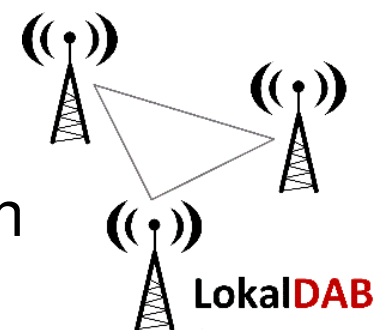


# Sieć jednoczęstotliwościowa stosująca platformę nadawczą DAB+ na potrzeby lokalnych nadawców w Polsce



## Przedstawiciele konsorcjum:

- Dr hab. inż. Kamil Staniec, *kierownik projektu* (Politechnika Wrocławska)
- Dr inż. Janusz Sobolewski (Instytut Łączności - Państwowy Instytut Badawczy)
- Mgr inż. Mirosław Ostrowski (Radio Wrocław SA)



Politechnika  
Wrocławska

26.11.2015 Warszawa



Narodowe Centrum  
Badań i Rozwoju

„Projekt finansowany przez NCBR, PBS3/A3/19/2015”



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

„Projekt finansowany przez NCBR, PBS3/A3/19/2015”

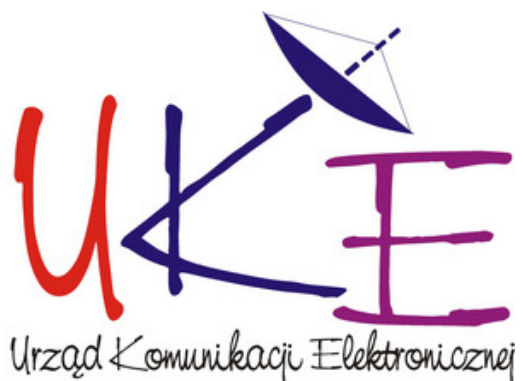


Narodowe Centrum  
Badań i Rozwoju

## Wsparcie projektu



KRAJOWA RADA  
RADIOFONII I TELEWIZJI



# EBU



## Patrick Hannon, President of WorldDAB



Dear friends,

I am pleased to hear of the latest developments for DAB+ digital radio in Poland.

Polskie Radio's DAB+ coverage now exceeds 53% of the Polish population. The development of solutions for smaller local stations is an important element in ensuring that DAB+ brings benefits to all broadcasters and all listeners.

Across Europe, a growing list of countries are committed to digital radio - including Norway, Switzerland, the UK, Germany, Denmark, Netherlands and Italy – with Belgium, France and Czech Republic also on the move.

I am delighted that Poland is joining us on this journey.

Best wishes

Patrick



## Patrick Hannon, President of WorldDAB



Drodzy przyjaciele,

Cieszę się słysząc o najnowszych postępach w rozwoju cyfrowego radia DAB + w Polsce.

Pokrycie multipleksu DAB+ Polskiego Radia przekracza już 53% ludności Polski.

Rozwój rozwiązań dla mniejszych stacji lokalnych jest ważnym elementem zapewnienia, że DAB+ przynosi korzyści dla wszystkich nadawców i wszystkich słuchaczy.

W całej Europie powiększa się lista krajów zaangażowanych w radio cyfrowe - w tym Norwegia, Szwajcaria, Wielka Brytania, Niemcy, Dania, Holandia i Włochy - z Belgią, Francją i Czechami, zmierzającymi w tę samą stronę.

Cieszę się, że Polska jest z nami w tej podróży.

Wszystkiego najlepszego

Patrick



## Radio lokalne w Wielkiej Brytanii

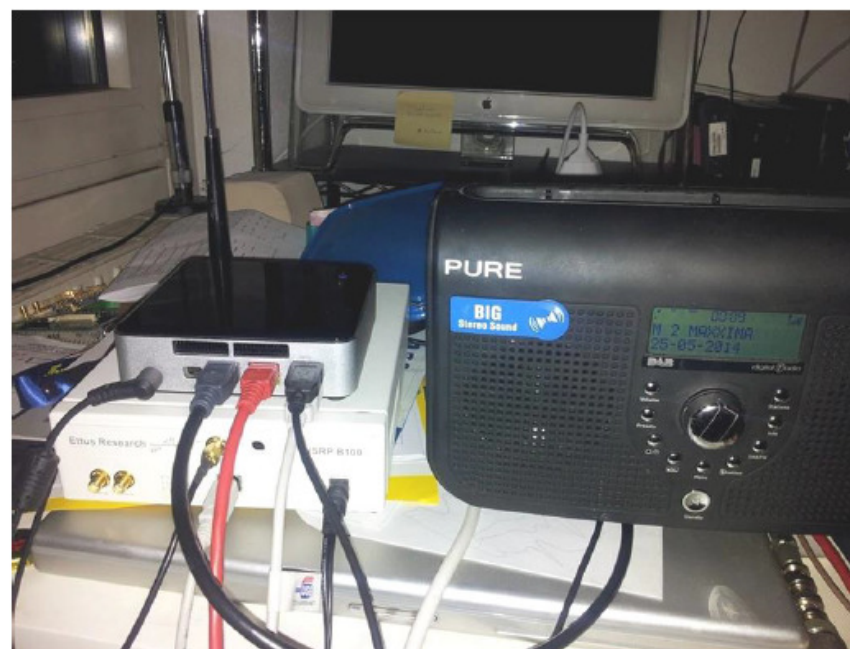


Małe stacje nie pasują do obecnej struktury

- Zbyt drogo
- Zbyt duże zasięgi

Rozwiązanie powinno być:

- proste
- tanie
- elastyczne

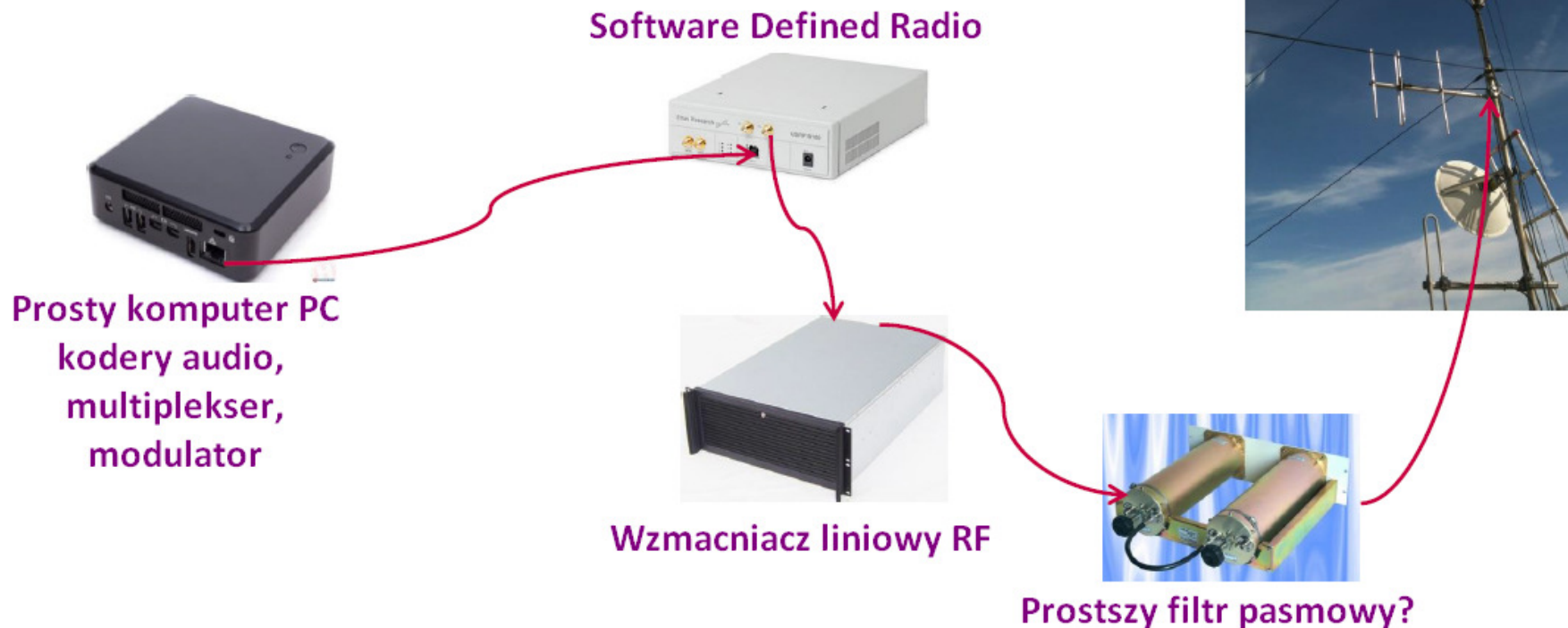




# Radio lokalne w Wielkiej Brytanii



## Podejście niskokosztowe



**Koszt urządzeń = 8.500 €**

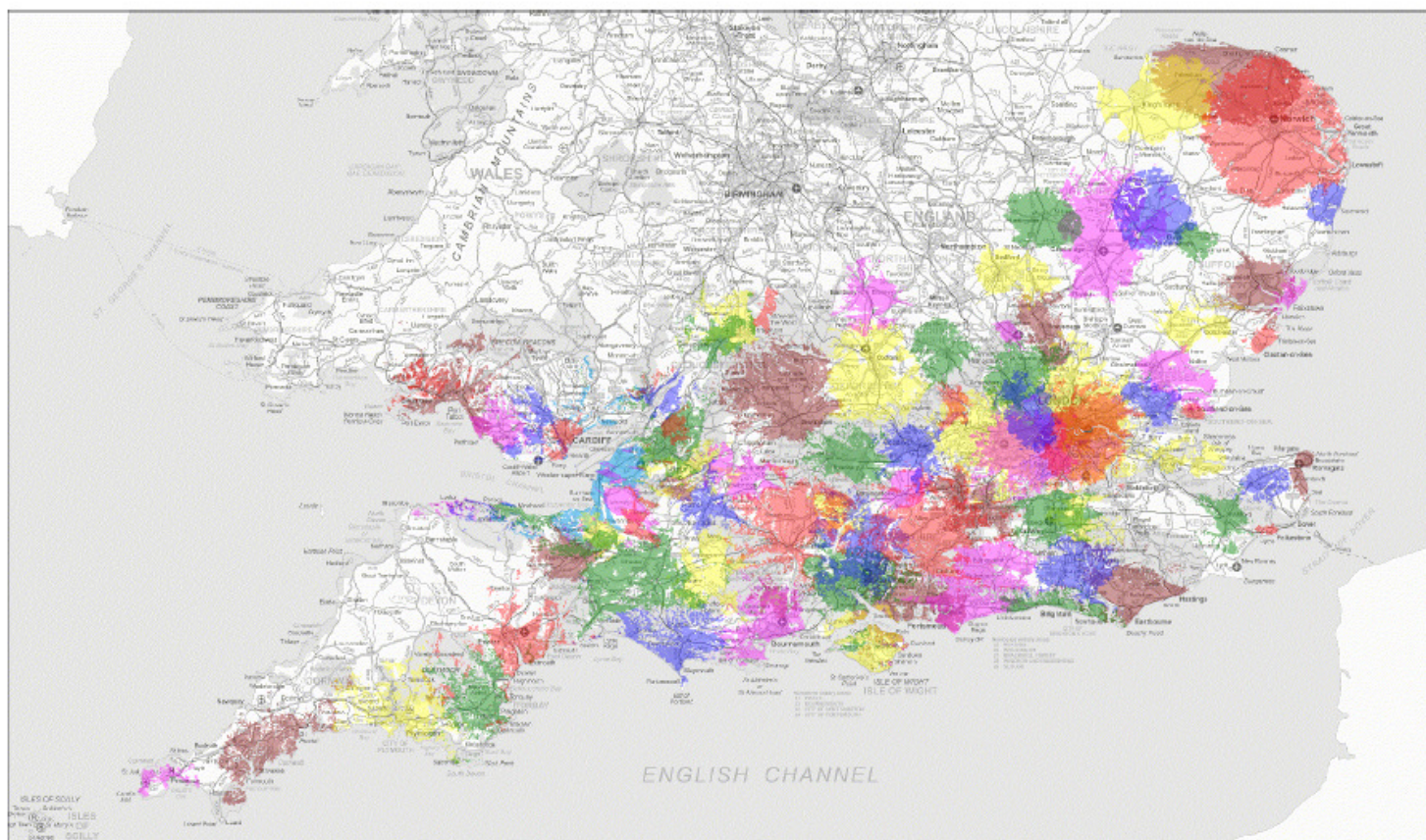


# Radio lokalne w Wielkiej Brytanii



## Dobór częstotliwości

Znaleziono częstotliwości dla wszystkich istniejących małych stacji z zasięgiem DAB, który pokrywa się z FM







## Radio lokalne w Wielkiej Brytanii



### Testy rozwiązań dla małych nadawców

10 lokalizacji



- Lipiec 2015 - licencje na 10 testowych multipleksów w całej Wielkiej Brytanii
- każdy z >4 programami

#### Cele:

- testowanie możliwości technicznych
- sprawdzenie współpracy nadawców ze sobą
- umożliwienie małym nadawcom zdobycia wiedzy na temat nadawania w DAB

Ofcom dostarcza podstawowe urządzenia do każdego testu (finansowane przez rząd)



# Radio lokalne w Wielkiej Brytanii



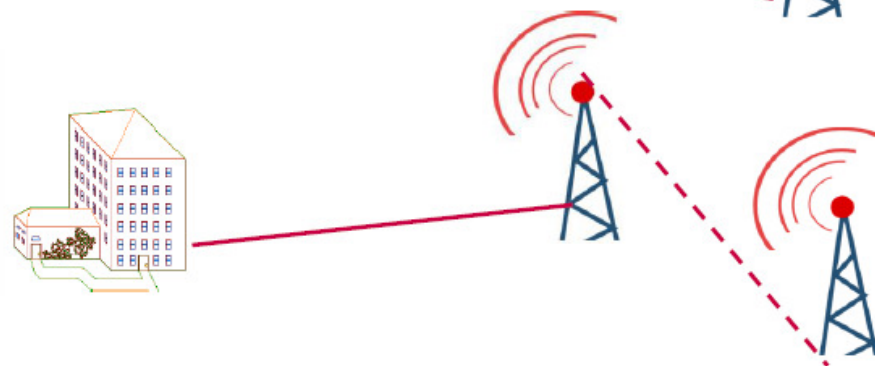
## 3 typy testów



- pojedynczy nadajnik



- SFN - dwa nadajniki  
oba z dosytem sygnału



- SFN - dwa nadajniki  
jeden jako gap-filler



## Radio lokalne w Wielkiej Brytanii



### Wyzwania

Rozwój systemu licencjonowania:

- kto ma zarządzać multipleksem
- elastyczność dla stacji przychodzących i odchodzących
- elastyczność dla zwiększania bądź zmniejszania pokrycia
- gwarancje obecności w multipleksie dla istniejących stacji
- kontrola opłat



## Radio lokalne w Szwajcarii



- - Stowarzyszenie niekomercyjnych nadawców radiowych UNIKOM i firma Digris wystąpiły o lokalne licencje DAB+
  
  - Czerwiec 2013: Szwajcarski regulator OFCOM przyznał licencję firmie Digris na budowę lokalnych pokryć wyspowych
    - 75% nakładów inwestycyjnych pokrywane jest przez OFCOM
  
  - Pilotażowe wyspy w Genewie i Zurychu (2014)
    - inne wyspy będą uruchamiane zależnie od zainteresowania nadawców
    - dotychczas ~80 stacji wykazuje zainteresowanie projektem



# Geneva island

- On air since May 2014
- 13 radio stations
- 5kWatts ERP





# Zurich island

- On air since September 2014
- 14 radio stations
- 1kWatts ERP to be increased to 4kW



## Radio lokalne w Szwajcarii

Digris - firma będąca własnością Thomasa Gilgena

Digris otrzymał licencję z OFCOM (regulator) do zbudowania wysp DAB+ w Szwajcarii

Digris ustala ceny, podpisuje umowy z nadawcami ~10'000CHF/rok dla 5 wysp (max 7 nadajników)

Konkurs na wybór stacji przeprowadzany przez Radiorat

Stowarzyszenie Limus z reprezentantami nadawców – promocja i komunikacja.

Stowarzyszenie opendigitalradio.org. Opracowanie/utrzymanie kodu źródłowego, dokumentacji, zapewnienie specjalistycznej wiedzy



## Radio lokalne w Szwajcarii

### Zurich

Urządzenie  
peryferyjne  
Software Defined  
Radio

Router ADSL

Filtr pasmowy

Komputer PC

Wzmacniacz mocy







## Radio lokalne w Danii



Potrzeba mniejszych zasięgów

Komercyjne urządzenia radia cyfrowego zbyt drogie

Poszukiwanie niedrogich rozwiązań



CRC mmbTools zestaw oprogramowania do emisji

Urządzenie peryferyjne USRP i sprzęt RF z półki

Standardowa antena nadawcza na pasmo III

Całkowita wartość inwestycji 20.000 EUR

Sąsiednie stacje społecznościowe dołączyły się do multipleksu





## Wstępne wnioski

Jeden nadajnik DAB+ może zastąpić wszystkie nadajniki FM używane przez nadawców społecznościowych w Kopenhadze

Inwestycja z 43 stacjami (time-share stations): 500 EUR każda

Możliwość podwojenia czasu antenowego w DAB+ w porównaniu z FM

## Jak zapowiada się przyszłość

Możliwość oparcia się na doświadczeniach z testów Kanal Plus

Przydzielić bloki częstotliwości dla radia lokalnych społeczności w celu uzupełnienia istniejącego planu częstotliwości

Niedrogie nadajniki nie SFN



## Radio lokalne w Danii



In a digital future, where larger scaled radio stations, such as public service stations and commercial stations, will be broadcasting in DAB+, it is important that the smaller local radio stations can also broadcast in DAB+, even if they might not need a large coverage area. Otherwise, if the larger scaled stations are broadcasting in DAB+ and the local stations are using a different digital platform, for example DRM+, there will be a risk that many listeners will end up having receivers which can't receive the broadcasts of these stations. That would be a very bad situation for the radio stations as well as for the listeners.



It is therefore great to see that local radio in DAB+ is being developed in more and more countries in Europe.

Best regards,  
Ulrik Brinck  
Kanal Plus, Denmark



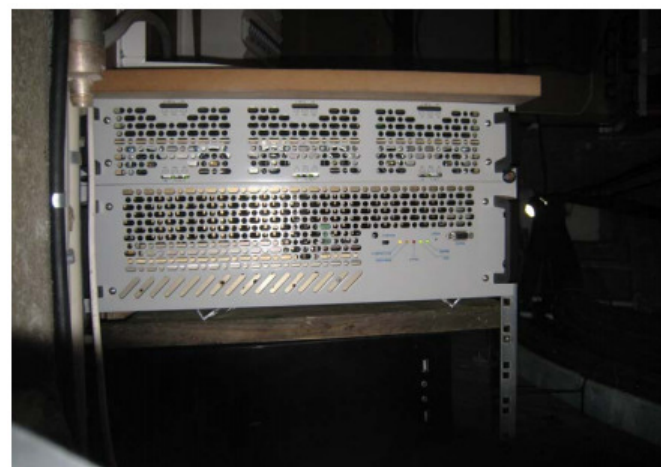


## Radio lokalne w Danii

W cyfrowej przyszłości, gdzie większe stacje radiowe, zarówno publiczne i komercyjne, będą nadawać w DAB+, ważne jest aby i małe stacje lokalne także mogły nadawać w DAB+, nawet jeśli nie potrzebują dużych zasięgów. Natomiast w sytuacji gdy większe stacje nadawać będą w DAB+ a lokalne użyją innej platformy cyfrowej, na przykład DRM+, pojawi się ryzyko, że wielu słuchaczy skończy z odbiornikami niezdolnymi do odbierania audycji tych nadawców. To będzie bardzo złe zarówno dla nadawców, jak i dla słuchaczy.

Tym bardziej miło wiedzieć, że prace nad umieszczeniem stacji lokalnych w DAB+ są prowadzone w coraz większej liczbie krajów Europy.

Z poważaniem,  
Ulrik Brinck  
Kanal Plus, Denmark



## Podobne inicjatywy w Europie oparte na rozwiązaniu open digital radio i mmbtools

- Niemcy: Kaiserslautern - testy
- Francja: Marsylia, SDN, 9 programów DAB+
- UK: OFCOM trials. <http://stakeholders.ofcom.org.uk/consultations/small-scale-dab/>
- Dania: Kanal Plus, 12 programów DAB+ (crc-mmbtools)
- Luksemburg: Test prowadzone przez BCE - ponowne wykorzystanie wzmacniacza TV

# LokaIDAB

## Zespół realizatorów

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

### Politechnika Wroclawska

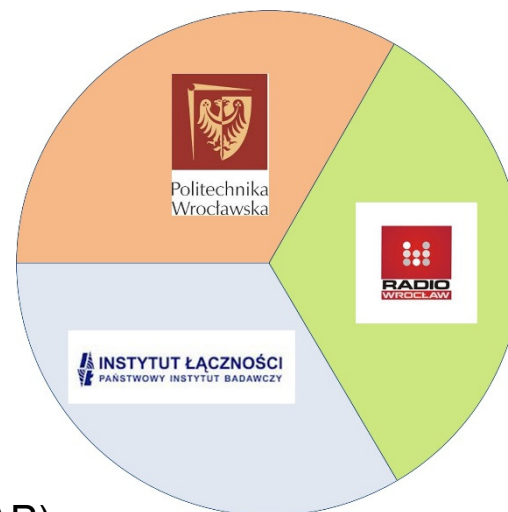
Dorobek naukowy i doświadczenie wpisane w historię rozwoju **telekomunikacji i teleinformatyki** (1. kierunek kształcenia w Polsce) – szkoła prof. J. Bema;

### Instytut Łączności – PIB

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

### Radio Wrocław SA

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



# LokaIDAB

## Politechnika Wrocławska – prezentacja zespołu wykonawców



Politechnika  
Wrocławska

- *Kierownik (organizacyjny/merytoryczny)*

- dr hab. inż. Kamil Staniec

- *specjaliści ds. radiokomunikacji*

- prof. Tadeusz Więckowski
- prof. Ryszard Zieliński
- dr inż. Sławomir Kubal

- *specjalista ds. EMC*

- mgr inż. Piotr Mozoła

- *specjalista ds. anten :*

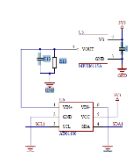
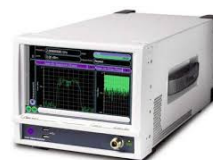
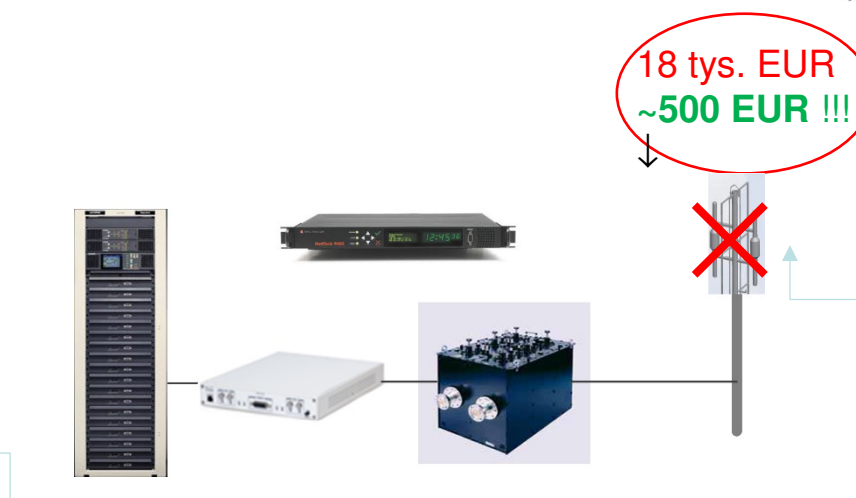
- dr inż. Robert Borowiec

- *specjaliści elektronicy:*

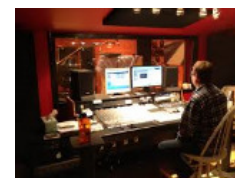
- dr inż. Piotr Piotrowski
- dr inż. Michał Kowal
- dr inż. Sławomir Sambor

- *specjaliści ds. akustyki:*

- dr inż. Sławomir Brachmański
- dr inż. Maurycy Kin



```
//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 (conf2) {  
  printf("\r\n RECEIVED BROADCAST ***** ID  
=03x", Id);  
}
```



# LokaIDAB

## Instytut Łączności – Państwowy Instytut Badawczy Zakład kompatybilności Elektromagnetycznej Wrocław prezentacja zespołu wykonawców

- *Koordynator z ramienia IŁ-PIB Wrocław:*

- dr inż. Janusz Sobolewski

- *specjaliści ds. radiokomunikacji:*

- dr inż. Dariusz Więcek
- mgr inż. Daniel Niewiadomski
- mgr inż. Rafał Michniewicz
- mgr inż. Dariusz Wypiór

- *specjaliści ds. anten:*

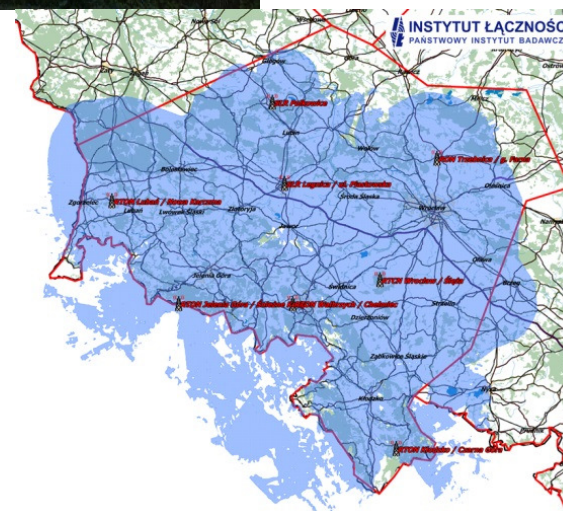
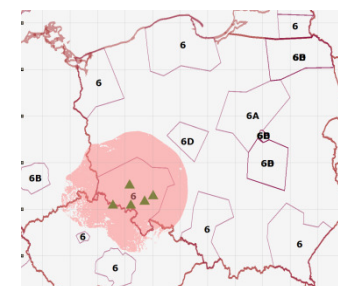
- mgr inż. Piotr Tyrawa

- *specjaliści ds. telekomunikacji- badań EMC:*

- prof. dr hab. inż. Ryszard Strużak
- dr inż. Maciej Grzybkowski
- mgr inż. Marek Michalak
- mgr inż. Karolina Spalt
- mgr inż. Monika Szafrńska
- mgr inż. Marek Jermakowicz

- *specjaliści informatycy:*

- dr inż. Jacek Wroński
- mgr inż. Krzysztof Rzeźniczak



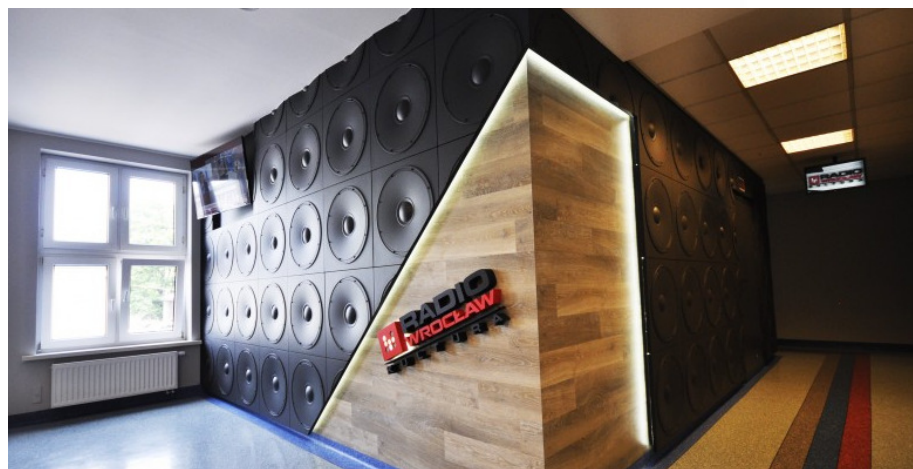


# LokaIDAB

## Radio Wrocław SA – prezentacja zespołu wykonawców



- *Koordynator z ramienia Radia Wrocław:*
  - mgr inż. Mirosław Ostrowski
- *Informatyk:*
  - mgr inż. Jan Gil
- *Programista:*
  - mgr inż. Mateusz Lipiński
- *Inżynier elektronik:*
  - mgr inż. Krzysztof Znamirowski
- *Pracownik techniczny:*
  - Ryszard Cegielski



ARCHIMETRIA  
25 z 51

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

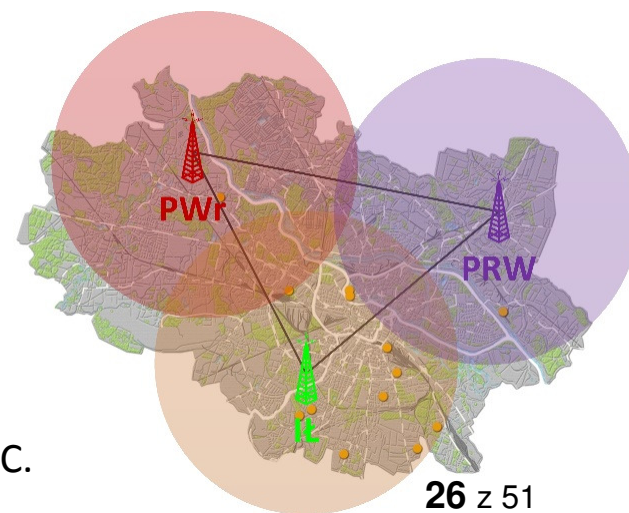
# Sieć jednoczęstotliwościowa stosująca platformę nadawczą DAB+ na potrzeby lokalnych nadawców w Polsce

## 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.

W ramach 1. etapu prac wykonywane są:

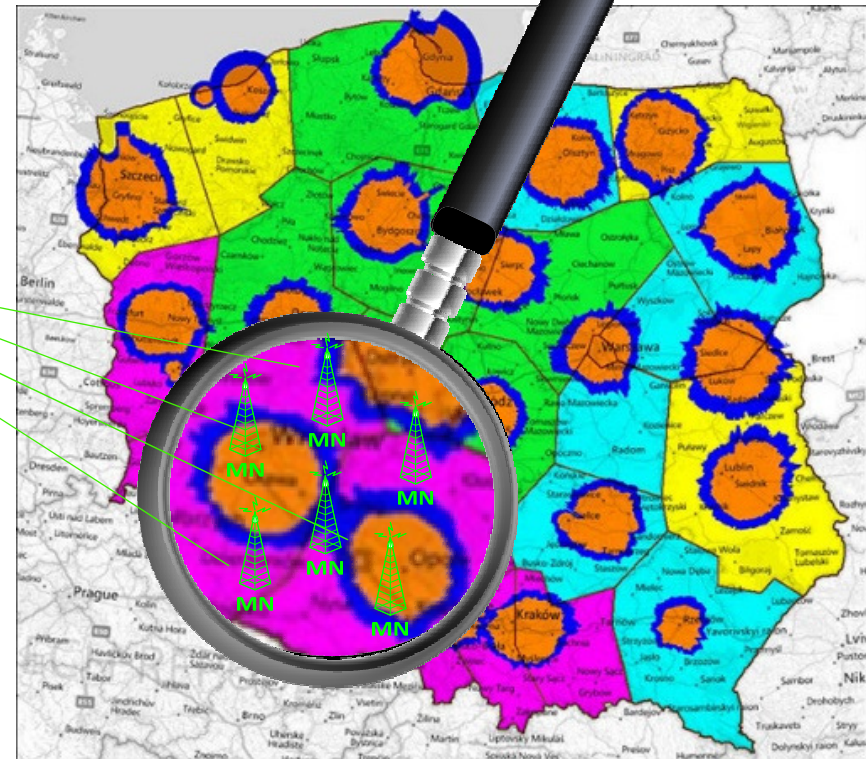
- pomiary propagacyjne w docelowym środowisku
- dobranie częstotliwości nadawania
- równolegle, część zespołu opracuje trzy kompletne prototypy platformy nadawczej, które w kolejnym etapie rozlokowane zostaną w różnych miejscach na terenie Wrocławia i spięte w zsynchronizowaną sieć jednoczęstotliwościową (SFN)
- sieć zostanie następnie zbadana pod kątem wydajnościowym i EMC.



# 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**

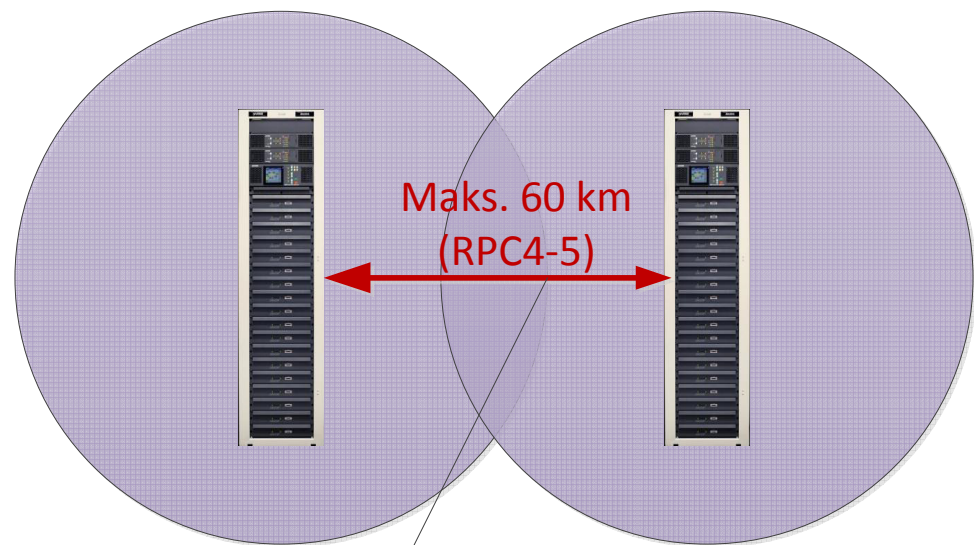


# Sieć jednoczęstotliwościowa SFN

## Zasada działania

### Transmisja z dwóch lub więcej nadajników:

1. Tej samej treści
2. W tym samym czasie
3. Na tej samej częstotliwości

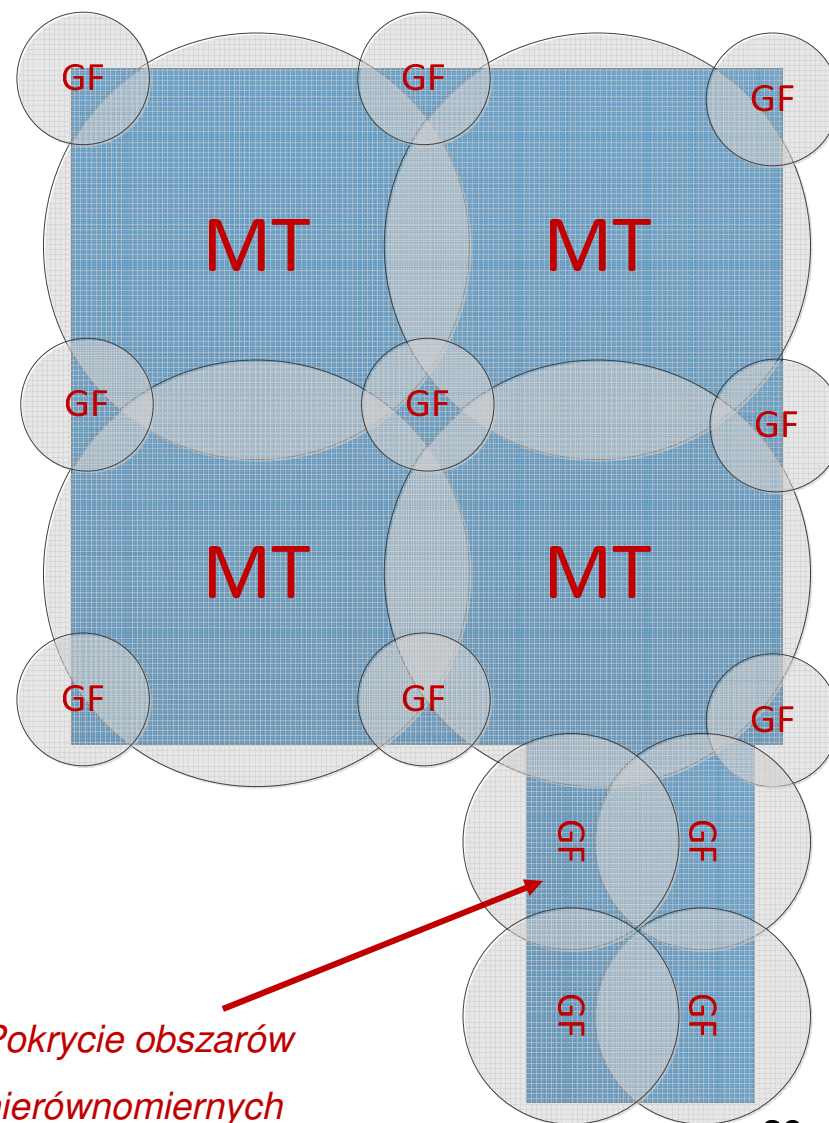


Ze względu na  
odstęp ochronny GI

# Sieć jednoczęstotliwościowa SFN

## Rodzaje nadajników w SFN

- **MT** (*Main Transmitter*)  
– nadajniki główne
- **GF** (*Gap Filler*)  
- nadajniki uzupełniające małej mocy



*Pokrycie obszarów  
nierównomiernych*





# LokaIDAB – harmonogram na 2015 r.

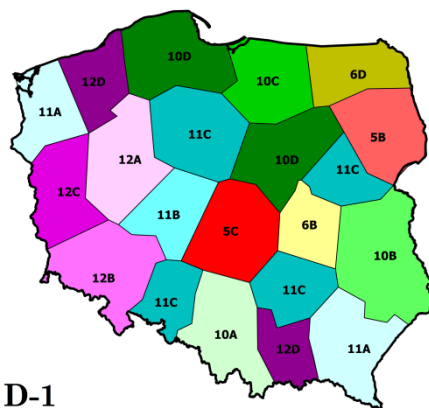
## ZADANIE 1. (przydział częstotliwości)

### INFORMACJE OGÓLNE:

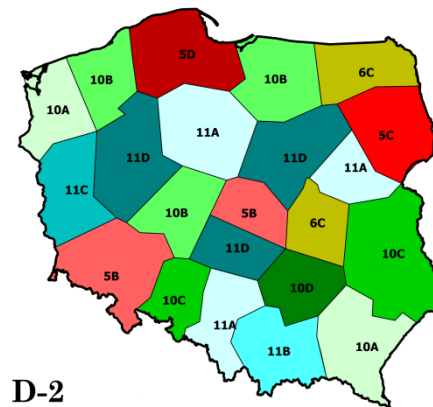
•Dla radia publicznego i komercyjnego częstotliwości już są

•W 2006 roku, w wyniku Regionalnej Konferencji Radiokomunikacyjnej ITU (RRC-06) podpisano Porozumienie oraz ustalono Plan (GE06) - plan rozdysponowania częstotliwości - między innymi w zakresie 174-230 MHz - dla potrzeb naziemnej radiofonii (T-DAB)

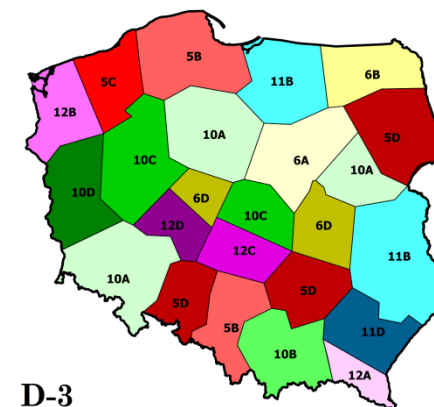
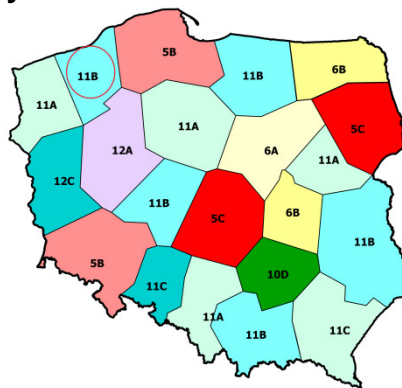
*Zmodyfikowany dla  
Polskiego Radia*



D-1



D-2



D-3



# LokaIDAB – harmonogram na 2015 r.

## ZADANIE 1. (przydział częstotliwości)

### Politechnika Wroclawska:

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

Wysokość: 20 m

ul. Długa

*BUDOWANY MASZT*

### Radio Wrocław:

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

Wysokość: 16,5 m

Al. Karkonoska

### Instytut Łączności o/Wrocław:

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

Wysokość: 20 m

ul. Swojczycka

### Blok częstotliwości

**11A (216,928 MHz)**



# LokalDAB – harmonogram na 2015 r.

## ZADANIE 1. (przydział częstotliwości)

Blok 11A na planie bloków przeznaczonych dla T-DAB

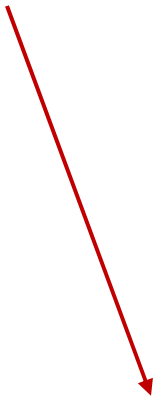


TABLE A.3.1-15

T-DAB frequency blocks in Band III

T-DAB frequency block	Assigned frequency (MHz)	Frequency block bandwidth (MHz)	Lower guardband (kHz)	Upper guardband (kHz)	Frequency range* (MHz)
5A	174.928	174.160-175.696	–	176	174.0-181.0
5B	176.640	175.872-177.408	176	176	
5C	178.352	177.584-179.120	176	176	
5D	180.064	179.296-180.832	176	336	
6A	181.936	181.168-182.704	336	176	181.0-188.0
6B	183.648	182.880-184.416	176	176	
6C	185.360	184.592-186.128	176	176	
6D	187.072	186.304-187.840	176	320	
7A	188.928	188.160-189.696	320	176	188.0-195.0
7B	190.640	189.872-191.408	176	176	
7C	192.352	191.584-193.120	176	176	
7D	194.064	193.296-194.832	176	336	
8A	195.936	195.168-196.704	336	176	195.0-202.0
8B	197.648	196.880-198.416	176	176	
8C	199.360	198.592-200.128	176	176	
8D	201.072	200.304-201.840	176	320	
9A	202.928	202.160-203.696	320	176	202.0-209.0
9B	204.640	203.872-205.408	176	176	
9C	206.352	205.584-207.120	176	176	
9D	208.064	207.296-208.832	176	336	
10A	209.936	209.168-210.704	336	176	209.0-216.0
10B	211.648	210.880-212.416	176	176	
10C	213.360	212.592-214.128	176	176	
10D	215.072	214.304-215.840	176	320	
11A	216.928	216.160-217.696	320	176	216.0-223.0
11B	218.640	217.872-219.408	176	176	
11C	220.352	219.584-221.120	176	176	
11D	222.064	221.296-222.832	176	336	
12A	223.936	223.168-224.704	336	176	223.0-230.0
12B	225.648	224.880-226.416	176	176	
12C	227.360	226.592-228.128	176	176	
12D	229.072	228.304-229.840	176	–	

# LokaIDAB – harmonogram na 2015 r.

## ZADANIE 1. (lokalizacje masztów)

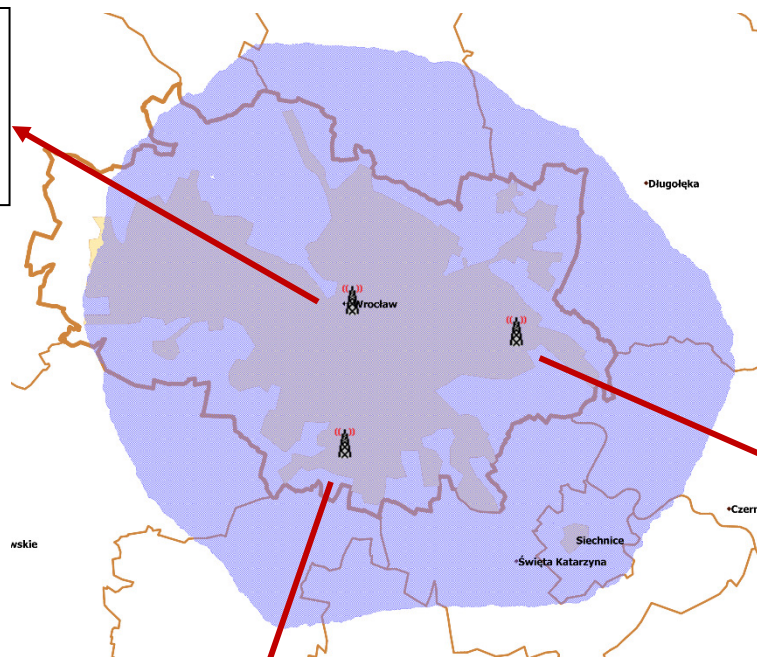
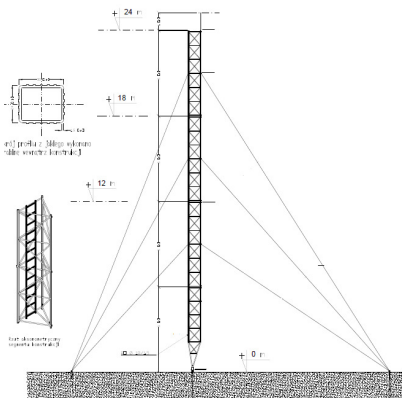
### Politechnika Wroclawska:

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

Wysokość: 20 m

ul. Długa

**BUDOWANY MASZT**



### Instytut Łączności o/Wrocław:

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

Wysokość: 20 m

ul. Swojczycka



### Radio Wrocław:

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

Wysokość: 16,5 m

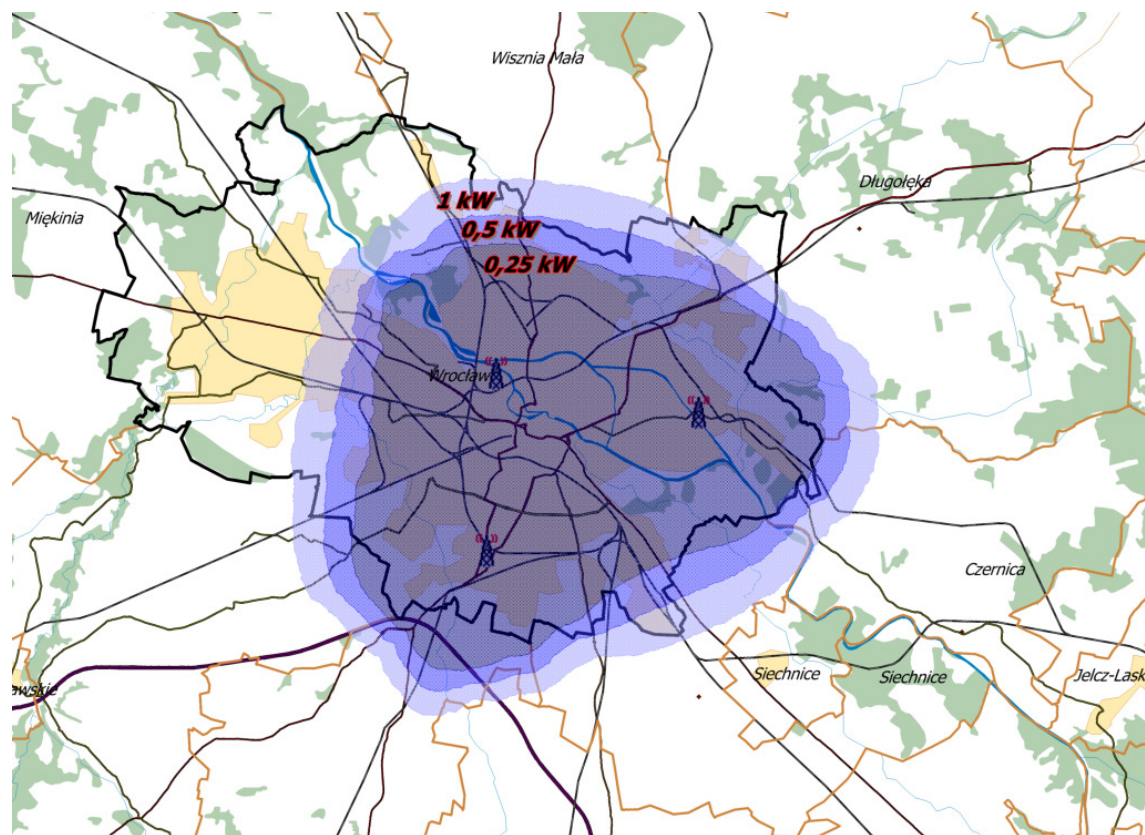
Al. Karkonoska



# LokalDAB – harmonogram na 2015 r.

## ZADANIE 1. (zasięgi / ERP)

### Portable Indoor



#### LOKALIZACJE ANTEN:

Radio Wrocław: B=17°00'25,01" L=51°04'18,27". Wysokość: **16,5 m**

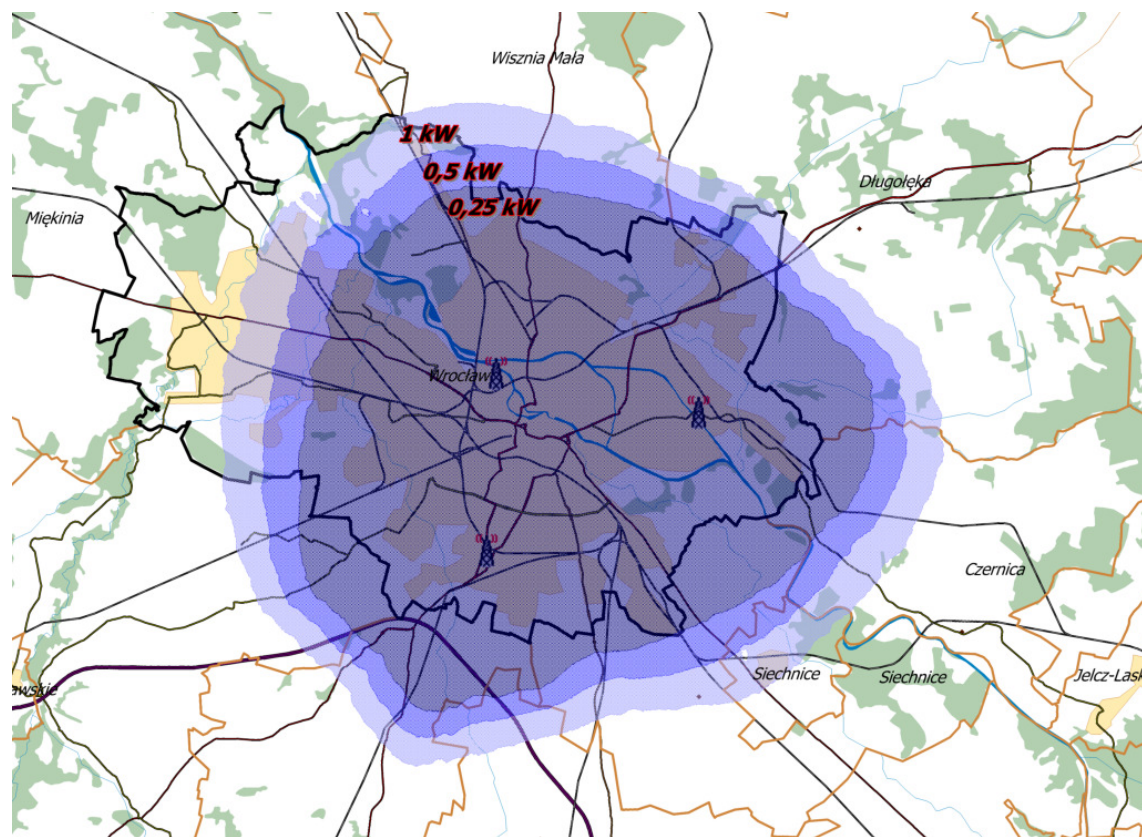
PWr: B=17°00'42,50" L=51°07'39,24". Wysokości: **9,5 m** i **13,5 m – budowa masztu/kratownicy?**

IŁ-PIB: B=17°01'51,00" L=51°06,55,00". Wysokości: **20 m**

# LokalDAB – harmonogram na 2015 r.

## ZADANIE 1. (zasięgi / ERP)

### Mobile



#### LOKALIZACJE ANTEN:

Radio Wrocław: B=17°00'25,01" L=51°04'18,27". Wysokość: **16,5 m**

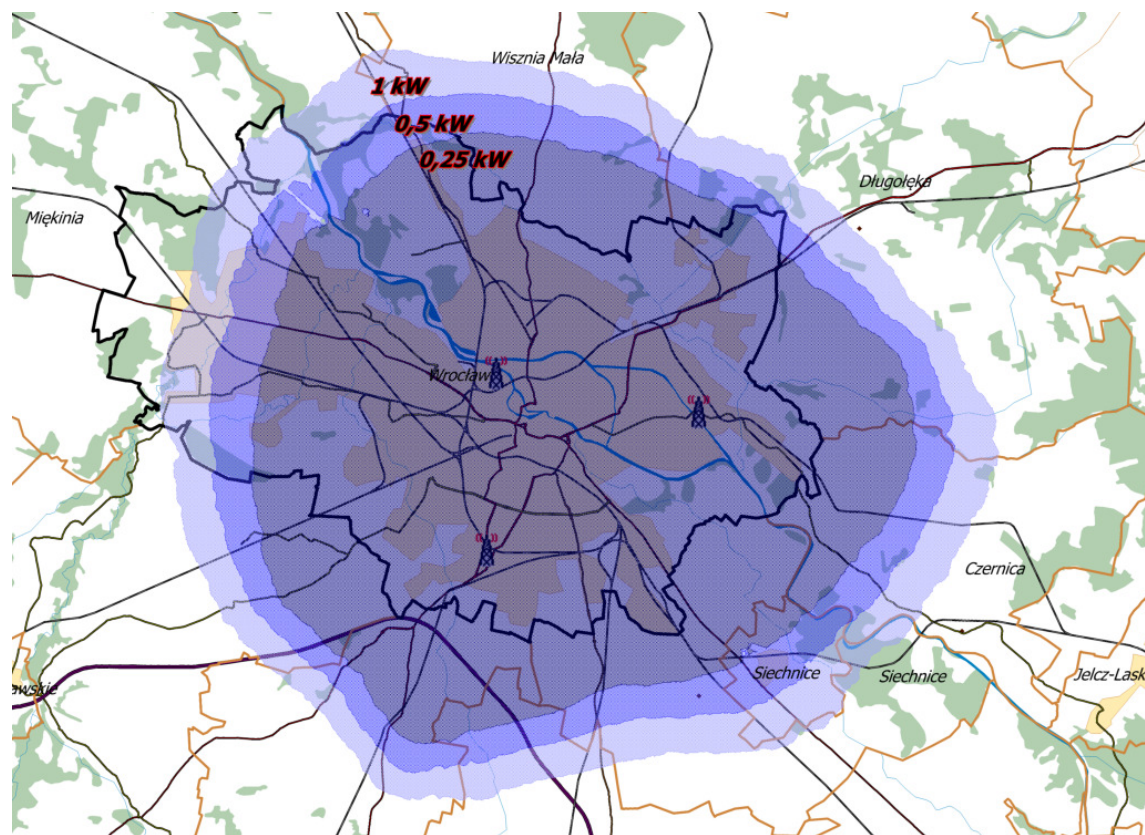
PWr: B=17°00'42,50" L=51°07'39,24". Wysokości: **9,5 m** i **13,5 m – budowa masztu/kratownicy?**

Ił-PIB: B=17°01'51,00" L=51°06,55,00". Wysokości: **20 m**

# LokalDAB – harmonogram na 2015 r.

## ZADANIE 1. (zasięgi / ERP)

### Portable Outdoor



#### LOKALIZACJE ANTEN:

Radio Wrocław: B=17°00'25,01" L=51°04'18,27". Wysokość: **16,5 m**

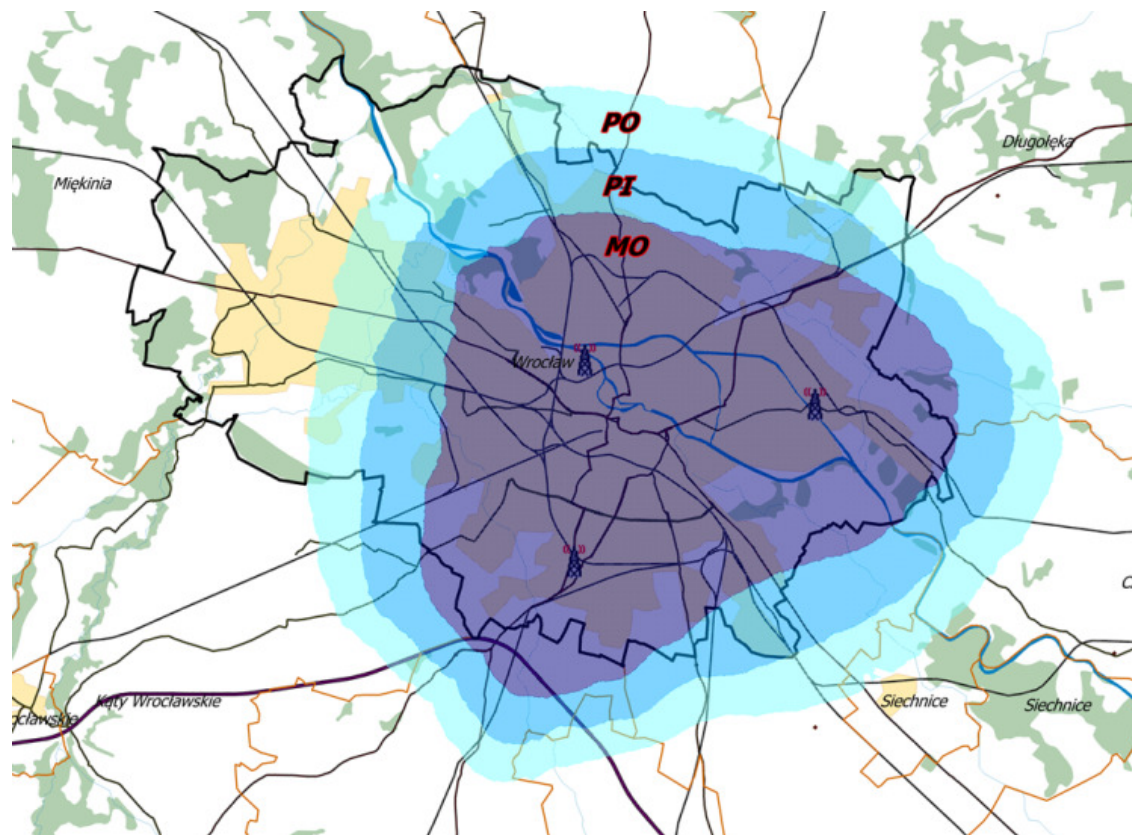
PWr: B=17°00'42,50" L=51°07'39,24". Wysokości: **9,5 m i 13,5 m – budowa masztu/kratownicy?**

Ił-PIB: B=17°01'51,00" L=51°06,55,00". Wysokości: **20 m**

# LokalDAB – harmonogram na 2015 r.

## ZADANIE 1. (zasięgi / referencyjne konfiguracje planistyczne)

Portable Indoor vs. Mobile vs. Portable Outdoor  
@ ERP = 250 W



### LOKALIZACJE ANTEN:

Radio Wrocław: B=17°00'25,01" L=51°04'18,27". Wysokość: **16,5 m**

PWr: B=17°00'42,50" L=51°07'39,24". Wysokości: **9,5 m** i **13,5 m** – budowa masztu/kratownicy?

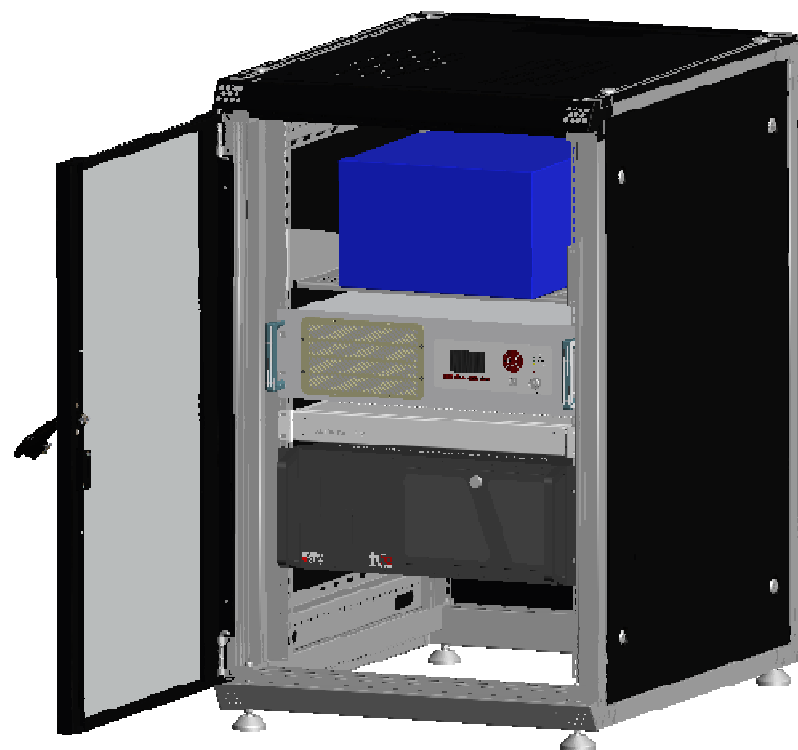
IŁ-PIB: B=17°01'51,00" L=51°06,55,00". Wysokości: **20 m**





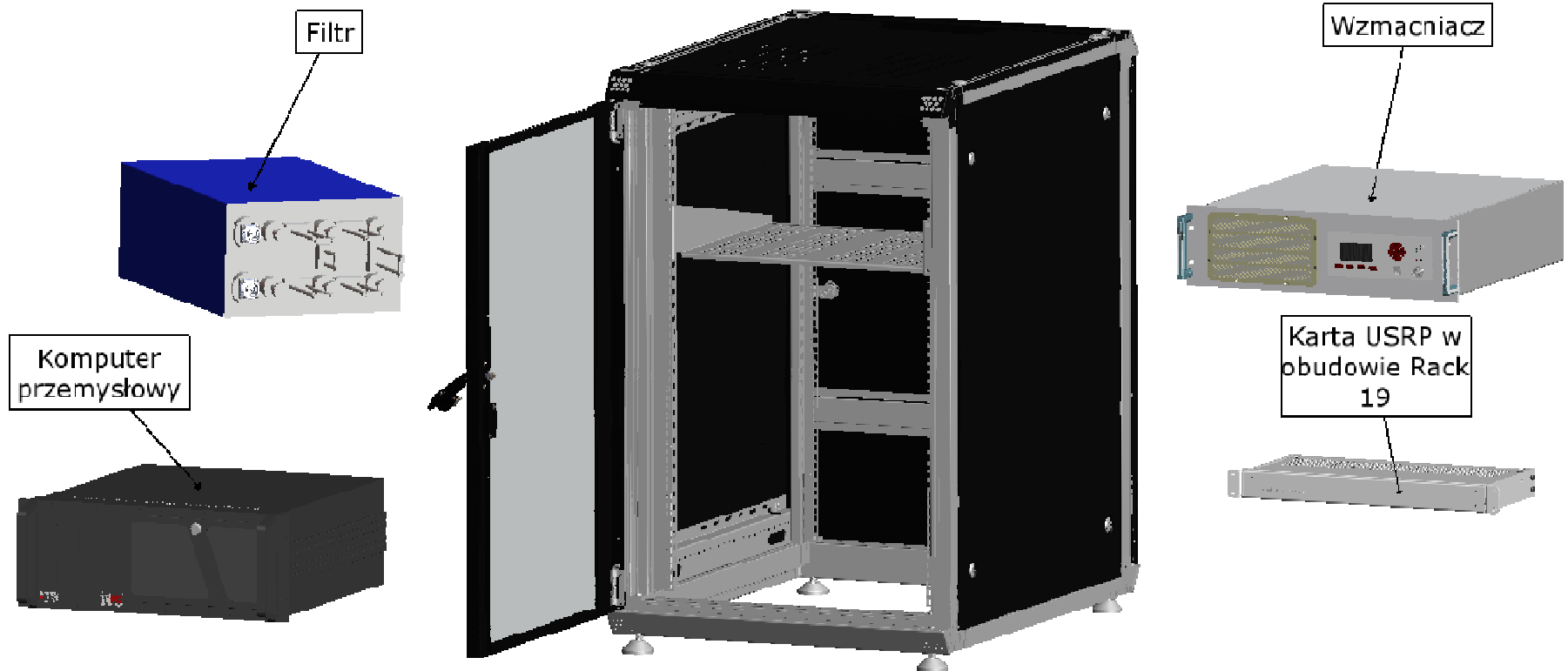
# LokalDAB – harmonogram na 2015 r.

## *ZADANIE 2.: nadajnik DAB+*



# LokaDAB – harmonogram na 2015 r.

## *ZADANIE 2.: nadajnik DAB+*





## LokalDAB – harmonogram na 2015 r.

**ZADANIE 3.** *(platformy programowalne, multipleksacja)*

## LokalDAB – zaawansowanie prac

✓ *Instalacja oprogramowania(8+21 pakietów):*

- *Koder: AAC, MP2*
- *Multiplekser*
- *Modulator: UHD – Universal hardware driver*

✓ *Konfiguracja układów SDR – Software Defined Radio*

✓ *Budowa multipleksu*

- *Dwa strumienie http*
- *Własna stacja*

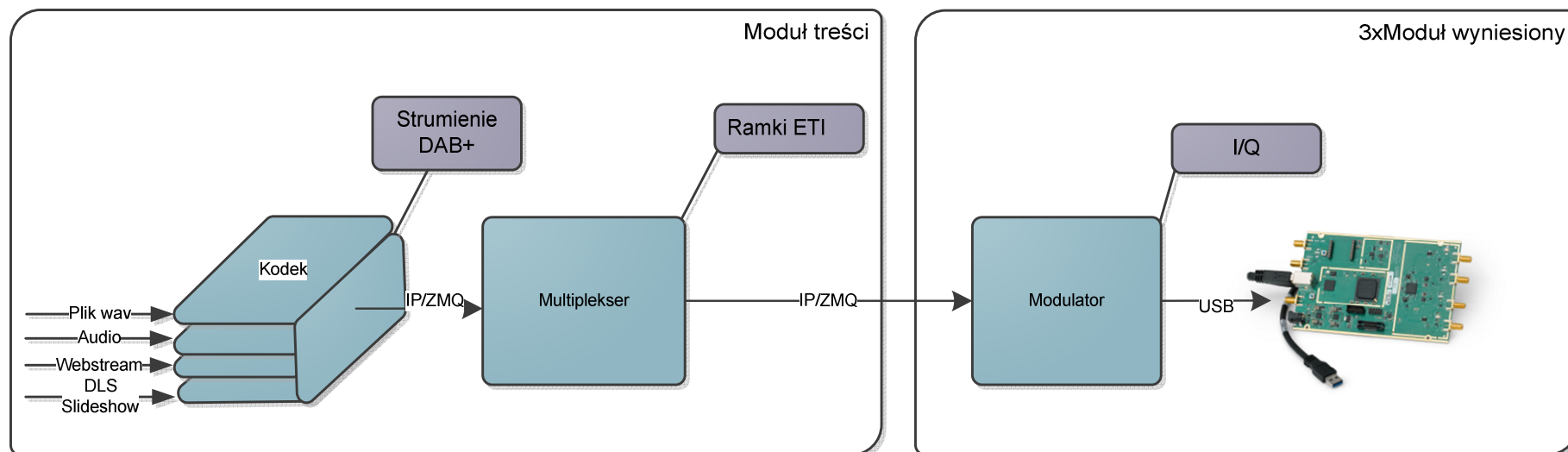
✓ *Testy w wersji low power ☺*



# LokalDAB – harmonogram na 2015 r.

## ZADANIE 3. (platformy programowalne, multipleksacja)

### LokalDAB – konfiguracja sprzętowo-programowa



## LokalDAB – harmonogram na 2015 r.

**ZADANIE 3.** *(platformy programowalne, multipleksacja)*

## LokalDAB – wyzwania...

### *1. Perspektywy rozwoju platformy Open Digital Radio*

- Dodanie Journaline*
- Usprawnienie obsługi Dynamic Label*
- Wprowadzenie dodatkowych usług*

### *2. Rozwój systemu zarządzania*

### *3. Opracowanie systemu utrzymania*

# LokalDAB – harmonogram na 2015 r.

## ZADANIE 3. (platformy programowalne, multipleksacja)

- Umowa z *Instytutem Fraunhofera* w zakresie udostępnienia oprogramowania **Content Server**

- Planowane dwie oferty dla nadawców (służb):

➤ **Podstawowa:**

- ❖ dźwięk
- ❖ tekst
- ❖ grafika

➤ **Rozszerzona (Premium)**

- ❖ Podstawowa
- ❖ Inne funkcjonalności (np. journaline) wg wymagań nadawcy

The screenshot displays the Fraunhofer DRM ContentServer interface. At the top, the system status is 'OK' with a timestamp of 2015-09-08 12:51:34 UTC. The main menu on the left includes System Status, Broadcast Configuration, Broadcast Activation, Broadcast Information, System Management, System Information, System Commands, Documentation, and Logout. The 'On Air' section shows the system time (UTC) as 2015-09-08 12:54:07, the scheduler mode as 'Weekly Schedule', and the current multiplex since 2015-09-08 12:52:43. The 'Redundancy Group' section shows the system role as 'Authority (Master)' and the group status as 'All OK'.

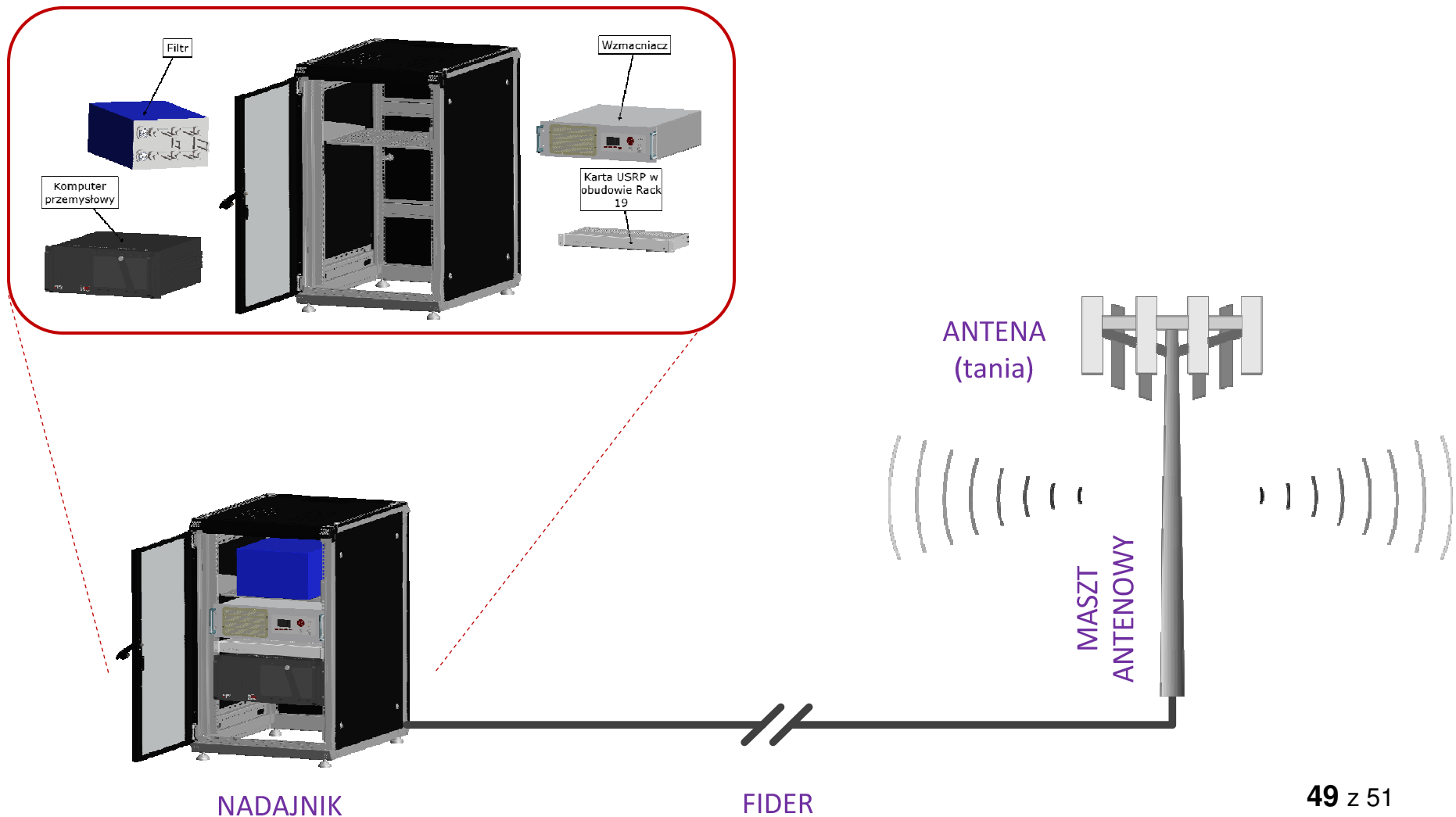
The main content area shows two multiplex configurations:

- EWF - Emergency Warning Functionality:** This configuration includes four services: A Emergency (Service Id: 0x1001 (4097)), B Emergency Info (Service Id: 0x1002 (4098)), C Info & News (Service Id: 0x1003 (4099)), and D Public Radio One (Service Id: 0x1004 (4100)). The DRM Channel Parameters are Robustness mode A (DRM30), 9 kHz, long (2s) interleaver, MSC mode 64-QAM, SDC mode 4-QAM, Protection level EEP: PL=0 [0.50] (highest protection, lowest bitrate). The DRM Channel Capacity is Max. net bitrate: 19080 bps, Unassigned bitrate: none. The MDI Output is Globally defined MDI Output configuration - see Multiplexer Output Editor ---.
- Weekdays - daytime:** This configuration includes four services: A Public Radio One (Service Id: 0x1001 (4097)), B Hit Radio (Service Id: 0x1002 (4098)), C हिंदी (Hindi) News from India (Service Id: 0x1003 (4099)), and D Info & News (Service Id: 0x1004 (4100)). The DRM Channel Parameters are Robustness mode A (DRM30), 9 kHz, long (2s) interleaver, MSC mode 64-QAM, SDC mode 4-QAM, Protection level EEP: PL=2 [0.71]. The DRM Channel Capacity is Max. net bitrate: 27880 bps, Unassigned bitrate: none. The MDI Output is Globally defined MDI Output configuration - see Multiplexer Output Editor ---.



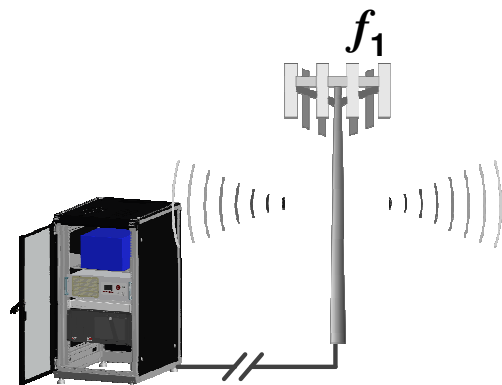
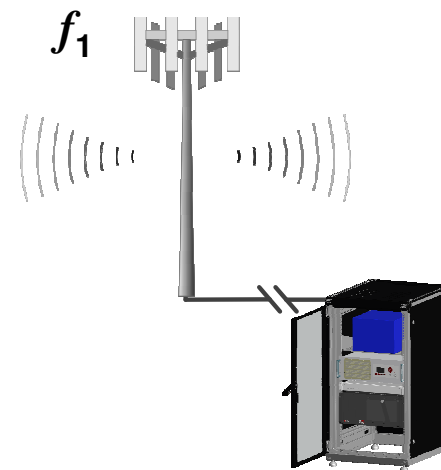
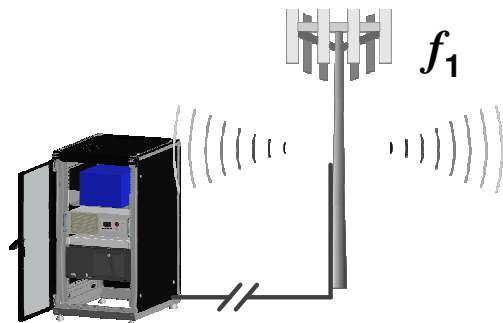
# LokaIDAB – zakres rozwiązania

*Indywidualni nadawcy – kompletny tor nadawczy*

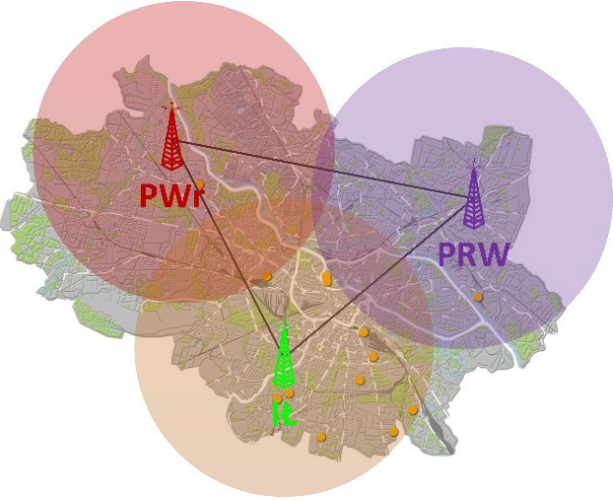

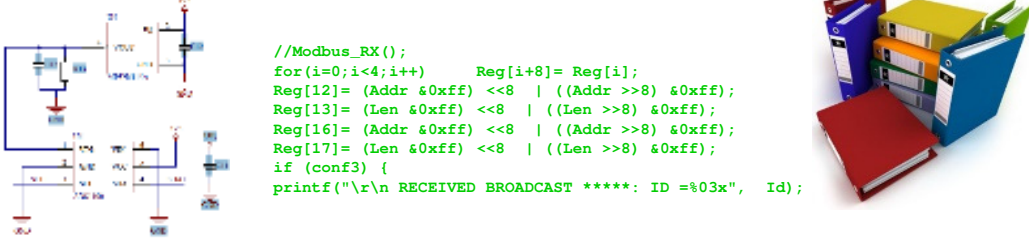


# LokaIDAB – zakres rozwiązania

*Indywidualni nadawcy – sieć jednoczęstotliwościowa **SFN***

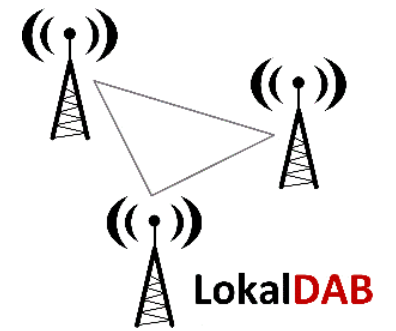


# LokaIDAB – rezultat i produkty

REZULTAT PROJEKTU	PRODUKTY PROJEKTU
<p data-bbox="222 526 762 558"><b>Sieć SFN na terenie Wrocławia</b></p> 	<p data-bbox="856 526 1871 646"><b>1. Usługa konstruowania stacji nadawczej lub sieci SFN opartej o zbiór platform nadawczych w standardzie DAB+</b></p>  <p data-bbox="856 927 1667 959"><b>2. Techniczna dokumentacja odtworzeniowa</b></p>  <pre data-bbox="1129 1036 1661 1187">//Modbus_RX(); for(i=0;i&lt;4;i++) Reg[i+8]= Reg[i]; Reg[12]= (Addr &amp;0xff) &lt;&lt;8   ((Addr &gt;&gt;8) &amp;0xff); Reg[13]= (Len &amp;0xff) &lt;&lt;8   ((Len &gt;&gt;8) &amp;0xff); Reg[16]= (Addr &amp;0xff) &lt;&lt;8   ((Addr &gt;&gt;8) &amp;0xff); Reg[17]= (Len &amp;0xff) &lt;&lt;8   ((Len &gt;&gt;8) &amp;0xff); if (conf3) { printf("\r\n RECEIVED BROADCAST ***** ID =%03x", Id); }</pre>

## Popularyzacja wyników:

- Organizacja seminarium z prezentacją rezultatu projektu i produktów (udział małych nadawców)
- Udział w naukowych konferencjach/sympozjach tematycznych



*DZIĘKUJĘ*