

Rafał Pawlak

Stacjonarny monitoring PEM
Wyniki z kampanii pomiarowej 2020

V Międzynarodowa Konferencja
„Słyszałem, że sieć 5G powoduje... Czyli rozwój mobilnych
sieci telekomunikacyjnych w dobie dezinformacji
– technika, zdrowie, regulacje i edukacja

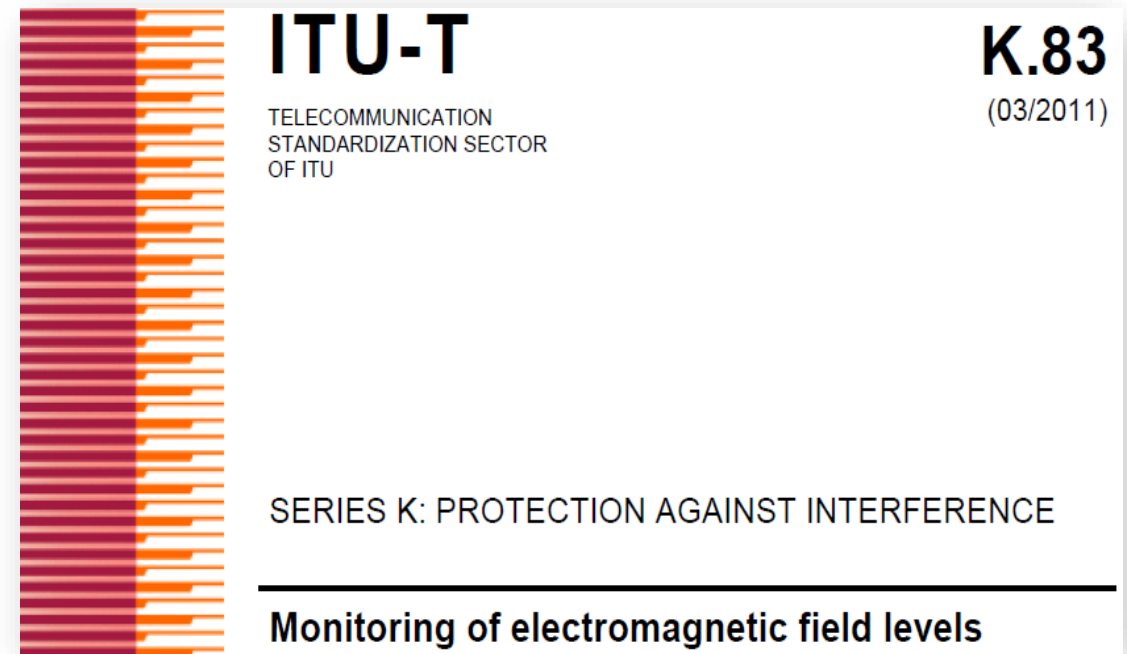
10 grudnia 2020 r., Warszawa

PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
Instytut Łączności



Stacjonarny szerokopasmowy monitoring PEM

- Konstrukcja dostosowana do warunków otoczenia (temperatura, wilgotność, deszcz, wiatr, itp.) umożliwiającą instalację na zewnątrz pomieszczeń
- Zakres częstotliwości
- Praca autonomiczna 24/365 (zasilanie)
- Ciągłe pomiary bezobsługowe
- Automatyczna rejestracja wyników
- Zdalne przesyłanie wyników
- Możliwość łatwej zmiany lokalizacji
- Zgodność z Zaleceniem ITU-T K.83
"Monitoring of electromagnetic field levels"



- Wymagania **ITU-T K.83**
 - pomiary należy wykonywać na wysokości **zwykle 1,5 m** powyżej poziomu "podłogi" (dotyczy umieszczenia sondy)
 - punkt pomiarowy należy wybrać tak, aby reprezentował **najwyższy poziom narażenia**, biorąc pod uwagę wszystkie możliwe źródła emisji
- Ale również:
 - miejsce **bezpieczne** (nieдоступne dla osób postronnych)
 - miejsce **"reprezentatywne"** dla PEM, czyli to w których zazwyczaj ludzie przebywają

Stacje monitoringu PEM w Ił-PIB

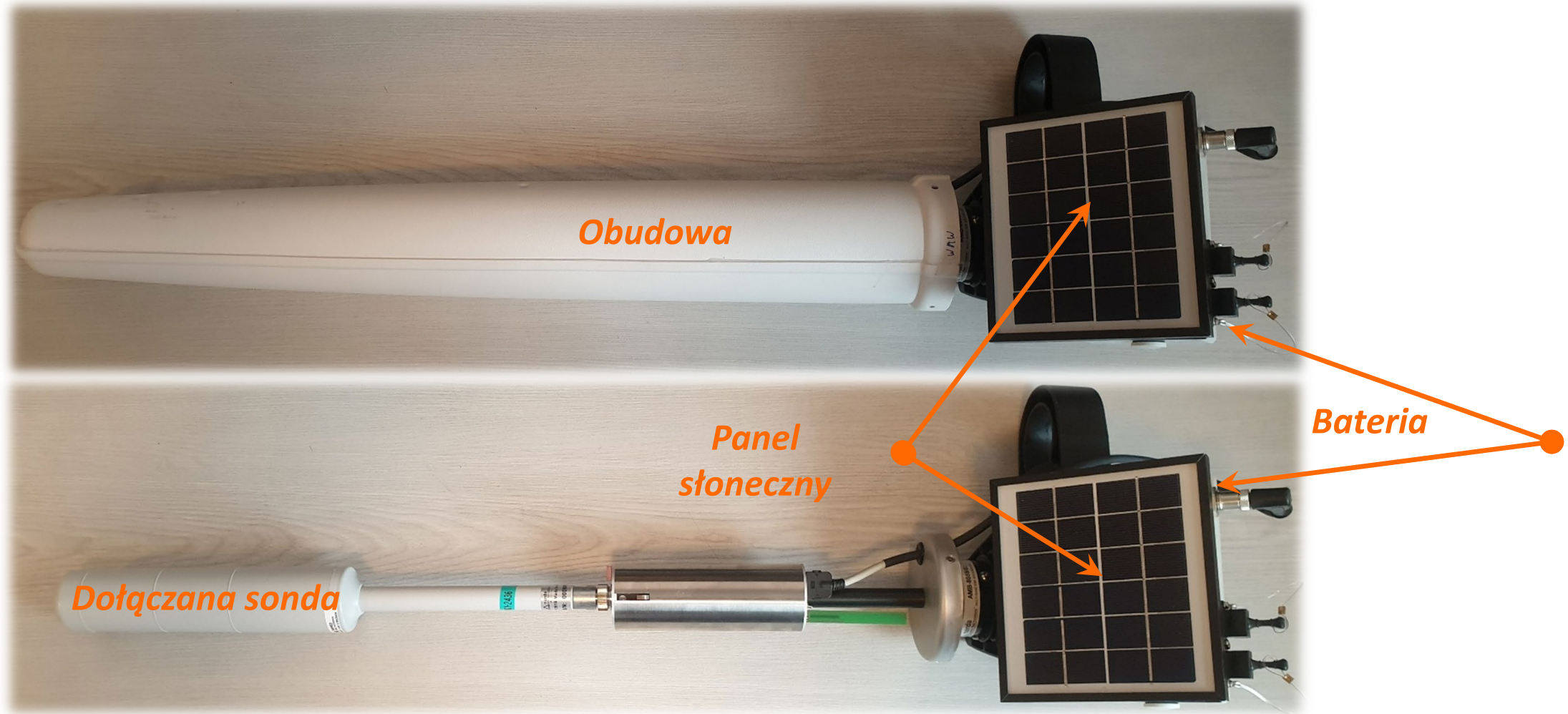
- Szerokopasmowa,
stacjonarna,
stacja monitoringu pola elektromagnetycznego

$$E_{tot} = \sqrt{\sum_{i=1}^n E_i^2}$$

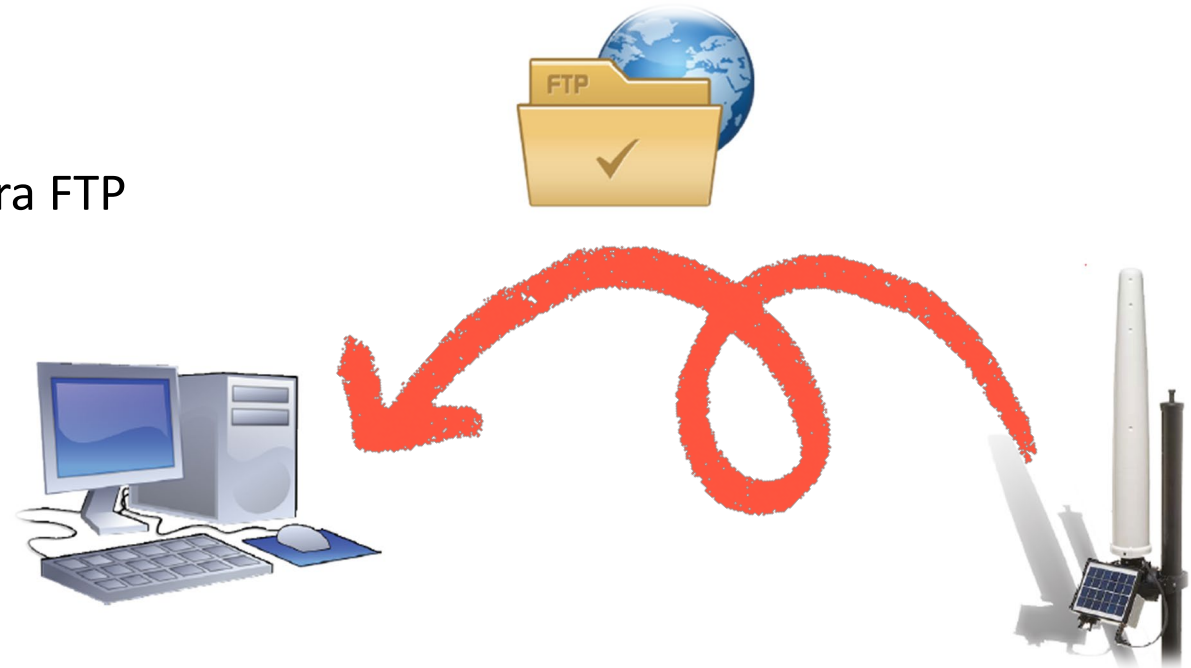
- przyrząd pomiarowy: model **AMB-8059-03**
- izotropowa sonda pola E: model **EP-1B-06**
(jeden zakres częstotliwości od 300 kHz do 40 GHz)
- zestaw umożliwiający instalację
- Badania pilotażowe w 2019 r.



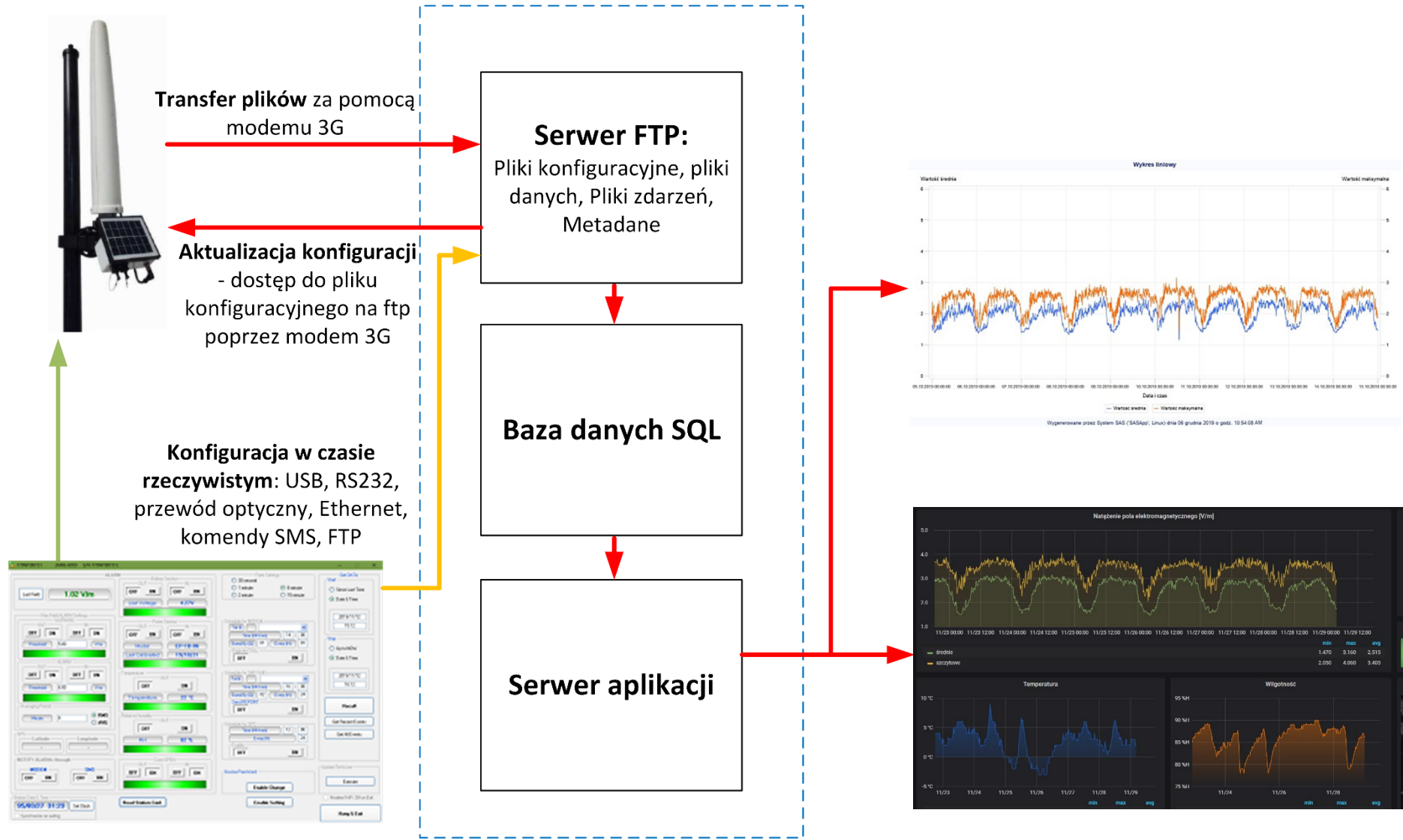
Stacje monitoringu PEM w IŁ-PIB



- Pomiar wartości **maksymalnej** oraz **średniej RMS**
- Zakres pomiarowy: od 300 kHz do 40 GHz, szerokopasmowo
- Próbkowanie: co 1 sekundę
- Uśrednianie: 6 minut
- Akwizycja wyników: co 4 godziny
- Przesyłanie wyników: 2G / 3G do serwera FTP
- Zasilanie: autonomiczne (panel słoneczny + bateria)
- Informacje dodatkowe: temperatura, wilgotność, stan baterii, ...



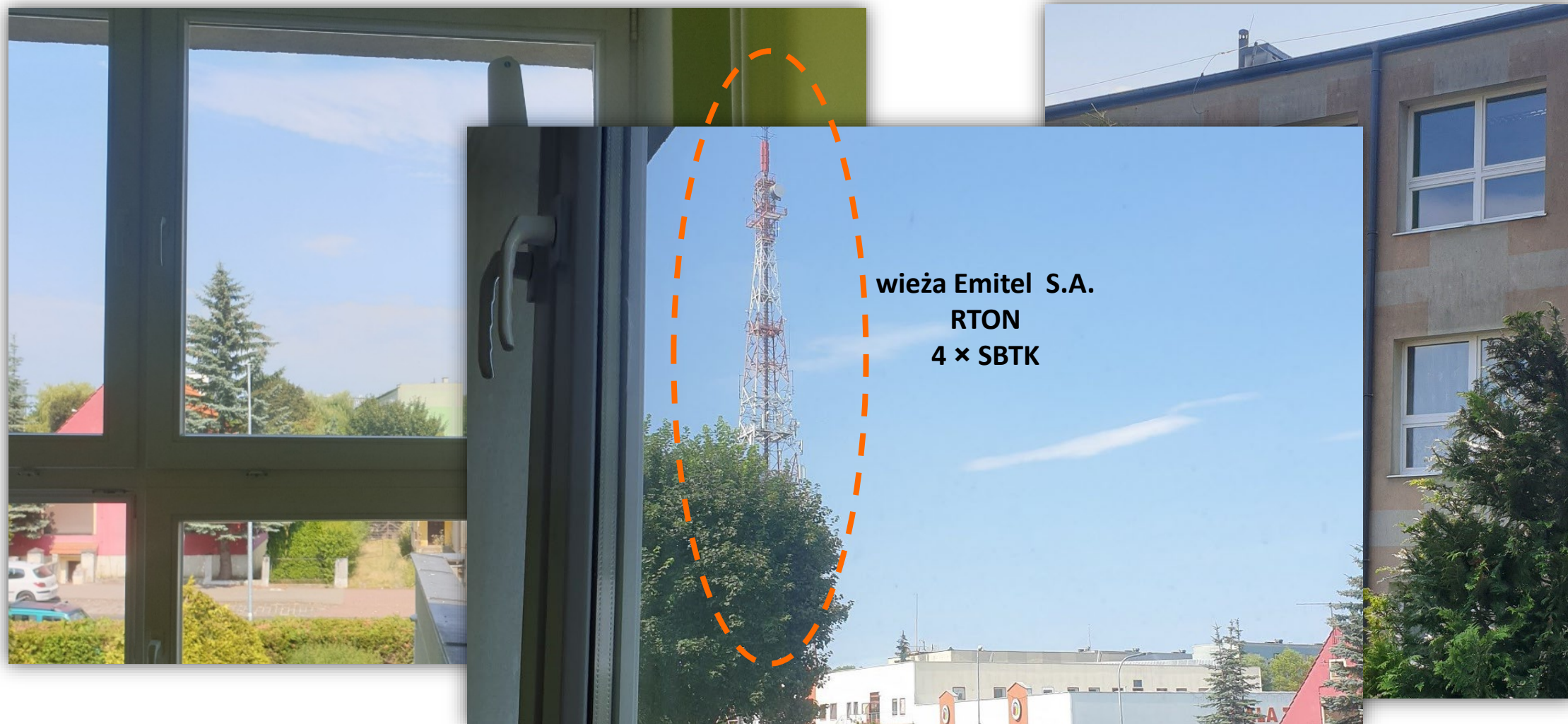
Architektura systemu



Oprogramowanie administratora na komputerze PC

- Lokalizacje uzgodnione z przedstawicielami urzędów miast:
 - Szkoła Podstawowa nr 3, ul. Banacha 5, Słupsk – **rejestracja zakończona**
 - Przedszkole Publiczne nr 50, ul. Franciszka Gila 13/15, Szczecin – **rejestracja zakończona**
 - Budynek mieszkalny, ul. Massalskiego 11, Kielce – **rejestracja zakończona**
 - Urząd Miasta, ul. Targowa 1, Rzeszów – **rejestracja zakończona**
 - Szkoła Podstawowa nr 2, ul. Żołnierska 39, Olsztyn – **rejestracja zakończona**
 - Urząd Miasta, ul. Piotrkowska 104, Łódź – **rejestracja zakończona**
 - Urząd Miasta, ul. Słonimska 1, Białystok – **rejestracja zakończona**
 - Urząd Miasta, ul. Grudziądzka 9/15, Bydgoszcz – **rejestracja zakończona**
 - Szkoła Podstawowa nr 20 z Oddziałami Integracyjnymi,
ul. Szarych Szeregów 7, Gorzów Wielkopolski – **rejestracja zakończona**
 - Urząd Miasta, ul. Gronowa 22a, Poznań – **rejestracja zakończona**
 - Urząd m.st. Warszawy, Wilanów, ul. Franciszka Klimczaka 2, Warszawa – **w trakcie rejestracji**
 - Szkoła Podstawowa nr 19, ul. Krzyżowa 12, Katowice – **w trakcie rejestracji**
- Sesja pomiarowa: 2-3 tygodnie

Przykładowa instalacje – Słupsk, szkoła



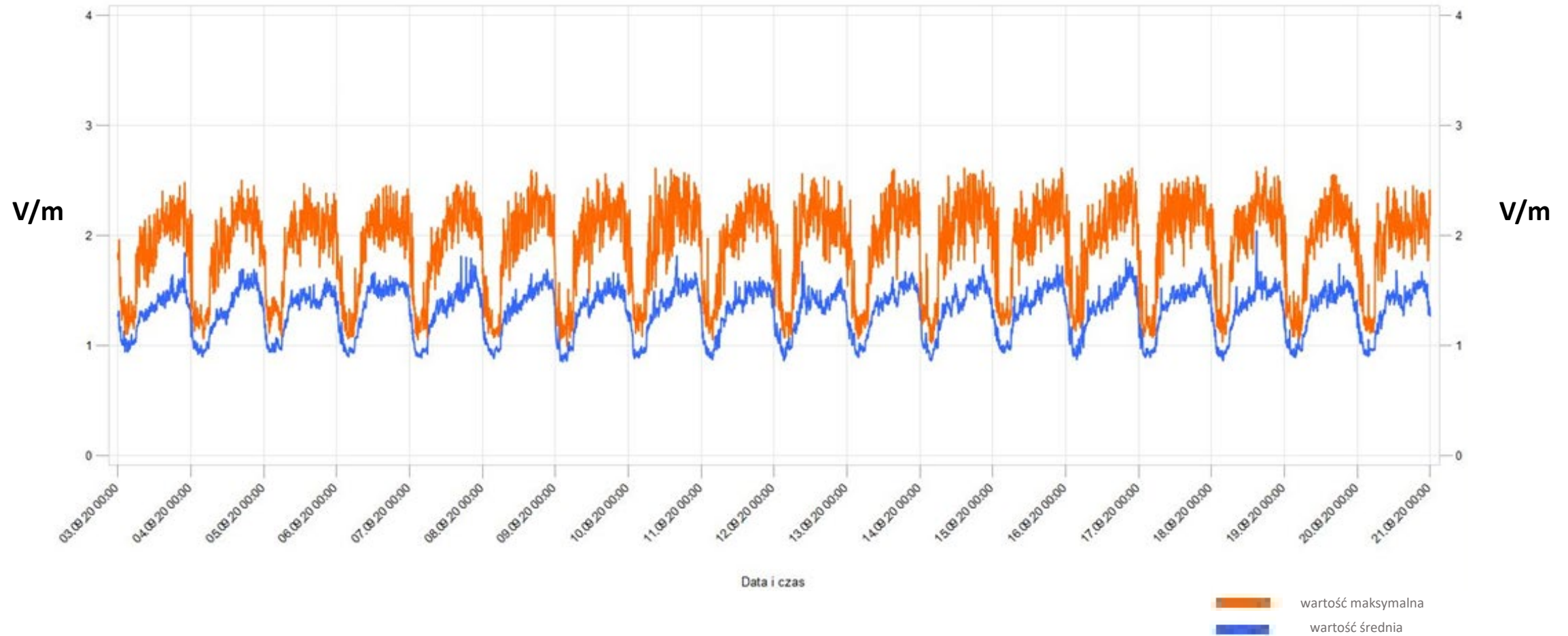
Przykładowa instalacja – Kielce, blok



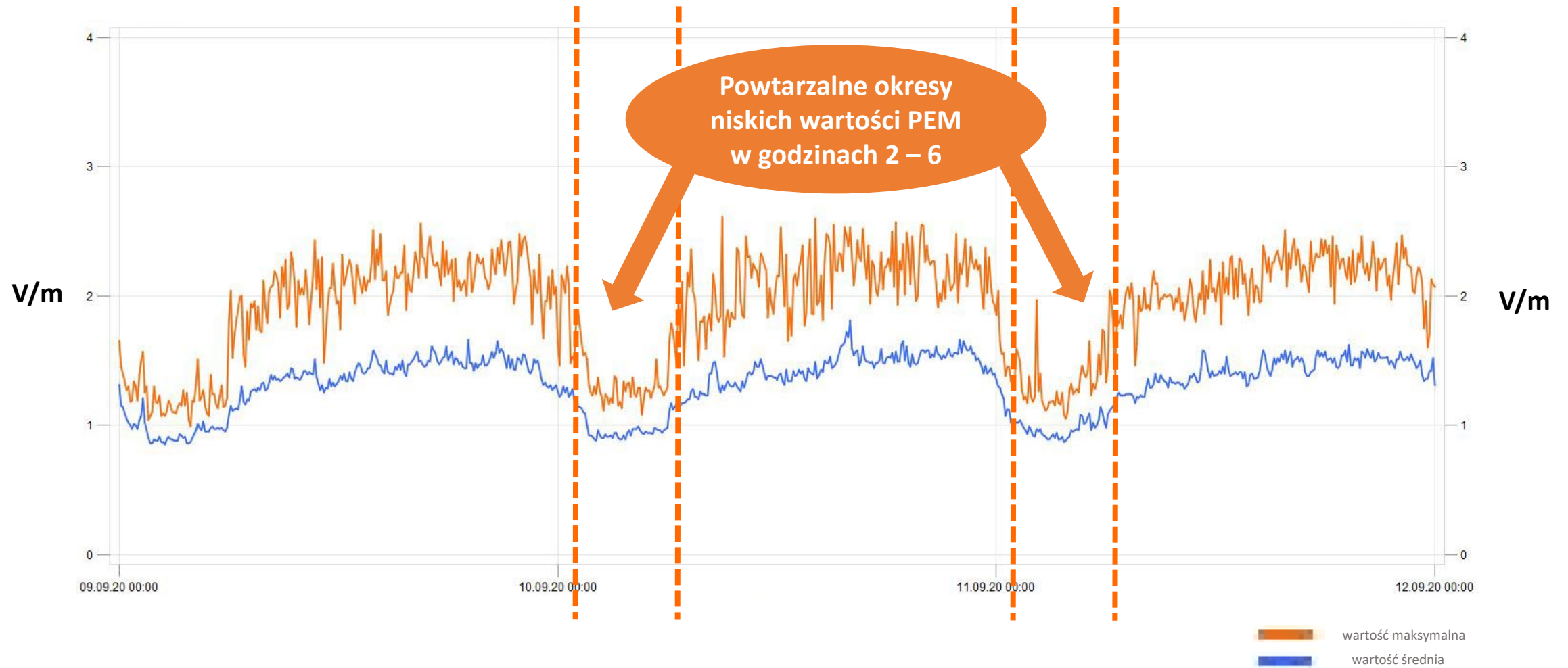
Przykładowa instalacje – Gorzów Wlkp., szkoła



Przykładowe wyniki



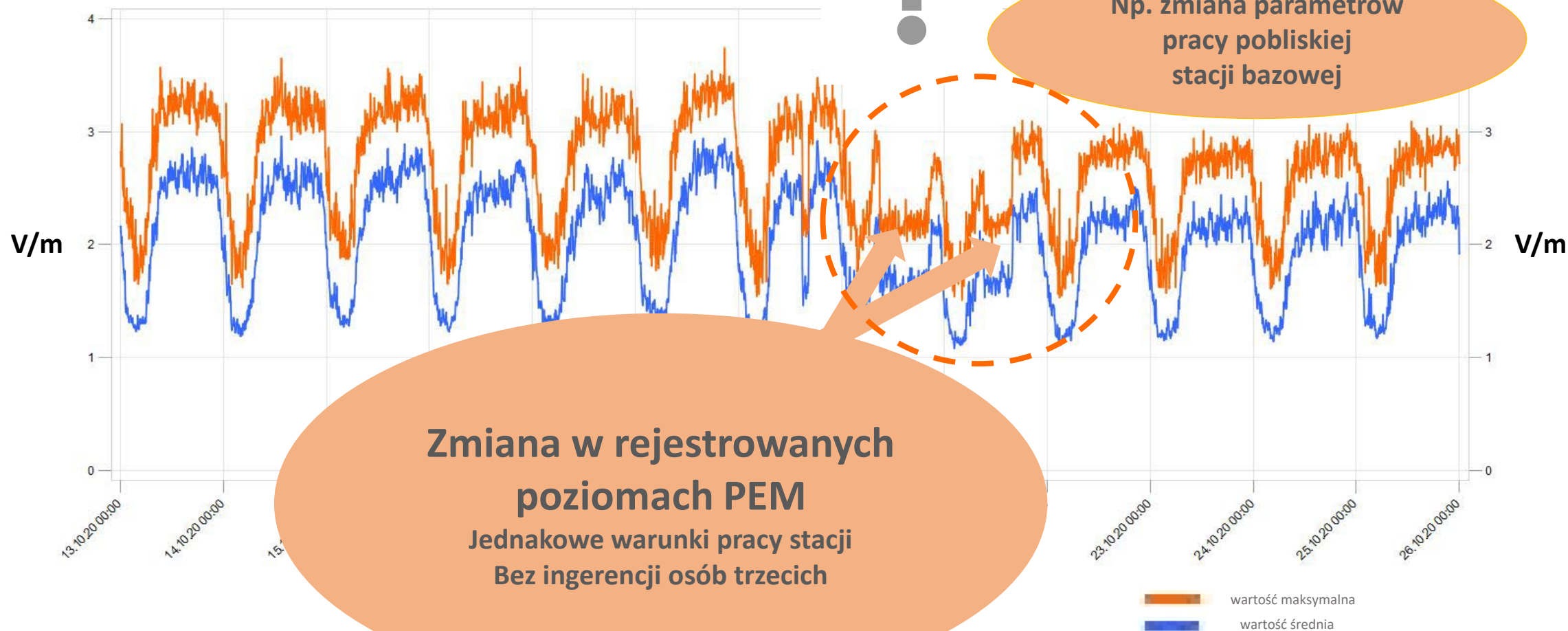
Przykładowe wyniki – 3 doby



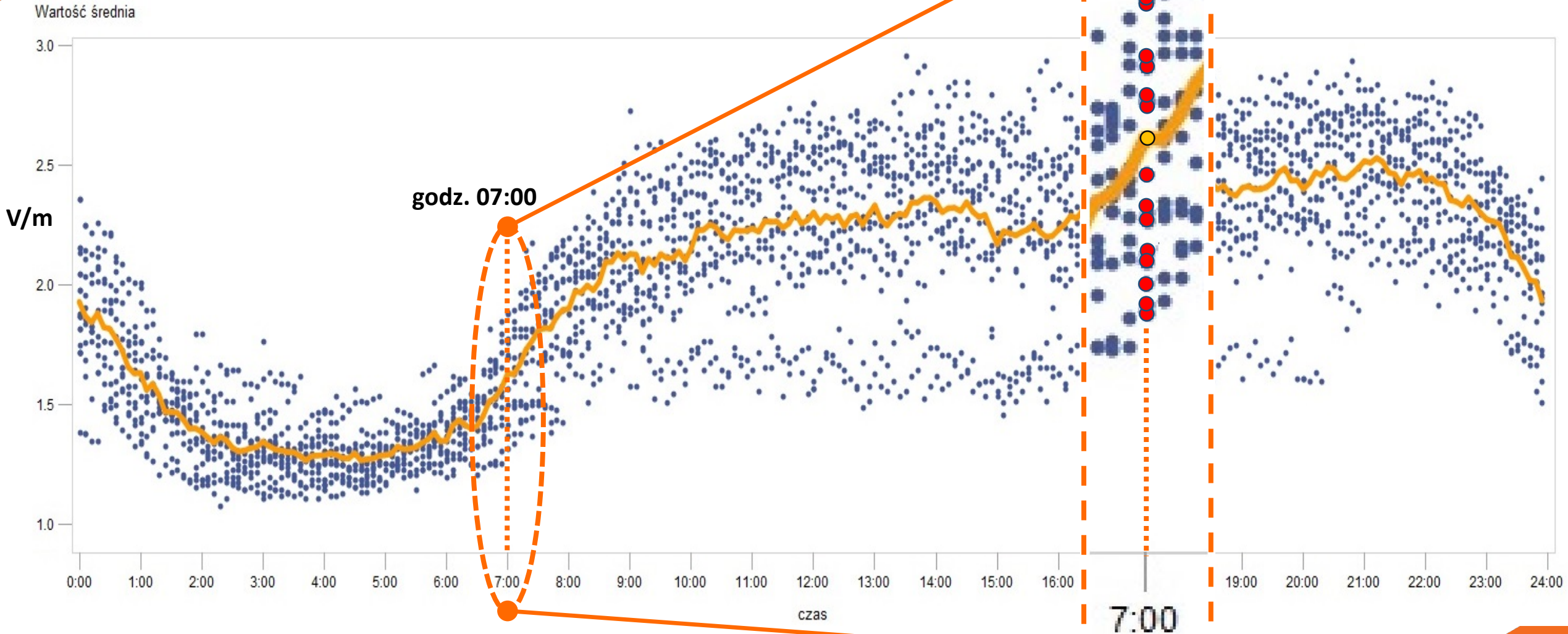
Przykładowe wyniki



Np. zmiana parametrów
pracy pobliskiej
stacji bazowej



Średnia dla poszczególnych godzin w całym okresie rejestracji



Zestawienie zarejestrowanych wyników

Lokalizacja	Średnia RMS		Maksymalna PEAK	
	Natężenie max [V/m]	Odniesienie do 28 V/m [%]	Natężenie max [V/m]	Odniesienie do 28 V/m [%]
Słupsk	0,2	0,8	2,1	7,4
Szczecin	2,8	10,0	4,0	14,2
Kielce	2,0	7,3	3,3	11,8
Rzeszów	0,4	1,3	1,2	4,3
Gorzów Wlkp.	5,0	17,9	5,8	20,6
Olsztyn	1,1	3,9	3,0	10,6
Łódź	6,0	21,5	6,2	22,1
Białystok	1,0	3,6	1,2	4,2
Poznań				
Bydgoszcz				
Katowice	W trakcie rejestracji		W trakcie rejestracji	
Warszawa	W trakcie rejestracji		W trakcie rejestracji	

- Typowanie lokalizacji bezpiecznych i wybór miejsc reprezentatywnych jest zagadnieniem krytycznym
- Potwierdzona praca autonomiczna (zasilanie: panel słoneczny + bateria)
- Potwierdzone zdalne przesyłanie, agregacja i przetwarzanie wyników



- Możliwa prezentacja wyników w różny sposób: lokalnie arkusz kalkulacyjny, dedykowana aplikacja z dostępem zdalnym, docelowo włączenie do SI2PEM?
- Uzyskane wyniki na niskim poziomie, niewielki procent wykorzystania wartości granicznej 28 V/m
- Możliwość wykorzystania do budowy sieci monitoringu PEM w Polsce, nawet przy ograniczonej liczbie stacji np. w cyklu miesięcznym

Wnioski ze zrealizowanych badań

Doposażenie funkcjonujących stacji monitoringu jakości powietrza?



Warszawa, przy ul. Kondratowicza

Instalację obsługuje:
Główny Inspektorat Ochrony Środowiska

Pomiary:

- pyły zawieszone PM_{2,5}
- dwutlenek azotu
- tlenki azotu
- ozon

Źródło: http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/current/station_details/info/552

- Co dalej... pilotaż stacjonarnego monitoringu **selektywnego**
 - Stacja model AMS-8061
 - Zakres pomiarowy: od 100 kHz do 6 GHz
 - Różnice w stosunku do monitoringu szerokopasmowego?

Trochę tak, jak pomiary z wykorzystaniem NBM a SRM 😊

+

Znaczna różnica w gabarytach około 6 kg vs około 40 kg



Dziękuję za uwagę!

Rafał Pawlak

e-mail: R.Pawlak@il-pib.pl

 @Instytut.Laczności  @IL_PIB