



//////

RAPORT Z POMIARÓW PEM

Pomiary pola
elektromagnetycznego (PEM)
wykonane z wykorzystaniem
szerokopasmowego
monitoringu stacjonarnego
(SMS PEM)

METRYKA

Dane	Opis
Tytuł dokumentu	RAPORT Z BADAŃ – Pomiary PEM wykonywane z wykorzystaniem szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego (SMS PEM)
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
Załączniki	<p>Raporty z pomiarów natężenia pola elektromagnetycznego (PEM) wykonanych z wykorzystaniem szerokopasmowej stacji monitoringu stacjonarnego zainstalowanej w lokalizacjach w:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Redzikowo (gm. Słupsk) – nr raportu: 1/SMS/2021 ▪ Lublin – nr raportu: 2/SMS/2021 ▪ Olsztyn – nr raportu: 3/SMS/2021 ▪ Białystok – nr raportu: 4/SMS/2021 ▪ Warszawa – nr raportu: 5/SMS/2021 ▪ Bydgoszcz – nr raportu: 6/SMS/2021 ▪ Chorągwica (gm. Wieliczka) – nr raportu: 7/SMS/2021 ▪ Szczecin – nr raportu: 8/SMS/2021 ▪ Gorzów – nr raportu: 9/SMS/2021 ▪ Poznań – nr raportu: 10/SMS/2021 ▪ Opole – nr raportu: 11/SMS/2021 ▪ Wrocław – nr raportu: 12/SMS/2021

SPIS TREŚCI

RAPORT Z POMIARÓW PEM.....	1
SPIS TREŚCI	3
WYKAZ TABLIC.....	3
WYKAZ RYSUNKÓW	3
WYKAZ SKRÓTÓW	5
1. WPROWADZENIE.....	6
1.1 Podstawa opracowania	6
1.2 Zakres podzadania	6
1.3 Zakres opracowania i cel pracy.....	6
2. CEL BADAŃ.....	6
3. PODSUMOWANIE, WNIOSKI, REKOMENDACJE.....	7
4. PRZYGOTOWANIE DO BADAŃ.....	9
4.1 Uzgodnienia	9
4.2 Podstawa realizacji pomiarów.....	9
5. REALIZACJA BADAŃ	10
5.1 Przebieg cyklu badań	10
5.2 Wykonawcy badań	10
5.3 Aparatura i oprzyrządowanie wykorzystane do badań.....	10
5.4 Architektura systemu	11
5.5 Konfiguracja stacji monitoringu.....	12
5.6 Transmisja danych	12
5.7 Serwer i baza danych.....	12
5.8 Miejsca badań.....	13
6. POMIARY W POSZCZEGÓLNYCH LOKALIZACJACH	14
6.1 Okres pomiarów	14
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 rozpoczęcia i zakończenia badań	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: Redzikowo (gm. Słupsk), Lublin, Olsztyn, Białystok, Warszawa, Bydgoszcz	15
Rys. 3 Miejsca instalacji stacji monitorujących: Chorągiewca (gm. Wieliczka), Szczecin, Gorzów Wielkopolski, Poznań, Opole, Wrocław.	16
Rys. 4 Wyniki pomiarów – Redzikowo (gmina Słupsk).....	18
Rys. 5 Wyniki pomiarów – Lublin	18

Rys. 6 Wyniki pomiarów – Olsztyn	19
Rys. 7 Wyniki pomiarów – Białystok	19
Rys. 8 Wyniki pomiarów – Warszawa	20
Rys. 9 Wyniki pomiarów – Bydgoszcz.....	20
Rys. 10 Wyniki pomiarów – Chorągiewka (gmina Wieliczka).....	21
Rys. 11 Wyniki pomiarów – Szczecin.....	21
Rys. 12 Wyniki pomiarów – Gorzów Wielkopolski.....	22
Rys. 13 Wyniki pomiarów – Poznań	22
Rys. 14 Wyniki pomiarów – Opole	23
Rys. 15 Wyniki pomiarów – Wrocław	23

WYKAZ SKRÓTÓW

Skrót	Rozwinięcie
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
UM/UG	Urząd Miasta/Urząd Gminy
WIOŚ	Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska

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 wykonanych 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 przedstawicielami urzędów miast i gmin.

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 i gmin w miastach: Białystok, Bydgoszcz, Gorzów Wielkopolski, Lublin, Olsztyn, Opole, Poznań, Słupsk, Szczecin, Warszawa, Wieliczka, Wrocław.

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 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 i gmin, wykonywano ciągłe pomiary natężenia pola elektromagnetycznego z wykorzystaniem systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego PEM, w okresie od 4.10.2021 do 26.11.2021 r, w cyklach 4-5 dniowych.

Zarejestrowane wyniki wartości średniej natężenia pola elektromagnetycznego wynosiły od 0,14 V/m do 3,83 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.

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.

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 i gmin 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.

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 i gmin wytypowanych do badań lokalizacji;
- podpisanie umów określających warunki i zasady współpracy w obszarze prowadzonych badań.

4.1 Uzgodnienia

Uzgodnienia z przedstawicielami urzędów miast i gmin dotyczyły:

- 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 poszczególnych lokalizacjach realizowane były na podstawie umów:

1. Umowa Współpracy pomiędzy IŁ-PIB a Gminą Lublin, z 30.09.2021 r.
2. Umowa Współpracy pomiędzy IŁ-PIB a Gminą Słupsk, z 4.10.2021 r.
3. Umowa Współpracy pomiędzy IŁ-PIB a Urzędem Miasta i Gminy w Wieliczce, z 11.10.2021 r.
4. Umowa Współpracy pomiędzy IŁ-PIB a Miastem Poznań, z 11.10.2021 r.
5. Umowa Współpracy pomiędzy IŁ-PIB a Miastem Gorzów Wielkopolski, z 22.10.2021 r.
6. Umowa Współpracy pomiędzy IŁ-PIB a Urzędem Miasta Olsztyn, z 25.10.2021 r.
7. Umowa Współpracy pomiędzy IŁ-PIB a Gminą Miasta Szczecin, z 20.10.2021 r.
8. Umowa Współpracy pomiędzy IŁ-PIB a Urzędem Miasta Białystok, z 27.10.2021 r.
9. Umowa Współpracy pomiędzy IŁ-PIB a Miastem Stołecznym Warszawa Dzielnica Wawer, z 28.10.2021 r.
10. Umowa Współpracy pomiędzy IŁ-PIB a Urzędem Miasta Bydgoszcz, z 12.11.2021 r.
11. Umowa Współpracy pomiędzy IŁ-PIB a Miastem Opole, z 15.11.2021 r.
12. Umowa Współpracy pomiędzy IŁ-PIB a Miastem Wrocław, z 17.11.2021 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/UG 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.

5.2 Wykonawcy badań

Prace realizowanych 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,
- Henryk Parapura,
- Rafał Pawlak,
- Barbara Regulska,
- Tomasz Sędek,
- Mikołaj Waszkiewicz.

Kluczowy zespół projektowy IŁ-PIB we Wrocławiu:

- Dagmara Dykiert-Głowacz,
- Bartosz Głowacz,
- Marek Jermakowicz,
- Joanna Kalina,
- 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, są zawarte 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 do pomiarów w zakresie częstotliwości 300 kHz–40 GHz	EP-1B-06	000WW91001	
3.	Stacjonarna stacja monitoringu pola elektromagnetycznego	AMB-8059-03	170WY90731	
4.	Sonda pomiarowa do pomiarów w zakresie częstotliwości 300 kHz–40 GHz	EP-1B-06	000WW91002	

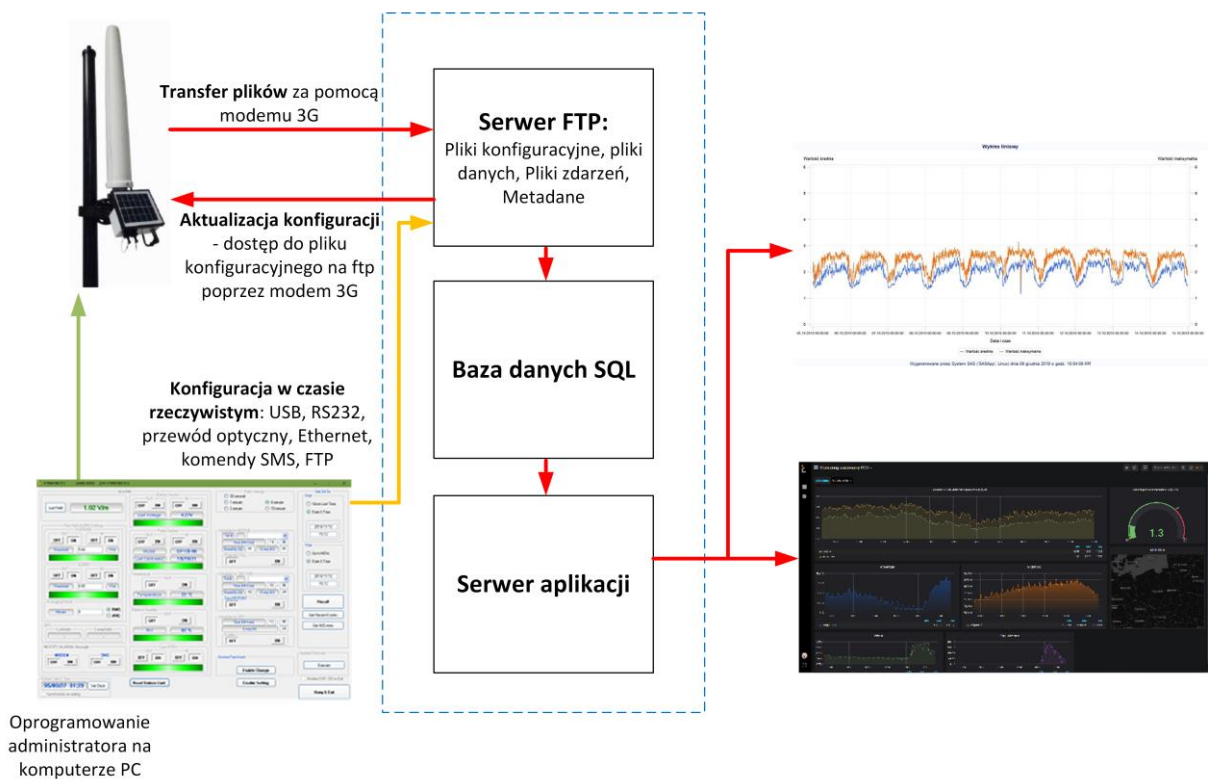
Specyfikacja zestawu pomiarowego:

- Szerokopasmowa, stacjonarna stacja monitoringu pola elektromagnetycznego firmy Narda 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;
 - certyfiakat kalibracji;
 - zasilacz 230 V AC.
- Sonda pomiarowa firmy Narda 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

Stacja monitoringu 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.

5.6 Transmisja danych

Dane uzyskane podczas pomiarów były rejestrowane w pamięci stacji monitorującej. Na potrzeby badań przyjęto, że dane ze stacji monitorującej 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 prepaid. Dane były przekazywane do serwera Ił-PIB co 4 godziny.

5.7 Serwer i baza danych

Stacja monitorująca zapisywała i przekazywała 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 i gmin. Listę lokalizacji i ich adresów przedstawia Tabl. 2.

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

Lp.	Nr raportu	Miasto/Gmina	Adres lokalizacji
1.	SMS/1/2021	Redzikowo, gm. Słupsk	Zespół Szkolno-Przedszkolny w Redzikowie, Redzikowo 16, 76-200 Redzikowo
2.	SMS/2/2021	Lublin	Przedszkole nr 45, ul. Kaczeńcowa 14, 20-543 Lublin
3.	SMS/3/2021	Olsztyn	Szkoła Podstawowa nr 30, ul. Pieczewska 10, 10-699 Olsztyn
4.	SMS/4/2021	Białystok	Urząd Miasta Departament Spraw Społecznych, ul. gen. Józefa Bema 60/1, 15-009 Białystok
5.	SMS/5/2021	Warszawa	Szkoła Podstawowa nr 404, ul. Cyklamenów 28, 04-798 Warszawa
6.	SMS/6/2021	Bydgoszcz	Zespół Szkół nr 5 Mistrzostwa Sportowego, ul. Generała Augusta Emila Fieldorfa „Nila” 13, 85-796 Bydgoszcz
7.	SMS/7/2021	Chorągiewca, gm. Wieliczka	OSP Chorągiewca, Chorągiewca 140, 32-020 Chorągiewca
8.	SMS/8/2021	Szczecin	Dom Kultury „Krzemień”, ul. Krzemienna 10, 70-742 Szczecin
9.	SMS/9/2021	Gorzów Wielkopolski	Zespół Szkół Mistrzostwa Sportowego, ul. Stanisławskiego 2, 66-400 Gorzów Wielkopolski
10.	SMS/10/2021	Poznań	Wydział Zarządzania Kryzysowego Urzędu Miasta Poznania, ul. Libelta 16/20, 61-706 Poznań
11.	SMS/11/2021	Opole	Publiczna Szkoła Podstawowa nr 14 im. Adama Mickiewicza, ul. Szymona Koszyka 21, 45-720 Opole
12.	SMS/12/2021	Wrocław	Publiczna Szkoła Podstawowa nr 20 im. Orła Białego, ul. Kamieńskiego 24, 51-124 Wrocław

6. POMIARY W POSZCZEGÓLNYCH LOKALIZACJACH

6.1 Okres pomiarów

Pomiary wykonywane były w każdej z lokalizacji przez okres 4-5 dni.

Daty rozpoczęcia i zakończenia badań przedstawia Tabl. 3.

Tabl. 3. Daty rozpoczęcia i zakończenia badań

Lp.	Nr raportu	Miasto/Gmina	Początek	Koniec
1.	SMS/1/2021	Redzikowo (gm. Słupsk)	4.10.2021	8.10.2021
2.	SMS/2/2021	Lublin	11.10.2021	18.10.2021
3.	SMS/3/2021	Olsztyn	25.10.2021	28.10.2021
4.	SMS/4/2021	Białystok	2.11.2021	5.11.2021
5.	SMS/5/2021	Warszawa	8.11.2021	15.11.2021
6.	SMS/6/2021	Bydgoszcz	15.11.2021	19.11.2021
7.	SMS/7/2021	Chorągiewca (gm. Wieliczka)	11.10.2021	15.10.2021
8.	SMS/8/2021	Szczecin	18.10.2021	22.10.2021
9.	SMS/9/2021	Gorzów Wielkopolski	25.10.2021	29.10.2021
10.	SMS/10/2021	Poznań	5.11.2021	10.11.2021
11.	SMS/11/2021	Opole	15.11.2021	19.11.2021
12.	SMS/12/2021	Wrocław	22.11.2021	26.11.2021

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;
- w miarę możliwości nie umieszczano stacji monitorującej w pobliżu dużych metalowych przedmiotów, za wyjątkiem sytuacji, gdy było to konieczne z uwagi na sposób i warunki instalacji stacji.

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

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 przedstawiono na zdjęciach na Rys. 2 oraz Rys. 3.



Rys. 2 Miejsca instalacji stacji monitorujących: Redzikowo (gm. Słupsk), Lublin, Olsztyn, Biały-
stok, Warszawa, Bydgoszcz



Rys. 3 Miejsca instalacji stacji monitorujących: Chorągwica (gm. Wieliczka), Szczecin, Gorzów Wielkopolski, Poznań, Opole, Wrocław.

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.

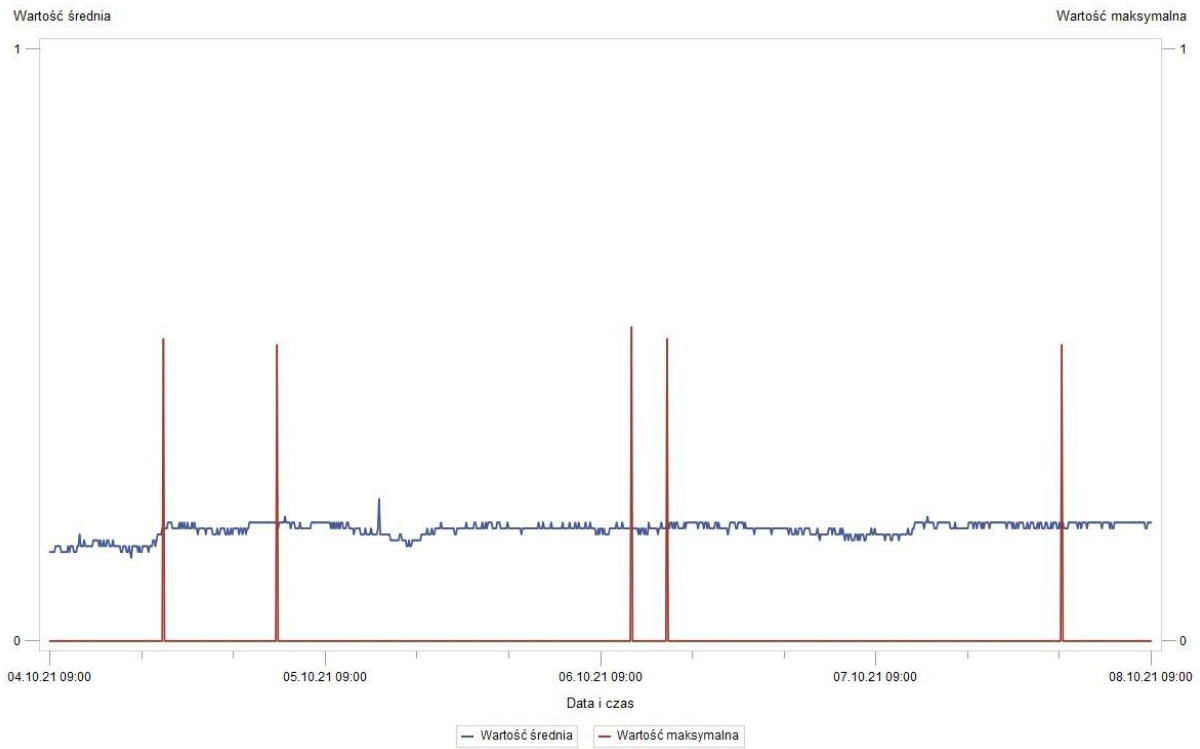
Tabl. 4. Wyniki pomiarów wartości RMS (średnia) i PEAK (szczytowa)

Lp.	Nr raportu	Miasto	Najniższy wynik RMS (V/m)	Najwyższy wynik RMS (V/m)	Najwyższy wynik PEAK (V/m)
1.	SMS/1/2021	Redzikowo (gm. Słupsk)	0,14	0,24	0,53
2.	SMS/2/2021	Lublin	1,82	3,83	5,27
3.	SMS/3/2021	Olsztyn	0,54	1,54	2,08
4.	SMS/4/2021	Białystok	0,18	0,24	0,57
5.	SMS/5/2021	Warszawa	0,72	2,17	3,06
6.	SMS/6/2021	Bydgoszcz	0,18	0,33	0,59
7.	SMS/7/2021	Chorągiewca (gm. Wieliczka)	1,20	1,59	2,89
8.	SMS/8/2021	Szczecin	0,71	1,99	3,03
9.	SMS/9/2021	Gorzów Wlkp.	1,43	2,26	3,32
10.	SMS/10/2021	Poznań	1,71	2,84	3,52
11.	SMS/11/2021	Opole	1,55	3,19	3,91
12.	SMS/12/2021	Wrocław	1,11	2,07	2,74
Wyniki skrajne			0,14	3,83	5,27

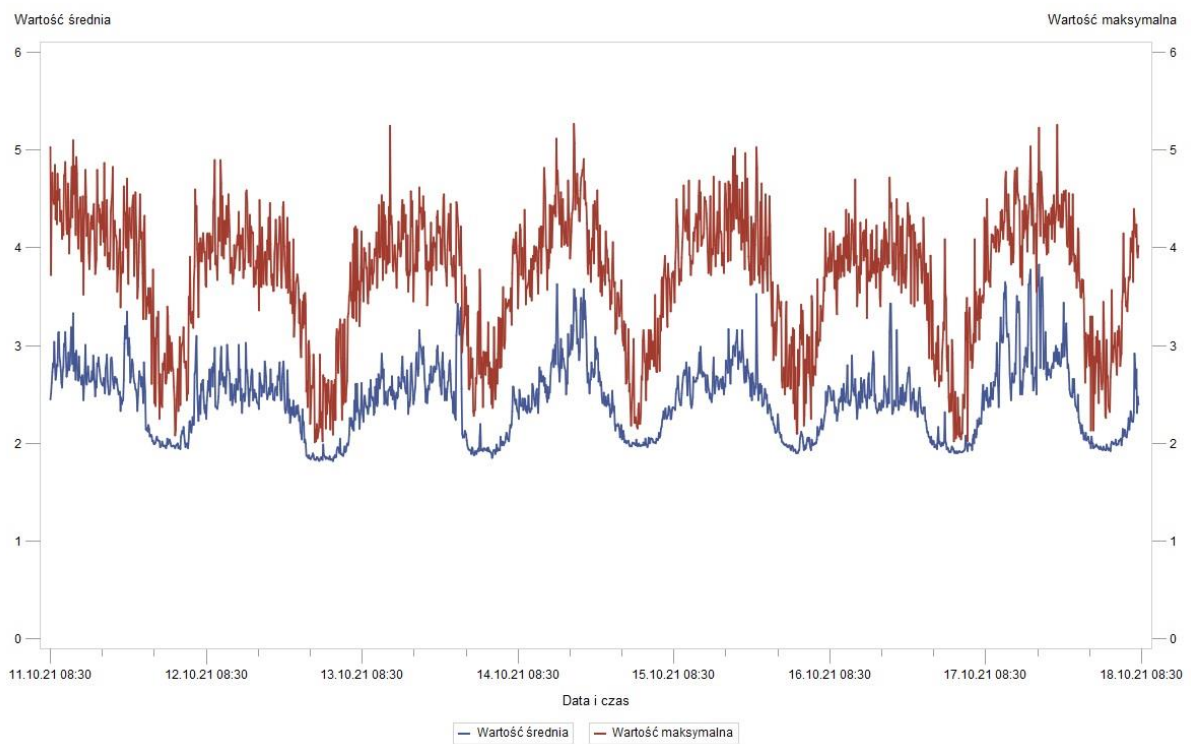
Wykresy prezentujące wyniki pomiarów przeprowadzonych w poszczególnych lokalizacjach przedstawiono na kolejnych rysunkach od Rys. 4 do Rys. 15.

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

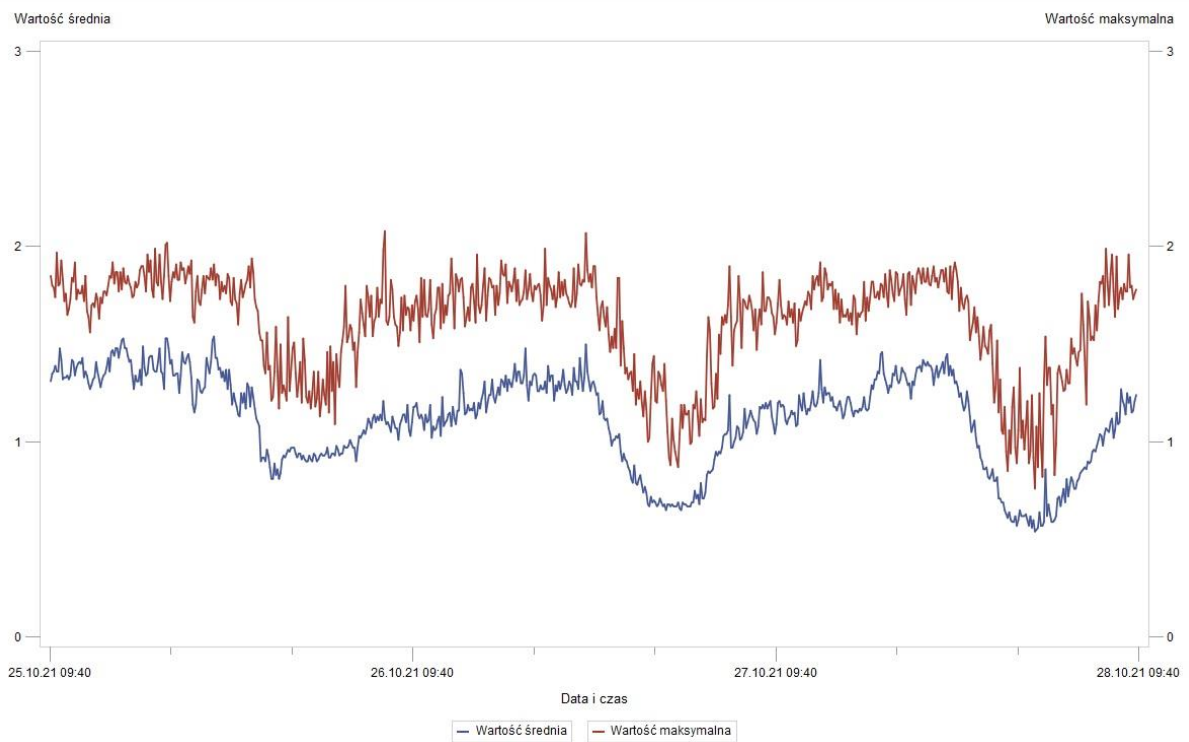
W przypadku pomiarów w środowisku o niskim poziomie natężenia PEM, wartości maksymalne PEAK poniżej 0,5 V/m, były raportowane przez stację jako wartość 0 V/m. Stąd też przedstawione na rysunkach przebiegi wartości maksymalnej znajdują się na poziomie 0 V/m, przy czym widoczne są pojedyncze „szpilki”. Mogą one wynikać z tego, że stacja monitorująca została umieszczona w pomieszczeniu budynku (Rys. 4), na dachu parterowej części budynku (Rys. 7) lub na balkonie (Rys. 9), więc rejestrowała także chwilowe natężenie pola elektromagnetycznego pochodzącego od różnych urządzeń znajdujących się wewnątrz budynku lub w budynkach ją otaczających, a nie tylko docierające z zewnątrz.



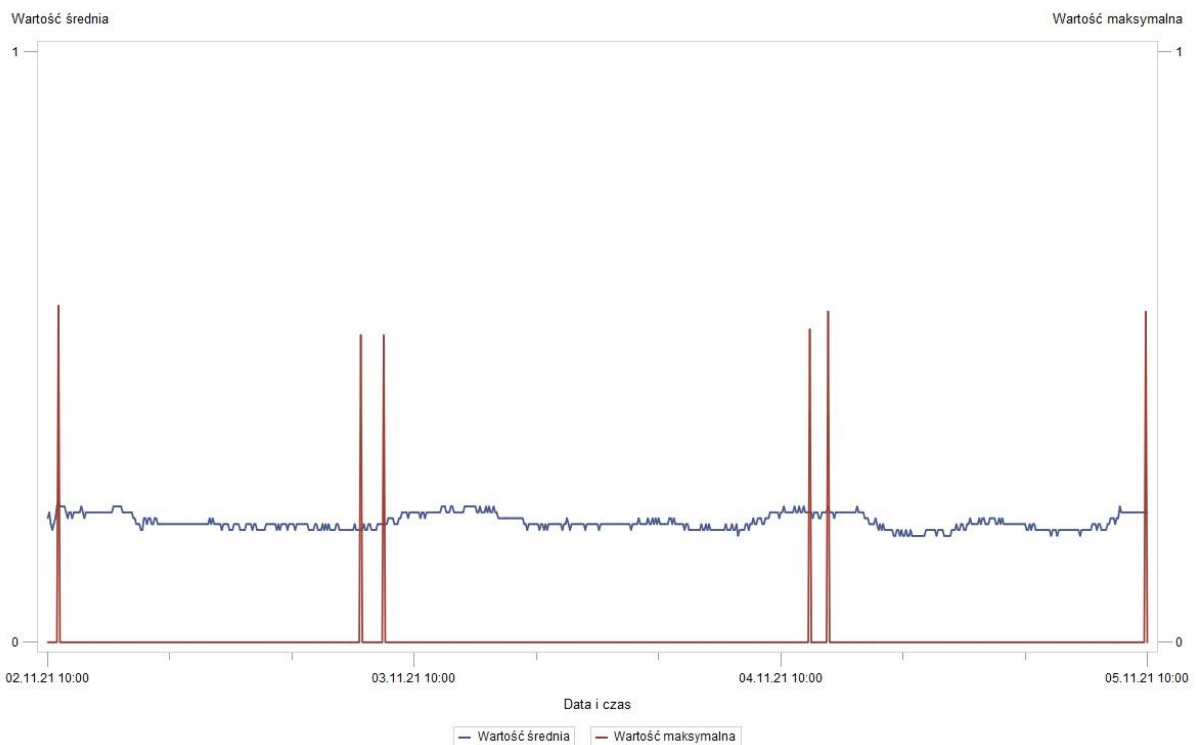
Rys. 4 Wyniki pomiarów – Redzikowo (gmina Słupsk)



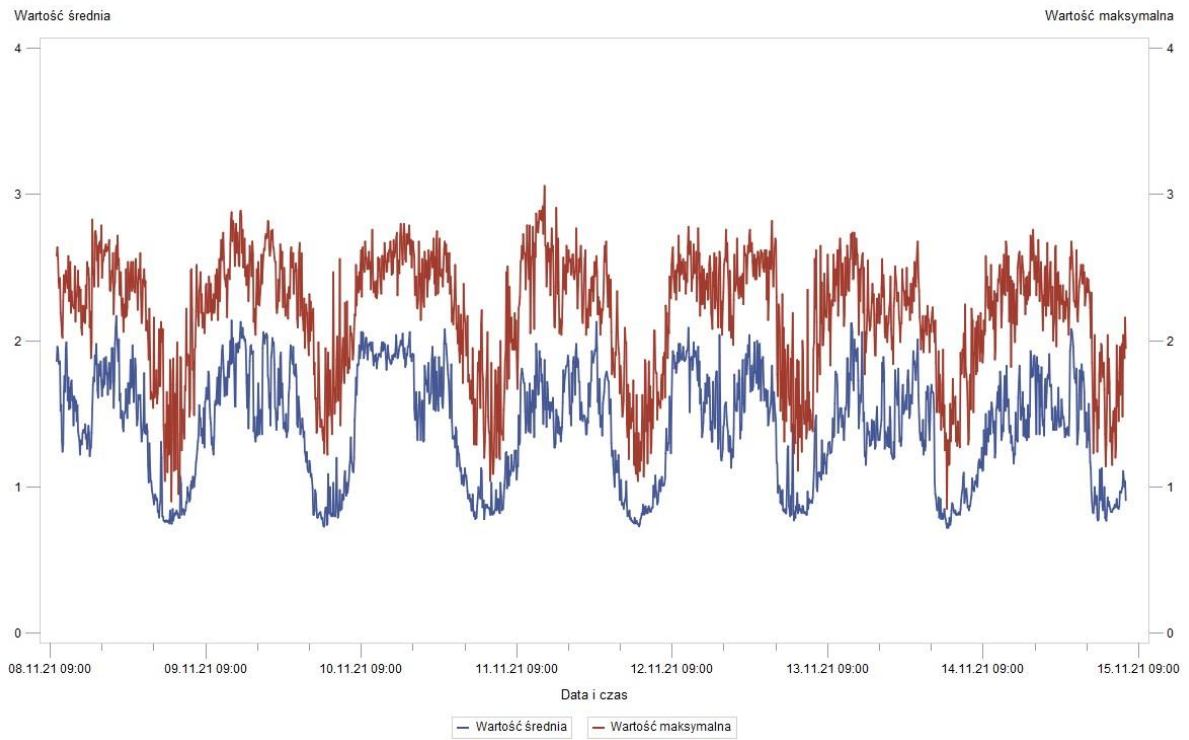
Rys. 5 Wyniki pomiarów – Lublin



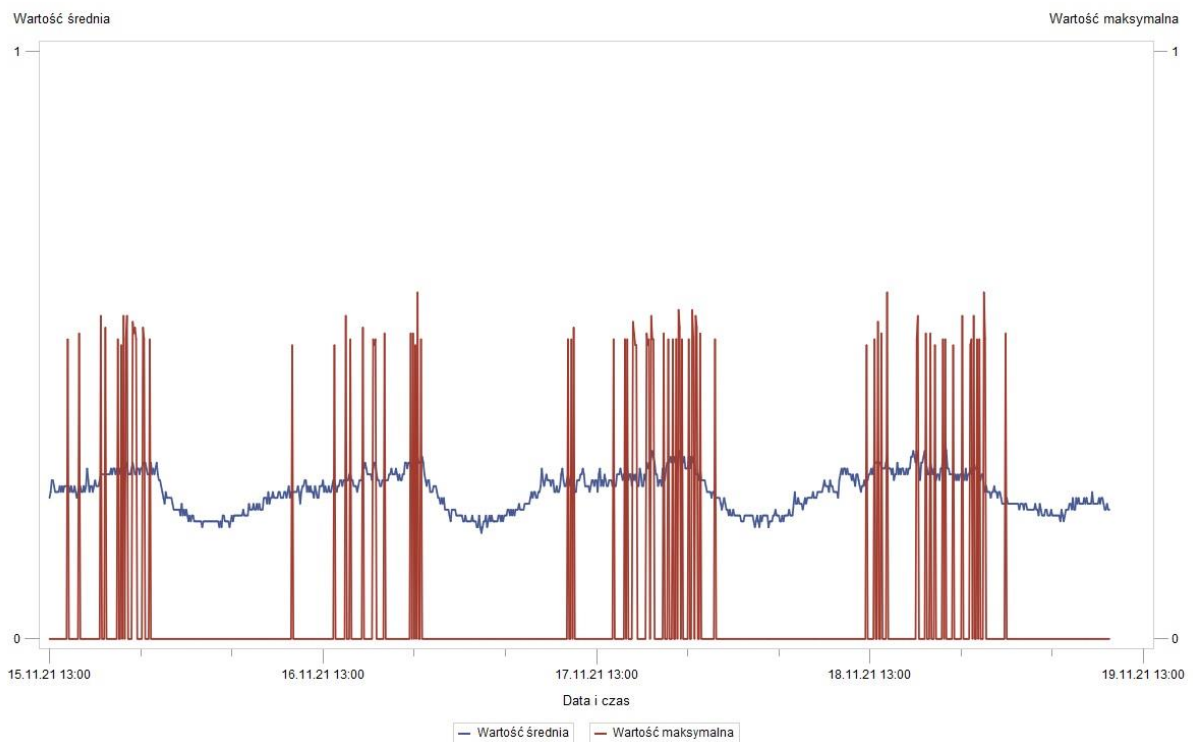
Rys. 6 Wyniki pomiarów – Olsztyn



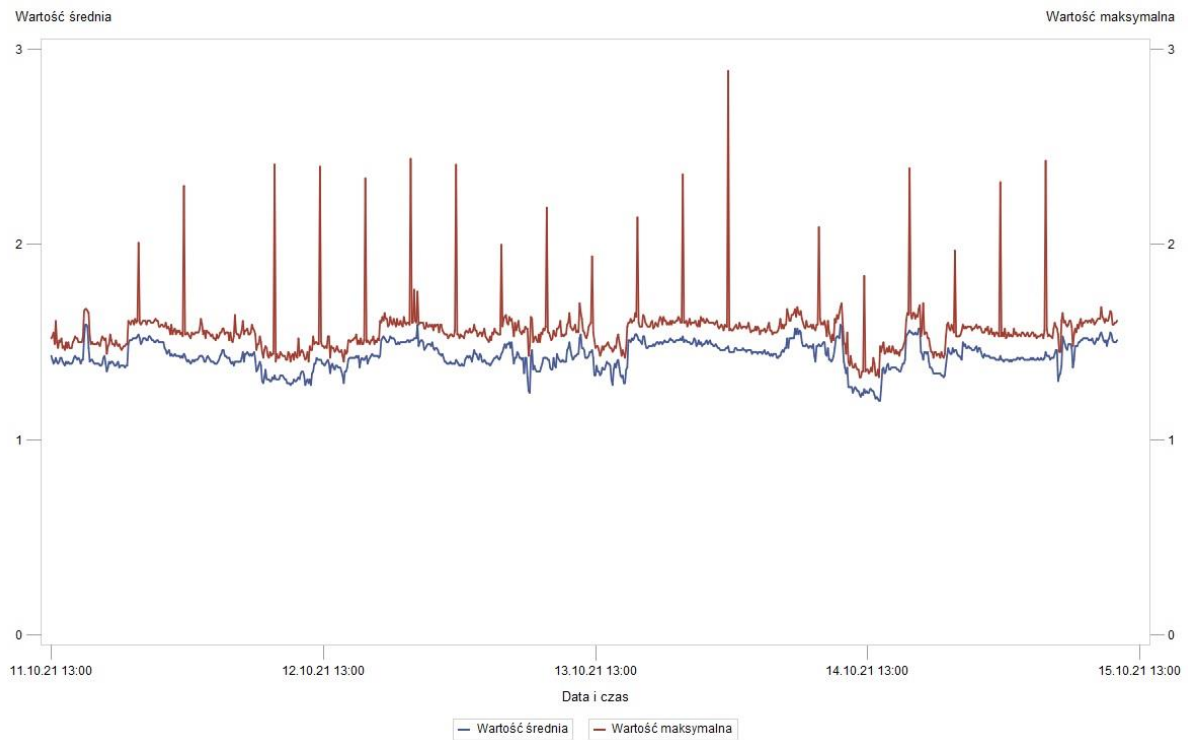
Rys. 7 Wyniki pomiarów – Białystok



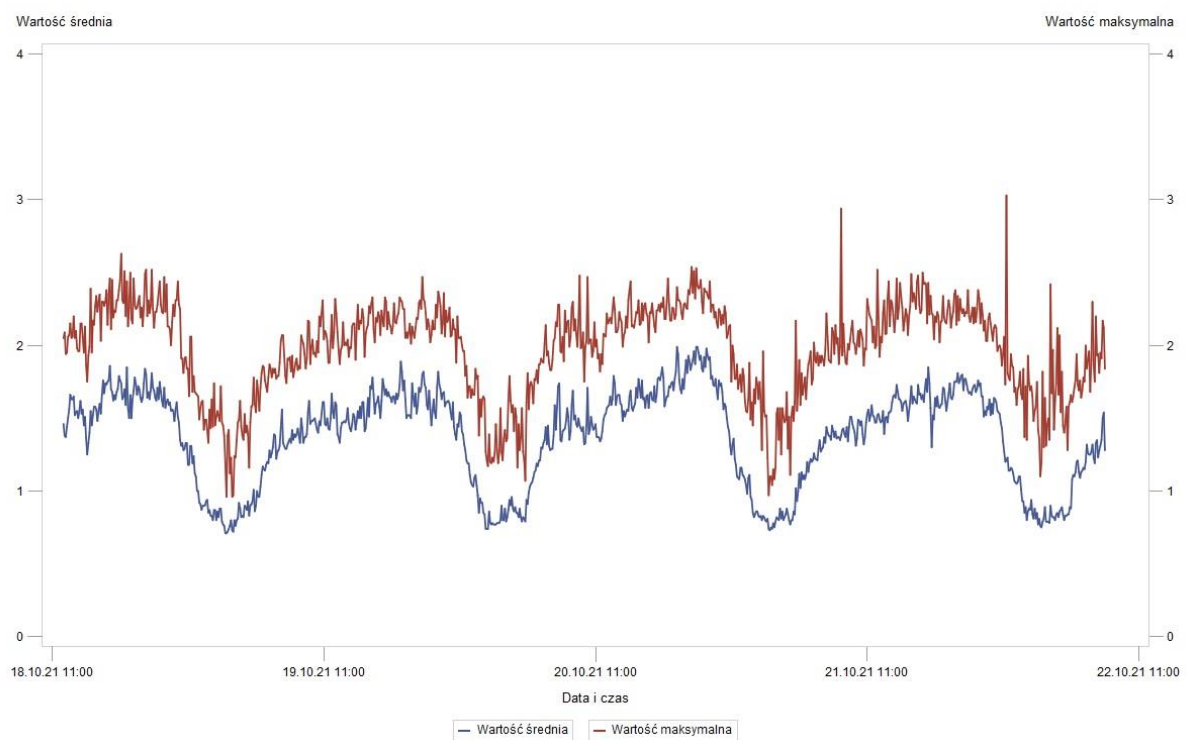
Rys. 8 Wyniki pomiarów – Warszawa



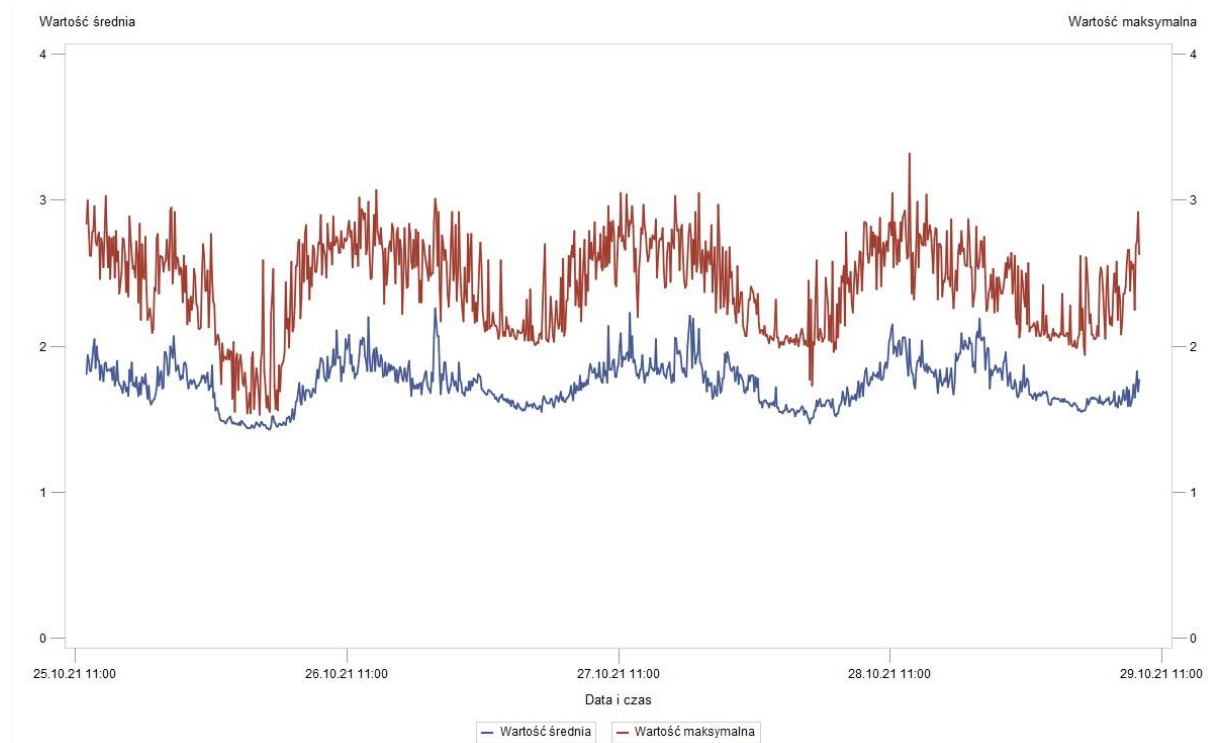
Rys. 9 Wyniki pomiarów – Bydgoszcz



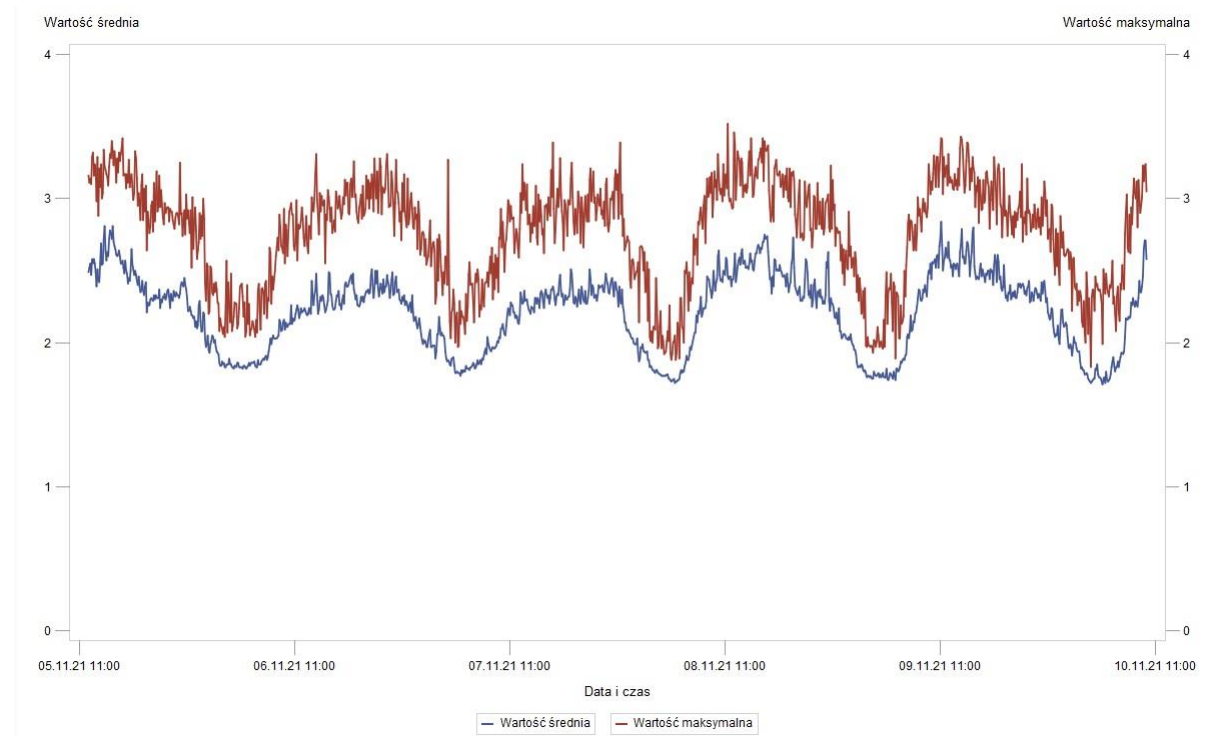
Rys. 10 Wyniki pomiarów – Chorągwica (gmina Wieliczka)



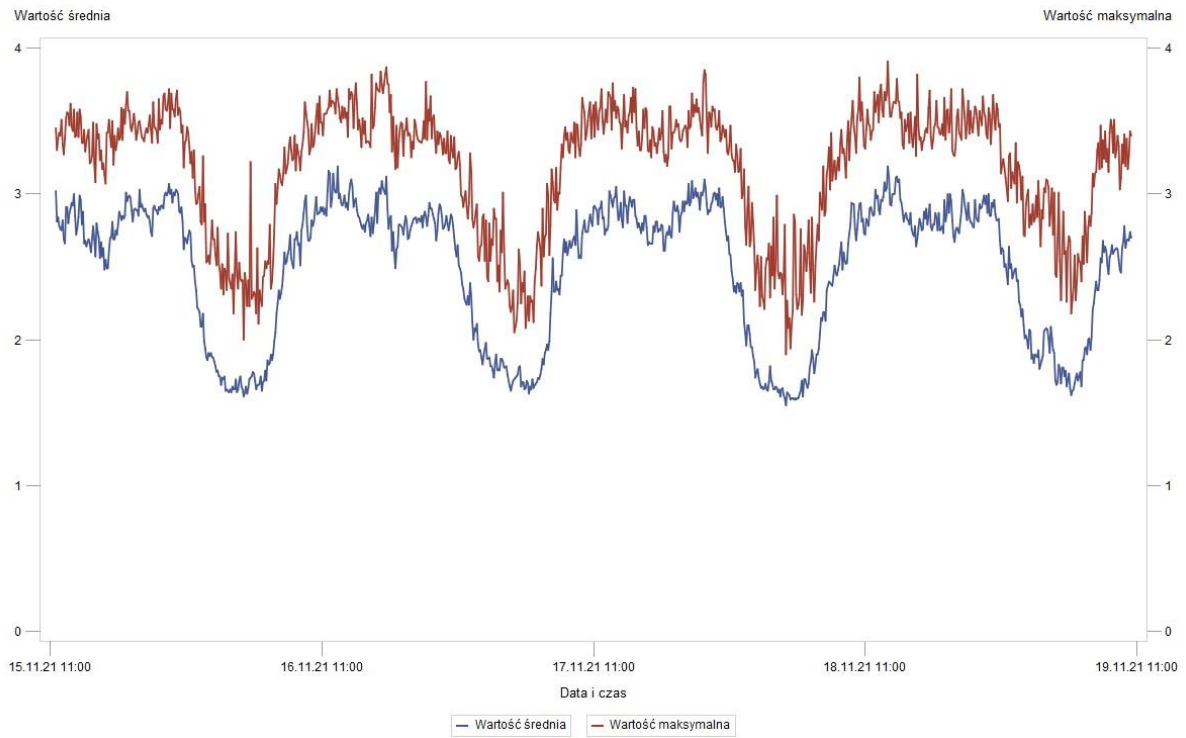
Rys. 11 Wyniki pomiarów – Szczecin



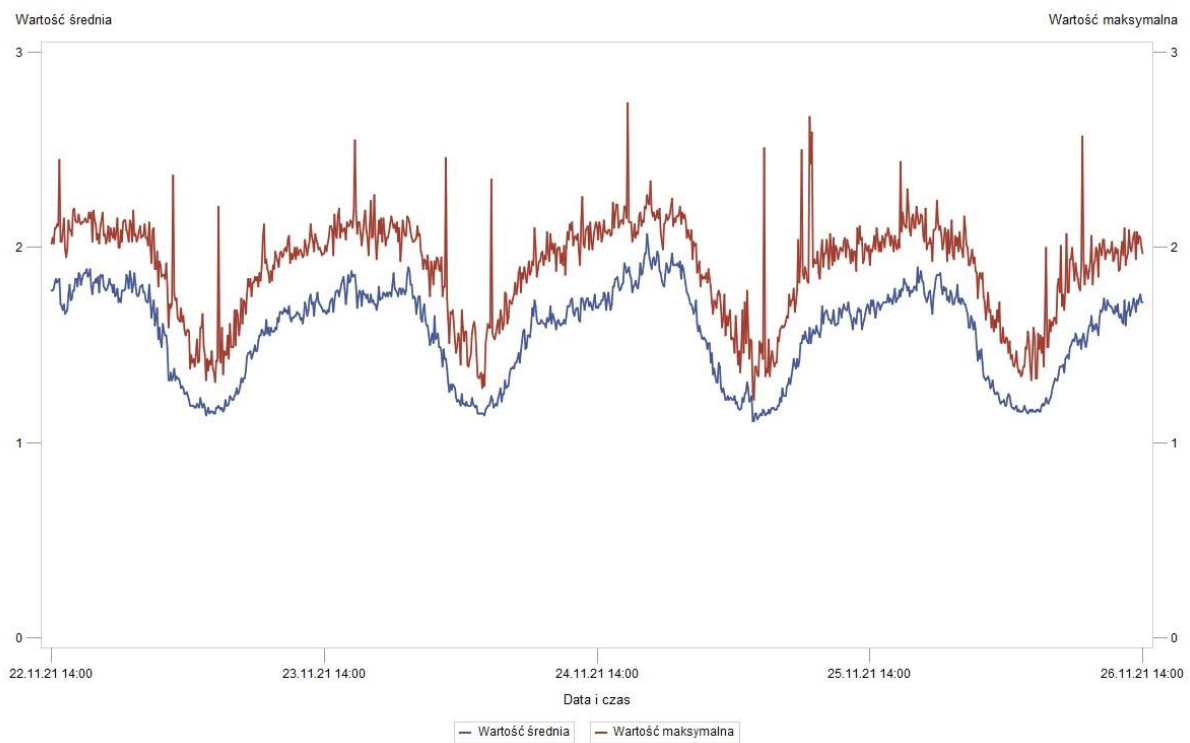
Rys. 12 Wyniki pomiarów – Gorzów Wielkopolski



Rys. 13 Wyniki pomiarów – Poznań



Rys. 14 Wyniki pomiarów – Opole



Rys. 15 Wyniki pomiarów – Wrocław



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

www.il-pib.pl

