020 poz. 258), było także:

- zapoznanie przedstawicieli urzędów miast 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 Miejskiego w Kielcach (patrz p. 7), wykonano ciągłe pomiary natężenia pola elektromagnetycznego z wykorzystaniem systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego PEM w okresie 3.09.2020 r. – 20.09.2020 r.

Zarejestrowane wyniki wartości średniej natężenia pola elektromagnetycznego wynosiły od 0,85 V/m do 2,04 V/m.

Nie stwierdzono przekroczeń dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku.

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

Uzyskane wyniki pomiarów 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 monitoring PEM prowadzony w okresie niecałego miesiąca jest na tyle długotrwały, że uzyskane wyniki 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.

Potwierdza to także możliwość realizacji krótkookresowego (kilku- bądź kilkunastogodzinnego) monitoringu PEM, zbliżonego do prowadzonych obecnie przez GIOŚ/WIOŚ pomiarów interwencyjnych czy kontrolnych, ale dającego w rezultacie znacznie więcej informacji. Tego typu krótkookresowy monitoring PEM, realizowany z wykorzystaniem stacjonarnych stacji monitorujących, miałby wówczas tzw. charakter nomadyczny: stacja musiałaby zostać przetransportowana, a następnie (dzięki swej autonomiczności) umieszczona w określonej lokalizacji i dopiero wówczas mogłaby dokonywać ciągłych pomiarów PEM przez określony czas.

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 biurowym).

4. PRZYGOTOWANIE DO POMIARÓW

4.1. Uzgodnienia

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

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

4.2. Podstawa realizacji pomiarów

Pomiary w lokalizacji uzgodnionej z przedstawicielami Urzędu Miasta Kielce realizowane były na podstawie Umowy Użyczenia z dnia 21.08.2020 r., zawartej pomiędzy Instytutem Łączności – Państwowym Instytutem Badawczym a Gminą Kielce.

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.

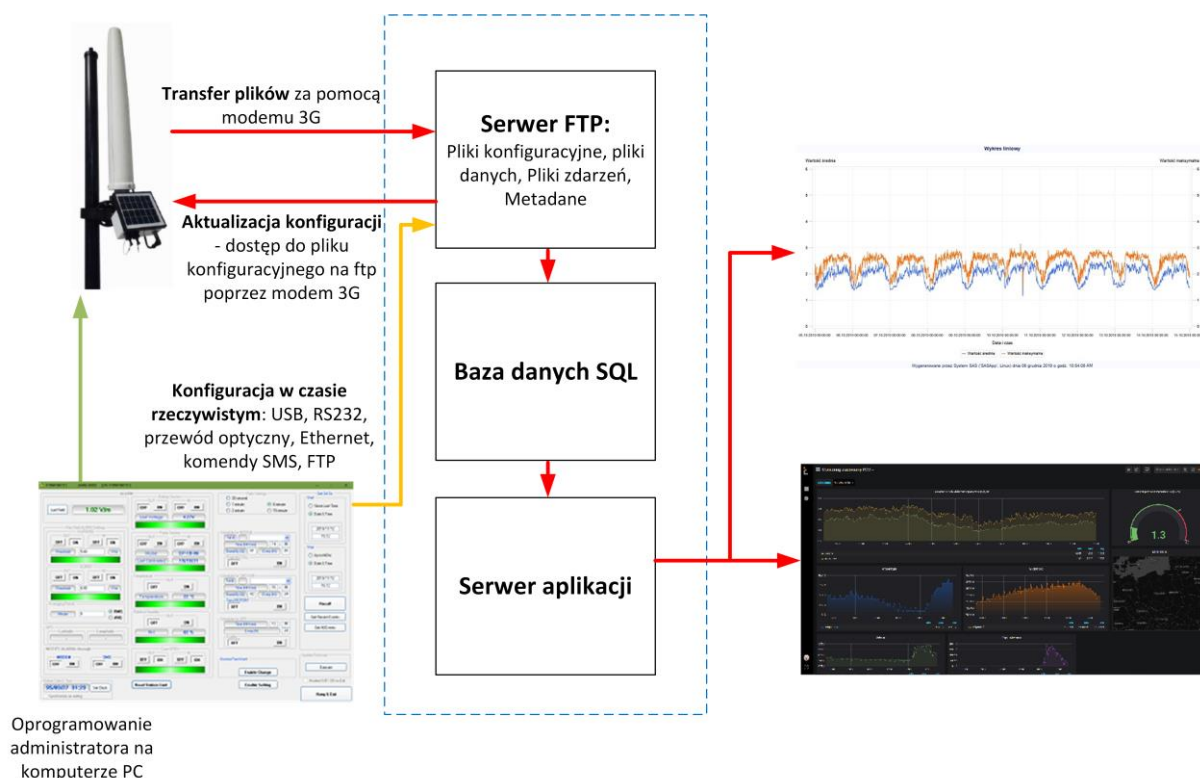
Tabl. 1 Wykaz aparatury pomiarowej

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 pilotażowego 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 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 przedstawiciela UM 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:

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

6.3. Okres pomiarów

Data instalacji stacji monitoringu: 2.09.2020 r.

Data deinstalacji stacji monitoringu: 21.09.2020 r.

Sprawozdawany okres pomiarów: 3.09.2020 r. – 20.09.2020 r.

7. OPIS LOKALIZACJI

7.1. Miejsce i warunki pomiarów

Uzgodniona lokalizacja instalacji systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego PEM:

Budynek mieszkalny przy ul. Massalskiego 11, 25-636 Kielce,
zwana dalej: Massalskiego Kielce.

Miejsce instalacji stacji monitorującej: dach 4 piętrowego budynku mieszkalnego przy ul. Massalskiego 11 w Kielcach, bezpośrednia widoczność na odległe o 60 m anteny SBTk.

Na Rys. 2, Rys. 3, Rys. 4 przedstawiono miejsce instalacji stacji monitorującej w lokalizacji Massalskiego Kielce.



Rys. 2 Miejsce montażu pilotażowego SMS PEM – Massalskiego Kielce



Rys. 3 Miejsce montażu pilotażowego SMS PEM – Massalskiego Kielce – widok na anteny SBTk



Rys. 4 Miejsce montażu pilotażowego SMS PEM – Massalskiego Kielce – widok z poziomu gruntu



7.2. Otoczenie lokalizacji

W bliskim otoczeniu lokalizacji, w której zainstalowana została stacja monitorująca, w odległości ok. 60 m znajdowała się lokalizacja z SBTK dwóch operatorów telefonii komórkowej. Druga SBTK znajdowała się w odległości około 350 metrów.



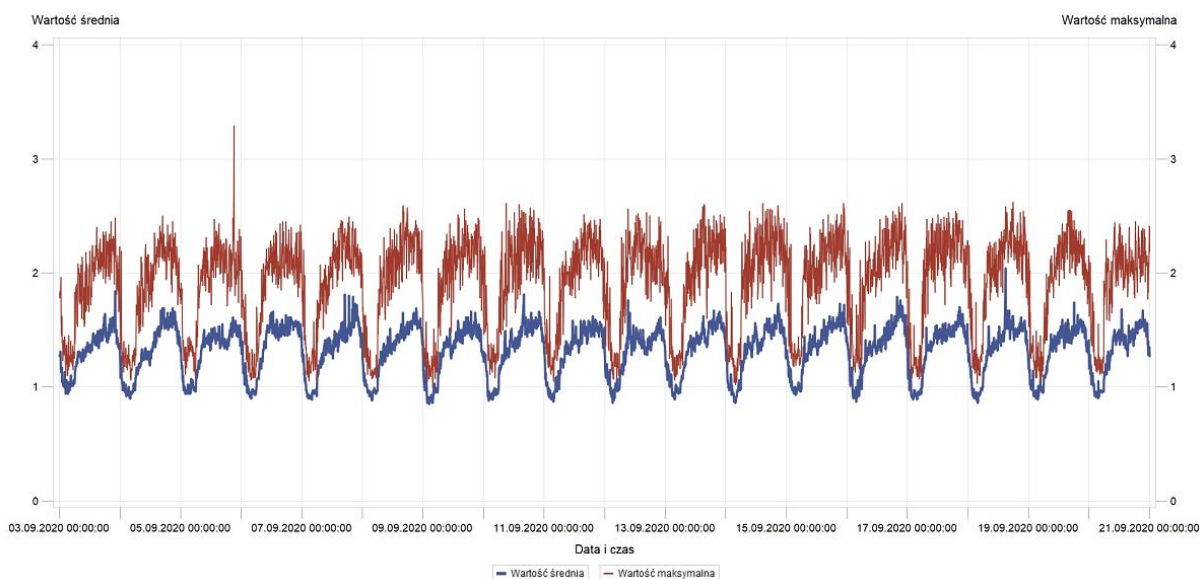
Rys. 5 Otoczenie lokalizacji – Massalskiego Kielce

Opis:

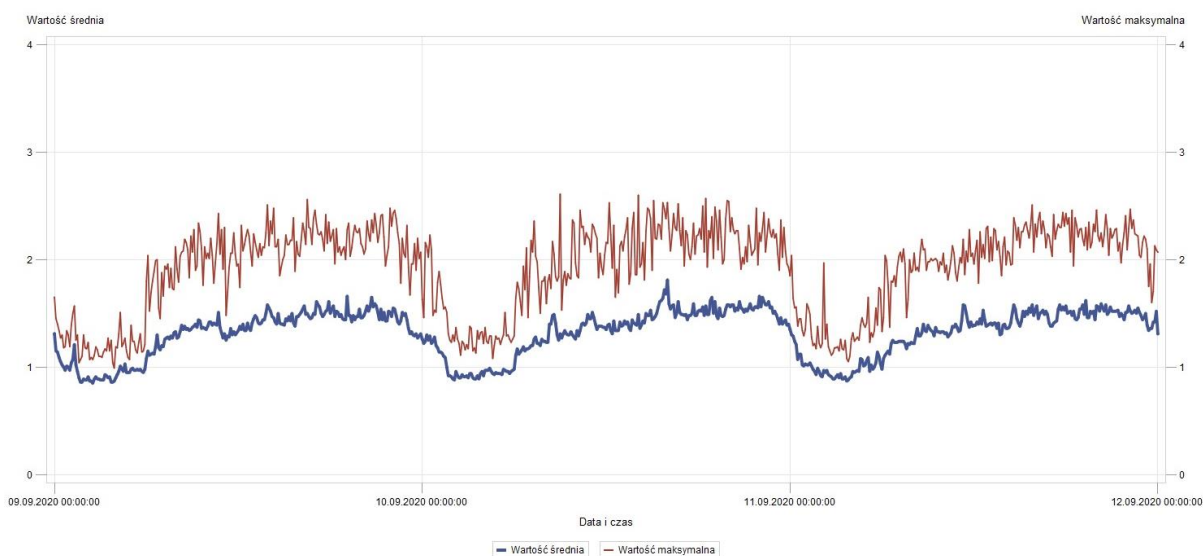
	miejsce instalacji stacji monitorującej – Massalskiego Kielce
	lokalizacje stacji bazowych telefonii komórkowej

8. WYNIKI POMIARÓW

Wyniki pomiarów przeprowadzonych w lokalizacji Massalskiego Kielce przedstawiono na Rys. 6, Rys. 7, Rys. 8 oraz w Tabl. 2.

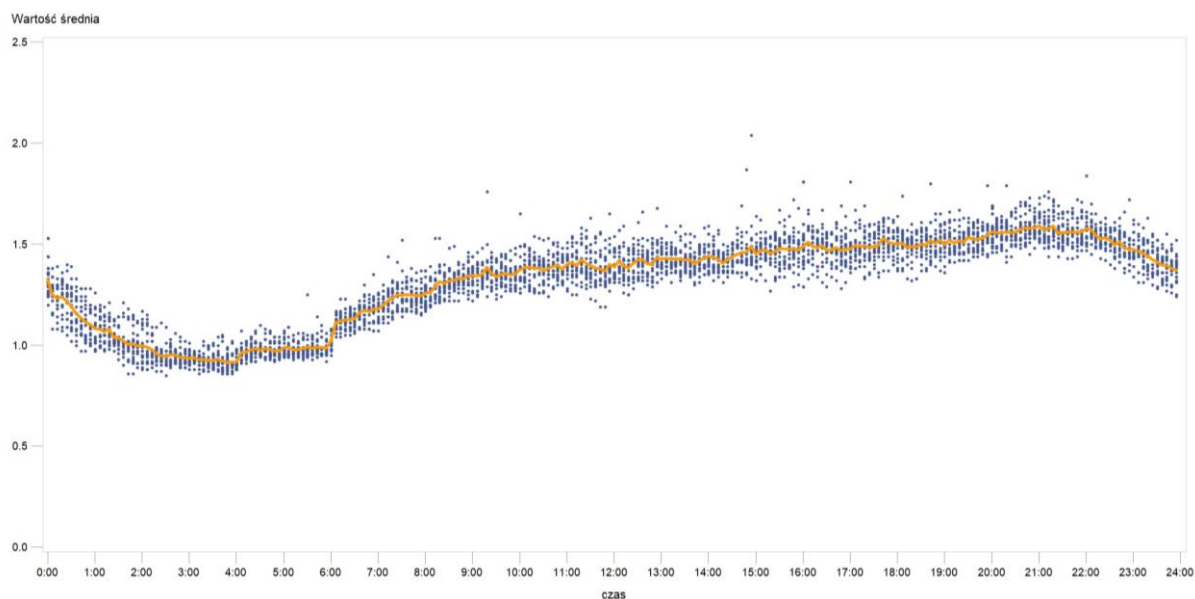


Rys. 6 Wyniki pomiarów – Massalskiego Kielce w okresie 3.09.2020 r. – 20.09.2020 r.



Rys. 7 Wyniki pomiarów – Massalskiego Kielce w okresie 9.09.2020 r. – 11.09.2020 r.

Na Rys. 8 przedstawiono wykres obrazujący wyniki wszystkich pomiarów wykonanych w okresie 3.09.2020 r. – 20.09.2020 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 3.09.2020 r. – 20.09.2020 r., ale dla tej samej chwili czasu gg:mm:ss. Na podstawie tak zgrupowanych danych wykreślono średni dobowy przebieg wartości natężenia pola elektrycznego.



Rys. 8 Wyniki pomiarów – Massalskiego Kielce – 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)
2020-09-03	0,94	1,84	2,48
2020-09-04	0,90	1,69	2,50
2020-09-05	0,94	1,61	3,29
2020-09-06	0,90	1,66	2,45
2020-09-07	0,89	1,81	2,49
2020-09-08	0,88	1,69	2,59
2020-09-09	0,85	1,66	2,56
2020-09-10	0,88	1,81	2,61
2020-09-11	0,87	1,62	2,51
2020-09-12	0,86	1,76	2,56
2020-09-13	0,89	1,67	2,60
2020-09-14	0,86	1,73	2,61
2020-09-15	0,93	1,73	2,61
2020-09-16	0,87	1,79	2,61
2020-09-17	0,89	1,70	2,54
2020-09-18	0,86	2,04	2,62
2020-09-19	0,89	1,74	2,55
2020-09-20	0,90	1,68	2,45
Graniczne (najniższy / najwyższy / najwyższy) wyniki	0,85	2,04	3,29



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

www.il-pib.pl

