



Politechnika
Wrocławska

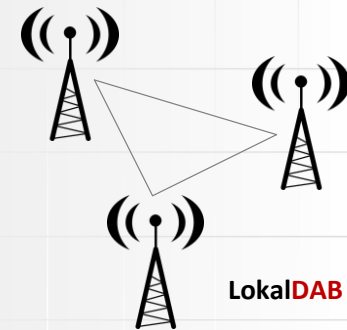
Zielone światło dla DAB+

Konferencja KRRiT

LokalDAB:

„Sieć jednoczęstotliwościowa stosująca platformę nadawczą DAB+ na potrzeby lokalnych nadawców w Polsce”

*Projekt finansowany przez Narodowe Centrum Badań
i Rozwoju, umowa o dofinansowanie nr PBS3/A3/19/2015*

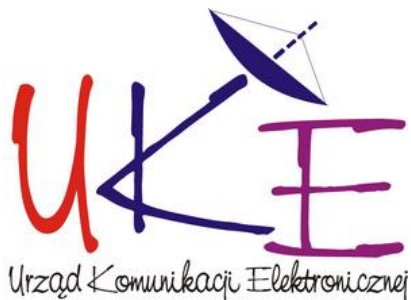


Prelegent: dr hab. inż. Kamil Staniec, prof. PWr
E-mail: kamil.staniec@pwr.edu.pl

Cyfryzacja radia cyfrowego – fanaberia czy konieczność?

Wsparcie dla projektu z kraju i ze świata

Projekt jako **inicjatywa grupy pasjonatów** – naukowców, inżynierów elektroników i nadawcy (PWr, PRW, IŁ), ale nie tylko...



KRAJOWA RADA
RADIOFONII I TELEWIZJI



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju



OPERATING EUROVISION AND EURORADIO

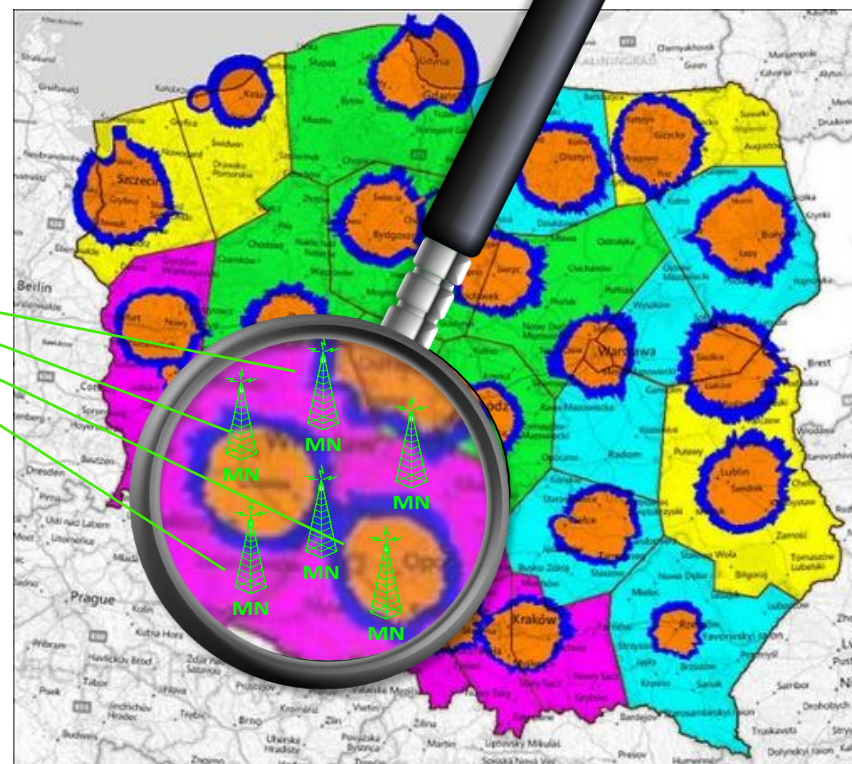
„Sieć jednoczęstotliwościowa stosująca platformę nadawczą DAB+ na potrzeby lokalnych nadawców w Polsce”

Uzasadnienie konieczności pełnego finansowania grantu

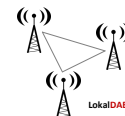
Radio cyfrowe w Polsce – po co zatem LokalDAB?

- Efektywne uczestnictwo w procesie cyfryzacji wymaga nakładów finansowych
- Koszty operacji w obrębie możliwości **jedynie nadawców krajowych i regionalnych**
- Przejście na cyfrowe nadawanie poza zasięgiem **małych nadawców** (ok. 250 w Polsce)

LokalDAB



LokalDAB – rezultat i produkty



REZULTAT PROJEKTU

Sieć SFN na terenie Wrocławia

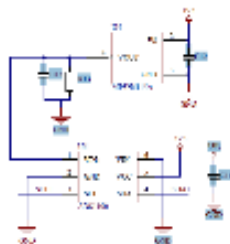


PRODUKTY PROJEKTU

1. Usługa konstruowania sieci SFN opartej o zbiór platform nadawczych w standardzie DAB+



2. Techniczna dokumentacja odtworzeniowa



```
//Modbus_RX();  
for(i=0;i<4;i++) Reg[i+8]= Reg[i];  
Reg[12]= (Addr &0xff) <<8 | ((Addr >>8) &0xff);  
Reg[13]= (Len &0xff) <<8 | ((Len >>8) &0xff);  
Reg[16]= (Addr &0xff) <<8 | ((Addr >>8) &0xff);  
Reg[17]= (Len &0xff) <<8 | ((Len >>8) &0xff);  
if (conf3) {  
printf("\r\n RECEIVED BROADCAST ***** ID =%03x", Id);  
}
```



LokalDAB

Zespół realizatorów

Skład zespołu realizatorów wynikiem **świadomej selekcji ekspertów** z trzech instytucji, o wzajemnie komplementarnych ekspertyzach:

Politechnika Wrocławska

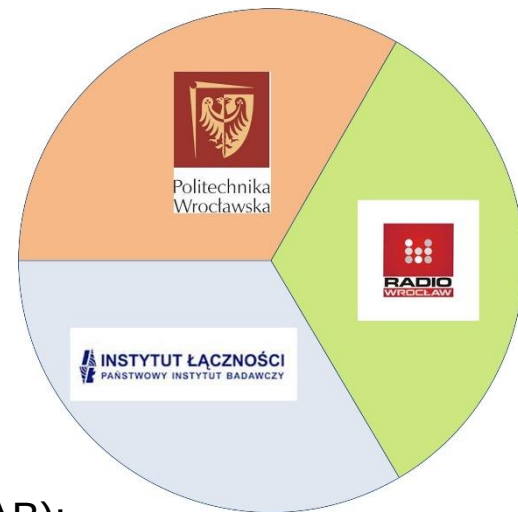
Dorobek naukowy i doświadczenie wpisane w historię rozwoju **telekomunikacji i teleinformatyki** (1. kierunek kształcenia w Polsce) – szkoła prof. J. Bema;

Instytut Łączności – PIB

Dorobek naukowy i doświadczenie z zakresu planowania i wdrażania systemów **radiokomunikacji rozsiewczej** (w tym DAB);

Polskie Radio WROCŁAW

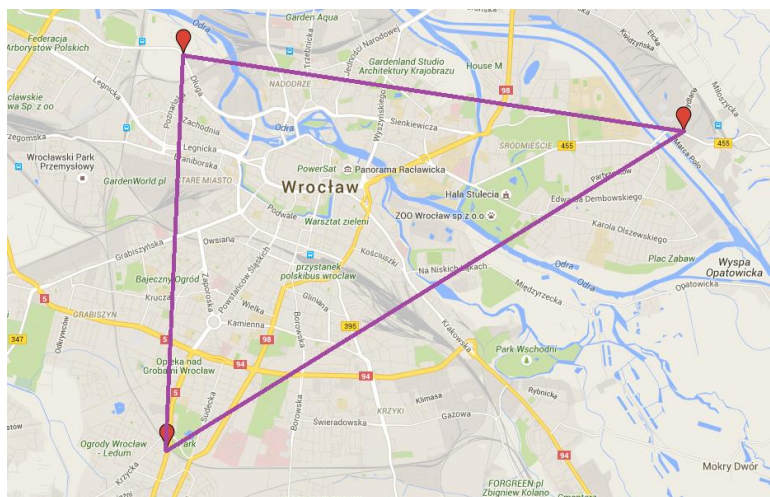
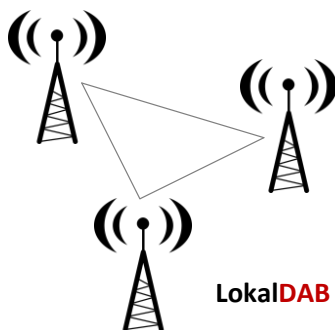
Przedstawiciel docelowej grupy odbiorców produktów projektu, **nadawca, popularyzator**, rozpoznawalny aktywista na rynku cyfryzacji radiofonii



Sieć jednoczęstotliwościowa stosująca platformę nadawczą DAB+ na potrzeby lokalnych nadawców w Polsce

CEL PROJEKTU:

Zasadniczym i najważniejszym celem projektu jest **opracowanie demonstratora sieci jednoczęstotliwościowej SFN** (*Single Frequency Network*) opartej na zespole trzech platform nadawczych pracujących w standardzie DAB+, na bazie **uniwersalnych układów programowalnych** oraz **oprogramowania open source**. Celem pośrednim będzie **zachęcenie i rozpropagowanie idei radia cyfrowego w środowisku lokalnych nadawców**, dzięki skonstruowaniu relatywnie niedrogiej, kompletnej platformy nadawczej, a ponadto wykazaniu wykonalności i przetestowaniu utworzonej na jej bazie sieci SFN.





LokalDAB

Częstotliwościowy kanał pracy

Blok częstotliwości
11A (216,928 MHz)

Politechnika Wrocławska:

B=17E00'42,50" L=51N07'39,24".

Wysokość: **20 m**

ul. Długa 61

MASZT MPWiK

Radio Wrocław:

B=17E00'25,01" L=51N04'18,27"

Wysokość: **16,5 m**

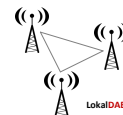
Al. Karkonoska 10

Instytut Łączności o/Wrocław:

B= 17E06'55" L= 51N06'55

Wysokość: **20 m**

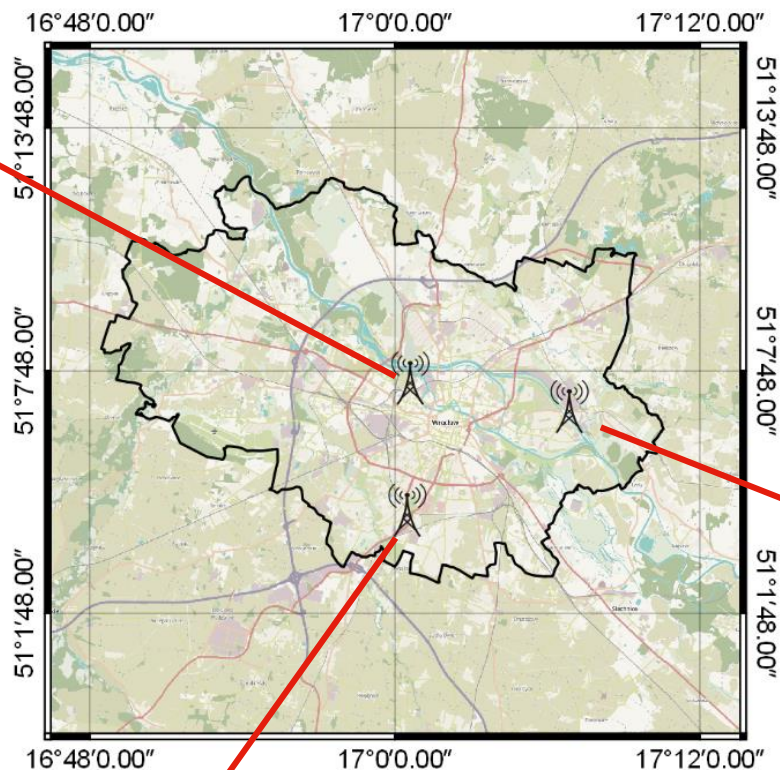
ul. Swojczycka 38





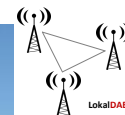
LokalDAB – lokalizacje nadajników

Politechnika Wrocławska:
B=17E00'42,50" L=51N07'39,24".
Wysokość: **36 m**
ul. Długa
MASZT MPWiK



Instytut Łączności o/Wrocław:
B= 17E06'55" L= 51N06'55
Wysokość: **24 m**
ul. Swojczycka 38

Radio Wrocław:
B=17E00'25,01" L=51N04'18,27'
Wysokość: **16,5 m**
Al. Karkonoska 10



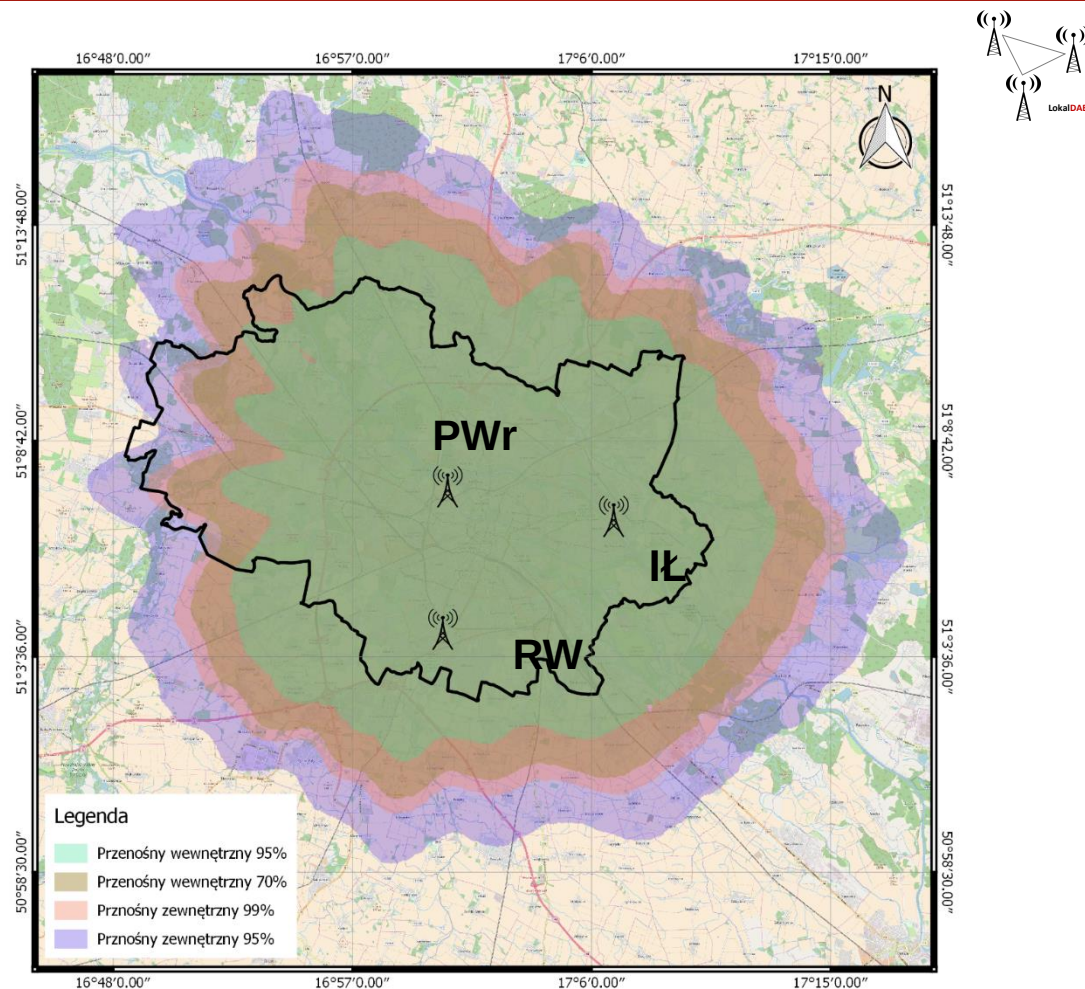
Uzyskiwane zasięgi

Dwa scenariusze zasięgowe:

1. Portable Indoor
2. Portable Outdoor

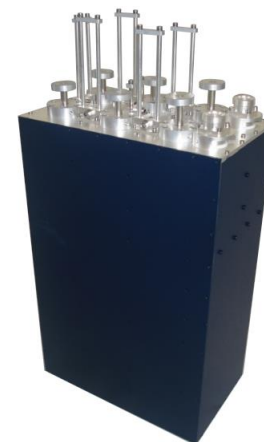
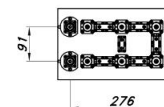
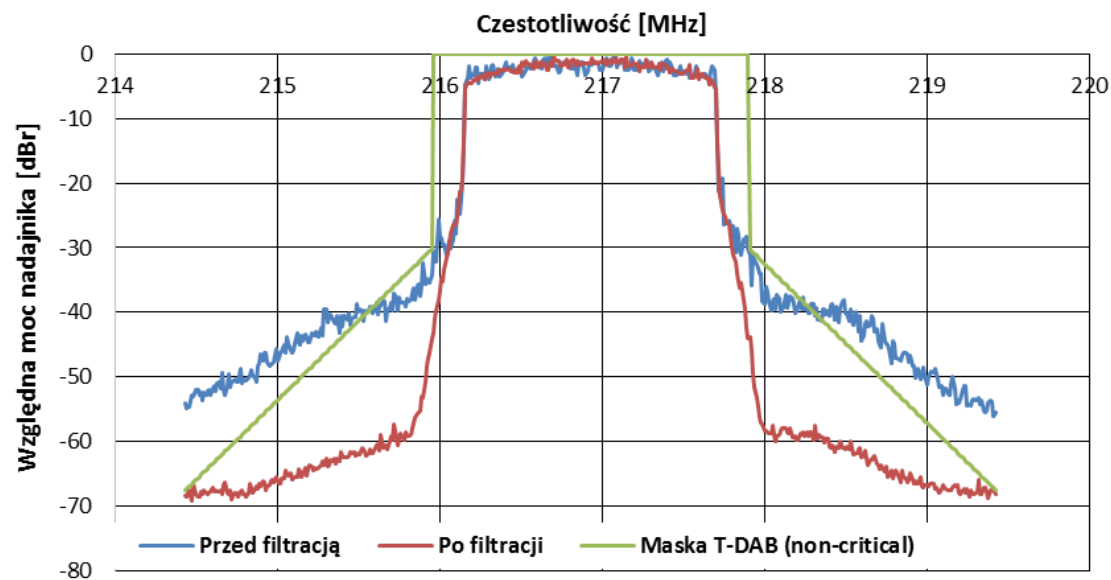
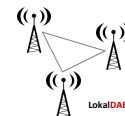
ERP na lokalizacjach:

1. Radio Wrocław: 1,17 kW
2. Politechnika Wroc.: 1,16 kW
3. Instytut Łączności: 0,85 kW



Filtracja sygnału

Propozycja zakupu kompletów: filtr + wzmacniacz od firmy **Ital-Mec**



Wzmacniacz

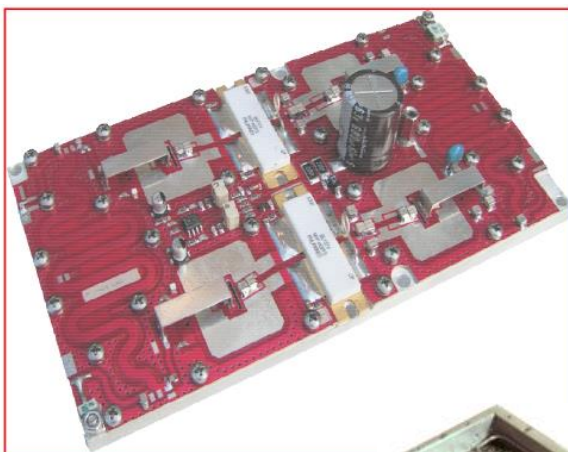
Propozycja zakupu kompletów: filtr + wzmacniacz od firmy Ital-Mec



Power Amplifier Section 500W VHF

Designed only for digital applications, this amplifier is suitable for DVB-T/H, DAB, T-DMB or ATSC.

- 170 - 240 MHz
- Pout : 250W_{rms} DVB-T/H
- Gain : 23 dB
- 50 Ohm in/out impedance
- Class AB operation
- Devices : 2 x NXP BLF578
- Supply : 50 Vdc nominal
- Dimensions (LxWxH): 160x85x33mm
6,3"x3,34"x1,3"



Firmowo przystosowany do montażu typu *rack* w kasie (tzw. „brick”) zawierającej:

- Układ zmiany wzmocnienia;
- Zabezpieczenia (EMC);
- Sterownik;
- Wzmacniacz właściwy;
- Sprzęgacz kierunkowy.



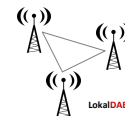
Modulator (karta USRP), jednostka obliczeniowa

Serwer PowerEdge R220



1. Obudowa RACK 19" 1U
2. Procesor: Intel Xeon E3-1220V3 @3,1GHz, 4 rdzenie
3. Pamięć RAM: 4 GB , DDR3-1600 ECC DIMM
4. Maksymalna pojemność pamięci: 32 GB
5. Rodzaj zainstalowanej pamięci: DDR3L
6. Dyski i napędy: 2 szt. SATA 1TB
7. Karta sieciowa 2 x 10/100/1000 Mbit/s
8. Ilość slotów PCI-E 16x: 1 szt.
9. Dodatkowe informacje n/t slotów PCI: 1 x slot PCI-E 16x Gen3
10. Napędy wbudowane (zainstalowane): DVD-ROM

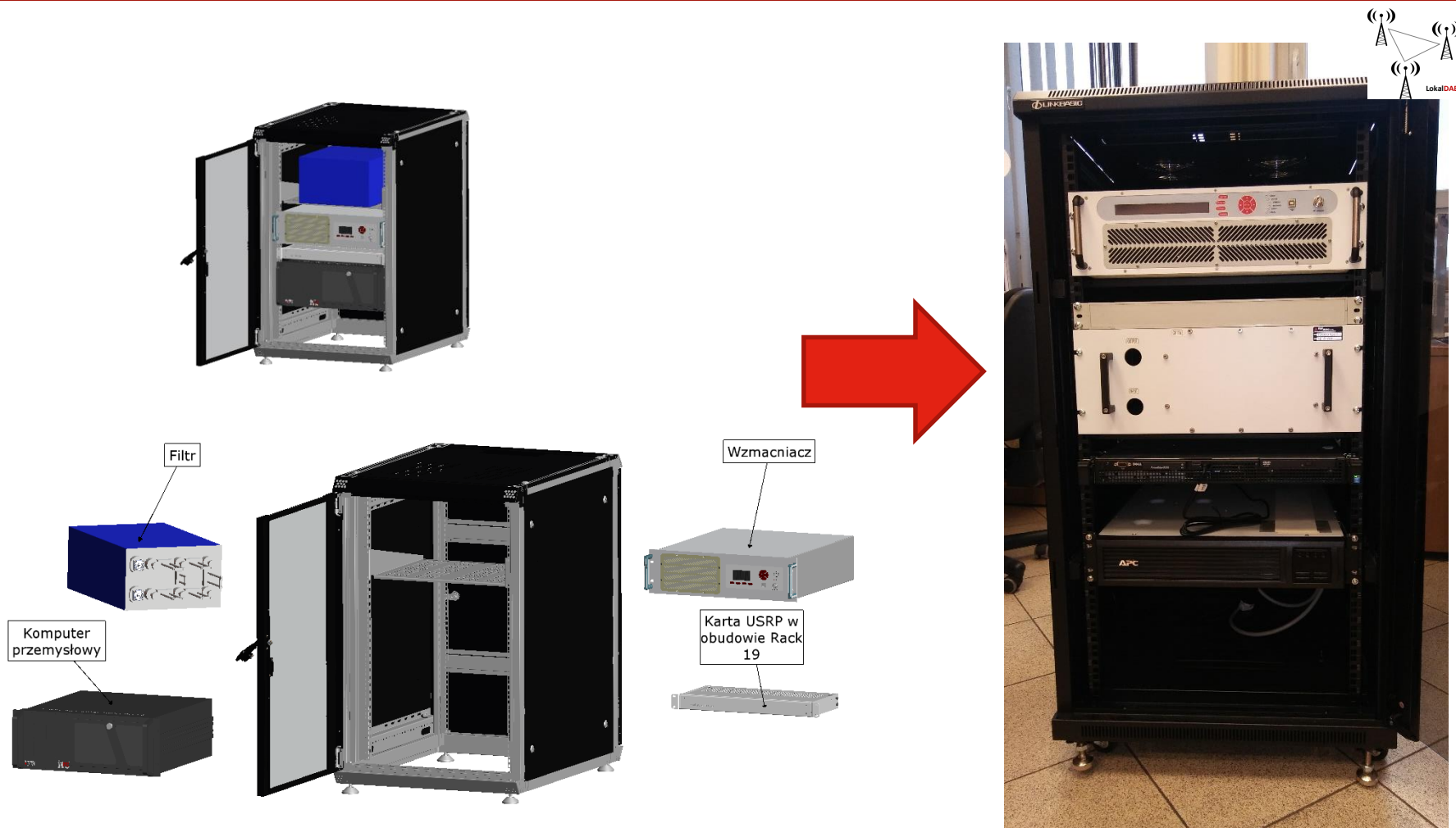
USRP Ettus B200



1. Zakres pracy: 50MHz-2,2GHz
2. Dokładność częst.: 2,0 ppm
3. Interfejs USB 3.0
4. Wsparcie API dla OdrDab, GNU Radio, C++, Python

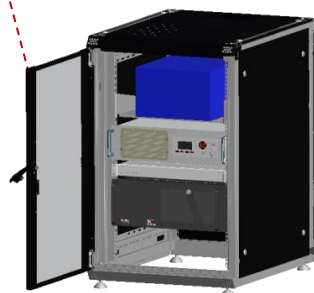
CO ZROBILIŚMY

3 sztuki kompletnych nadajników

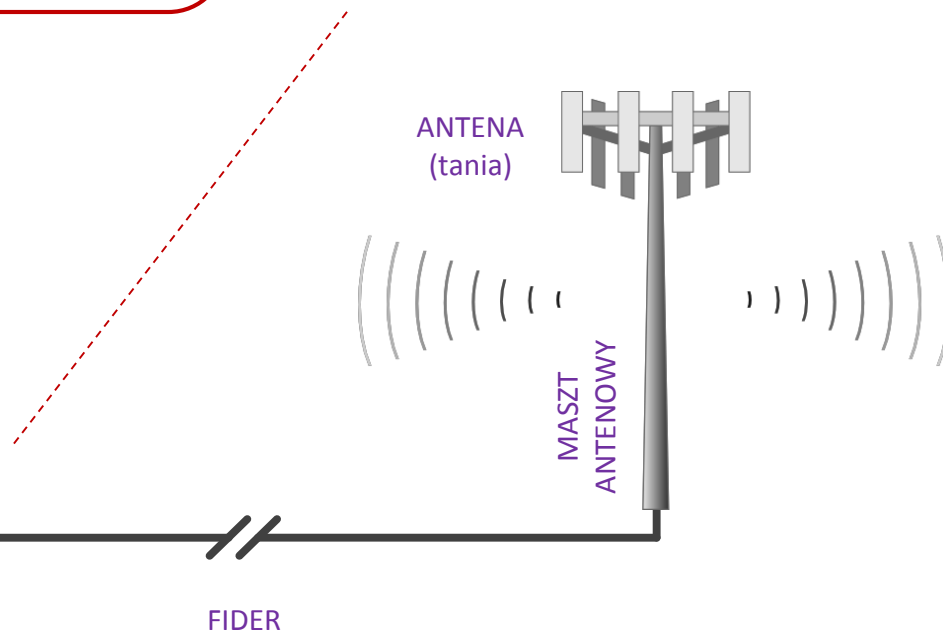


CO ZROBILIŚMY

Anteny, tory nadawcze, maszty



NADAJNIK

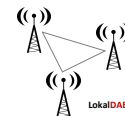




CO ZROBILIŚMY

Anteny, ekrany

– projekt i wykonanie: Politechnika Wroclawska



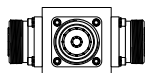
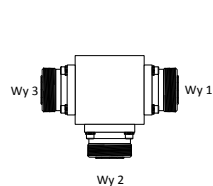
CO ZROBILIŚMY

Rozgałęźniki mocy

– projekt i wykonanie: Politechnika Wrocławska

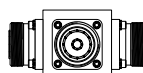
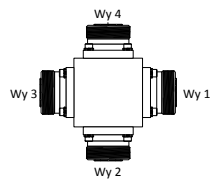
Rozgałęźniki mocy:

3-wyjściowy:

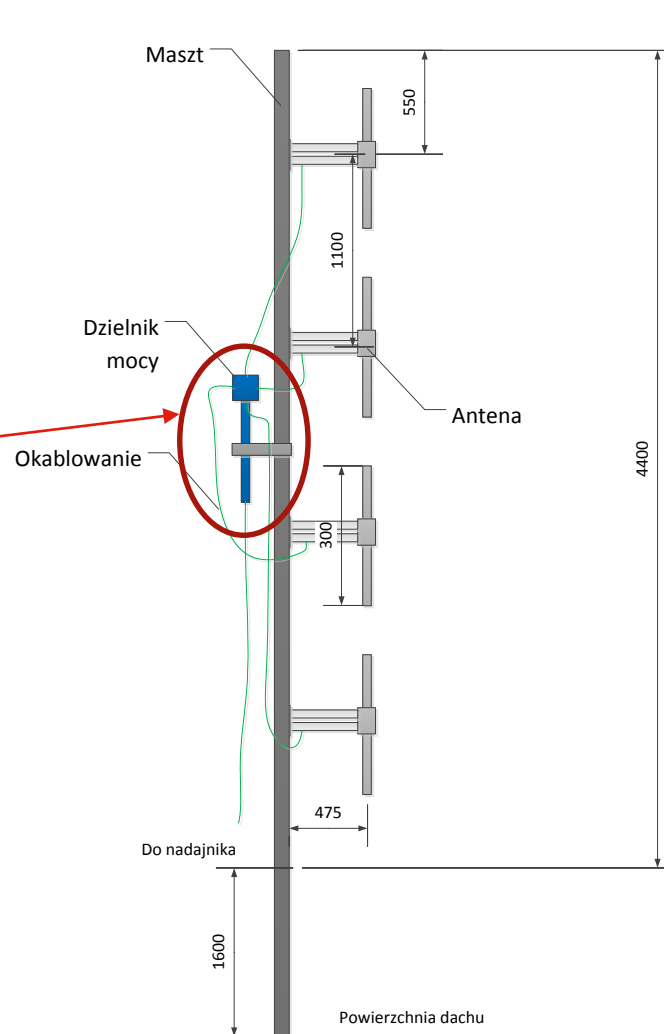


We

4-wyjściowy:



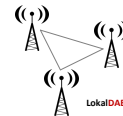
We



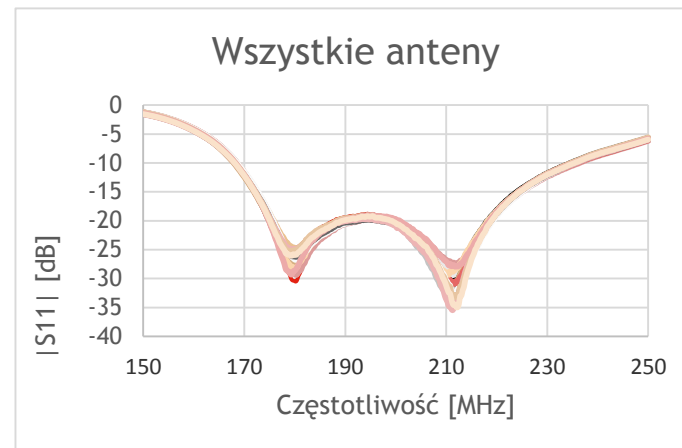
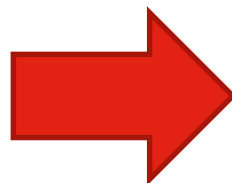
CO ZROBILIŚMY

Anteny i ekrany – pomiary pojedynczych dipoli

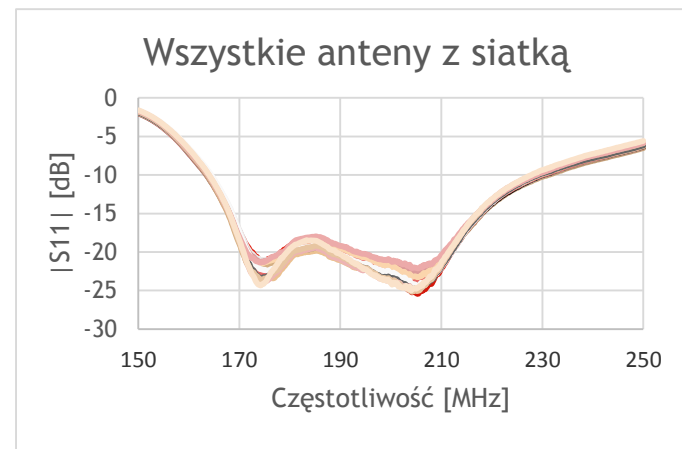
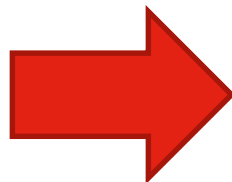
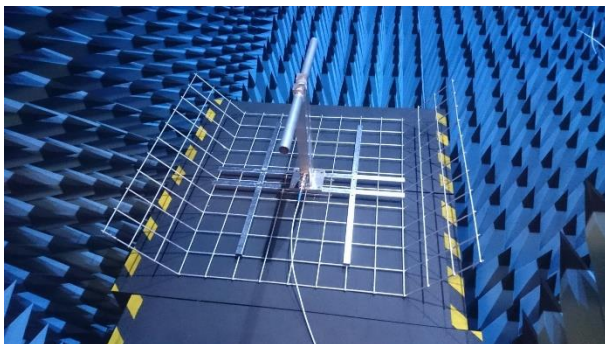
Pomiary $|S_{11}|$ (w PWr)



bez ekranu →



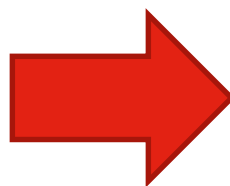
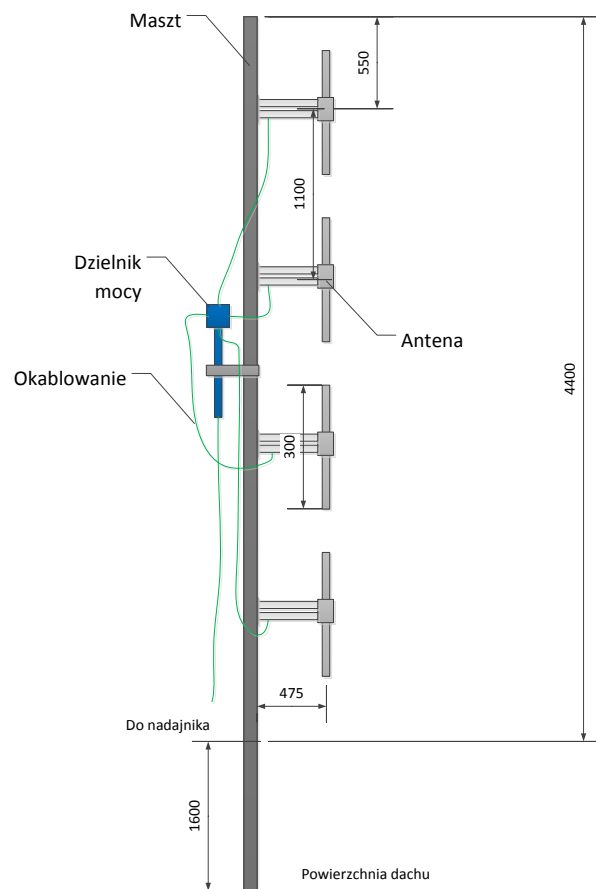
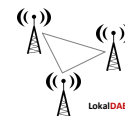
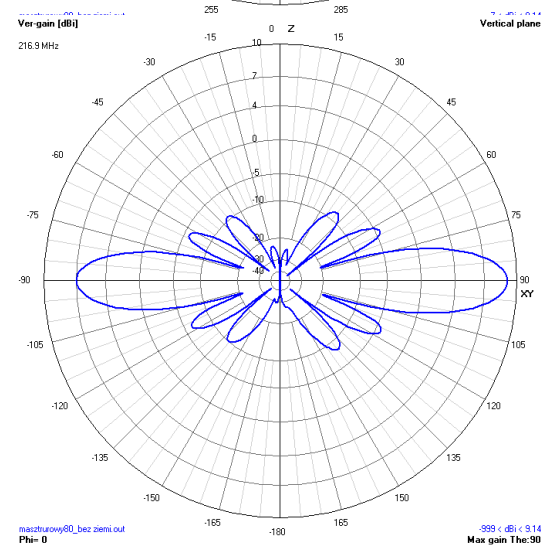
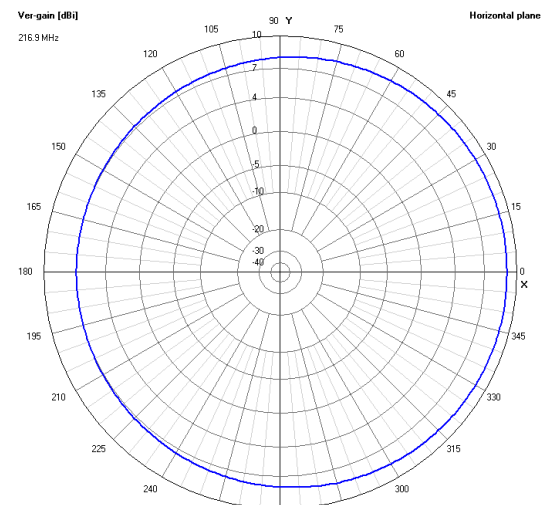
z ekranem ↓



CO ZROBILIŚMY

Anteny i ekrany – symulacje

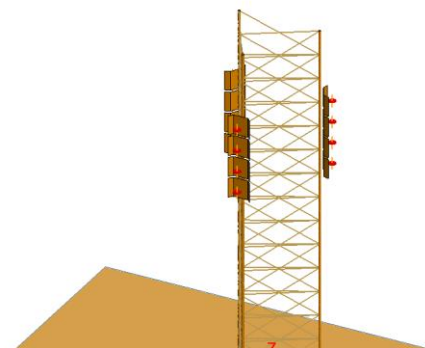
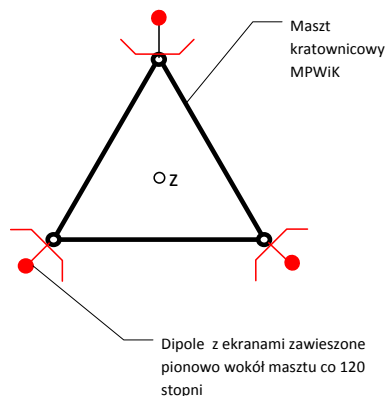
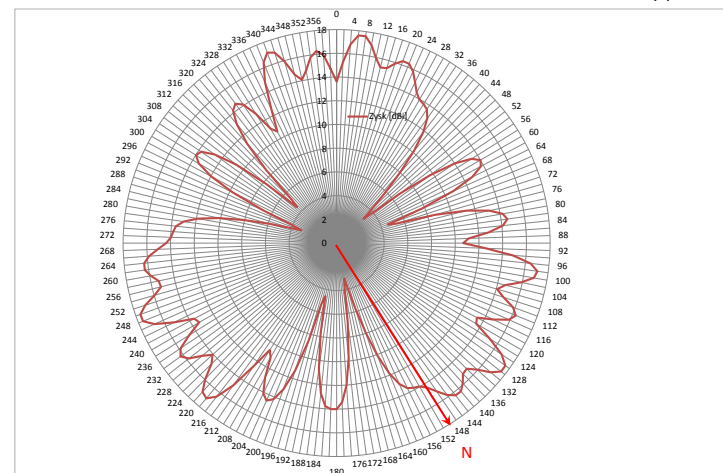
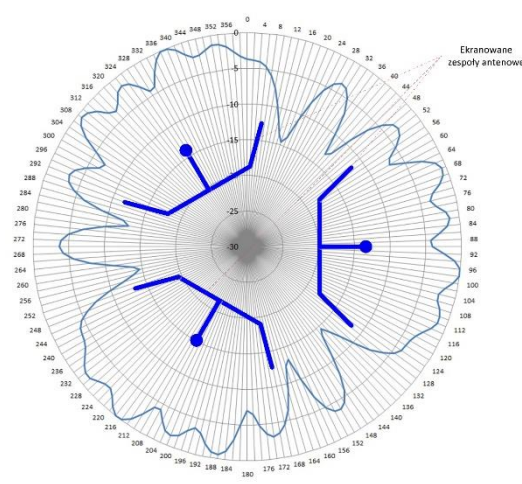
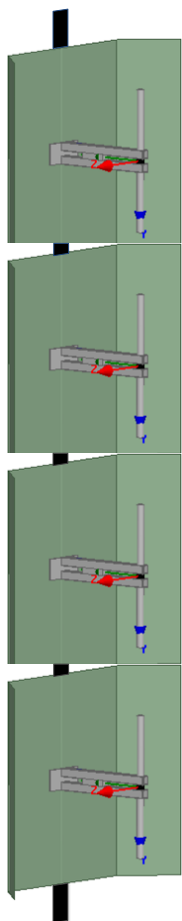
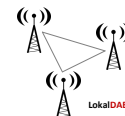
Symulacje ch-k promieniowania
– zestaw nieekranowany (IŁ, RW)

**H****V**

CO ZROBILIŚMY

Anteny i ekrany – symulacje

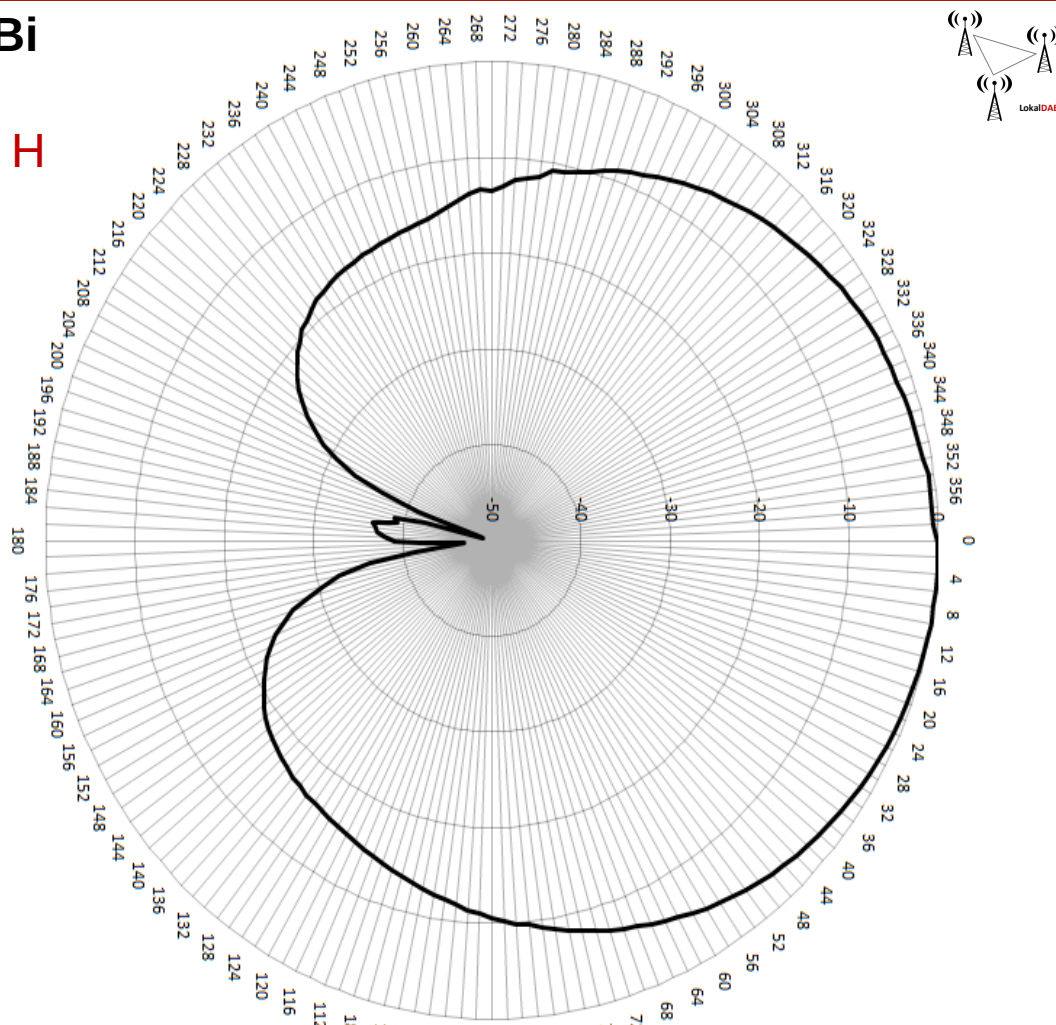
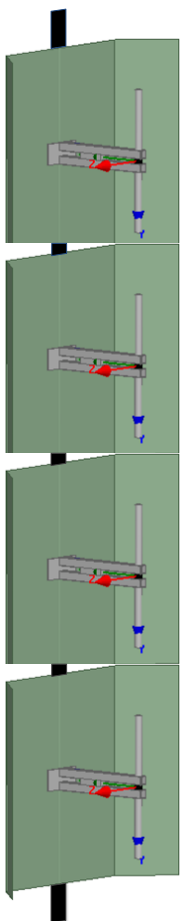
Symulacje ch-k promieniowania – zestaw ekranowany (PWr)



CO ZROBILIŚMY

Pomiary zespołów antenowych (zespół z ekranami): –wykonanie: Instytut Łączności

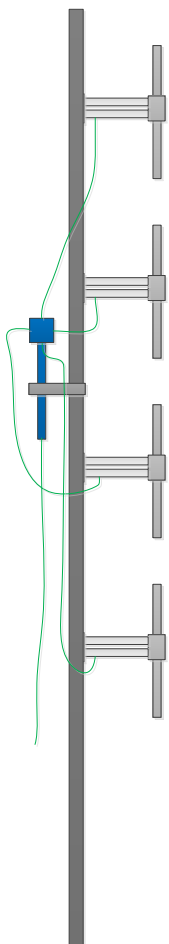
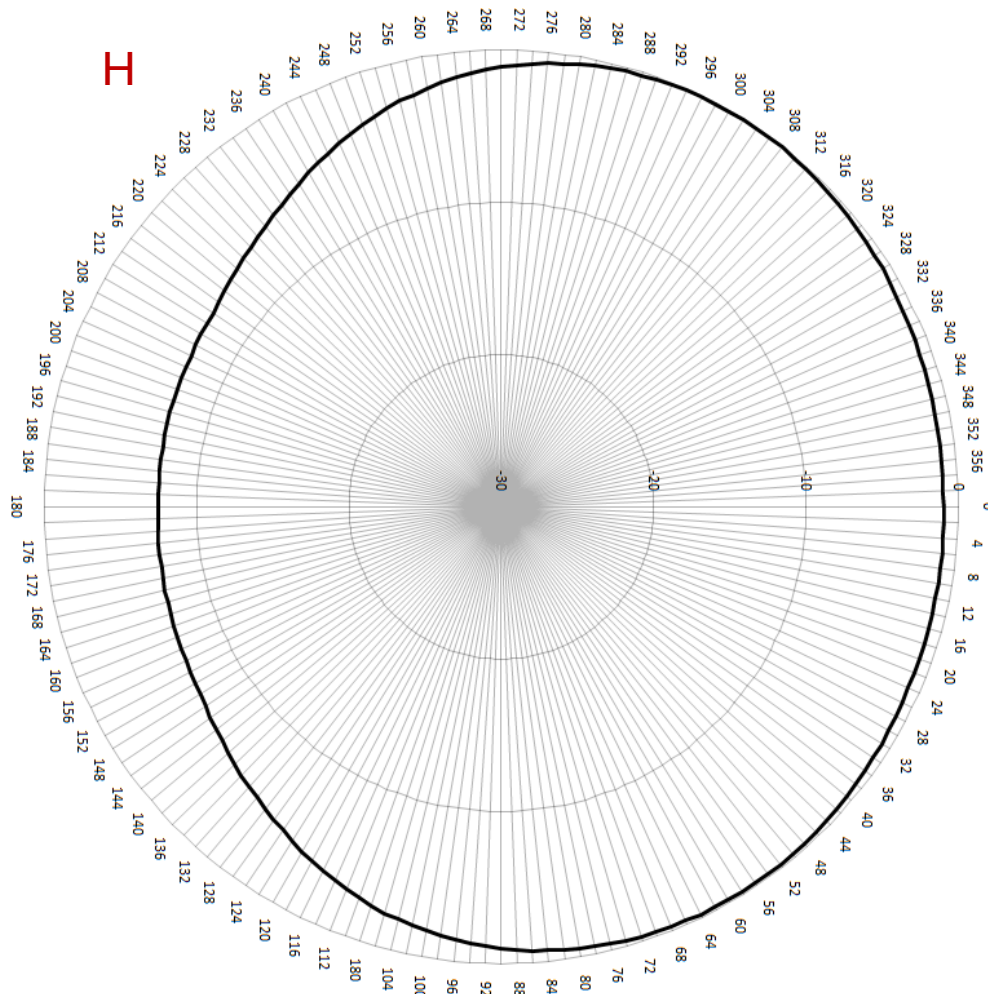
Zmierzony zysk energ. **G=17,90 dBi**



CO ZROBILIŚMY

Pomiary zespołów antenowych (zespół bez ekranów): –wykonanie: Instytut Łączności

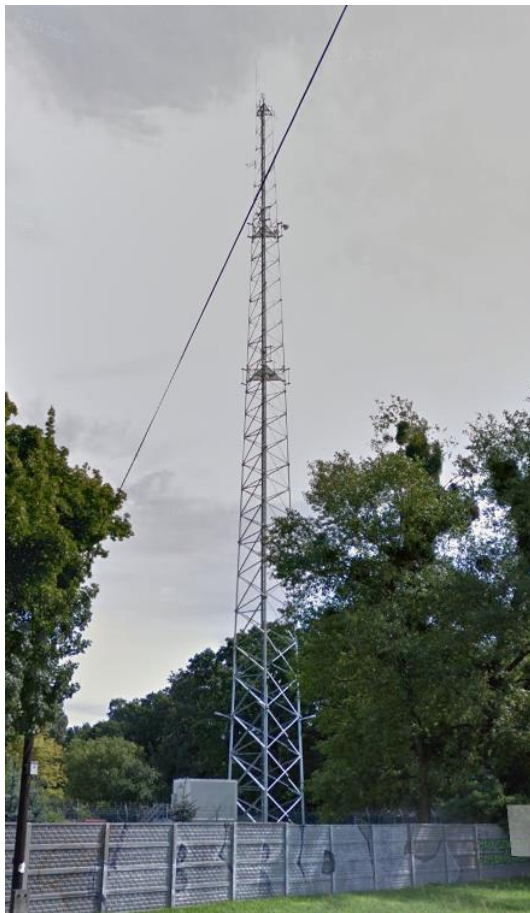
Zmierzony zysk energ. **G=14,79 dBi**



CO ZROBILIŚMY

Montaż anten na masztach – maszt MPWiK (ul. Długa)

BYŁO



JEST



CO ZROBILIŚMY

Montaż anten na masztach – IŁ (ul. Swojczycka)

BYŁO



JEST



CO ZROBILIŚMY

Montaż anten na masztach – RW (Al. Karkonoska)

BYŁO

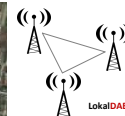
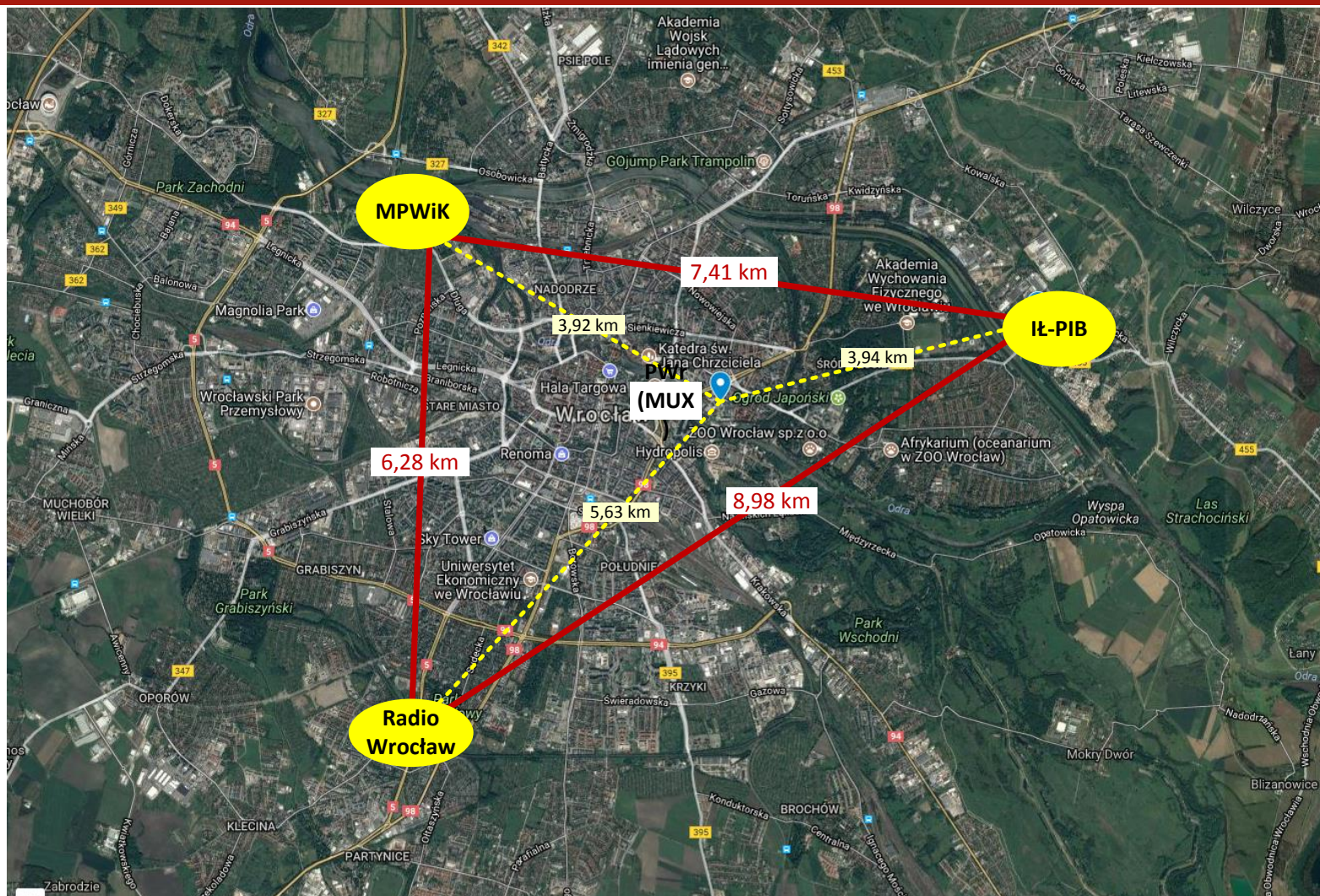


JEST



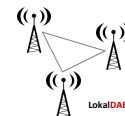
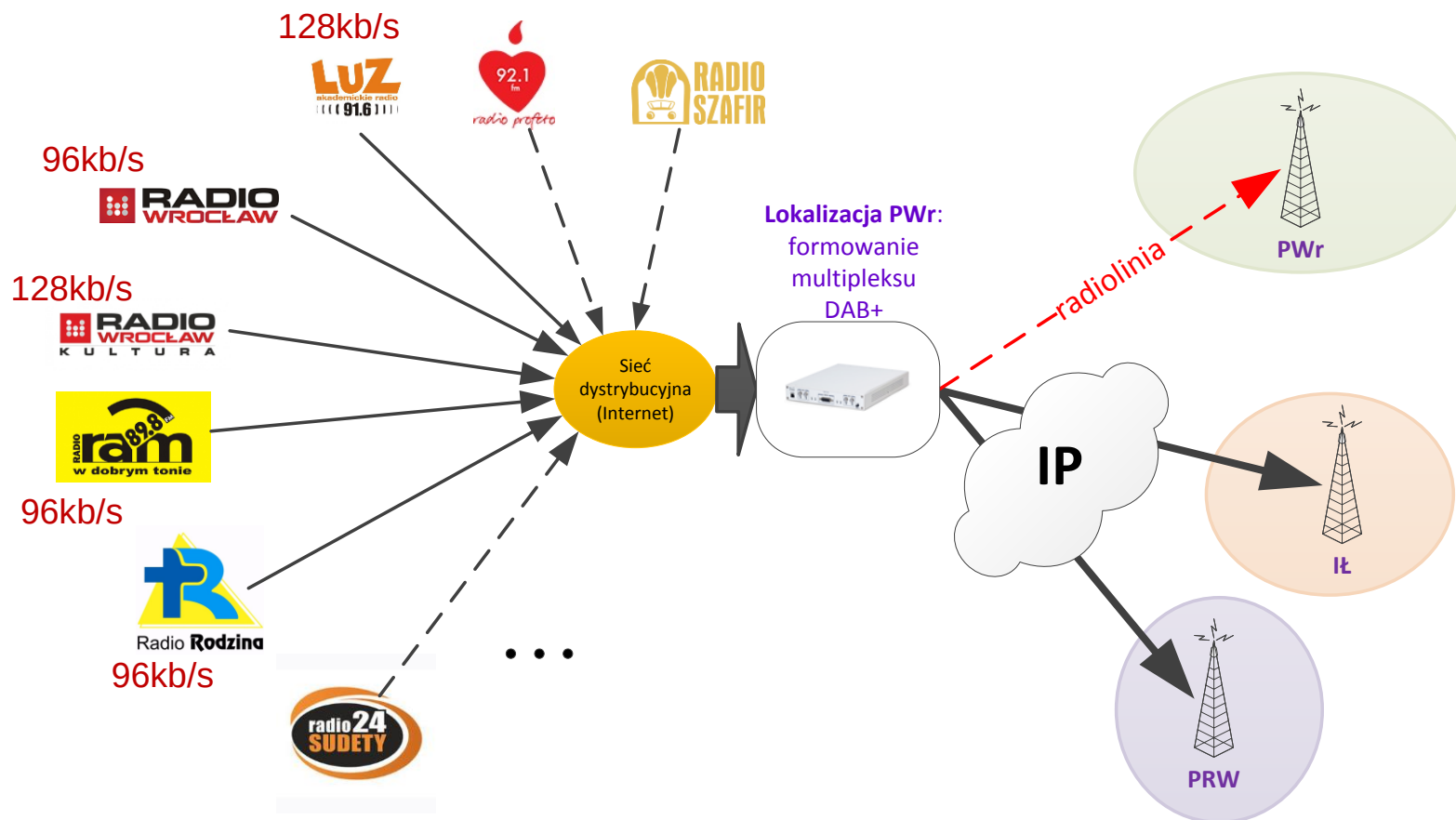


LokaIDAB SFN – kształt i wymiary na planie Wrocławia



LokalDAB

Stan multiplexu (PL=1A)



CO ZROBILIŚMY

Problemy inżynierskie – dosył sygnału przez LTE



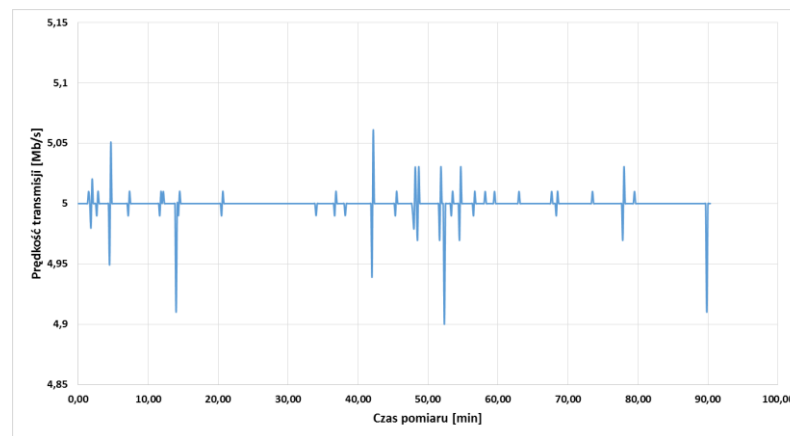
CO ZROBILIŚMY

Problemy inżynierskie – dosył sygnału przez LTE

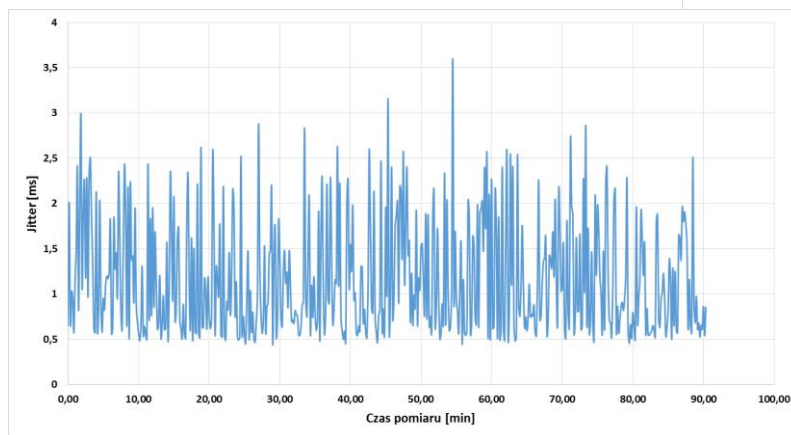
Pomiar przy użyciu aplikacji *Iperf* – strumień UDP o przepływności 5Mb/s



SZYBKOŚĆ
TRANSMISJI



JITTER



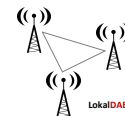
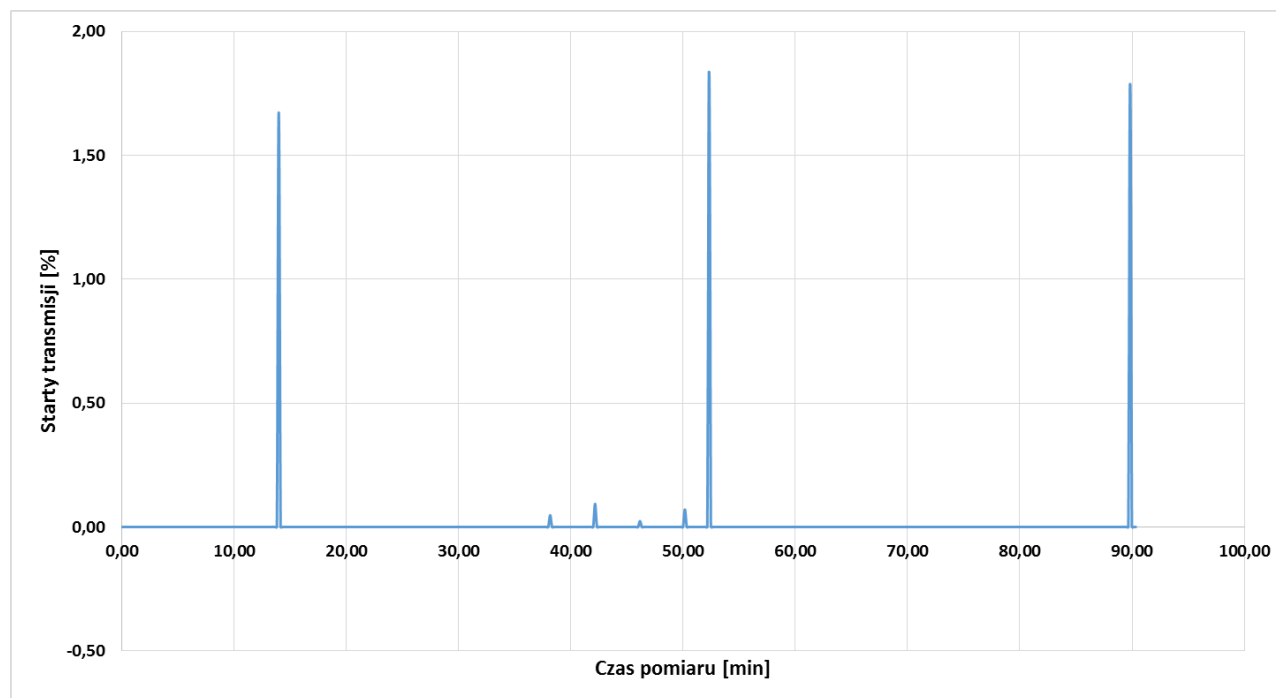
CO ZROBILIŚMY

Problemy inżynierskie – dosył sygnału przez LTE



Pomiar przy użyciu aplikacji *Iperf* – strumień UDP o przepływności 5Mb/s

STRATY PAKIETÓW



CO ZROBILIŚMY

Problemy inżynierskie – dosył sygnału przez LTE

Pomiar przy użyciu aplikacji *One-Way Ping (OWAMP)*
– jednokierunkowe opóźnienie transmisji w łączu



OPÓŹNIENIE



CO ZROBILIŚMY

Problemy inżynierskie – dosył sygnału przez radiolinie

- LOS pomiędzy C-7 PWr a masztem MPWiK
- odległość 3,97 km

Radiolinia 5GHz
AF-5G30-S45



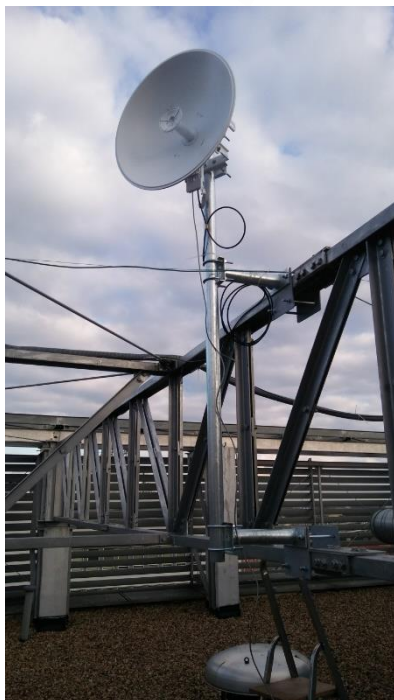
CO ZROBILIŚMY

Problemy inżynierskie – dosył sygnału przez radiolinie

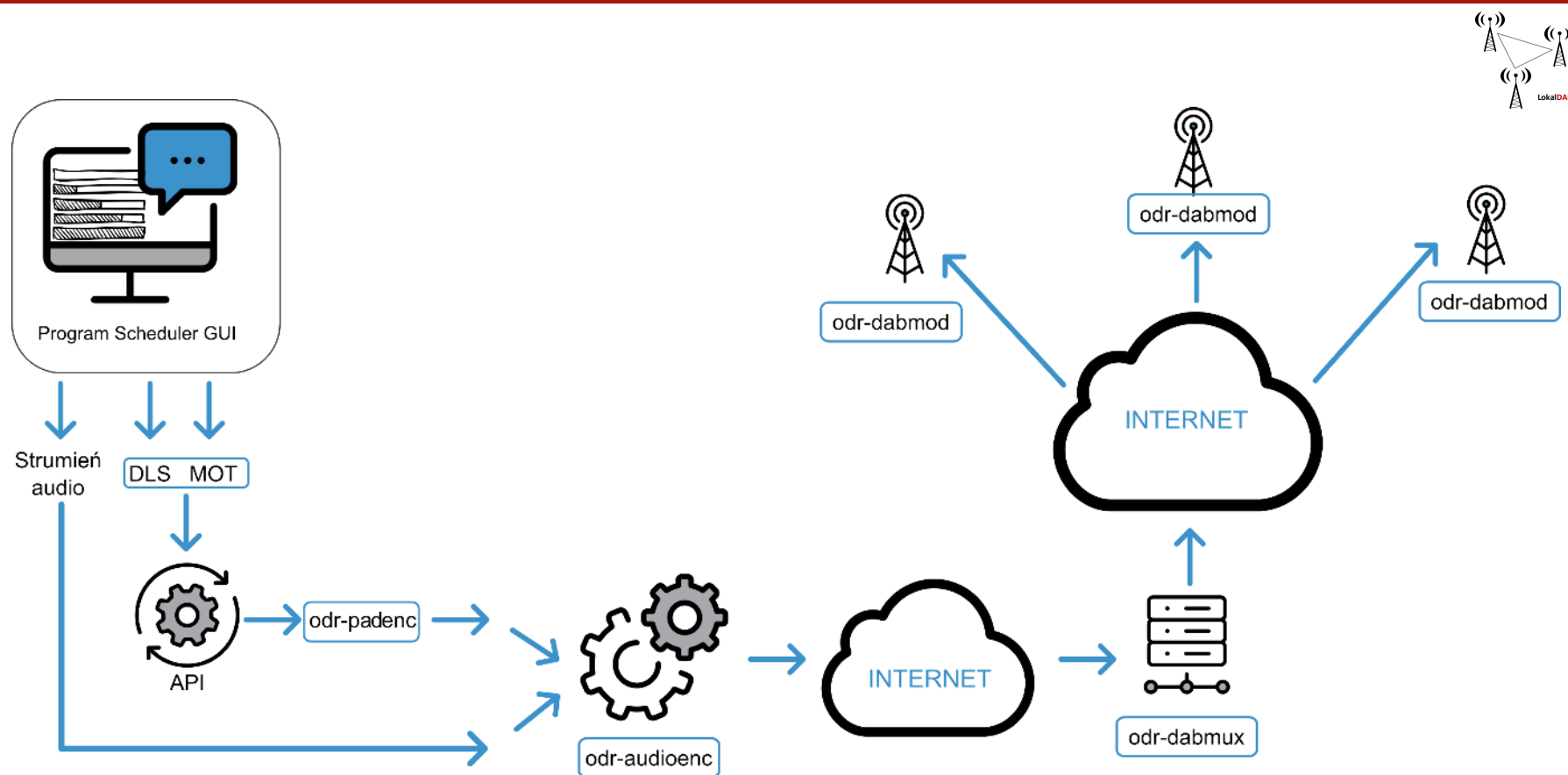
Radiolinia 5GHz
AF-5G30-S45



- LOS pomiędzy C-7 PWr a masztem MPWiK
- odległość 3,97 km



Struktura toru transmisyjnego DAB+ STRUKTURA OGÓLNA





CO ZROBILIŚMY

Wykonawca: Radio Wrocław

Graficzny Interfejs Użytkownika (GUI)

Na podstawie: Mateusz Lipiński – Radio Wrocław, 2017

LocalDAB Studio

Konfiguracja wstępna

✓ Poprawnie wylogowano

Login (od 4 do 12 znaków)
admin

Adres serwera SMTP
Adres serwera SMTP

Hasło (od 6 do 30 znaków)

Adres e-mail
Adres e-mail

Powtórz hasło
Powtórz hasło

Login
Log

E-mail
E-mail

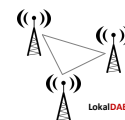
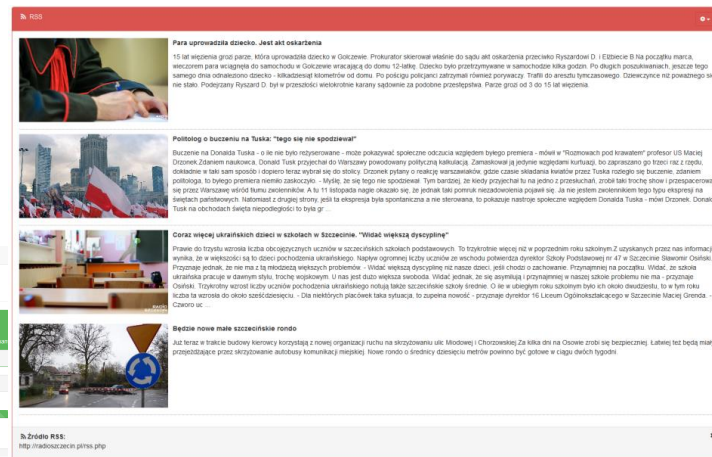
Hasło
Hasło

Port
Port

PLAI
Skonfi poczy

Należy dodać konto pierwszego administratora, w tym celu podaj login, hasło oraz adres email.

Zapisz





GUI (Radio Wrocław): konfiguracja, logowanie

Konfiguracja

LocalDAB Studio

Konfiguracja wstępna

✓ Poprawnie wylogowano

Login (od 4 do 12 znaków) admin	Adres serwera SMTP Adres serwera SMTP
Hasło (od 6 do 30 znaków) *****	Adres e-mail Adres e-mail
Powtórz hasło Powtórz hasło	Login Login
E-mail E-mail	Hasło Hasło

Należy dodać konto pierwszego administratora, w tym celu podaj login, hasło oraz adres email.

Port

PLAIN/LOGIN ▾

Skonfiguruj serwer SMTP, aby umożliwić wysyłkę poczty.

Zapisz

Logowanie

LocalDAB Studio

Zaloguj się do panelu sterowania

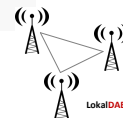
Login

Hasło

☐ Zapamiętaj mnie

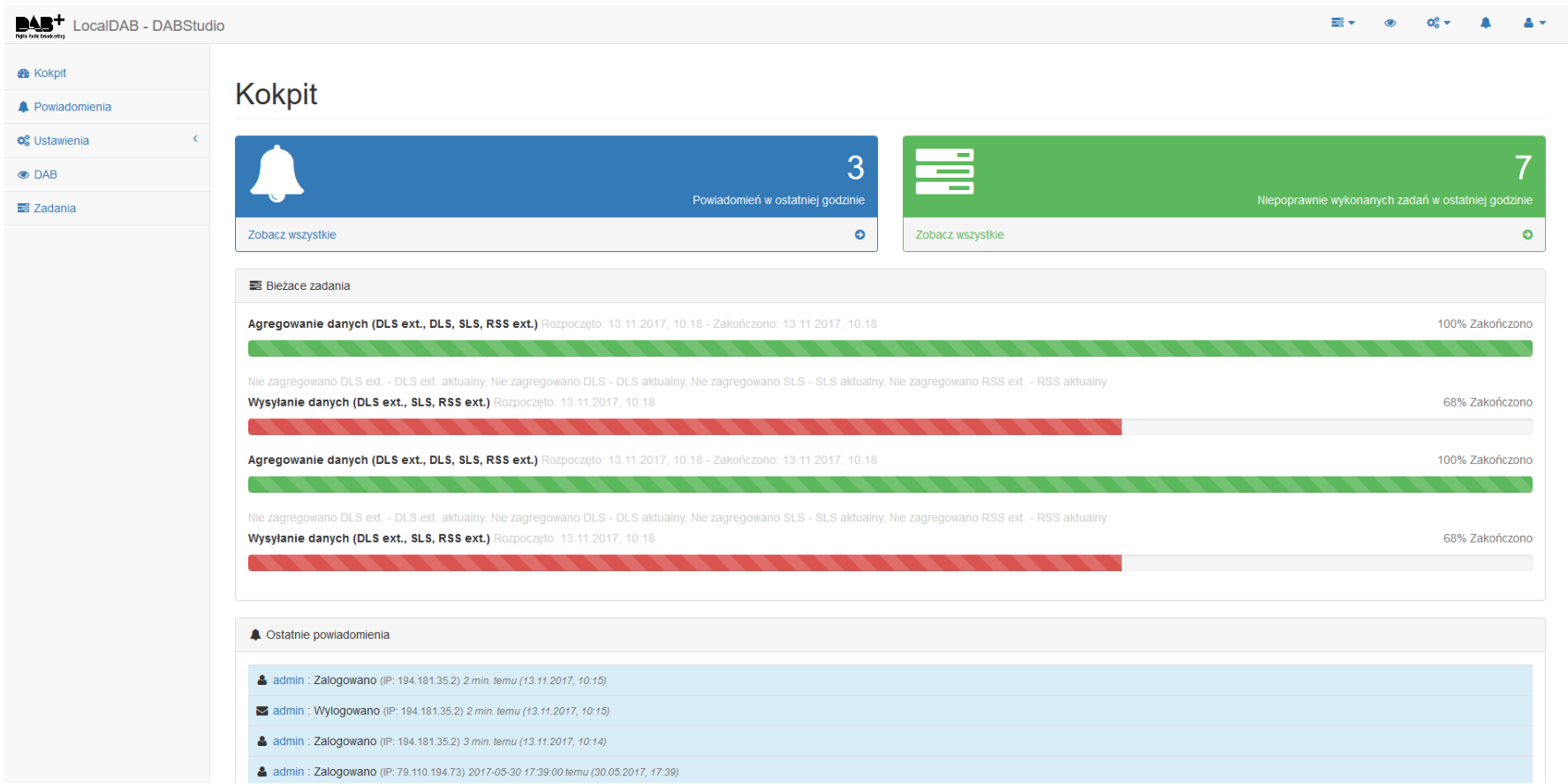
[Zapomniałem loginu/hasła](#)

Zaloguj





GUI (Radio Wrocław): kokpit



GUI (Radio Wrocław): Źródła treści

Rodzaje zestawów

Zestaw domyślny

Zestaw w układzie tygodniowym

Zestaw w układzie czasowym

Elementy składowe

DLS - dynamiczne etykiety

SLS - pokaz slajdów



GUI (Radio Wrocław): Źródła treści - elementy składowe

RSS/ATOM:

RSS (Really Simple Syndication) - rodzina formatów sieciowych, opartych na języku XML służących do publikacji często zmieniających się treści, takich jak wpisy blogów, wiadomości. Dokument RSS, często zwany „kanalem”, zazwyczaj zawiera streszczoną formę wiadomości ze skojarzonej strony WWW lub jej pełny tekst. RSS umożliwia użytkownikom automatyczne bycie na bieżąco z treścią ulubionych serwisów sieciowych

*Po zdekodowaniu
w odbiorniku:*

Kod źródłowy:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<rss version="2.0">
  <channel>
    <title>Wiadomości</title>
    <link>http://przykladowy_adres.pl/</link>
    <description>Informacje o nowościach naszej firmy</description>
    <item>
      <title>Nowa myszka w sprzedaży!</title>
      <pubDate>Sun, 19 May 2007 16:41:43 GMT</pubDate>
      <link>http://przykladowy_adres.pl/rss/info001.html</link>
      <description>Nowa myszka optyczna firmy Mouse Ltd. wchodzi na rynek.
        W ramach promocji przewidziana jest bardzo atrakcyjna cena.</description>
      <enclosure url="http://przykladowy_adres.pl/nazwa_pliku.mp3" size="rozmiar_w_bajtach" type="audio/mpeg"/>
    </item>
  </channel>
</rss>
```

Para uprowadziła dziecko. Jest akt oskarżenia

15 lat więzienia grozi parze, która uprowadziła dziecko w Gólcze. Prokurator skierował właśnie do sądu akt oskarżenia przeciwko Ryszardowi D. i Elżbiecie B. na początku marca, wieczorem para wciągnęła do samochodu w Gólcze wracającą do domu 12-latkę. Dziecko było przetrzymywane w samochodzie kilka godzin. Po długich poszukiwaniach, jeszcze tego samego dnia odnaleziono dziecko - kilkadziesiąt kilometrów od domu. Po policyjnym zatrzymaniu rodziców porywaczy. Trafił do aresztu tymczasowego. Oczekiwany jest poważnego się nie stało. Podejrzany Ryszard D. był w przeszłości wielokrotnie karany sądownie za podobne przestępstwa. Pierze grozi od 9 do 15 lat więzienia.

Politológ o buczeniu na Tuska: "tego się nie spodziewał"

Buczenie na Donalda Tuska - o ile nie było reżyserowane - może pokazywać społeczne odczucia względem byłego premiera - mówi w "Rozmowach pod krawatem" profesor US Maciej Drzyński. Zdaniem naukowca, Donald Tusk przyjechał do Warszawy prowadzony polityczną kaskadą. Zamaskował ją jedynie wygładzonym kufurajką, bo zapraszano go przez nie z rytmu, dokładnie w taki sam sposób i dopiero teraz wybrał się do stolicy. Drzyński pyta o reakcję warszawiaków, gdzie właśnie składano kwiatów przez Tuska niedługo się buczenie, zdaniem politologa, to byłoby premiera niemilo zaskoczyło. - Myślę, że się tego nie spodziewał. Tym bardziej, że kiedy przyjechał tu na jedno z przesłuchań, zrobił taki trochę show i przepiercał się przez Warszawę wśród tłumów zwolenników. A tu 11 listopada nagle okazało się, że jednak taki pomruk niezadowolonych pojawił się. Ja nie jestem zwolennikiem tego typu ekspresji na wiecach partyjnych. Natomiast z drugiej strony, jeśli ta ekspresja była spontaniczna a nie sterowana, to pokazuje nastroje społeczne względem Donalda Tuska - mówi Drzyński. Donald Tusk na obchodach święta niepodległości to tyła gr.

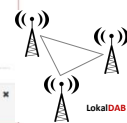
Coraz więcej ukraińskich dzieci w szkołach w Szczecinie. "Widać większą dyscyplinę"

Prawie do trzynastu wzrosła liczba obywateli ukraińskich w szczecińskich szkołach podstawowych. To trzykrotnie więcej niż w poprzednim roku szkolnym. Z uzyskanych przez nas informacji wynika, że w większości są to dzieci pochodzenia ukraińskiego. Napływ ogromnej liczby uczniów ze wschodu potwierdza dyrektor Szkoły Podstawowej nr 47 w Szczecinie Sławomir Osłowski. Przynajmniej jednak, że nie ma z tą młodzieżą większych problemów - Widać większą dyscyplinę niż nasze dzieci, jeśli chodzi o zachowanie. Przynajmniej na początku. Widać, że szkoła ukraińska pracuje w danym stylu, trochę ekspozyt. U nas jest dużo większa swoboda. Widać, jednak, że się asymilują i przynajmniej w naszej szkole problemu nie ma - przyznaje Osłowski. Trzykrotny wzrost liczby uczniów pochodzenia ukraińskiego notują także szczecińskie szkoły średnie. O ile w ubiegłym roku szkolnym było ich około dwudziestu, to w tym roku liczba ta wzrosła do około sześćdziesięciu. - Dla niektórych placówek taka sytuacja, to zupełnie nowość - przyznaje dyrektor 16 Liceum Ogólnokształcącego w Szczecinie Maciej Grenda. - Czwaro uc...

Będzie nowe małe szczecińskie rondo

Już teraz w trakcie budowy kierownicy korzystają z nowej organizacji ruchu na skrzyżowaniu ulic Modowej i Chorzowskiej. Za kilka dni na Osowie zrobi się bezpiecznie. Łatwiej też będą miały przebiegać przez skrzyżowanie autobusy komunikacji miejskiej. Nowe rondo o średnicy dziesięciu metrów powinno być gotowe w ciągu dwóch tygodni.

Źródło RSS:
http://radio.szczecin.pl/rss.php



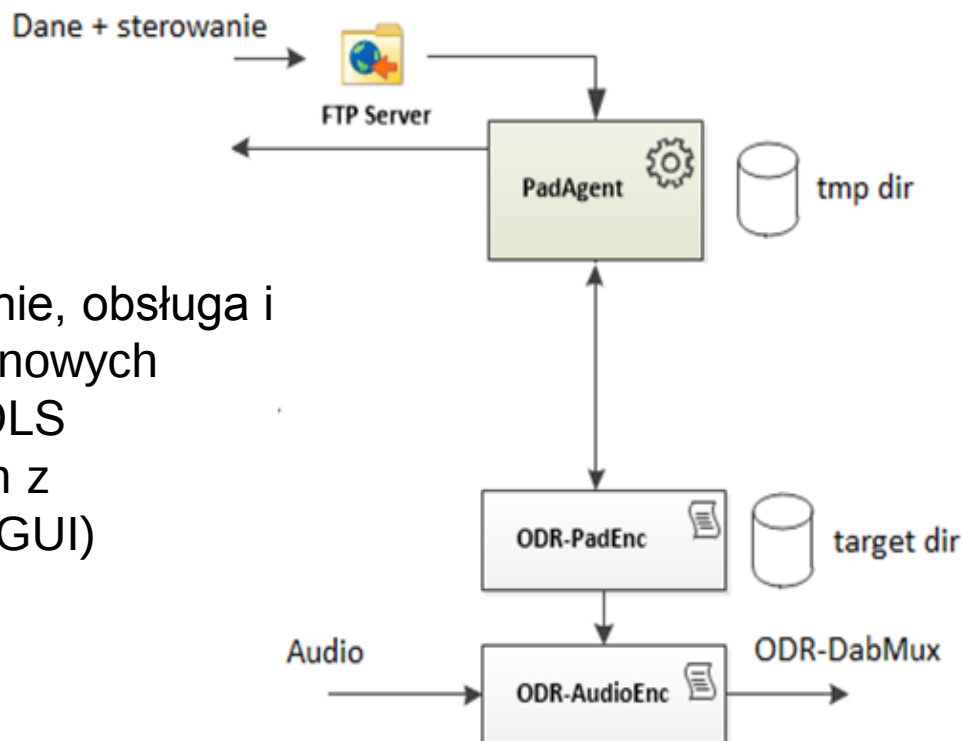
CO ZROBILIŚMY

Wykonawca: Instytut Łączności - PIB



Interfejs programistyczny aplikacji API

Przygotowanie, obsługa i dystrybucja nowych treści SLS/DLS otrzymanych z DabStudio (GUI)

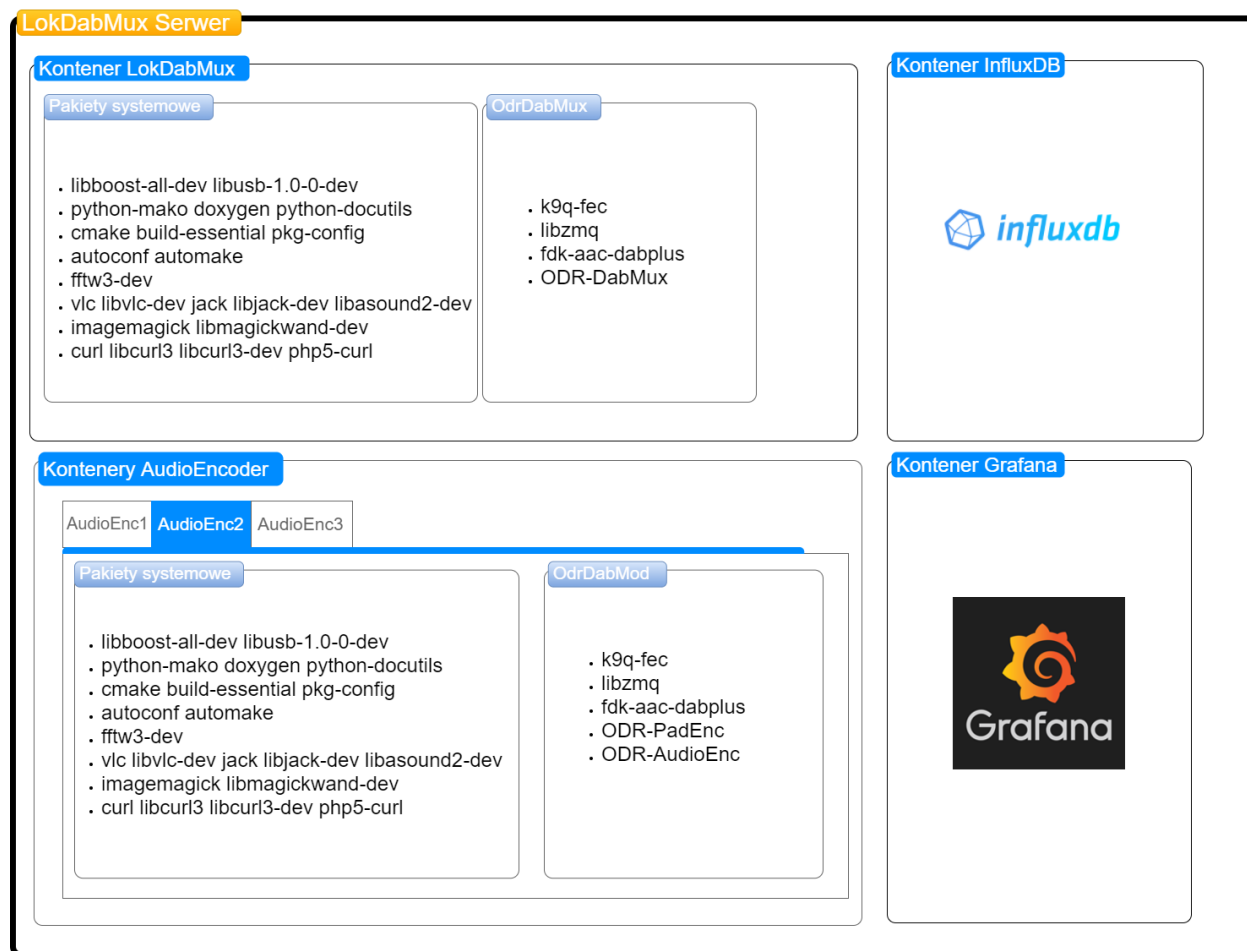


Przetworzenie, aktualizacja i emisja slajdów, tekstów, dynamiczne etykiety (SLS/DLS)

Struktura toru transmisyjnego DAB+

Struktura oprogramowania multipleksera DAB

Elementy oprogramowania – LokDabMux:



Struktura toru transmisyjnego DAB+

Struktura oprogramowania nadajnika DAB

Elementy oprogramowania – LokDabMod:



LokDabMod

Kontener LokDabMod

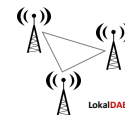
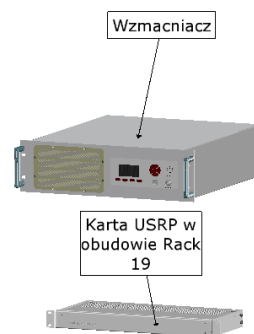
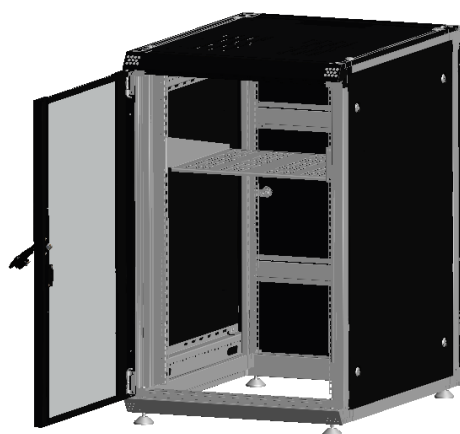
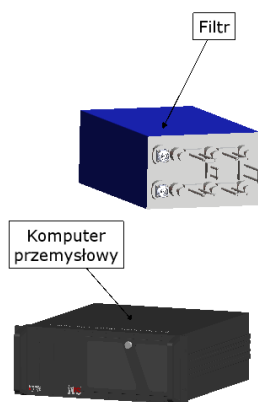
Pakiety systemowe

- libboost-all-dev libusb-1.0-0-dev
- python-mako doxygen python-docutils
- cmake build-essential pkg-config
- autoconf automake
- fftw3-dev
- vlc libvlc-dev jack libjack-dev libasound2-dev
- imagemagick libmagickwand-dev
- curl libcurl3 libcurl3-dev php5-curl

OdrDabMod

- k9q-fec
- libzmq
- uhd
- ODR-DabMod

System monitorowania nadajnika

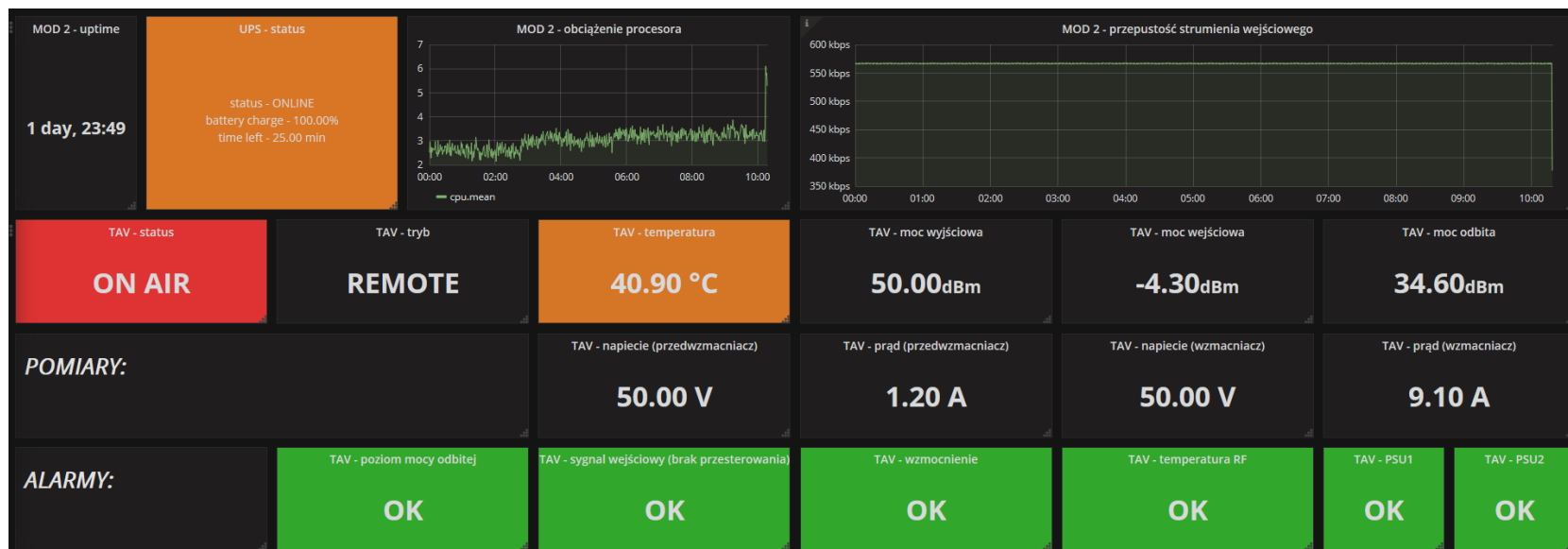
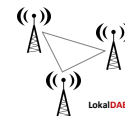




System monitorowania nadajnika

Wykonawca: Politechnika Wroclawska

Modulator





System monitorowania nadajnika

Wykonawca: Politechnika Wroclawska

NTP i GPS



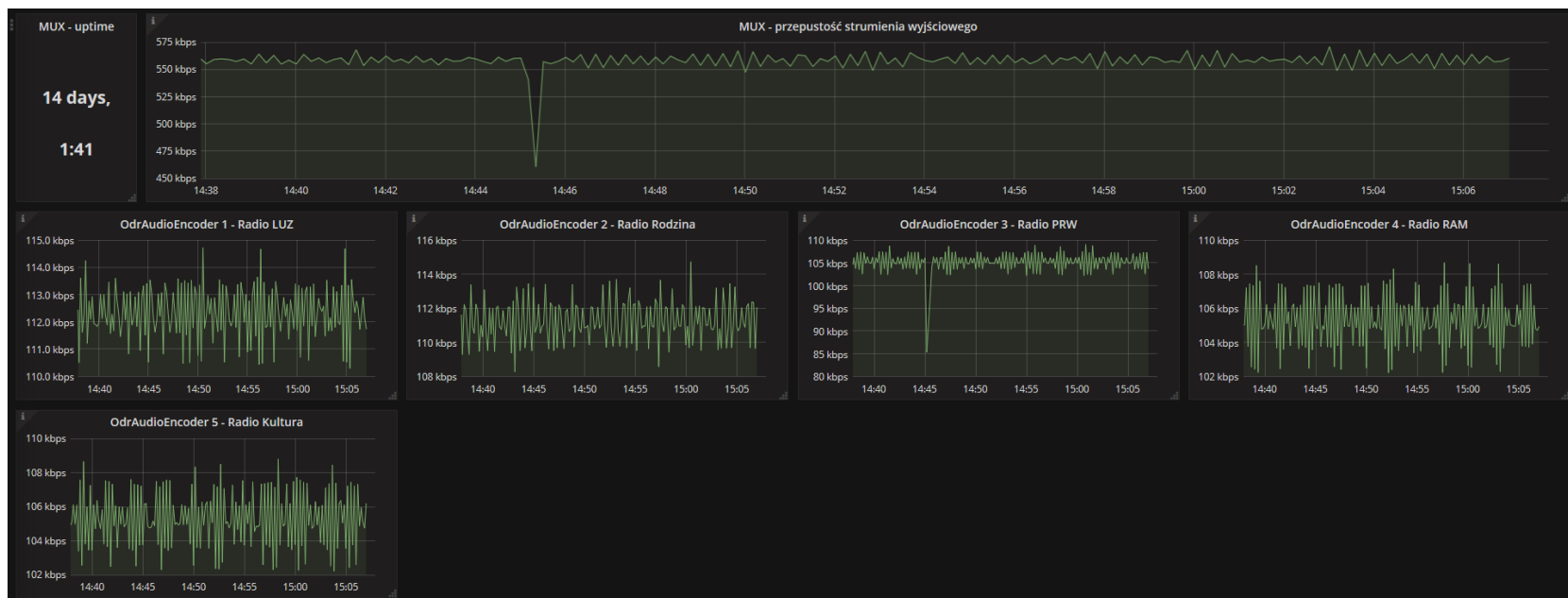
Device	NTP - delay	NTP - offset	NTP - jitter
MOD 1	25 ms	0.13 ms	1.0 ms
Device	NTP - delay	NTP - offset	NTP - jitter
MOD 2	24 ms	0.11 ms	0.7 ms
Device	NTP - delay	NTP - offset	NTP - jitter
MOD 3	2 ms	0 ms	1.1 ms



System monitorowania nadajnika

Wykonawca: Politechnika Wroclawska

Multiplexser





DZIĘKUJĘ

