



## RAPORT Z BADAŃ

Pomiary PEM wykonywane  
z wykorzystaniem szerokopasmowego monitoringu  
stacjonarnego (SMS PEM)



Warszawa, grudzień 2020

**METRYKA**

<b>Dane</b>	<b>Opis</b>
Tytuł dokumentu	<b>RAPORT Z BADAŃ – Pomiary PEM wykonywane z wykorzystaniem szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego (SMS PEM)</b>
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
Załączniki	<p>Raporty z pomiarów natężenia pola elektromagnetycznego (PEM) wykonanych z wykorzystaniem szerokopasmowej stacji monitoringu stacjonarnego zainstalowanej w lokalizacjach w miastach:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Słupsk – nr raportu 1/SMS/2020</li> <li>▪ Szczecin – nr raportu 2/SMS/2020</li> <li>▪ Kielce – nr raportu 3/SMS/2020</li> <li>▪ Rzeszów – nr raportu 4/SMS/2020</li> <li>▪ Gorzów – nr raportu 5/SMS/2020</li> <li>▪ Olsztyn – nr raportu 6/SMS/2020</li> <li>▪ Łódź – nr raportu 7/SMS/2020</li> <li>▪ Białystok – nr raportu 8/SMS/2020</li> <li>▪ Poznań – nr raportu 9/SMS/2020</li> <li>▪ Bydgoszcz – nr raportu 10/SMS/2020</li> <li>▪ Katowice – nr raportu 11/SMS/2020</li> <li>▪ Warszawa – nr raportu 12/SMS/2020</li> </ul>

## SPIS TREŚCI

RAPORT Z BADAŃ .....	1
SPIS TREŚCI .....	3
WYKAZ TABLIC.....	3
WYKAZ RYSUNKÓW .....	3
WYKAZ SKRÓTÓW .....	5
<b>1. WPROWADZENIE.....</b>	<b>6</b>
1.1 Podstawa opracowania .....	6
1.2 Zakres zadania .....	6
1.3 Zakres opracowania i cel pracy.....	6
<b>2. CEL BADAŃ.....</b>	<b>6</b>
<b>3. PODSUMOWANIE, WNIOSKI, REKOMENDACJE.....</b>	<b>7</b>
<b>4. PRZYGOTOWANIE DO BADAŃ.....</b>	<b>9</b>
4.1 Uzgodnienia .....	9
4.2 Podstawa realizacji pomiarów.....	9
<b>5. REALIZACJA BADAŃ .....</b>	<b>10</b>
5.1 Przebieg cyklu badań .....	10
5.2 Wykonawcy badań .....	10
5.3 Aparatura i oprzyrządowanie wykorzystane do badań.....	11
5.4 Architektura systemu .....	12
5.5 Konfiguracja stacji monitoringu.....	12
5.6 Transmisja danych .....	12
5.7 Serwer i baza danych.....	12
5.8 Miejsca badań.....	13
<b>6. POMIARY W POSZCZEGÓLNYCH LOKALIZACJACH .....</b>	<b>13</b>
6.1 Okres pomiarów .....	13
6.2 Miejsca instalacji stacji monitorujących .....	14
6.3 Wyniki pomiarów.....	17

## WYKAZ TABLIC

Tabl. 1 Wykaz aparatury pomiarowej .....	11
Tabl. 2. Lokalizacje, w których prowadzono pomiary SMS PEM.....	13
Tabl. 3. Daty instalacji i deinstalacji stacji monitorujących, okresy pomiarów.....	14
Tabl. 4. Wyniki pomiarów wartości RMS (średnia) i PEAK (szczytowa) .....	17

## WYKAZ RYSUNKÓW

Rys. 1 Schemat architektury pilotażowego systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego (SMS PEM) .....	12
Rys. 2 Miejsca instalacji stacji monitorujących: Słupsk, Kielce, Gorzów Wielkopolski, Rzeszów, Białystok, Szczecin .....	15
Rys. 3 Miejsca instalacji stacji monitorujących: Olsztyn, Łódź, Bydgoszcz, Poznań, Katowice, Warszawa .....	16
Rys. 4 Wyniki pomiarów – Słupsk, 8.08.2020 r. – 26.08.2020 r. ....	17
Rys. 5 Wyniki pomiarów – Szczecin, 26.08.2020 r. – 23.09.2020 r. ....	18

---

Rys. 6 Wyniki pomiarów – Kielce, 3.09.2020 r. – 20.09.2020 r.....	18
Rys. 7 Wyniki pomiarów – Rzeszów, 22.09.2020 r. – 7.10.2020 r. ....	19
Rys. 8 Wyniki pomiarów – Gorzów Wielkopolski, 26.09.2020 r. – 18.10.2020 r.....	19
Rys. 9 Wyniki pomiarów – Olsztyn, 13.10.2020 r. – 25.10.2020 r. ....	20
Rys. 10 Wyniki pomiarów – Łódź, 21.10.2020 r. – 11.11.2020 r.....	20
Rys. 11 Wyniki pomiarów – Białystok, 28.10.2020 r. – 11.11.2020 r.....	21
Rys. 12 Wyniki pomiarów – Poznań, 14.11.2020 r. – 29.11.2020 r. ....	21
Rys. 13 Wyniki pomiarów – Bydgoszcz, 14.11.2020 r. – 29.11.2020 r.....	22
Rys. 14 Wyniki pomiarów – Katowice, 2.12.2020r. – 15.12.2020 r. ....	22
Rys. 15 Wyniki pomiarów – Warszawa, 2.12.2020 r. – 17.12.2020 r.....	23

**WYKAZ SKRÓTÓW**

<b>Skrót</b>	<b>Rozwinięcie</b>
GIOŚ	Główny Inspektorat Ochrony Środowiska
IŁ-PIB	Instytut Łączności – Państwowy Instytut Badawczy
PEM	Pole elektromagnetyczne
PIBUK	Platforma informatyczna systemu badań i diagnozowania właściwości usług komunikacji elektronicznej
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/2020z 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 wykonanych 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 przedstawicielami urzędów miast.

### **1.3 Zakres opracowania i cel pracy**

Raport wraz załącznikami przedstawia wyniki oraz wnioski z wykonanych cykli pomiarów natężenia pola elektromagnetycznego z zastosowaniem systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego PEM (zakres częstotliwości od 300 kHz do 40 GHz), instalowanego w lokalizacjach wskazanych i uzgodnionych z przedstawicielami urzędów miast: Białegostoku, Bydgoszczy, Gorzowa Wielkopolskiego, Katowic, Kielc, Łodzi, Olsztyna, Poznania, Rzeszowa, Słupska, Szczecina, Warszawy.

## **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, REKOMENDACJE

W ramach badań prowadzonych w lokalizacjach uzgodnionych z przedstawicielami urzędów miast, wykonywano ciągle pomiary natężenia pola elektromagnetycznego z wykorzystaniem systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego PEM, w okresie od 8.08.2020 r. do 17.12.2020 r, w cyklach min. dwutygodniowych.

Zarejestrowane wyniki wartości średniej natężenia pola elektromagnetycznego wynosiły od 0,12 V/m do 6,68 V/m.

W żadnej z lokalizacji nie stwierdzono przekroczeń dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku.

Analiza uzyskanych wyników potwierdziła 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 dwóch tygodni 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 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 biurowym).

Rekomenduje się kontynuację pomiarów natężenia pola elektromagnetycznego z wykorzystaniem systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego PEM w lokalizacjach wskazanych przez przedstawicieli urzędów miast w kolejnych latach.

W przypadku planów rozbudowy krajowego systemu monitoringu PEM rekomenduje się zastosowanie 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.

W kwestii jednoczesnego zapewnienia reprezentatywności, jak i bezpieczeństwa lokalizacji stacji monitorujących, rekomenduje się rozważenie możliwości wykorzystania rozwiązań stosowanych przez GIOŚ w zakresie stacji monitoringu jakości powietrza.

Poniżej przykład stacji monitoringu jakości powietrza zainstalowanej przez GIOŚ na terenie miasta stołecznego Warszawy.



Źródło: : [https://powietrze.gios.gov.pl/pjp/current/station\\_details/info/552](https://powietrze.gios.gov.pl/pjp/current/station_details/info/552)

Rozszerzenie funkcjonalności budowanych stacji monitoringu jakości powietrza poprzez wyposażenie ich w stacje monitoringu stacjonarnego PEM, pozwoliłoby na zwiększenie efektywności tych inwestycji oraz istotnie podniosło obszar zastosowania takiej stacji monitoringu o kompleksowe dane na temat natężenia pola elektromagnetycznego i jego zmian w trybie ciągłym.



#### 4. PRZYGOTOWANIE DO BADAŃ

Przygotowanie do cyklu badań z wykorzystaniem systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego PEM obejmowało:

- przygotowanie odpowiedniej konfiguracji sprzętowej;
- uzgodnienia z przedstawicielami urzędów miast oraz z przedstawicielami wytwórcami do badań lokalizacji;
- podpisanie umów określających warunki i zasady współpracy w obszarze prowadzonych badań.

##### 4.1 Uzgodnienia

Uzgodnienia z przedstawicielami urzędów miast dotyczyły:

- udziału w badaniach i organizacji pomiarów;
- wyboru lokalizacji do wykonywania pomiarów;
- zabezpieczenia aparatury;
- ustalenia warunków i terminów instalacji;
- podpisania umowy dotyczącej zasad współpracy w ramach badań.

##### 4.2 Podstawa realizacji pomiarów

Pomiary w poszczególnych lokalizacjach realizowane były na podstawie umów zawieranych pomiędzy IŁ-PIB a:

1. Miastem Słupsk, Umowa Użyczenia z 4.08.2020 r.
2. Gminą Kielce, Umowa Użyczenia z 21.08.2020 r.
3. Gminą Miasta Szczecin, Umowa Użyczenia z 24.08.2020 r.
4. Gminą Olsztyn, Umowa Użyczenia z 25.08.2020 r.
5. Gminą Miasta Rzeszowa, Umowa Użyczenia z 9.09.2020 r.
6. Miastem Gorzów Wielkopolski, Umowa Użyczenia z 23.09.2020 r.
7. Miastem Białystok, Umowa Użyczenia z 1.10.2020 r.
8. Miastem Katowice, Umowa Użyczenia z 6.10.2020 r.
9. Miastem Łódź, Umowa Użyczenia z 20.10.2020 r.
10. Miastem Poznań, Umowa Współpracy z 29.10.2020 r.
11. Miastem Bydgoszcz, Umowa Użyczenia z 5.11.2020 r.
12. Miastem Stołecznym Warszawa Dzielnica Wilanów, Umowa Użyczenia z 16.11.2020 r.

## 5. REALIZACJA BADAŃ

### 5.1 Przebieg cyklu badań

Realizacja każdego z cykli 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 deinstalację stacji monitorującej;
- przygotowanie raportu z badań.

### 5.2 Wykonawcy badań

Prace realizowane w ramach podzadania 1 w zakresie szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego PEM zostały podzielone pomiędzy dwa zespoły wykonawcze IŁ-PIB:

- Z-1 w Warszawie,
- Z-21 we Wrocławiu.

Kluczowy zespół projektowy IŁ-PIB w Warszawie:

- Piotr Karpeta,
- Jakub Kwiecień,
- Konrad Łakomicz,
- Henryk Parapura,
- Rafał Pawlak,
- Barbara Regulska,
- Tomasz Sędek,
- Mikołaj Waszkiewicz.

Kluczowy zespół projektowy IŁ-PIB we Wrocławiu:

- Tomasz Anuszczyk,
- Dykiert Dagmara,
- Bartosz Głowacz,
- Tomasz Górdziałek,
- Joanna Kalina,
- Agnieszka Michałowska,
- Michał Stajszczyk,
- Jagoda Wierzbicka.

### 5.3 Aparatura i oprzyrządowanie wykorzystane do badań

W skład jednego zestawu pomiarowego wykorzystywanego do szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego PEM, wchodziły przyrządy firmy Narda Safety Test Solutions GmbH, w tym:

- stacjonarna stacja monitoringu pola elektromagnetycznego model AMB-8059-03;
- sonda pomiarowa model EP-1B-06 przeznaczona do pomiarów w zakresie częstotliwości od 300 kHz do 40 GHz.

Wykazy aparatury pomiarowej stosowanej w badaniach, prowadzonym przez zespół IŁ-PIB w Warszawie oraz we Wrocławiu, zawarto w Tabl. 1.

Tabl. 1 Wykaz aparatury pomiarowej

Lp.	Nazwa	Model	Numer seryjny	Producent
Zestaw pomiarowy stosowany przez zespół IŁ-PIB z Warszawy				
1.	Stacjonarna stacja monitoringu pola elektromagnetycznego	AMB-8059-03	170WY90730	Narda Safety Test Solutions GmbH
2.	Sonda pomiarowa do pomiarów w zakresie częstotliwości 300 kHz–40 GHz	EP-1B-06	000WW91001	
Zestaw pomiarowy stosowany przez zespół IŁ-PIB z Wrocławia				
3.	Stacjonarna stacja monitoringu pola elektromagnetycznego	AMB-8059-03	170WY90731	Narda Safety Test Solutions GmbH
4.	Sonda pomiarowa do pomiarów w zakresie częstotliwości 300 kHz–40 GHz	EP-1B-06	000WW91002	

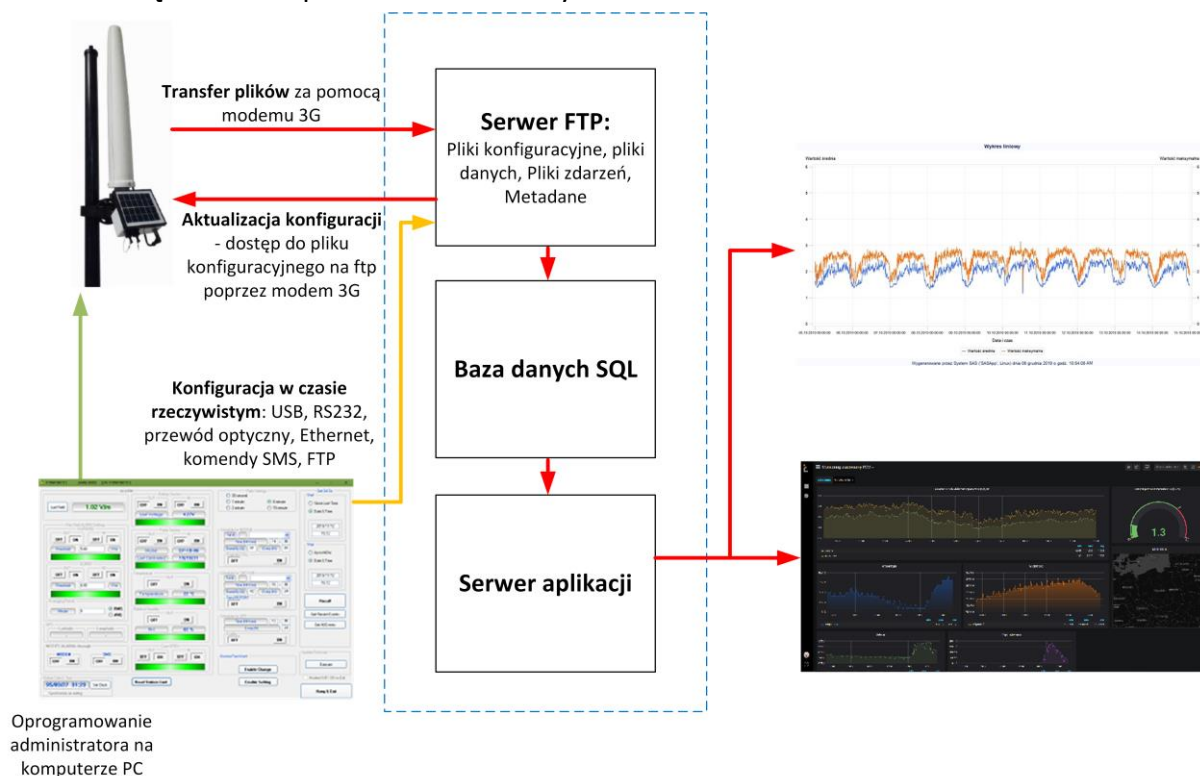
#### Specyfikacja zestawu pomiarowego:

1. Szerokopasmowa, stacjonarna stacja monitoringu pola elektromagnetycznego firmy Narda Safety Test Solutions GmbH model AMB-8059-03, zasilana panelem słonecznym, z wbudowanym akumulatorem, modemami 2G/3G oraz Wi-Fi, w tym:
  - stacja monitoringu pola elektromagnetycznego model AMB-8059-03;
  - oprogramowanie do komputera PC: AMB-8059-SW-02;
  - przewód USB;
  - przewód Ethernet;
  - obrotowy uchwyt do instalacji;
  - podstawa masztu i maszt: AMB-8059-MAST;
  - certyfikat kalibracji;
  - zasilacz 230 V AC.
2. Sonda pomiarowa firmy Narda Safety Test Solutions GmbH model EP-1B-06 do pomiarów w zakresie częstotliwości od 300 kHz do 40 GHz.

## 5.4 Architektura systemu

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)

## 5.5 Konfiguracja stacji monitoringu

Stacje monitoringu wykonywały pomiary co 1 sekundę. Jako wyniki pomiarów stacje rejestrowały 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.

## 5.6 Transmisja danych

Dane uzyskane podczas pomiarów były rejestrowane w pamięci stacji monitorujących. Na potrzeby badań przyjęto, że dane ze stacji monitorujących do bazy danych będą przesyłane z wykorzystaniem wbudowanego modemu do radiowej transmisji danych 2G/3G. W tym celu zostały wykorzystywane były dwa zestawy startowe kart SIM w systemie pre-paid. Dane były przekazywane do serwera IŁ-PIB co 4 godziny.

## 5.7 Serwer i baza danych

Stacje monitorujące zapisywały i przekazywały do serwera FTP dane w formacie binarnym. Dane były interpretowane i przekazywane do bazy danych z wykorzystaniem platformy PIBUK. W celu przetworzenia danych do czytelnego formatu, opracowano dedykowany program w języku SAS 4GL.

## 5.8 Miejsca badań

Pomiary wykonywane były w lokalizacjach wskazanych i uzgodnionych z przedstawicielami urzędów miast. Listę lokalizacji i ich adresów przedstawiono w Tabl. 2.

Tabl. 2. Lokalizacje, w których prowadzono pomiary SMS PEM

Lp.	Nr raportu	Miasto	Adres lokalizacji
1.	SMS/1/2020	Słupsk	Szkoła Podstawowa nr 3 im. Janusza Korczaka, ul. Banacha 5, 76-200 Słupsk
2.	SMS/2/2020	Szczecin	Przedszkole Publiczne nr 50, ul. Franciszka Gila 13,15, 71-457 Szczecin
3.	SMS/3/2020	Kielce	Budynek mieszkalny, ul. Massalskiego 11, 25-636 Kielce
4.	SMS/4/2020	Rzeszów	Budynek biurowy Urzędu Miasta Rzeszów, ul. Targowa 1, 30-065 Rzeszów
5.	SMS/5/2020	Gorzów	Szkoła Podstawowa nr 20 z Oddziałami integracyjnymi, ul. Szarych Szeregów 7, 66-400 Gorzów Wielkopolski
6.	SMS/6/2020	Olsztyn	Szkoła Podstawowa nr 2 w Olsztynie, ul. Żołnierska 39, 10-560 Olsztyn
7.	SMS/7/2020	Łódź	Urząd Miasta Łodzi, ul. Piotrkowska 104, 90-926 Łódź
8.	SMS/8/2020	Białystok	Urząd Miejski w Białymstoku, ul. Słonimska 1, 15-950 Białystok
9.	SMS/9/2020	Poznań	Urząd Miasta Poznania, ul. Gronowa 22a, 61-655 Poznań
10.	SMS/10/2020	Bydgoszcz	Urząd Miasta Bydgoszczy, ul. Grudziądzka 9-15, 85-130 Bydgoszcz
11.	SMS/11/2020	Katowice	Szkoła Podstawowa nr 19 im. Wojciecha Korfańskiego, ul. Krzyżowa 12, 40-111 Katowice
12.	SMS/12/2020	Warszawa	Urząd m.st. Warszawy Dzielnica Wilanów, ul. Franciszka Klimczaka 2, 02-979 Warszawa

## 6. POMIARY W POSZCZEGÓLNYCH LOKALIZACJACH

### 6.1 Okres pomiarów

Pomiary wykonywane były w każdej z lokalizacji przez okres minimum dwóch tygodni. Aby okresy sprawozdawcze zamykały się w pełnych dobach dane pomiarowe zarejestrowane w dniu instalacji oraz w dniu deinstalacji stacji monitorujących, nie były uwzględniane w analizach.

Daty instalacji i dezinstalacji stacji monitorujących w poszczególnych lokalizacjach oraz okresy sprawozdawania pomiarów, przedstawiono w Tabl. 3.

Tabl. 3. Dаты instalacji i deinstalacji stacji monitorujących, okresy pomiarów

Lp.	Nr raportu	Miasto	Data instalacji	Data deinstalacji	Sprawozdawany okres pomiarów
1.	SMS/1/2020	Słupsk	7.08.2020	28.08.2020	8.08 – 27.08.2020
2.	SMS/2/2020	Szczecin	25.08.2020	24.09.2020	26.08 – 23.09.2020
3.	SMS/3/2020	Kielce	2.09.2020	21.09.2020	3.09 – 20.09.2020
4.	SMS/4/2020	Rzeszów	21.09.2020	8.10.2020	22.09 – 7.10.2020
5.	SMS/5/2020	Gorzów	25.09.2020	19.10.2020	26.09 – 18.10.2020
6.	SMS/6/2020	Olsztyn	12.10.2020	26.10.2020	13.10 – 25.10.2020
7.	SMS/7/2020	Łódź	20.10.2020	12.11.2020	21.10 – 11.11.2020
8.	SMS/8/2020	Białystok	27.10.2020	12.11.2020	28.10 – 11.11.2020
9.	SMS/9/2020	Poznań	13.11.2020	30.11.2020	14.11 – 29.11.2020
10.	SMS/10/2020	Bydgoszcz	13.11.2020	30.11.2020	14.11 – 29.11.2020
11.	SMS/11/2020	Katowice	1.12.2020	16.12.2020	2.12 – 15.12.2020
12.	SMS/12/2020	Warszawa	1.12.2020	18.12.2020	2.12 – 17.12.2020

## 6.2 Miejsca instalacji stacji monitorujących

Miejsca instalacji stacji monitorujących, wybierane były tak, aby lokalizacja była reprezentatywna, ale jednocześnie bezpieczna.

Aby lokalizacje były reprezentatywne:

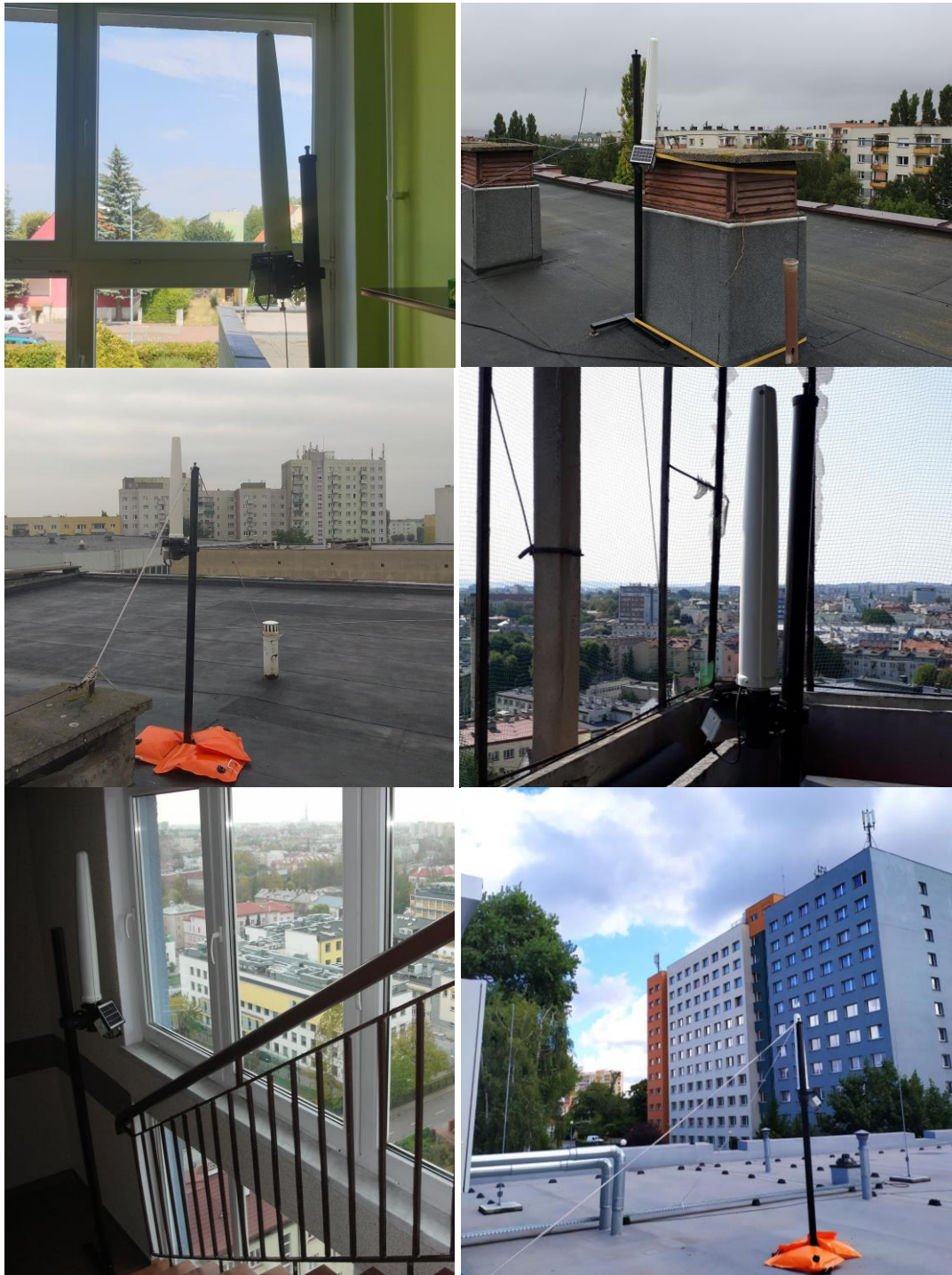
- miejsca pomiarów oddawały faktyczne warunki, w których mogą najczęściej przebywać ludzie (sąsiedztwo instytucji publicznych, obszary z dużymi skupiskami ludności lub miejsca publiczne, znajdujące się w pobliżu wielu źródeł pola elektromagnetycznego);
- uwzględniano miejsca o szczególnym znaczeniu (np. placówki oświatowe, przedszkola);
- wybierano lokalizacje z bezpośrednią widocznością anten SBTK, unikając drzew, zabudowy, czy innych elementów infrastruktury, przesłaniających widoczność anten;
- miejsca instalacji stacji monitorujących wybierano w możliwie dużej odległości od dużych metalowych przedmiotów.

Jednocześnie miejsca pomiarów gwarantowały, że stacje monitorujące nie zostaną uszkodzone, zniszczone lub skradzione (instalacje na dachach budynków, w pomieszczeniach biurowych, na klatkach schodowych).

W miarę możliwości brano również pod uwagę:

- dostępność i jakość usługi transmisji danych w miejscu instalacji stacji monitorującej;
- nasłonecznienie miejsca instalacji, możliwość skierowania panelu słonecznego na południe.

Miejsca instalacji stacji monitorujących przedstawiają zdjęcia na Rys. 2 oraz Rys. 3.



Rys. 2 Miejsca instalacji stacji monitorujących: Słupsk, Kielce, Gorzów Wielkopolski, Rzeszów, Białystok, Szczecin



Rys. 3 Miejsca instalacji stacji monitorujących: Olsztyn, Łódź, Bydgoszcz, Poznań, Katowice, Warszawa



### 6.3 Wyniki pomiarów

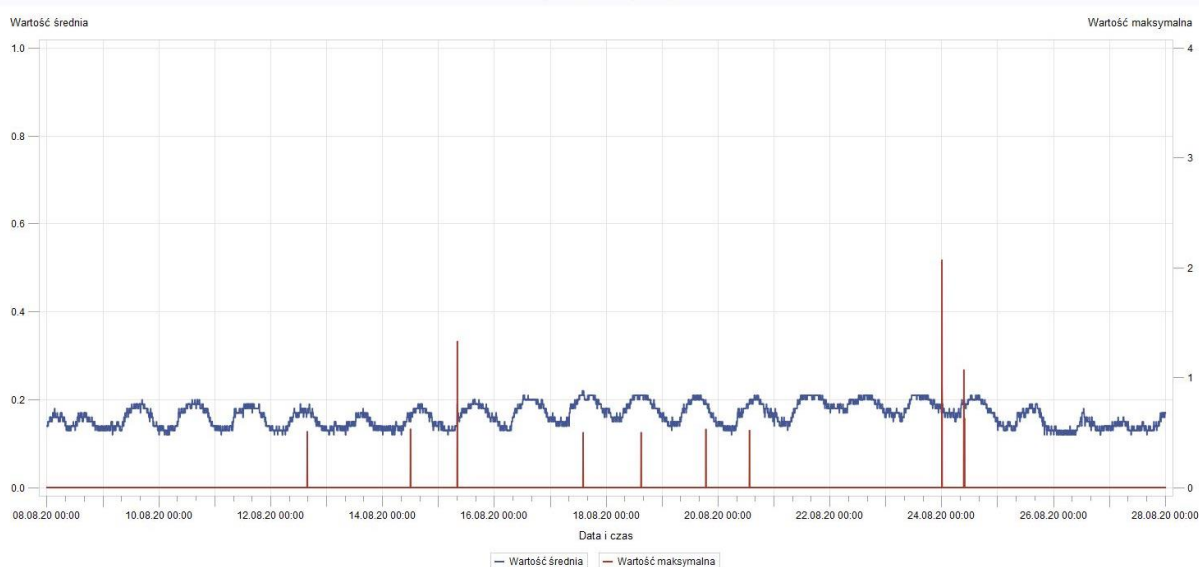
Zestawienie, zarejestrowanych w poszczególnych lokalizacjach, najwyższych i najniższych średnich wartości natężenia pola elektromagnetycznego (RMS) oraz najwyższych wartości szczytowych (PEAK), przedstawiono w Tabl. 4.

Tabl. 4. Wyniki pomiarów wartości RMS (średnia) i PEAK (szczytowa)

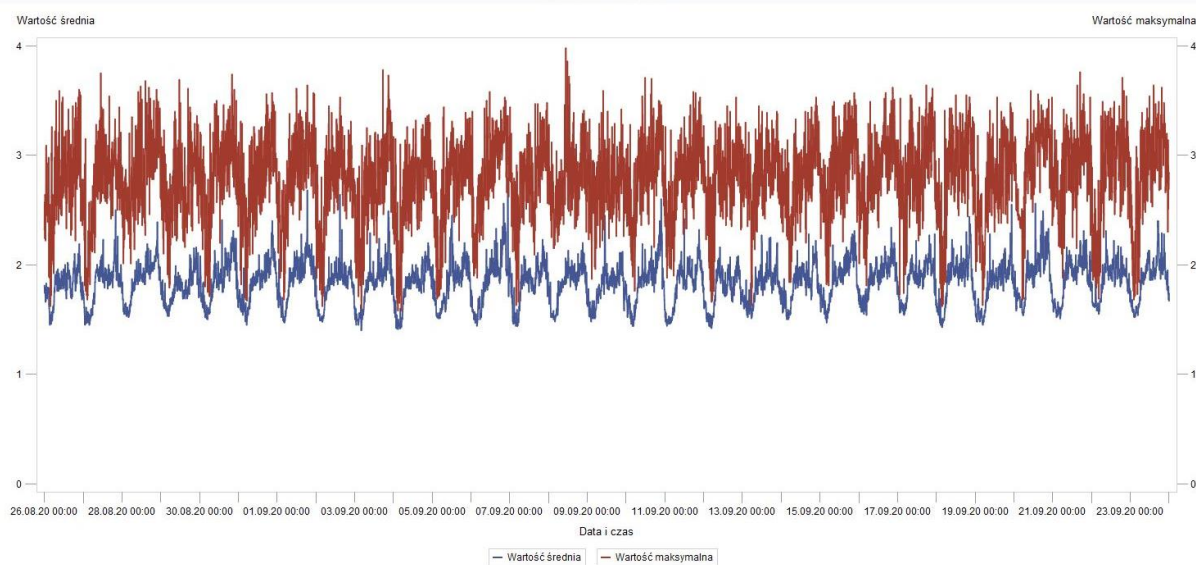
Lp.	Nr raportu	Miasto	Najniższy wynik RMS (V/m)	Najwyższy wynik RMS (V/m)	Najwyższy wynik PEAK (V/m)
1.	SMS/1/2020	Słupsk	0,12	0,23	2,07
2.	SMS/2/2020	Szczecin	1,40	2,79	3,98
3.	SMS/3/2020	Kielce	0,85	2,04	3,29
4.	SMS/4/2020	Rzeszów	0,35	0,97	1,21
5.	SMS/5/2020	Gorzów	1,97	5,02	5,78
6.	SMS/6/2020	Olsztyn	1,08	2,96	3,74
7.	SMS/7/2020	Łódź	1,69	6,02	6,18
8.	SMS/8/2020	Białystok	0,72	1,02	1,18
9.	SMS/9/2020	Poznań	1,79	4,23	5,34
10.	SMS/10/2020	Bydgoszcz	1,45	3,29	4,49
11.	SMS/11/2020	Katowice	3,01	6,68	9,18
12.	SMS/12/2020	Warszawa	0,44	1,10	1,38

Wykresy prezentujące wyniki pomiarów przeprowadzonych w poszczególnych lokalizacjach przedstawiono na kolejnych rysunkach: Rys. 4 do Rys. 15.

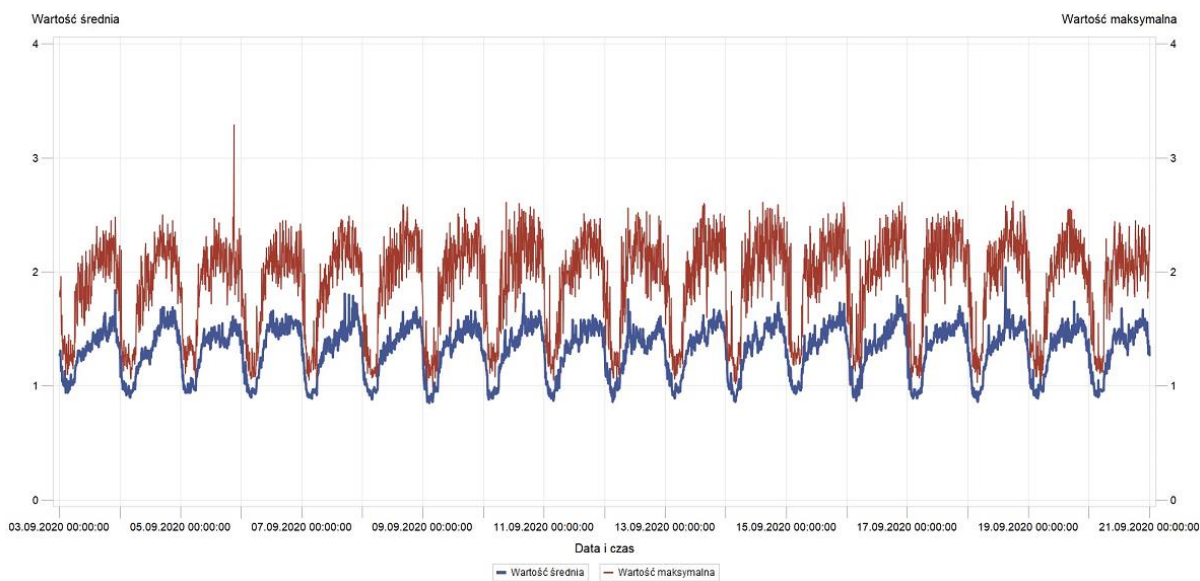
Wykresy przedstawiają wartości średnie i wartości maksymalne natężenia pola elektromagnetycznego, uzyskane w całych, sprawozdawanych okresach pomiarów wykonywanych w poszczególnych lokalizacjach na terenie kraju.



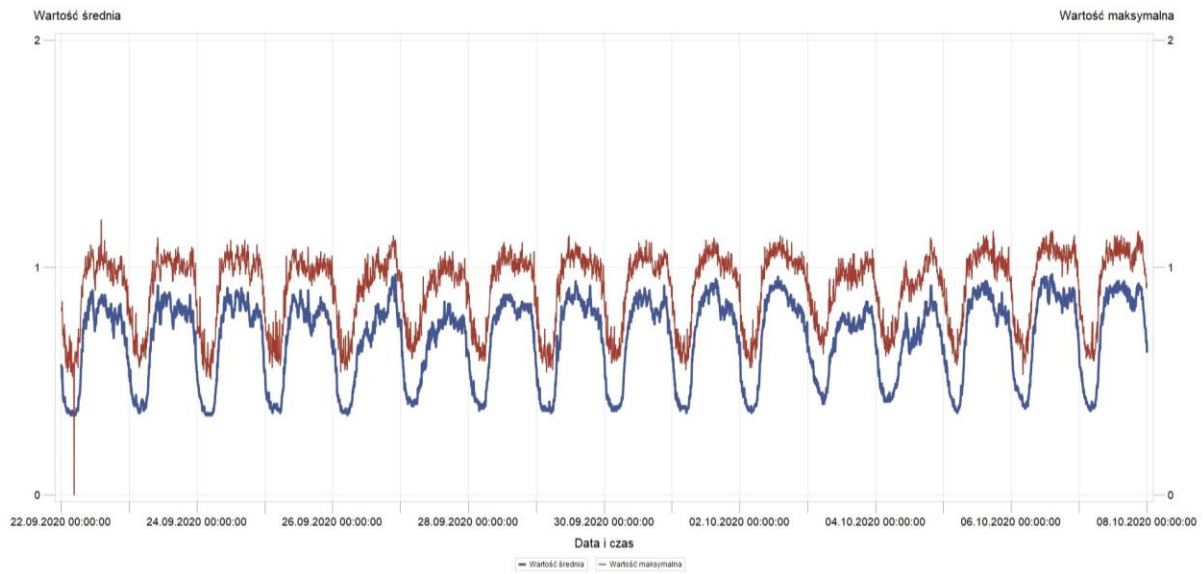
Rys. 4 Wyniki pomiarów – Słupsk, 8.08.2020 r. – 26.08.2020 r.



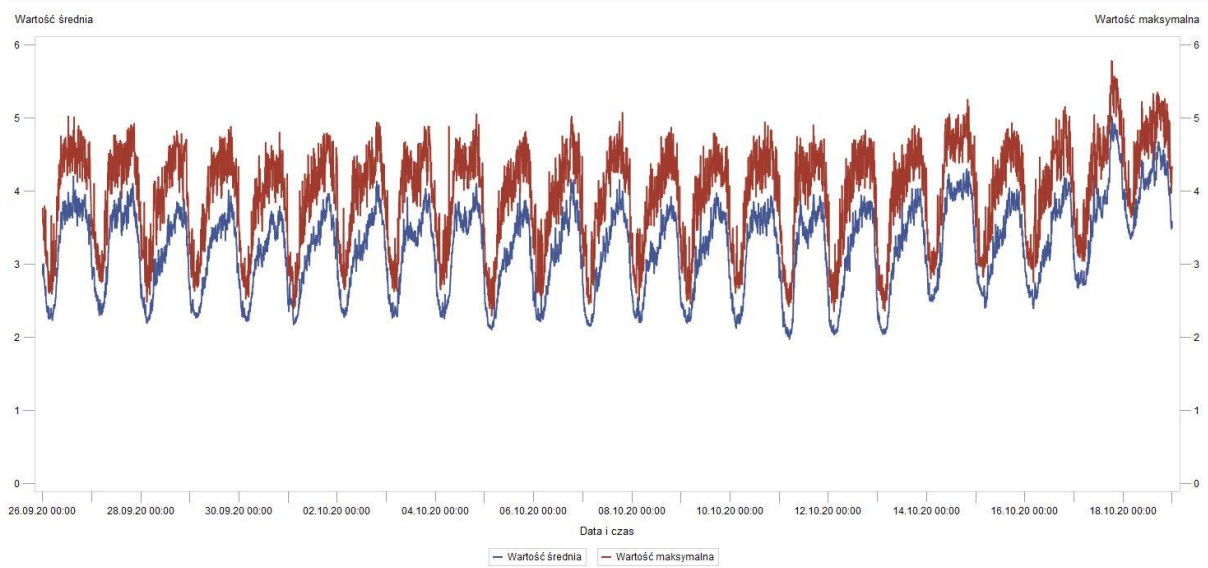
Rys. 5 Wyniki pomiarów – Szczecin, 26.08.2020 r. – 23.09.2020 r.



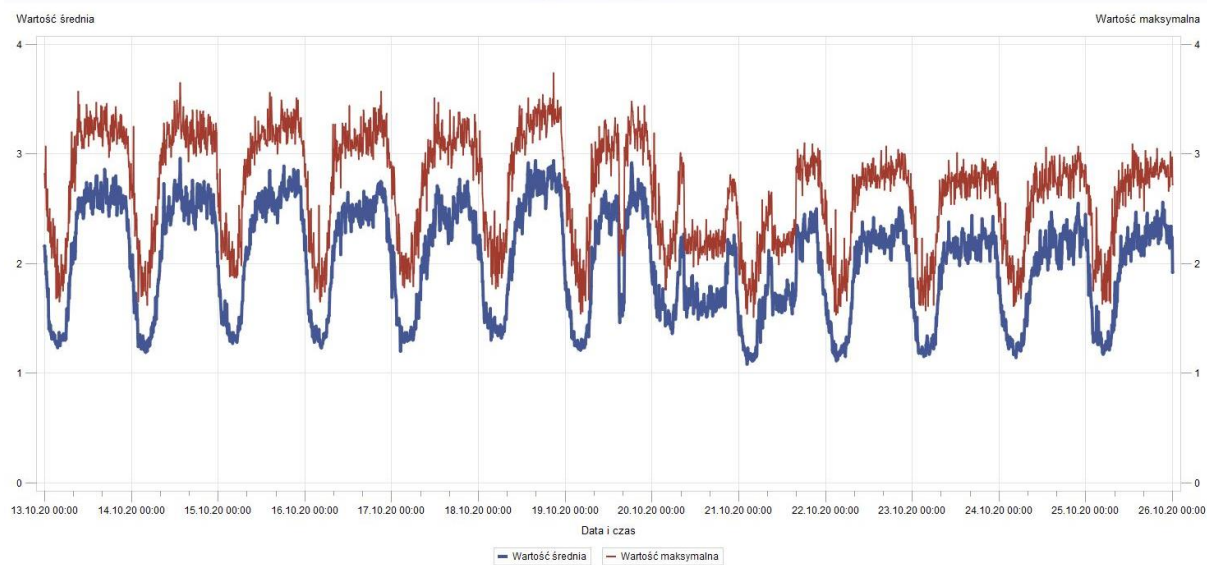
Rys. 6 Wyniki pomiarów – Kielce, 03.09.2020 r. – 20.09.2020 r.



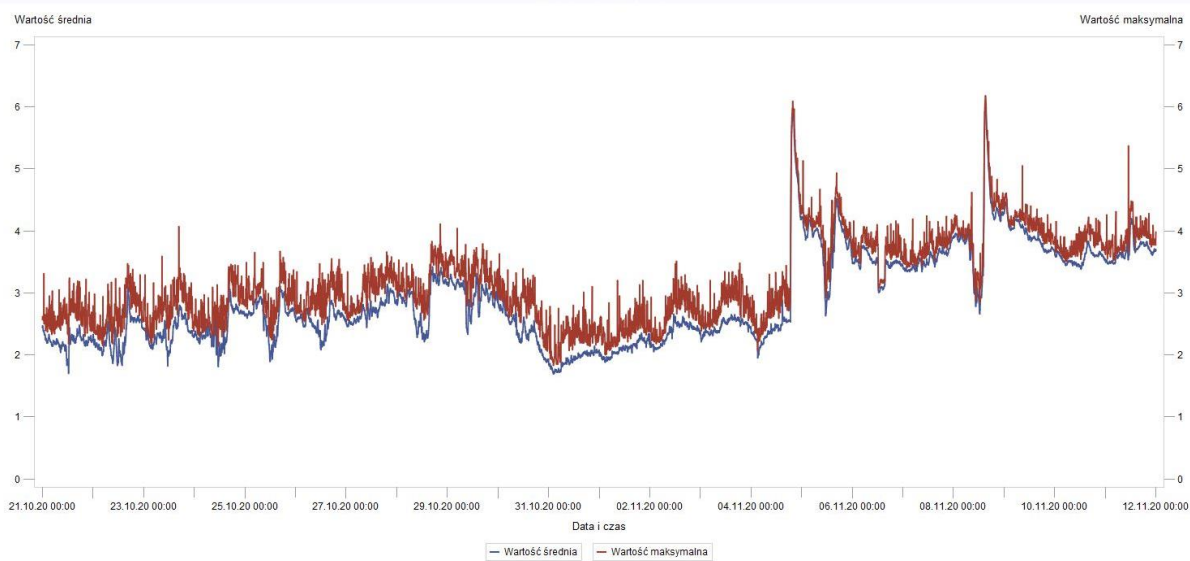
Rys. 7 Wyniki pomiarów – Rzeszów, 22.09.2020 r. – 7.10.2020 r.



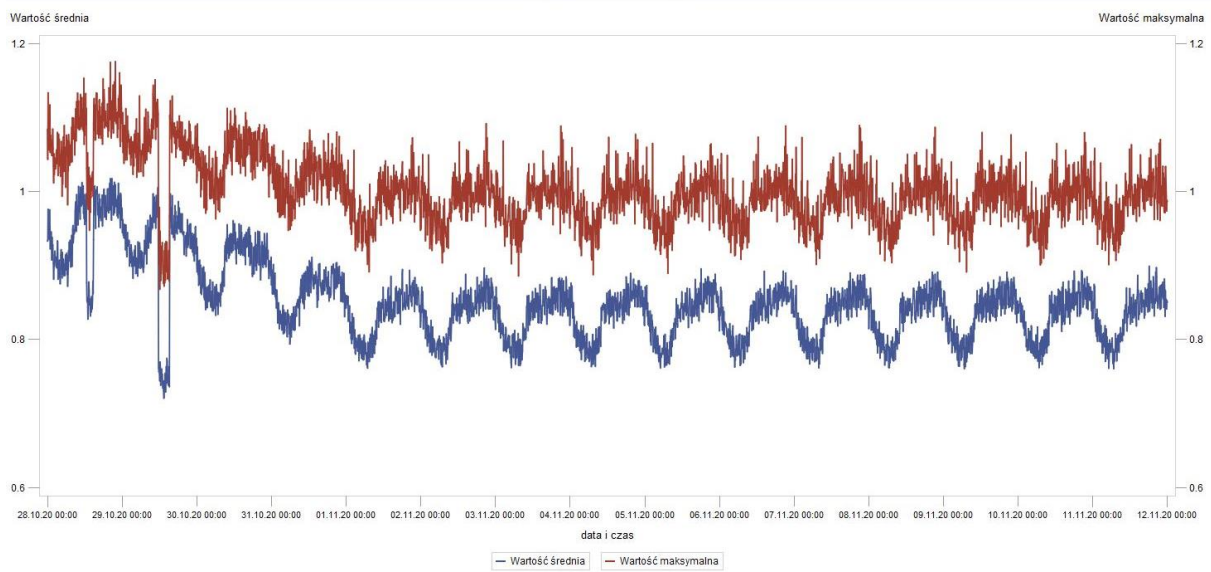
Rys. 8 Wyniki pomiarów – Gorzów Wielkopolski, 26.09.2020 r. – 18.10.2020 r.



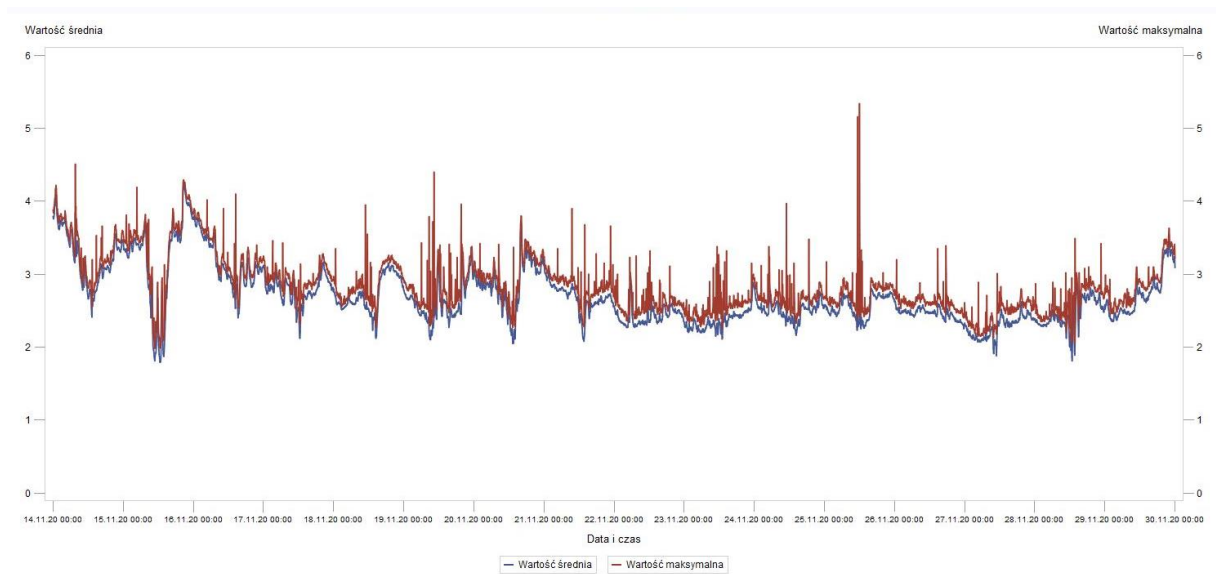
Rys. 9 Wyniki pomiarów – Olsztyn, 13.10.2020 r. – 25.10.2020 r.



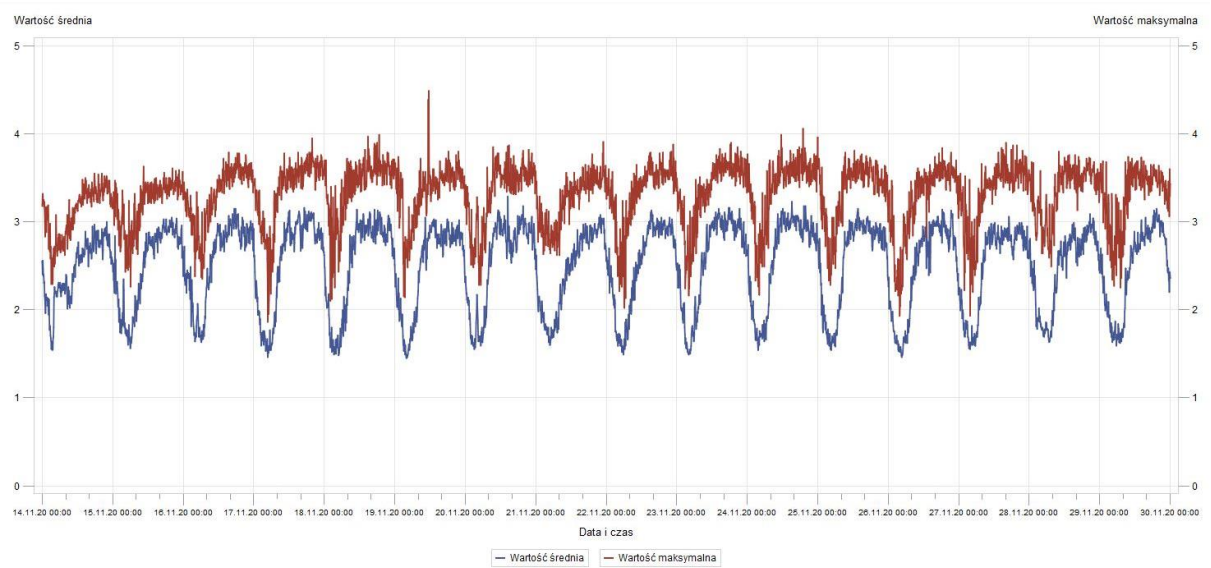
Rys. 10 Wyniki pomiarów – Łódź, 21.10.2020 r. – 11.11.2020 r.



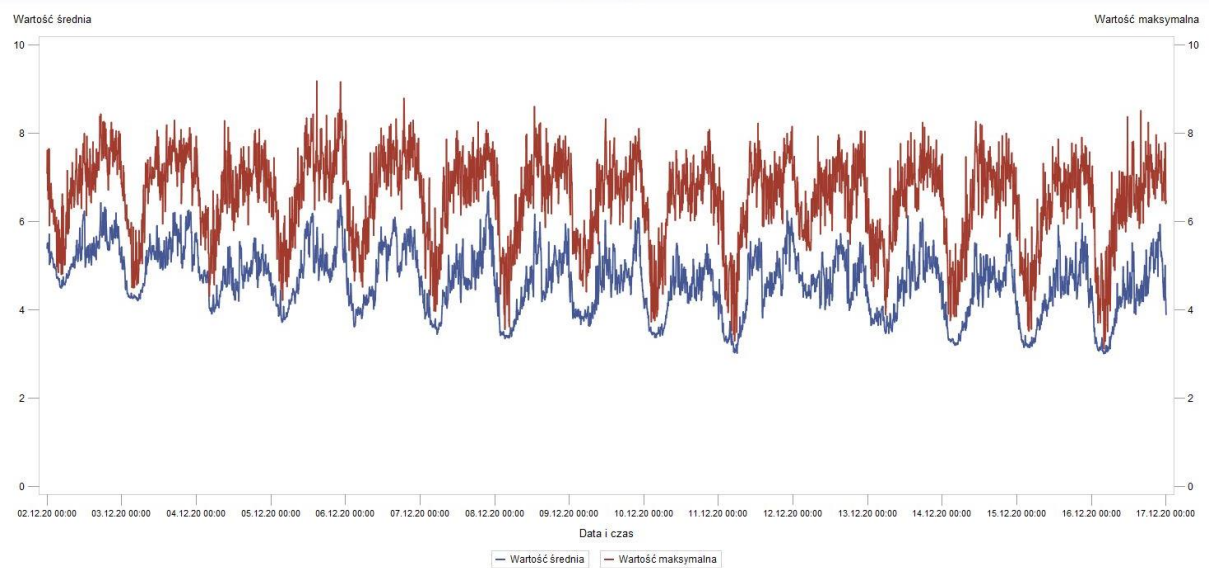
Rys. 11 Wyniki pomiarów – Białystok, 28.10.2020 r. – 11.11.2020 r.



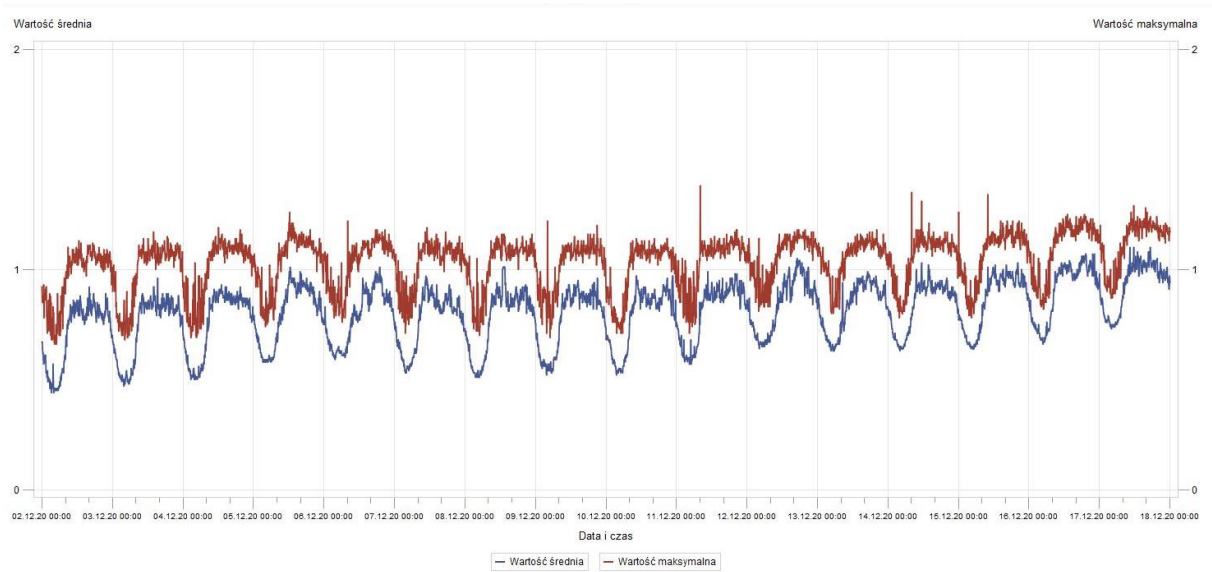
Rys. 12 Wyniki pomiarów – Poznań, 14.11.2020 r. – 29.11.2020 r.



Rys. 13 Wyniki pomiarów – Bydgoszcz, 14.11.2020 r. – 29.11.2020 r.



Rys. 14 Wyniki pomiarów – Katowice, 2.12.2020r. – 15.12.2020 r.



Rys. 15 Wyniki pomiarów – Warszawa, 2.12.2020 r. – 17.12.2020 r.



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

[www.il-pib.pl](http://www.il-pib.pl)

