

Rafał Pawlak

Stacjonarny monitoring PEM Czy warto?

IV Konferencja
Pole elektromagnetyczne i przyszłość telekomunikacji
Badania. Monitoring.
Doświadczenia krajowe i zagraniczne

4 grudnia 2019 r., Warszawa

PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
Instytut Łączności



Pole ElektroMagnetyczne w naszym otoczeniu



- ✓ Jest częścią środowiska, w którym funkcjonuje człowiek



- ✓ Jest naturalne, ale też i takie, które wytwarzana człowiek



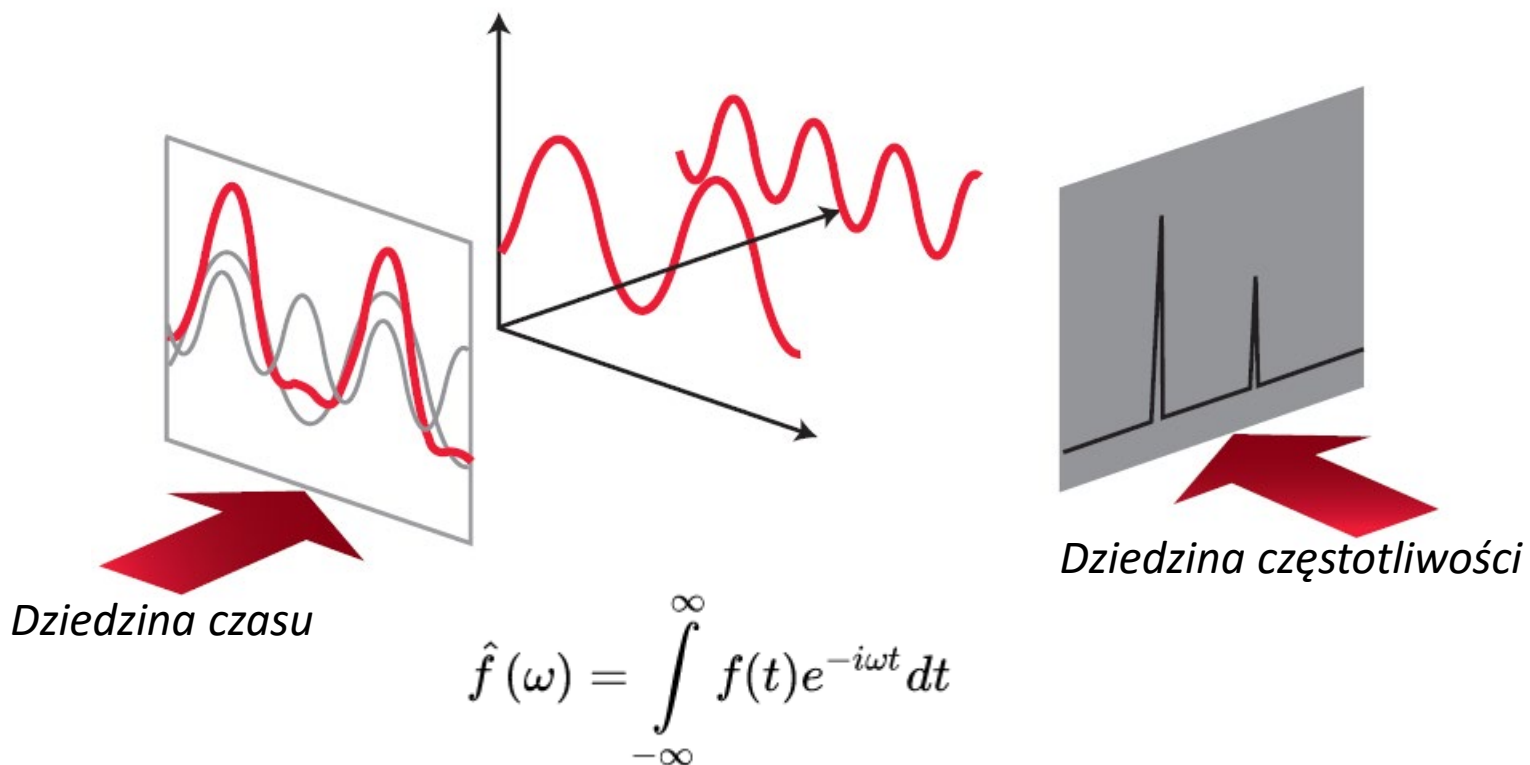
- ✓ Jest jonizujące i niejonizujące, ale **w zakresie częstotliwości radiowych**, mamy do czynienia wyłącznie z PEM niejonizującym



- ✓ Wytyczne, zalecenia, normy opracowane w celu określenia granicznych (bezpiecznych) poziomów ekspozycji na PEM oraz sposób wykonywania pomiarów

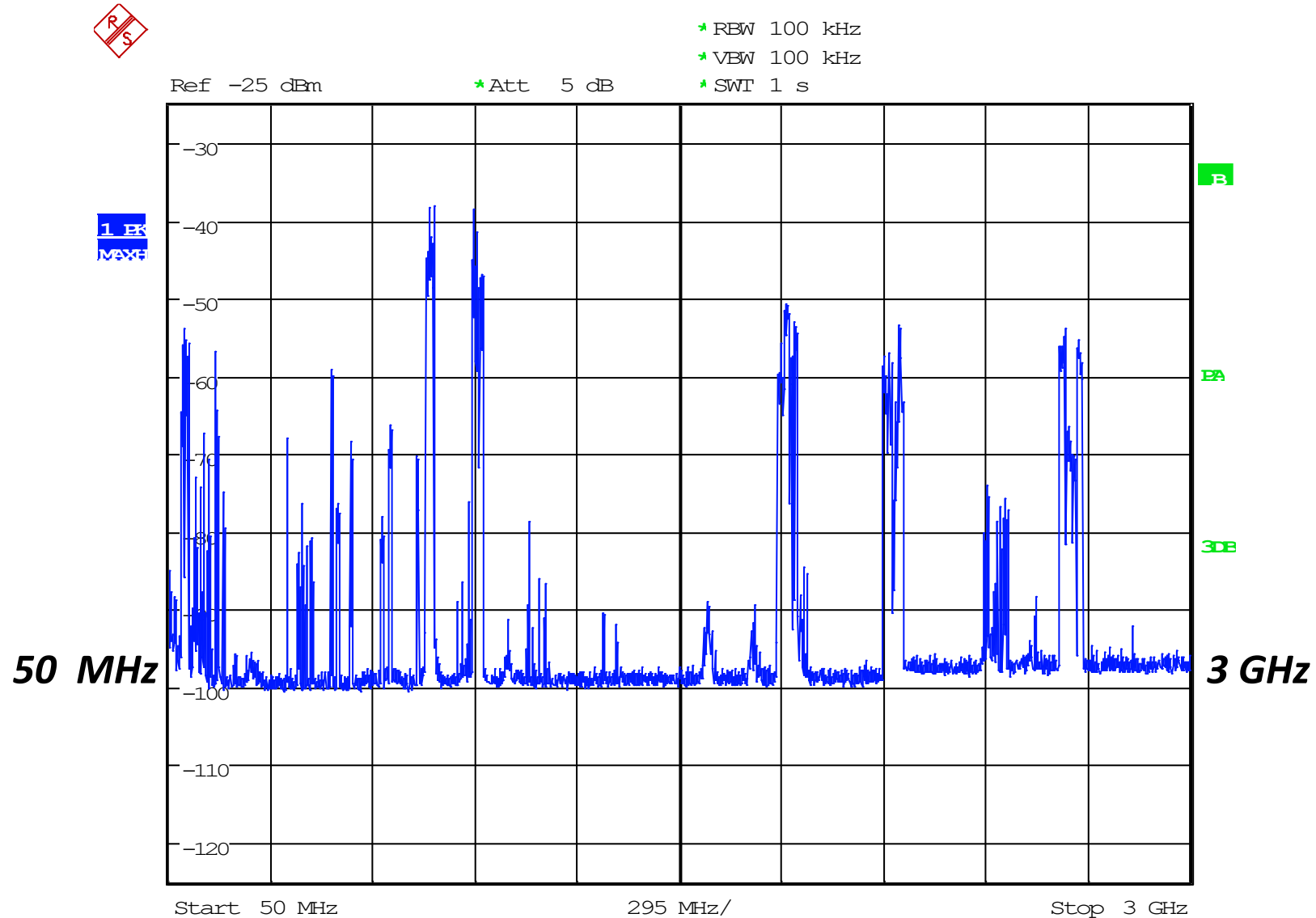
Pole ElektroMagnetyczne w naszym otoczeniu

Człowiek nie ma zmysłów do odbierania PEM w tym zakresie długości fal, ale i tak chciałby wiedzieć, a najchętniej zobaczyć... to co niezauważalne i niedostrzegalne.

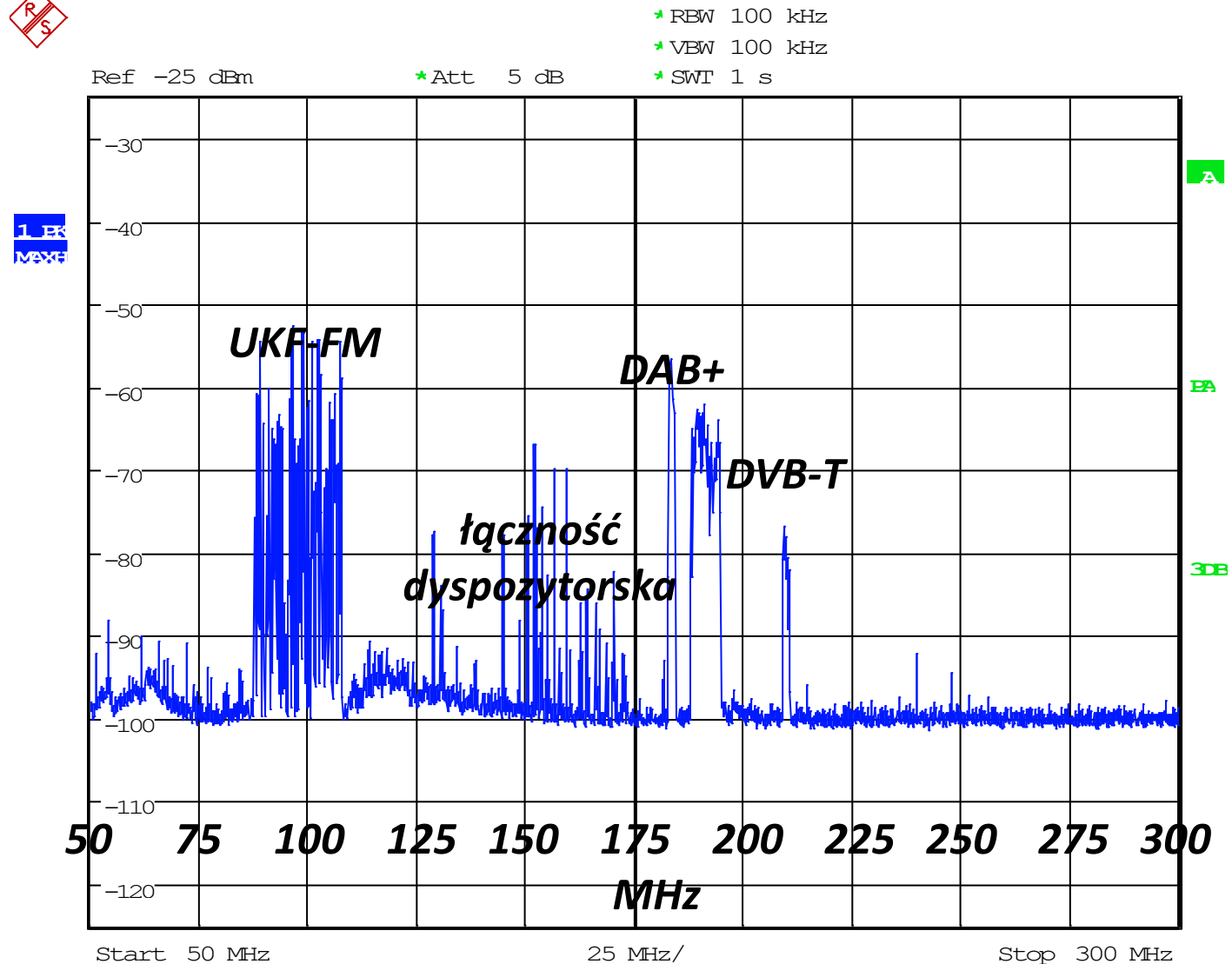


Jean Baptiste Joseph Baron du
Fourier (1768-1830)

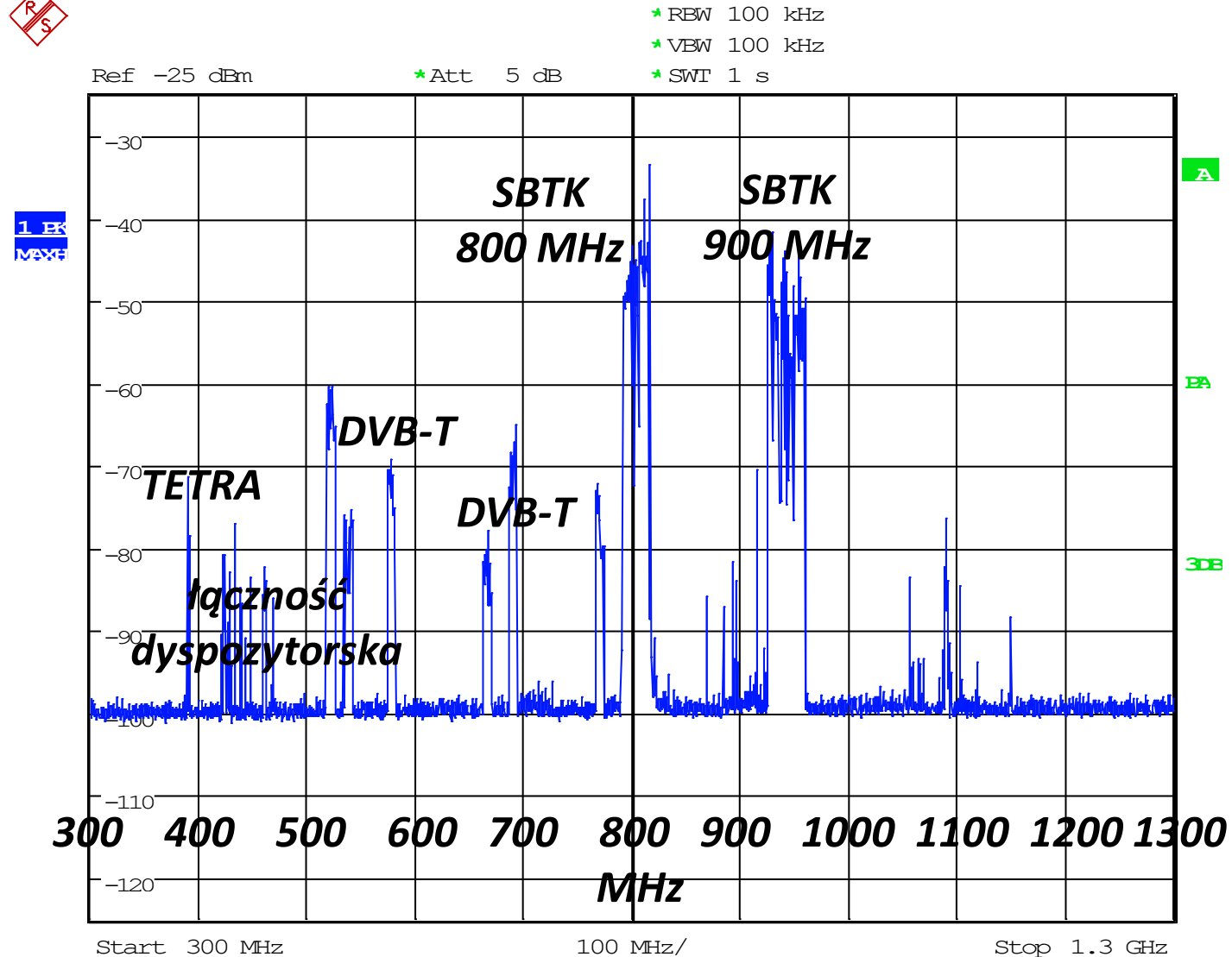
Pole ElektroMagnetyczne w naszym otoczeniu



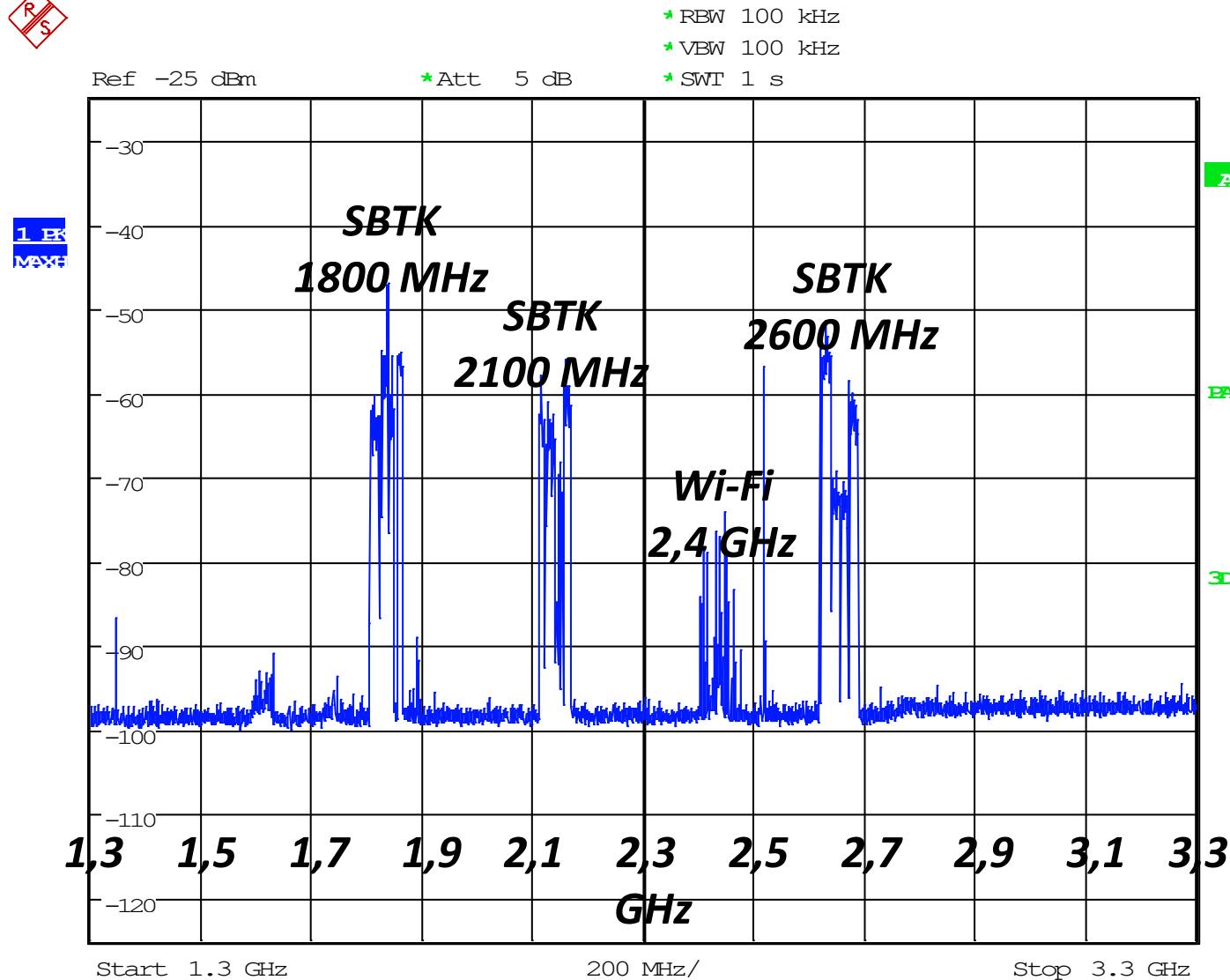
Pole ElektroMagnetyczne w naszym otoczeniu



Pole ElektroMagnetyczne w naszym otoczeniu



Pole ElektroMagnetyczne w naszym otoczeniu



W Polsce, w zakresie PEM, prawnie uregulowano pomiary:

- wykonywane w związku z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dn. 30 października 2003 r. przez różne akredytowane laboratoria
- wykonywane w związku z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dn. 12 listopada 2007 r., w ramach **Państwowego Monitoringu Środowiska** (programy, pomiary kontrolne i interwencyjne) przez akredytowane oddziały Centralnego Laboratorium Badawczego Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska



Źródło:
*Protokół z pomiarów
nr 17/17/2017/PEM*

- ✓ **Rozszerzeniem / uzupełnieniem** monitoringu PEM funkcjonującego obecnie w ramach PMŚ (pomiar 1 raz w roku kalendarzowym przez 2 godziny w każdym z 45 punktów pomiarowych / województwo / cykl 3 letni) może być **sieć stacjonarnego monitoringu PEM**
- ✓ Co zyskujemy?
 - autonomiczna praca w trybie ciągłym
 - powtarzalność procesu pomiarowego
 - dostępność i wizualizacja wyników pomiarów *real-time*
- ✓ Takie rozwiązania z powodzeniem już funkcjonują np. w Grecji, w Rumunii, w Serbii, na Słowacji, we Włoszech

Tak to robią **inni** – instalacje

✓ **Gdzieś w Grecji...**



✓ **Gdzieś w Serbii...**



✓ **Gdzieś na Słowacji...**



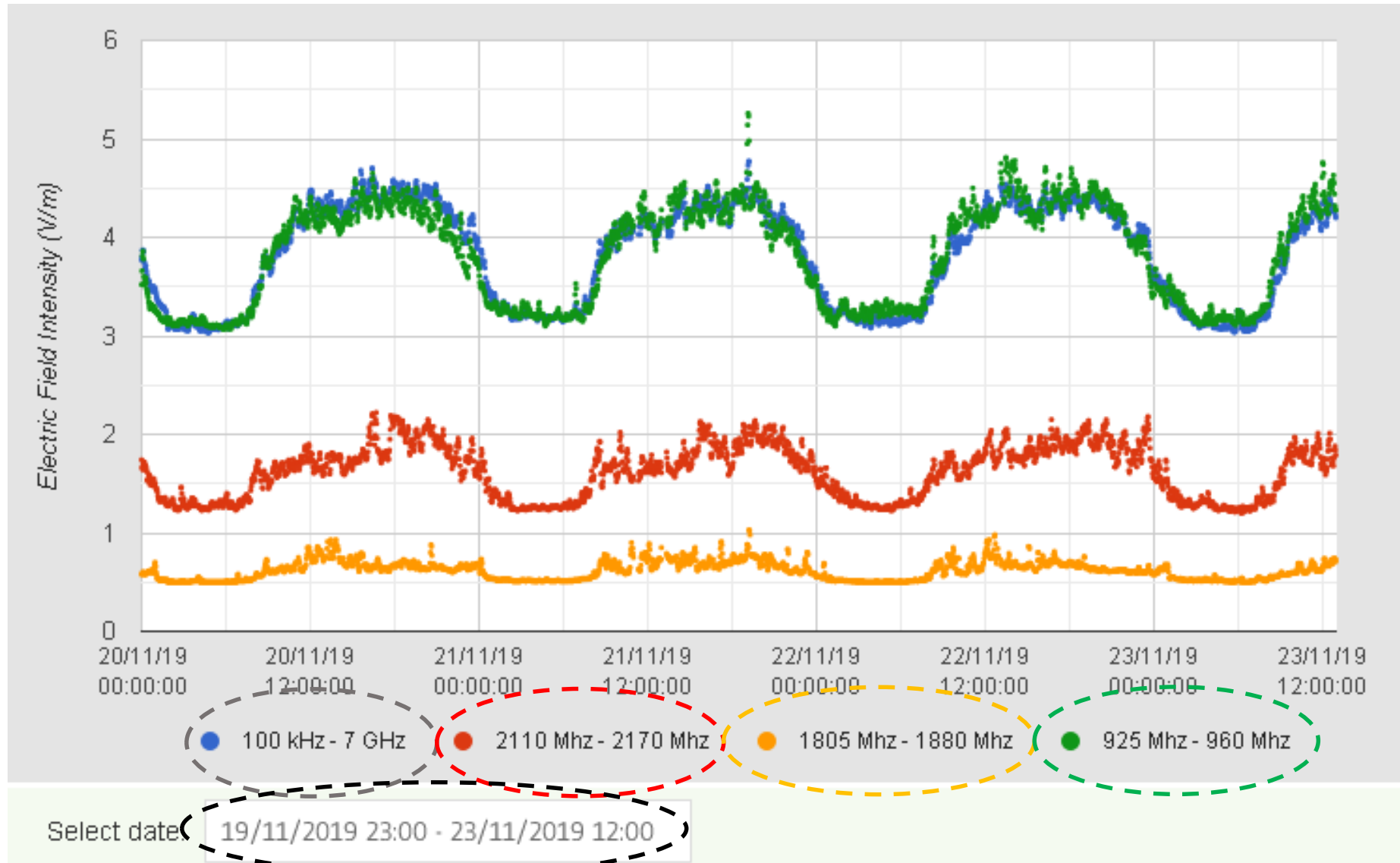
Tak to robią **inni** – instalacje

✓ **Gdzieś w Rumunii...**

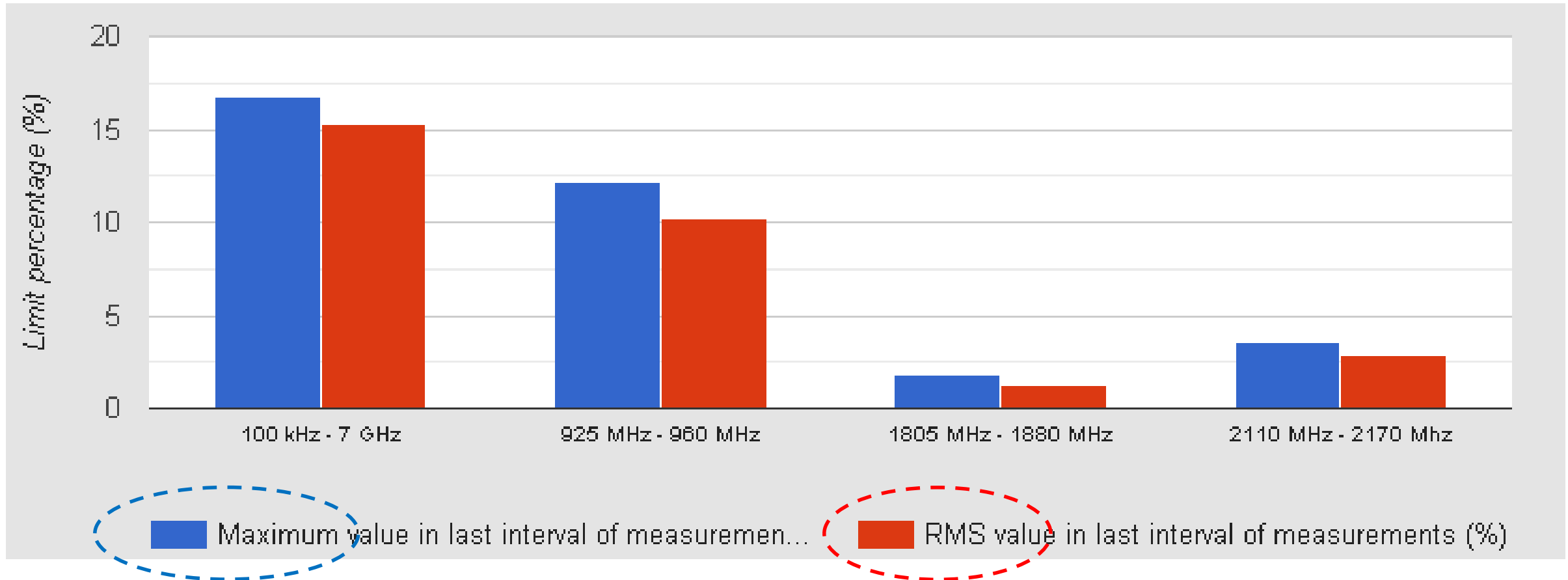


Monstera dziurawa (Filodendron)

Tak to robią inni – prezentacja wyników

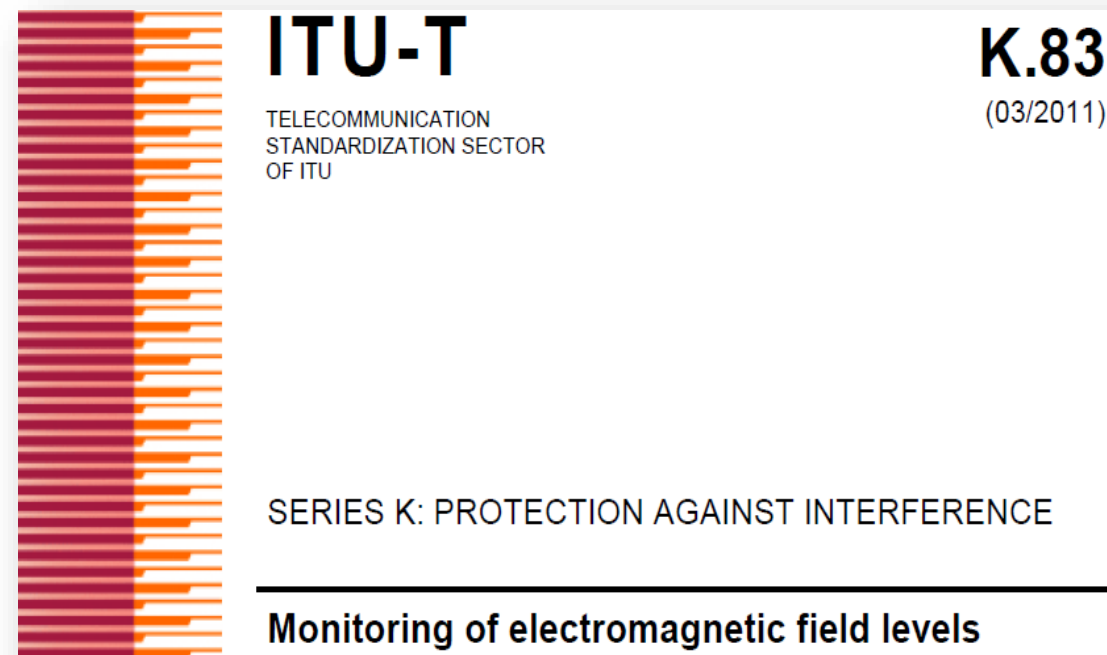


Tak to robią **inni** – prezentacja wyników



Wymagania dla stacji monitoringu PEM

- ✓ Konstrukcja dostosowana do warunków otoczenia (temperatura, wilgotność, deszcz, wiatr, itp.) umożliwiającą instalację na zewnątrz pomieszczeń
- ✓ Szerokopasmowa lub selektywna
- ✓ Wymagany zakres częstotliwości
- ✓ Praca autonomiczna 24/365 (zasilanie)
- ✓ Pomiary automatyczne i ciągłe
- ✓ Zdalne przesyłanie wyników
- ✓ Możliwość łatwej zmiany lokalizacji
- ✓ Zgodna z Zaleceniem ITU-T K.83
"Monitoring of electromagnetic field levels"



Problem wyboru lokalizacji

✓ 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 przebywają ludzie



Stacje monitoringu PEM w IŁ-PIB

- ✓ Szerokopasmowa,
stacjonarna,
stacja monitoringu pola elektromagnetycznego
 - 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

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



Stacje monitoringu PEM w IŁ-PIB



Stacje monitoringu PEM w IŁ-PIB

- ✓ Zasilanie panelem słonecznym ("*> 80 days in total darkness*")
- ✓ Wbudowana bateria z możliwością ładowania
- ✓ Możliwość zasilania z sieci 230 V AC
- ✓ Interfejsy komunikacyjne:
radiowy (2G / 3G / Wi-Fi),
przewodowy (Ethernet),
optyczny
- ✓ Odbiornik GPS



Stacje monitoringu PEM w IŁ-PIB

- ✓ **Wymienne sondy pomiarowe:** możliwość zastosowania innej sondy, np. model EP-4B-02 (zakres częstotliwości od 100 kHz do 7 GHz, w tym podzakresy DL: 925-960 MHz, 1805-1880 MHz, 2110-2170 MHz) lub kombinacji sondy pola E z sondą pola H model HP-1B-01 (zakres częstotliwości od 10 Hz do 5 kHz)



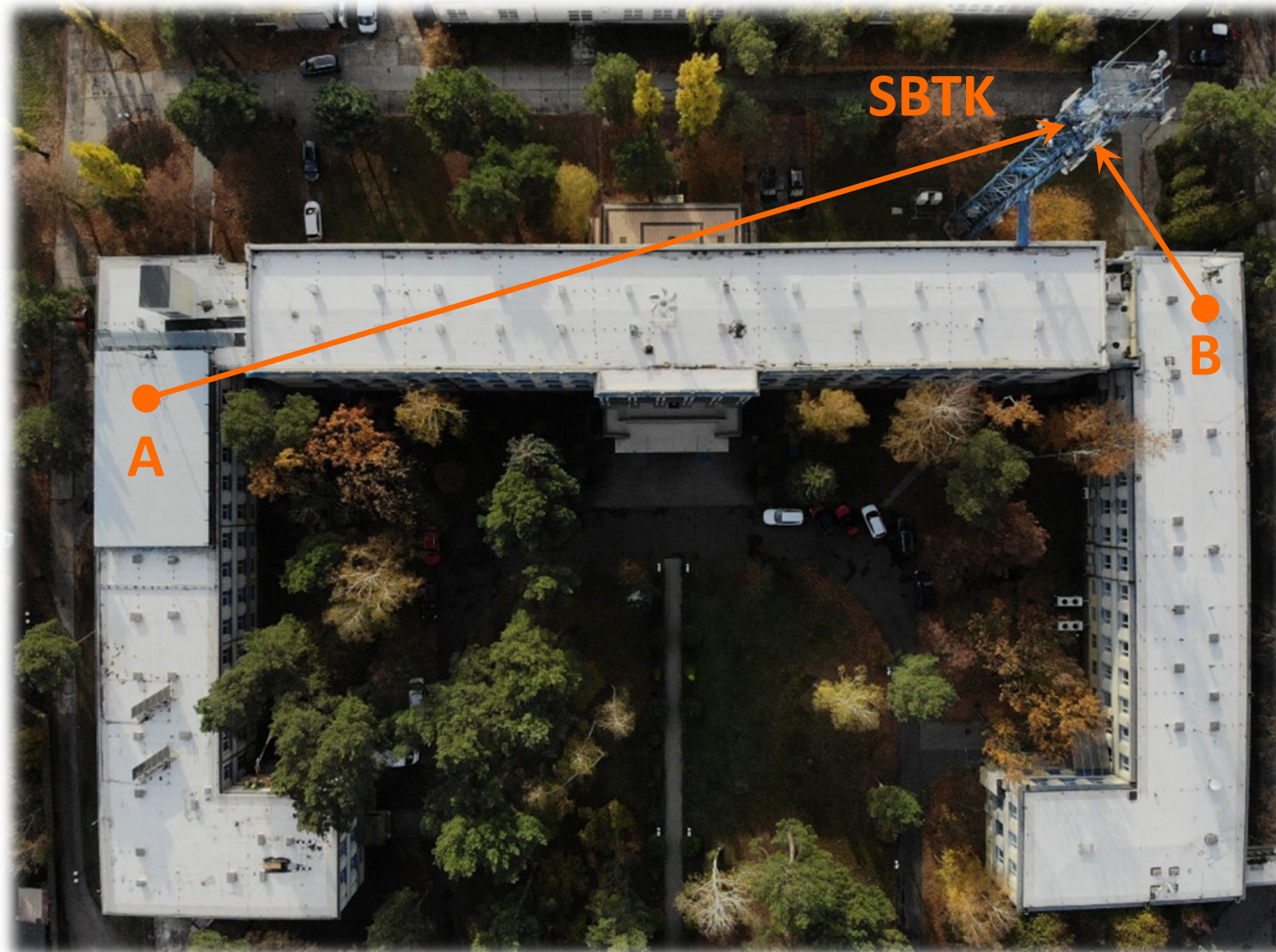
Konfiguracja stacji

- ✓ 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 1 godzinę
- ✓ Przesyłanie wyników: 2G / 3G do serwera FTP
- ✓ Alarm: 7 V/m
- ✓ Informacje dodatkowe:
temperatura, wilgotność,
stan baterii, ...



- ✓ Różne lokalizacje:
 - dach budynku IŁ-PIB w Warszawie, bezpośrednia widoczność anten SBTK (odległość ok. 90 m)
 - wewnątrz budynku IŁ-PIB w Warszawie, przy oknie, widoczność anten SBTK przez drzewa (odległość ok. 95 m)
 - dach budynku IŁ-PIB w Warszawie, bezpośrednia widoczność anten SBTK (odległość ok. 20 m)
 - dach budynku IŁ-PIB we Wrocławiu, bezpośrednia widoczność anten SBTK (odległość ok. 110 m) oraz anten DAB (odległość ok. 85 m)

Lokalizacje w IŁ-PIB Warszawa



Lokalizacje w IŁ-PIB Warszawa

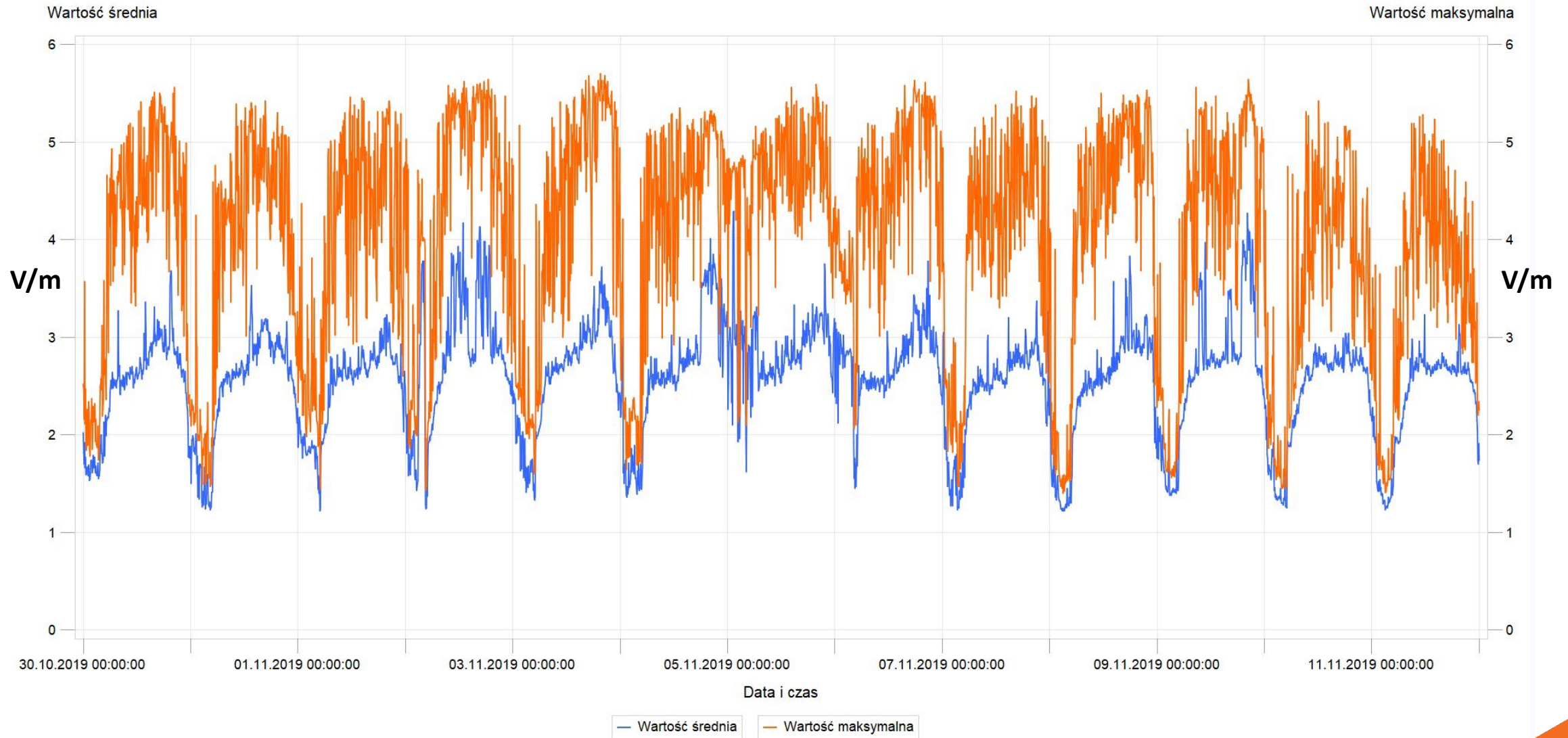
- ✓ Dach budynku IŁ-PIB w Warszawie, bezpośrednia widoczność anten SBTK



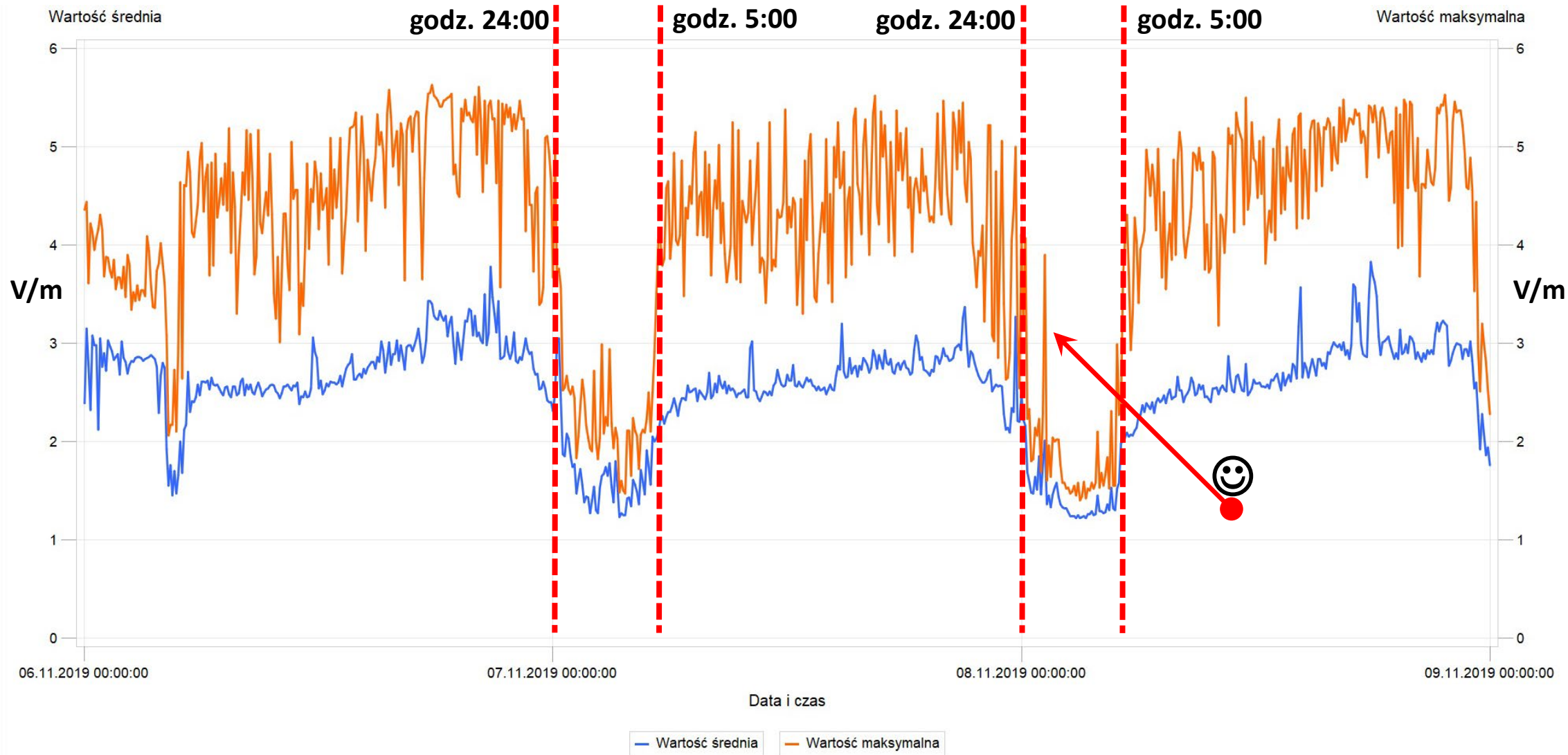
Lokalizacje w IŁ-PIB Wrocław



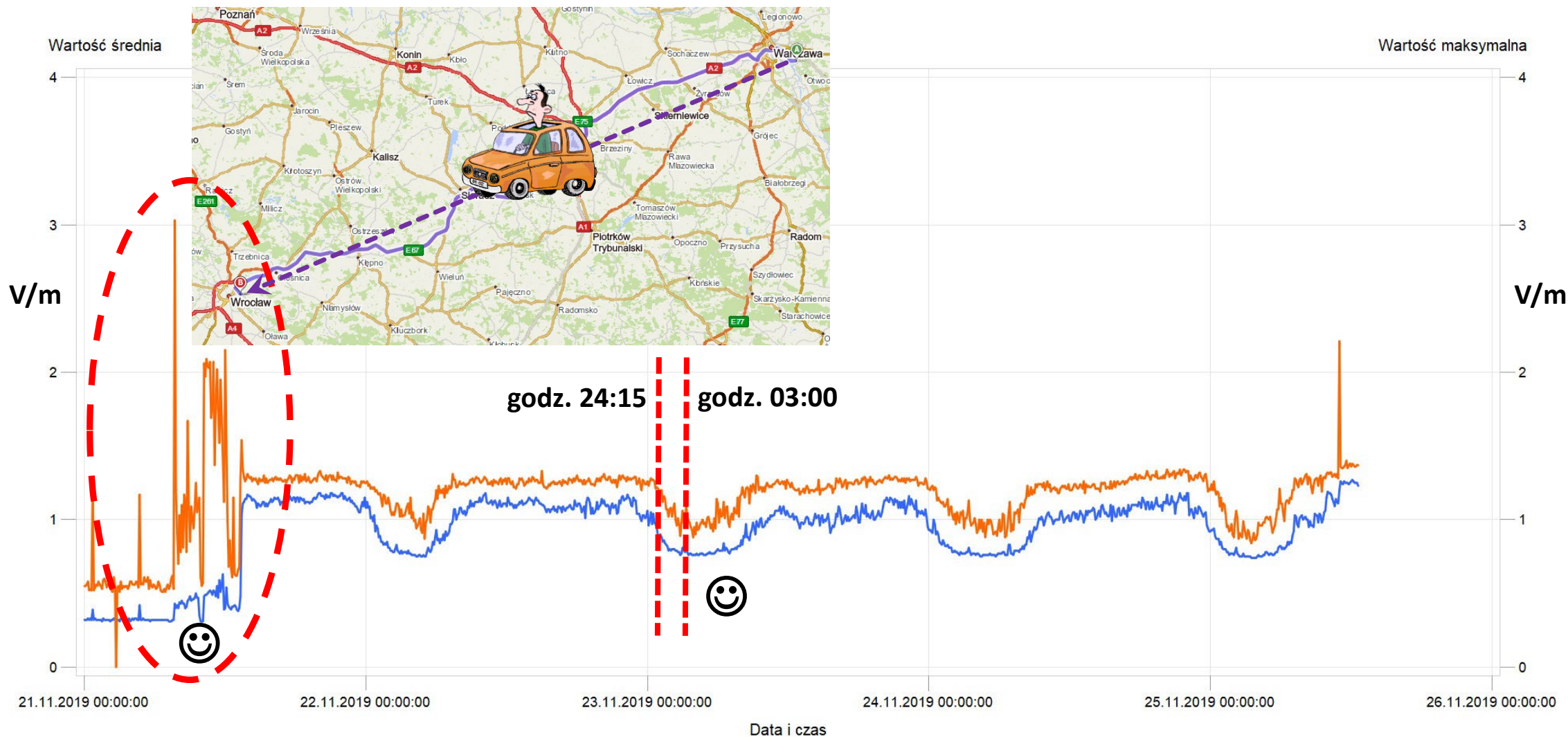
Przykładowe wyniki z IŁ-PIB Warszawa



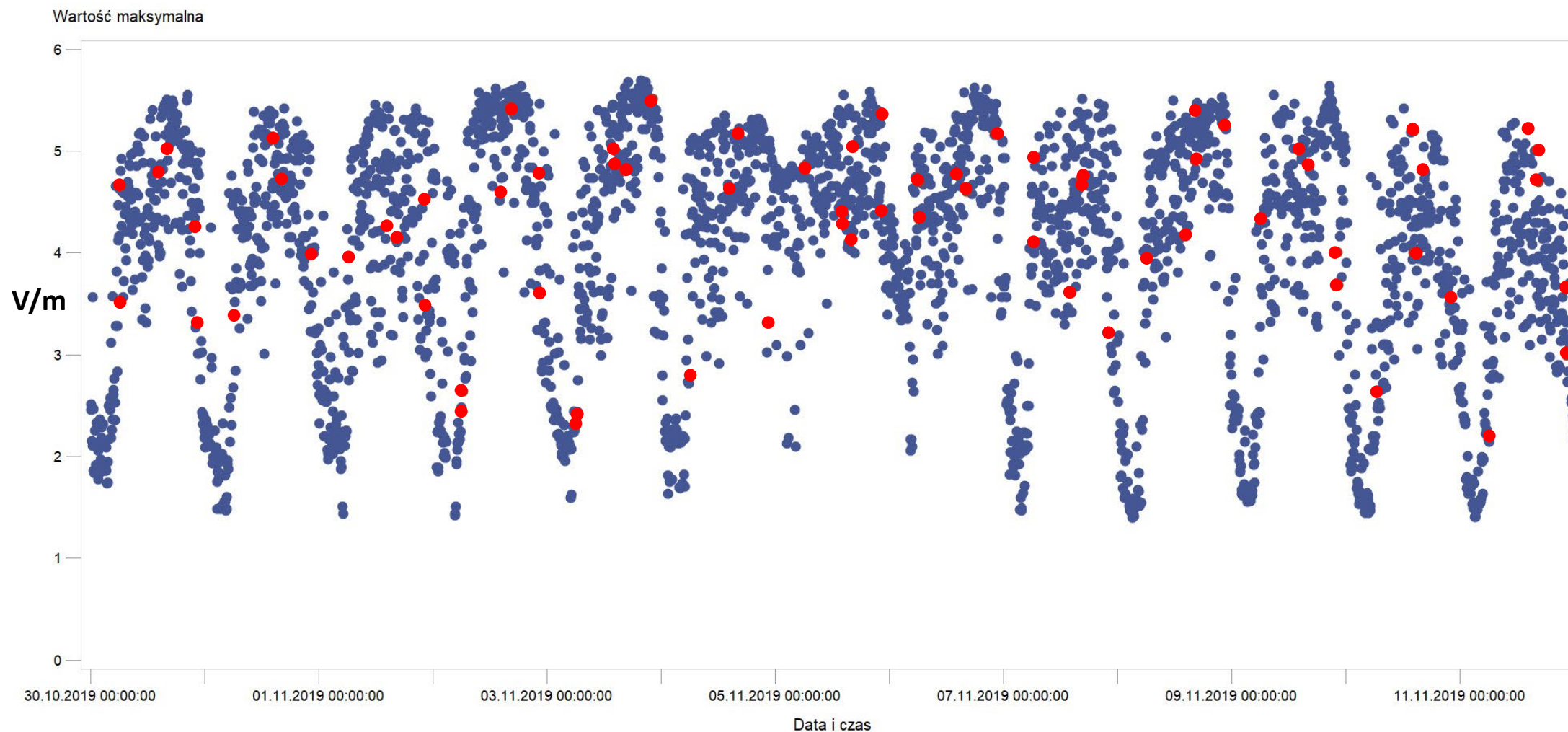
Przykładowe wyniki z IŁ-PIB Warszawa



Przykładowe wyniki z IŁ-PIB Wrocław



Wyniki zaburzone

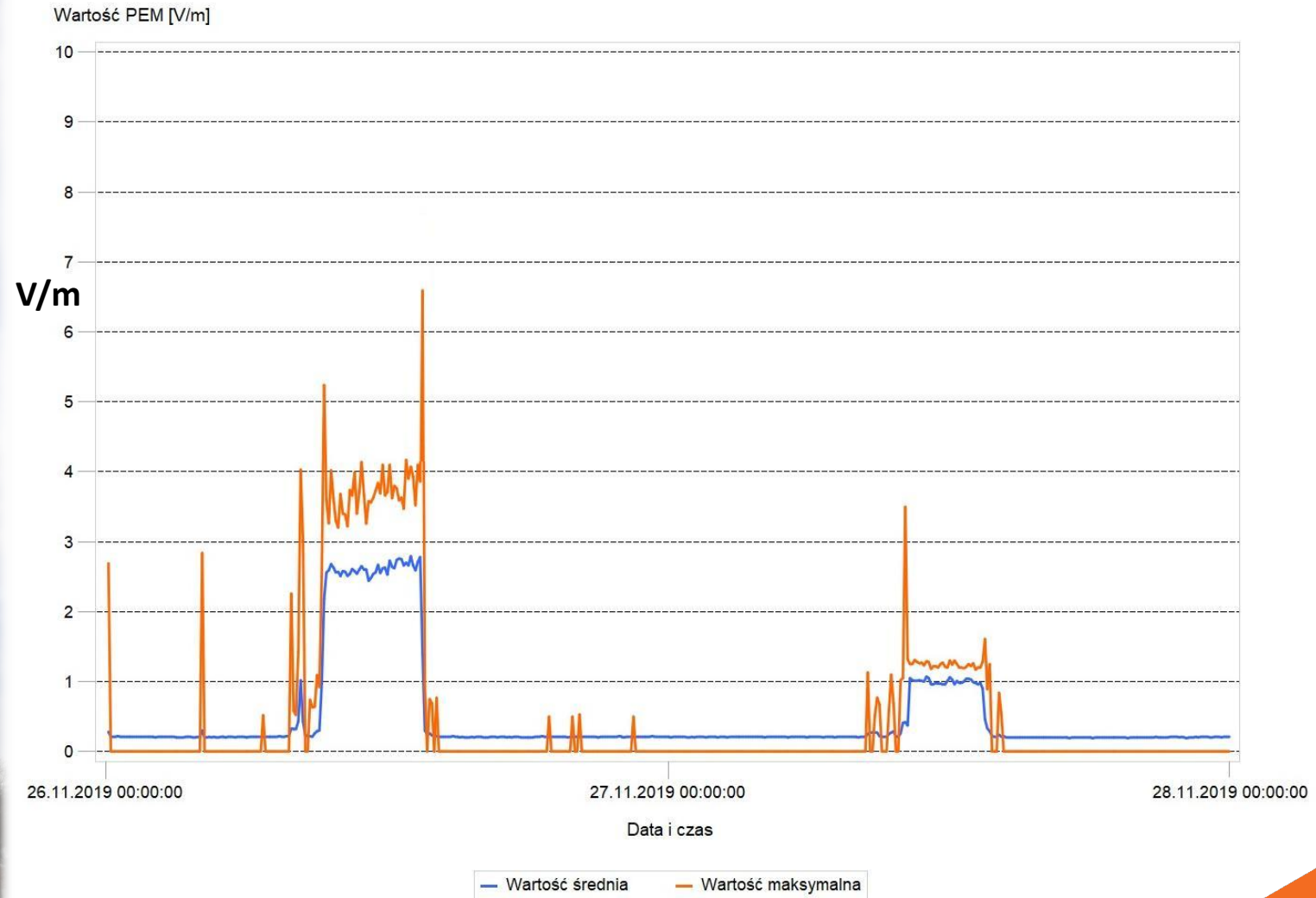


Eksperyment ze stacją w trybie „nomadycznym”

- ✓ Instalacja na stelażu pojazdu Mobilnego Laboratorium Badawczego
- ✓ Łatwy transport, sprzęt jest bezpieczny w trakcie pomiarów
- ✓ Kilkugodzinny monitoring w wybranych lokalizacjach w Warszawie



Przykładowe wyniki



- ✓ Pilotaż, choć krótkotrwały, dał ciekawe rezultaty
- ✓ Zarejestrowane wyniki pomiarów potwierdzają, że „tradycyjna” relacja (PEM dzień) / (PEM noc) jest zdecydowanie inna niż bywało to kilka / kilkanaście lat temu
- ✓ Nie ma już tak wyraźnych różnic pomiędzy PEM w ciągu dnia (bo był duży ruch w sieci) w stosunku do PEM w ciągu nocy (mały ruch, użytkownicy nie rozmawiają), co wynika właśnie z tego, że obecnie bardziej konsumujemy "Data" (idziemy w kierunku 24h / 24h) niż "Voice"
- ✓ „Noc” ze zmniejszonym PEM jest bardzo krótka 😊

- ✓ Monitoring stacjonarny daje wyniki **w czasie rzeczywistym**
- ✓ Warto tworzyć i rozwijać sieć monitoringu stacjonarnego jako rozszerzenie i uzupełnienie monitoringu PEM w PMŚ
- ✓ Lokalizację stacji monitorujących można np. zmieniać w cyklu 1 miesiąca
- ✓ Ciekawym wariantem jest monitoring mobilny (istnieją rozwiązania dedykowane) lub „nomadyczny”, który daje spore możliwości, np. weryfikowania czy nagle, w otoczeniu danej SBTK, w sposób nieuprawniony nie wzrosła wartość PEM, co mogłoby być związane z potencjalnym zagrożeniem
- ✓ Koszty?
- ✓ Odpowiadając na pytanie z pierwszego slajdu: warto!

- ✓ Dziękuję za uwagę!
- ✓ Pytania?
- ✓ Kontakt:

Rafał Pawlak

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

 @Instytut.Laczności

 @IL_PIB

