

Zalety ekonomiczne DAB+

Jens Stockmann,
Product Specialist Transmission

jens.stockmann@gatesair.com



O firmie Gates Air



Gates Air to największy na świecie producent nadajników

DTV & DAB
Nadajniki
VHF, UHF



FM, DRM+, HD Radio
Nadajniki VHF



AM, DRM, HD Radio
Nadajniki
Fale średnie



Główne koszty działania radiofonii

Urządzenia

Koszty kapitałowe (CAPEX)

Dystrybucja

Energia

Chłodzenie

Powierzchnia pomieszczeń

Serwis & konserwacja

Opłaty koncesyjne, koszty wykorzystania widma

Koszty operacyjne (OPEX)

W okresie simulcastu równoległa praca nadajników analogowych i cyfrowych





- Wszystkie używają modulacji OFDM;
- Różnice w wykorzystaniu widma i pojemności bloku częstotliwościowego;
- Zoptymalizowane pokrycie dzięki SFN w DAB+ i DRM+.



Systemy transmisyjne FM, DAB+, DRM+



Dla dalszych porównań przyjęto następujące założenia:

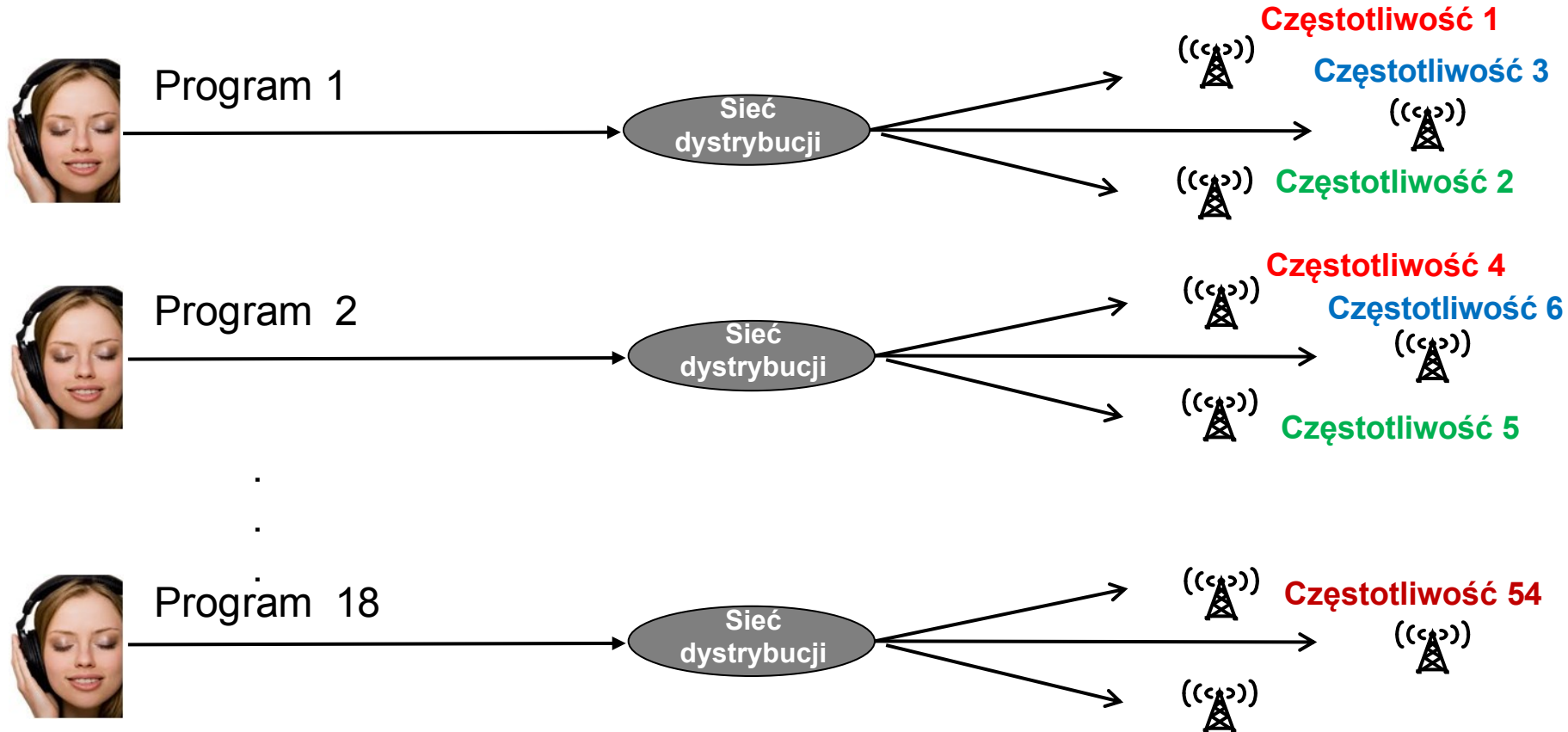


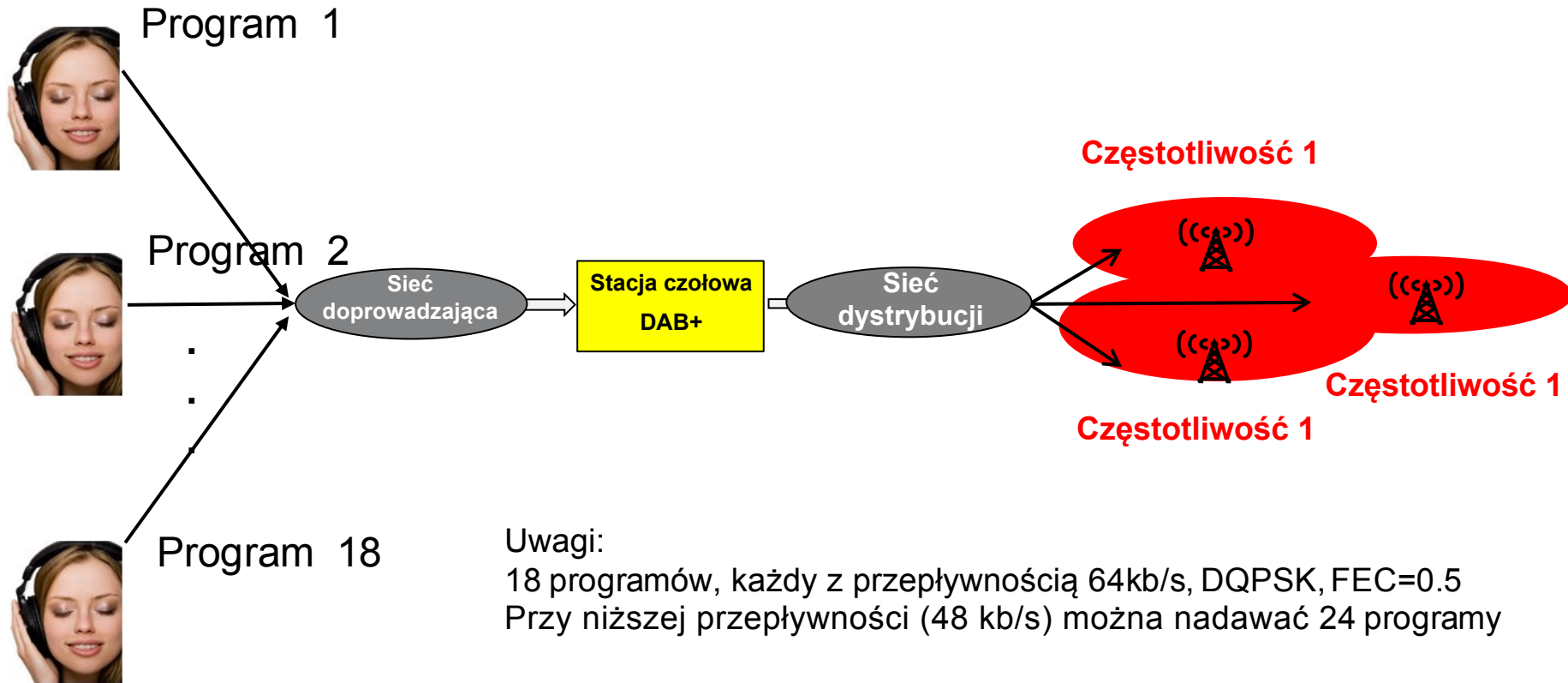
- Porównanie wykonano dla kosztów przypadających na jeden program;
- Pokrycie jest takie samo dla wszystkich standardów: DAB+, FM, DRM+;
- Rozpatrywany obszar musi być pokryty co najmniej 18 programami;
- Wszystkie programy mają dobrą jakość mowy/muzyki.



FM - jedna pełna sieć na każdy program

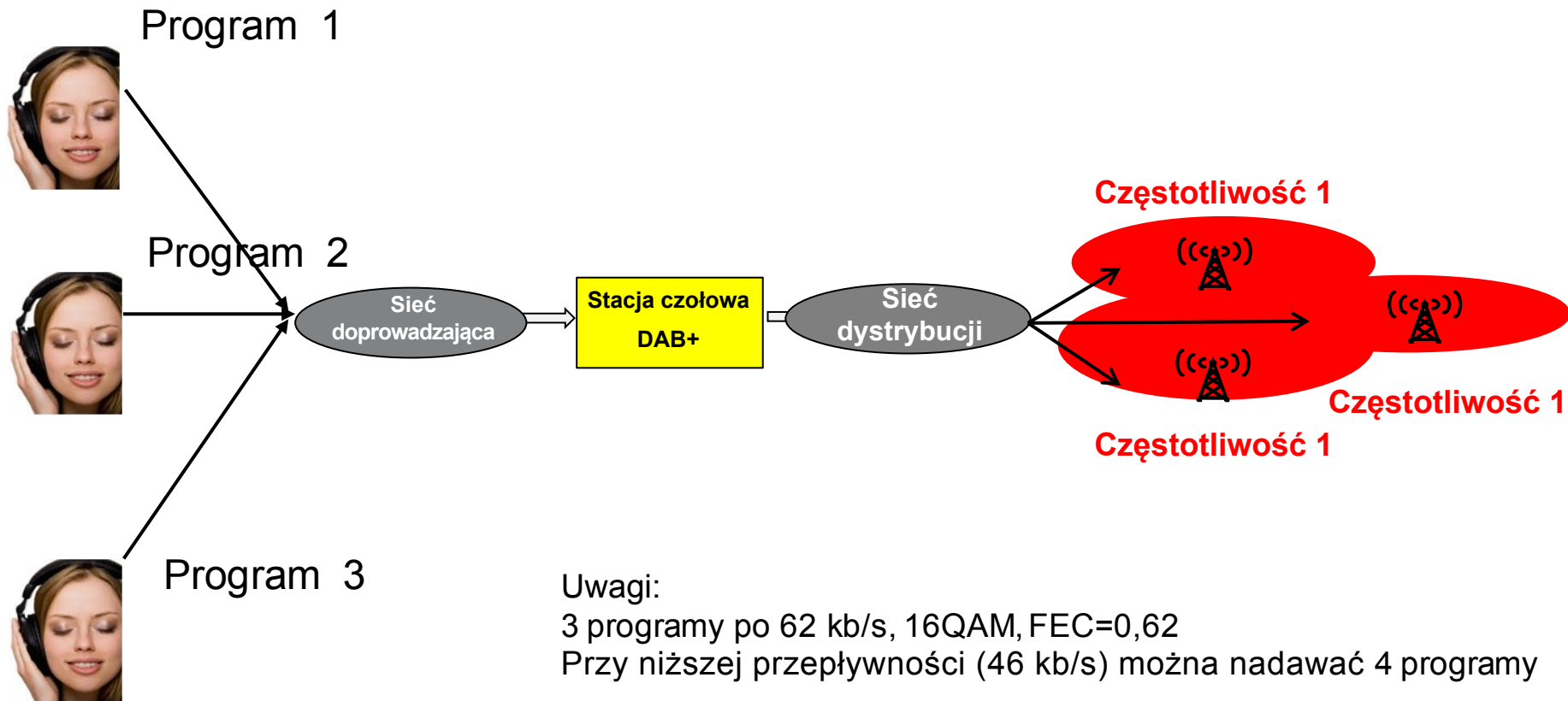
- każdy nadajnik korzysta z innej częstotliwości





Uwagi:

18 programów, każdy z przepływnością 64kb/s, DQPSK, FEC=0.5
Przy niższej przepływności (48 kb/s) można nadawać 24 programy



Uwagi:

3 programy po 62 kb/s, 16QAM, FEC=0,62

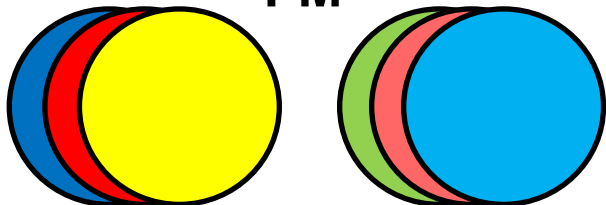
Przy niższej przepływności (46 kb/s) można nadawać 4 programy



Koszty emisji FM, DAB+ i DRM+

Przykład: 18 programów radiowych o tym samym pokryciu

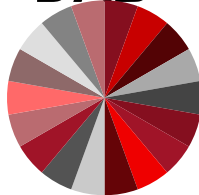
FM



Nadajniki: 1, 2, 3..... 16, 17, 18

- 18 nadajników FM
- 18 częstotliwości
- 18 opłat za częstotliwość
- 18 łączy dosyłowych (studio-nadajnik)
- 18 koderów RDS/danych
- 18 dużych anten

DAB+

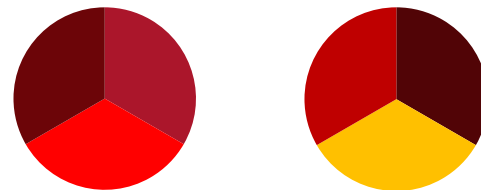


1 nadajnik nadaje 18 programów

- 1 nadajnik DAB+
- 1 częstotliwość
- 1 opłata za częstotliwość
- 1 łącze dosyłowe (studio-nadajnik)
- 1 stacja czołowa DAB+
- 1 średni system antenowy

UWAGA: apertura systemu antenowego dla DAB+ przy ok. 200 MHz to około 1/2 anten FM i DRM+ przy ok. 100 MHz przy tym samym zysku

DRM+



1 nadajnik nadaje 6 programów

- 6 nadajników DRM+
- 6 częstotliwości
- 6 opłat za częstotliwość
- 6 łączy dosyłowych (studio-nadajnik)
- 6 stacji czołowych DRM+
- 6 dużych systemów antenowych

UWAGA: DRM+ ma maksymalną przepływność 186 kb/s co odpowiada 62 kb/s na program 16QAM i FEC 0.62

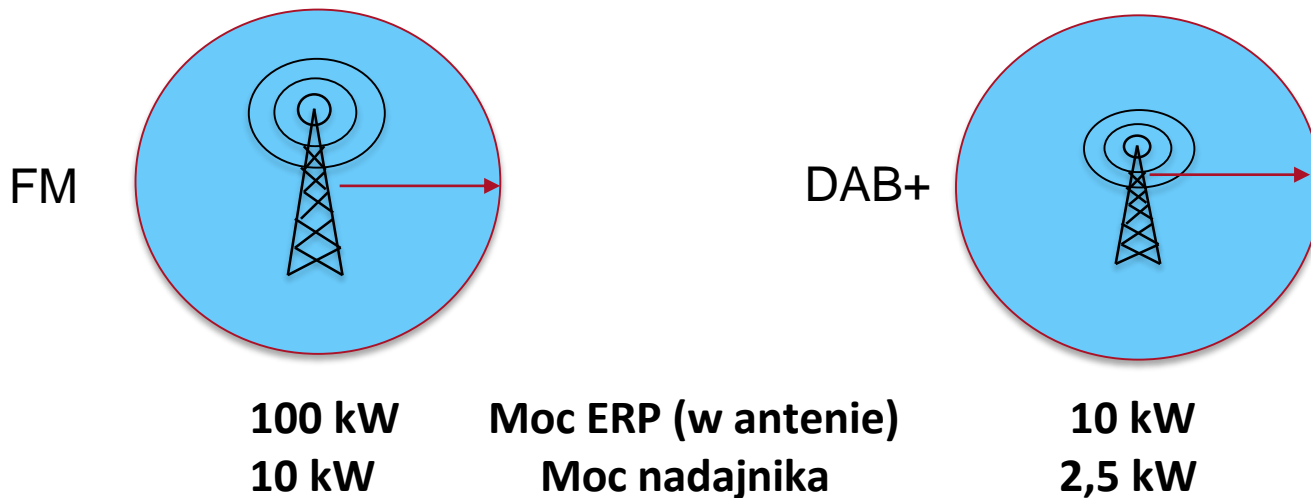


Koszty urzędzeń



Porównanie mocy nadajnika DAB+ z FM

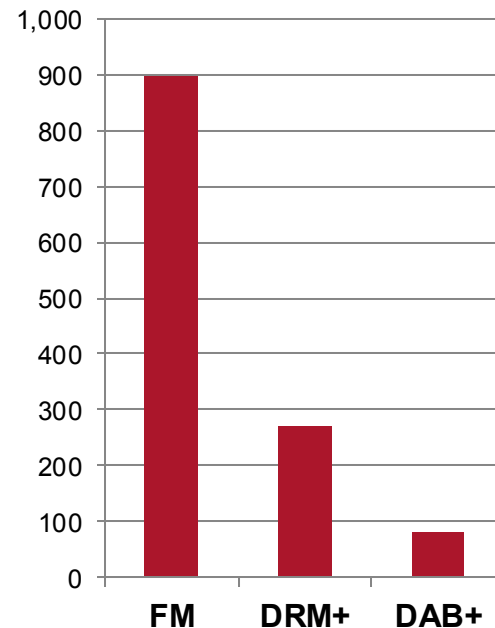
- Przy tym samym pokryciu moc nadajnika DAB+ jest 10 razy mniejsza niż moc nadajnika FM;
- Z powodu większych strat w paśmie III skuteczna moc nadajnika DAB+ jest równa jednej czwartej mocy nadajnika FM.



Przykład: 18 programów radiowych o tym samym pokryciu

Nadajnik	FM	DRM+	DAB+
Moc	10 kW (peak)	1 kW (rms)	2,5 kW (rms)
Cena 1 nadajnika	50.000 USD	45.000 USD	80.000 USD
Liczba nadajników	18	6	1
Łączna cena nadajników	900.000 USD	270.000 USD	80.000 USD

Koszt systemu nadawczego DAB jest:
11 razy mniejszy w porównaniu z FM
3 razy mniejszy w porównaniu z DRM+



Koszty energii



Rosnące ceny energii

- Cena energii elektrycznej wzrosła o 6,3 procent pomiędzy rokiem 2010 a 2011;
- Pomiedzy 2011 a 2012 o dalsze 6,6 procent;
- Prawdopodobnie będzie nadal wzrastać i dojdzie do poziomu 60 procent przed rokiem 2013.



Podatki za emisję CO₂

- Niektóre kraje nakładają podatki na energię zależne od zawartości dwutlenku węgla w spalinach;
- W Australii podatek "węglowy" w 2012 roku wynosił 23 dolary za tonę wyemitowanego CO₂;
- Broadcast Australia szacuje, że pierwszy rok płacenia podatku będzie ich kosztować ok. 3 mln. USD.



Sprawność nadajnika

Co oznacza termin sprawność?

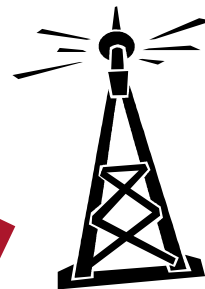
- Definicja: $(\text{Moc na wyjściu nadajnika} / \text{Moc pobrana ze źródła zasilania}) \times 100\%$



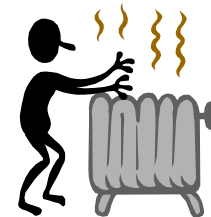
Moc z sieci energetycznej



Moc wyjściowa nadajnika przesyłana do anteny



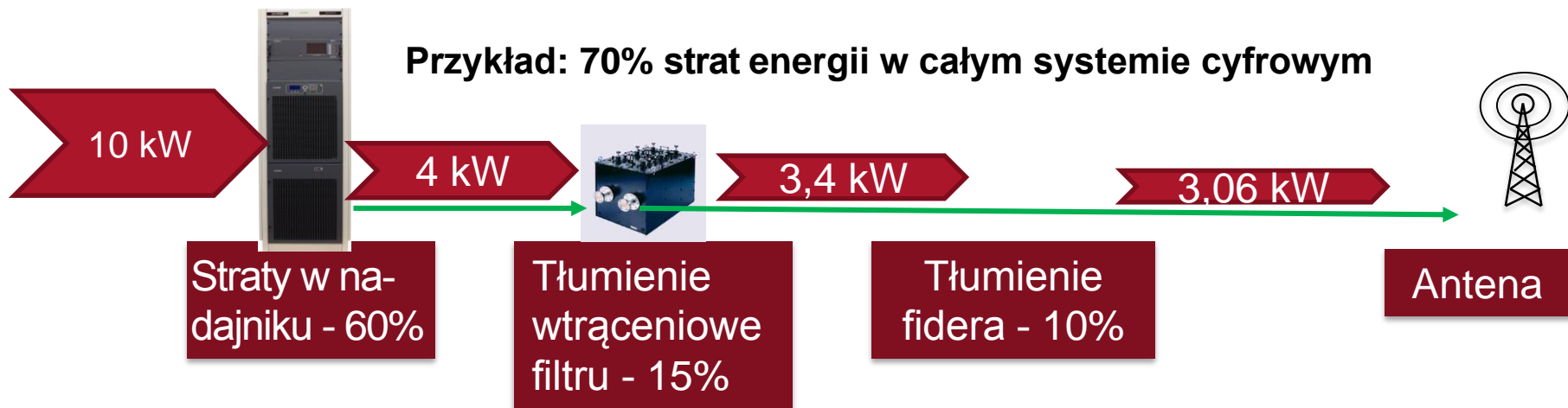
Moc tracona na ciepło



Zwiększona sprawność: mniejsze zużycie mocy, mniejsze straty energii



- Sprawność ta zależy od całego toru nadawczego;
- Najważniejszym elementem decydującym o sprawności jest antena (zys antenowy);
- Inwestycje w niskostratne filtry oraz fidery szybko się zwracają;
- Uwzględnia się koszty operacyjne (energia, wynajem pomieszczenia) i inwestycje w elementy oszczędzające energię.



Współczesne nadajniki mają wysoką sprawność energetyczną:

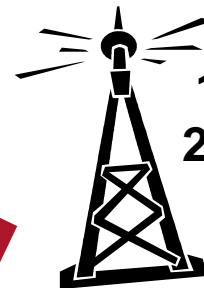
- 72% FM
- 40% DAB+

13,9 kW FM
6,25 kW DAB+

Moc z sieci energetycznej

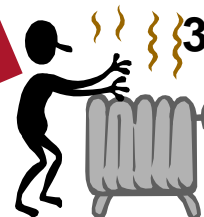


Moc wyjściowa nadajnika przesyłana do anteny



10 kW FM
2,5 kW DAB+

Moc tracona na ciepło



3,9 kW FM
3,75 kW DAB+



Pobór energii przez nadajniki FM, DRM+ i DAB+

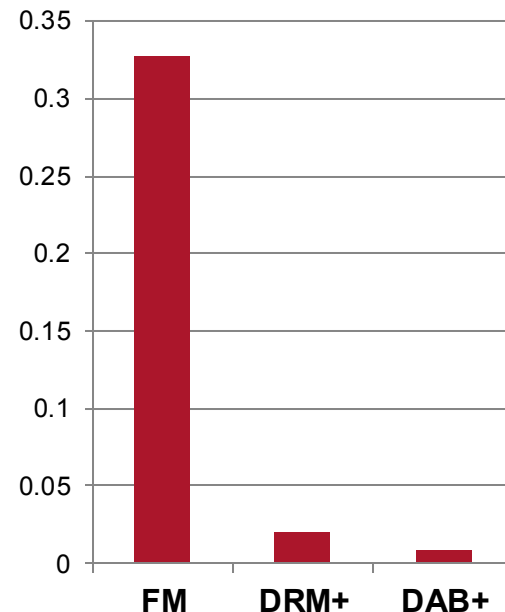


Przykład: 18 programów radiowych o tym samym pokryciu

Pobór energii w standardzie DAB+:
41 razy niższy niż w FM
2,5 razy niższy niż w DRM+

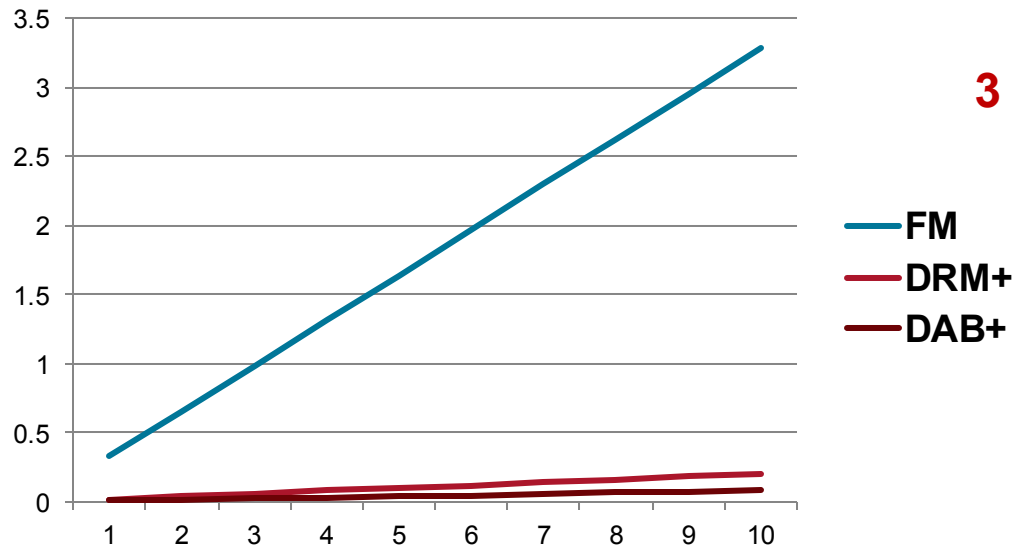
Nadajnik	FM	DRM+	DAB+
Moc	10 kW	1 kW rms	2,5 kW rms
Sprawność	72%	40 %	40%
Pobór energii na 1 nadajnik	13,9 kW	2,5 kW	6,25 kW
Liczba nadajników	18	6	1
Łączny pobór przez wszystkie nadajniki	250 kW	15 kW	6,25 kW
Roczny koszt energii	328.500 USD	20.000 USD	8.000 USD

Założenie: 0,15 USD za kWh



Przykład: 18 programów radiowych o tym samym pokryciu

Koszty energii w ciągu 10 lat nadawania



Przykład: 0,15 USD / kWh

Oszczędności energii w okresie 10 lat dzięki emisji **DAB+**

3 207 000 USD w porównaniu z **FM**
120 000 USD w porównaniu z **DRM+**



Działania zmniejszające koszty chłodzenia



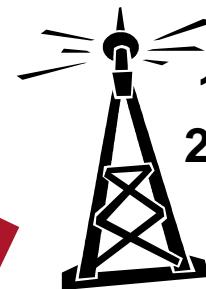
- Ciepło wytwarzane przez nadajnik musi być usunięte z pomieszczenia;
- Potrzebna jest energia zasilająca system chłodzenia.

13,9 kW FM
6,25 kW DAB+

Moc z sieci energetycznej



Moc wyjściowa nadajnika przesyłana do anteny



10 kW FM
2,5 kW DAB+

Moc tracona na ciepło



3,9 kW FM
3,75 kW DAB+



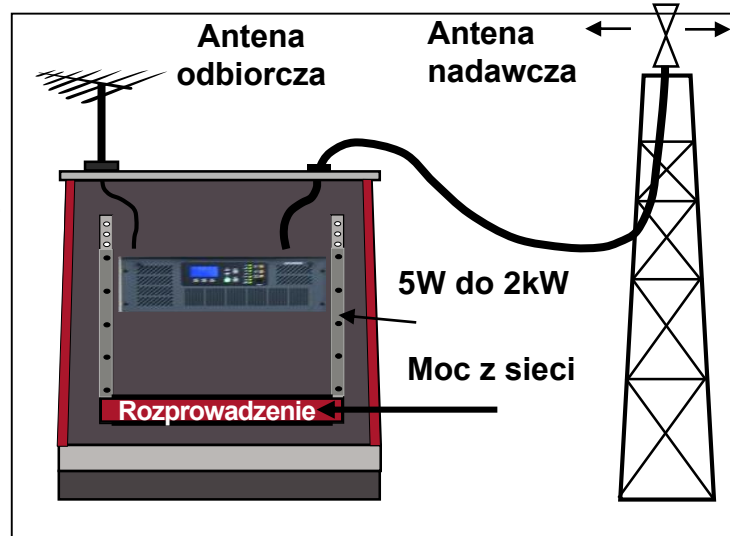
Stojaki z kanałami wentylacyjnymi:

- Usuwają ciepło z pomieszczeń;
- Zmniejszają koszty chłodzenia.



Wolnostojący kontener:

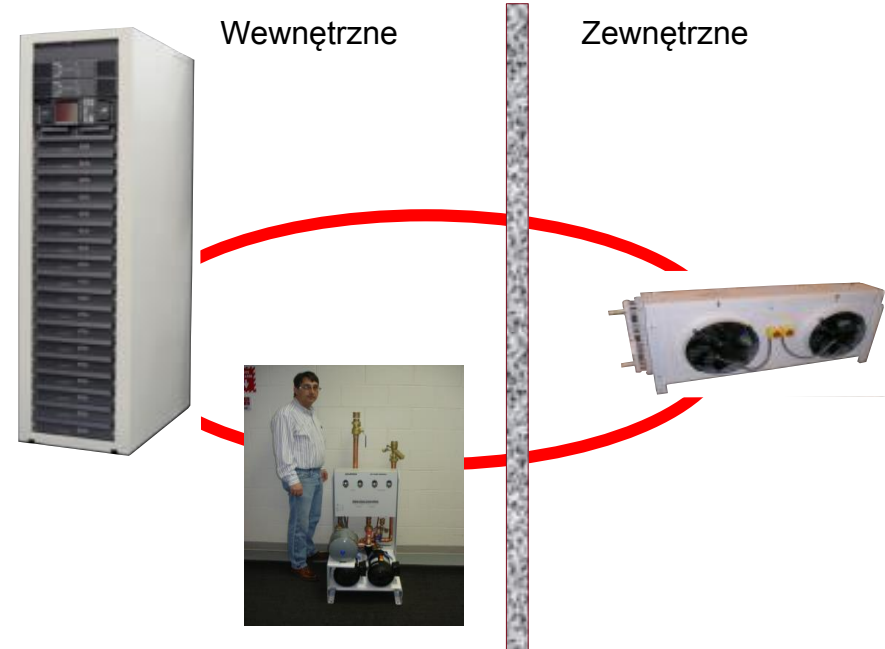
- Obniża koszty wynajmu pomieszczeń;
- Umożliwia szybką instalację.



Oba rozwiązania
zmniejszają koszty
operacyjne



- Drastycznie zmniejszone koszty chłodzenia w budynkach;
- Bezpośrednie usuwanie ciepła poza budynek;
- Zmniejszone nakłady na miejsce i instalacje;
- Wentylatory i pompy o zmiennym przepływie;
- Zmniejszony pobór mocy;
- Łatwa instalacja dzięki elastycznym węzom;
- System z redundancją, który może obsłużyć kilka nadajników;
- Niski poziomi hałasu;
- Małe nakłady na konserwację.



Oszczędność energii z tytułu chłodzenia nadajników FM, DRM+ i DAB+

Przykład: 18 programów radiowych o tym samym pokryciu



1 nadajnik DAB+



6 nadajników DRM+

18 nadajników FM



Oszczędność energii z tytułu chłodzenia nadajników FM, DRM+ i DAB+



Przykład: 18 programów radiowych o tym samym pokryciu

Nadajnik	FM	DRM+	DAB+
Moc nadajnika	10 kW	1 kW rms	2,5 kW rms
Pobór mocy z sieci (rms)	13,9 kW	2,5 kW	6,25 kW
Moc tracona na ciepło	3,9 kW	1,5 kW	3,75 kW
Liczba nadajników dla 18 programów radiowych	18	6	1
Moc tracona dla 18 programów radiowych	70,2 kW	9 kW	3,75 kW
Koszt roczny	92 250 USD	11 800 USD	5 000 USD



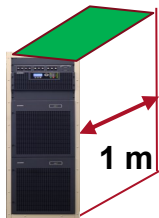
Miejsce zajmowane przez urządzenia oraz wieże antenowe



Oszczędności miejsca dla nadajników FM, DRM+ and DAB+



Przykład: 18 programów radiowych o tym samym pokryciu



0,6 m²

1 nadajnik DAB+



3,6 m²

6 nadajników DRM+

18 nadajników FM



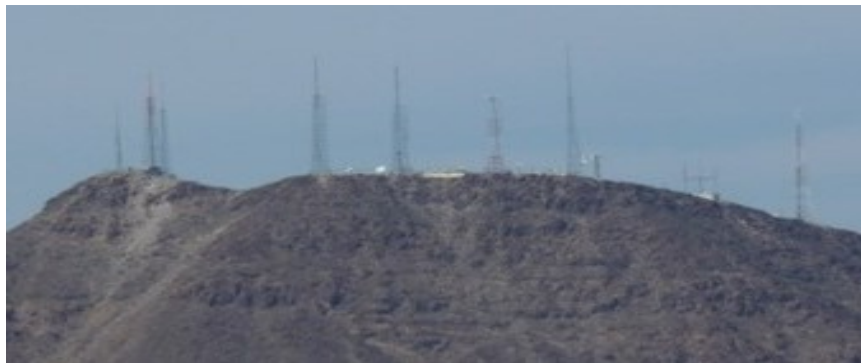
10,8 m²

1 m



Analogowe FM, DRM+

- Wiele anten
- Zakłócenia



DAB+

- Jedna antena
- Brak zakłóceń



Koszty wynajmu miejsca



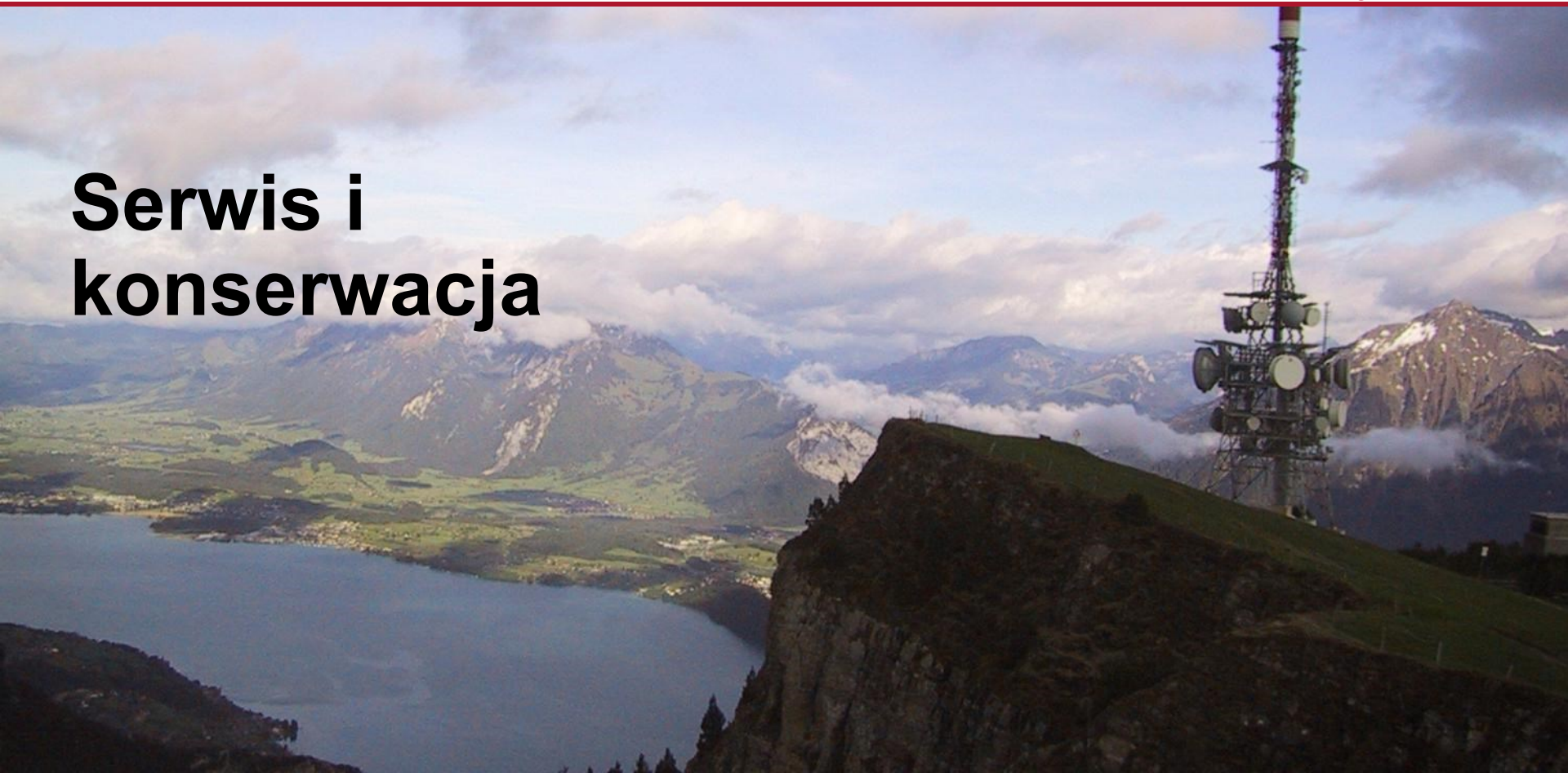
Porównanie kosztów wynajmu dla anten na wieży oraz pomieszczeń dla nadajnika

Nadajnik	FM			DRM+			DAB+		
	prywatne	regionalne	miejskie	prywatne	regionalne	miejskie	prywatne	regionalne	miejskie
Miejsce nadawania									
Koszt roczny w tysiącach USD	5	35	75	5	35	75	5	35	75
Liczba nadajników	18	18	18	6	6	6	1	1	1
Koszt roczny w tysiącach USD	90	630	1,350	30	210	450	5	35	75

**Koszt miejsca dla wieży nadawczej i miejsca dla nadajnika DAB+ jest:
18 razy mniejszy w porównaniu z FM
6 razy mniejszy w porównaniu z DRM+**



Serwis i konserwacja



Koszty serwisu i konserwacji nadajników FM, DRM+ i DAB+



1 nadajnik DAB+



6 nadajników DRM+



18 nadajników FM



Drastyczne zmniejszenie kosztów przy emisji DAB+:

- Zmniejszony magazyn części zamiennych;
- Zmniejszona różnorodność części zamiennych;
- Mniejsze nakłady na konserwację.



Zmniejszone koszty serwisu i konserwacji nadajników



FM, DRM+ i DAB+

Przykład: 18 programów radiowych o tym samym pokryciu

Istnieje wiele opcji zorganizowania pracy i konserwacji:

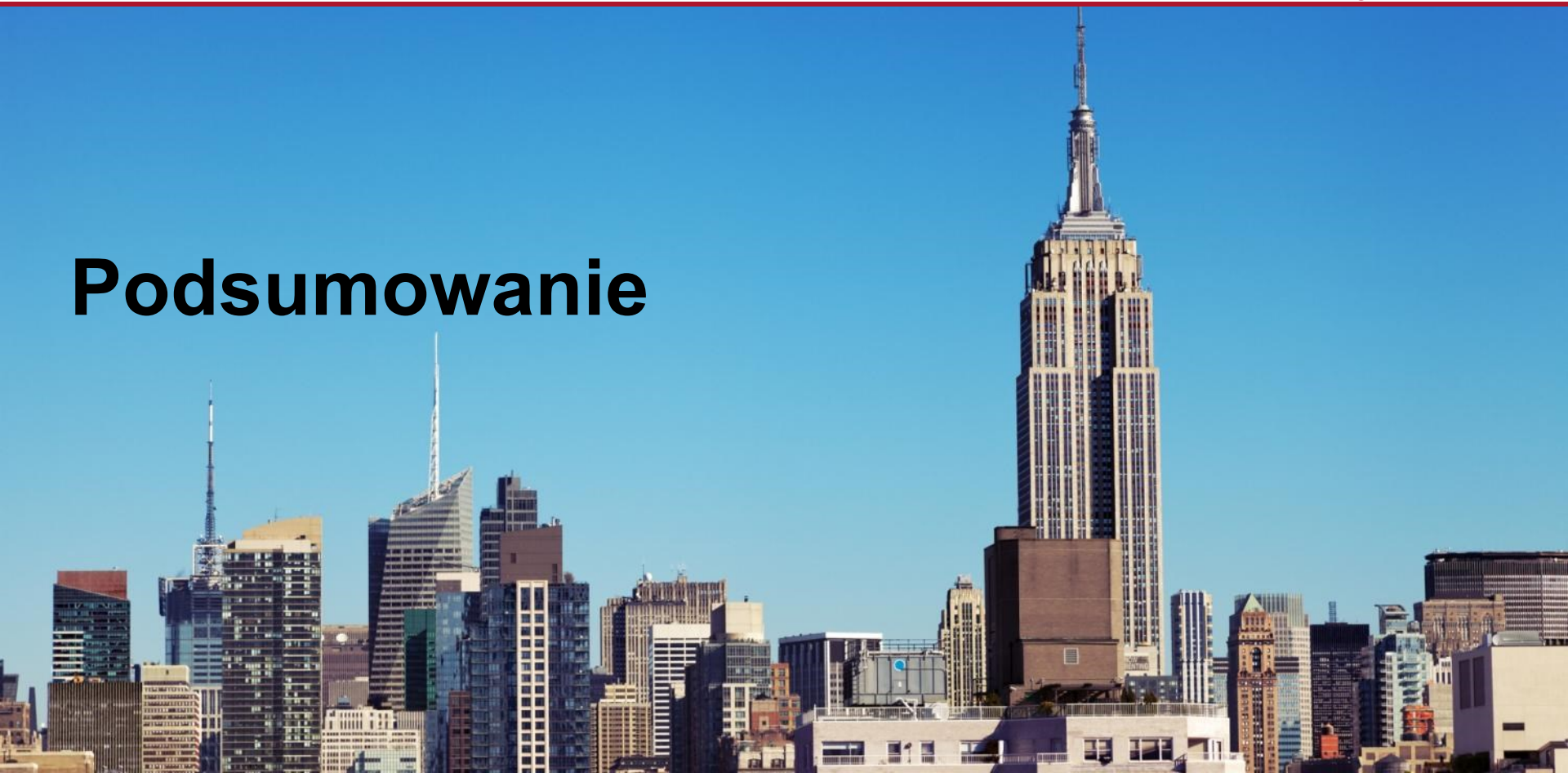
- Nadawca zapewnia własny personel do obsługi, opcja często stosowana przez nadawców komercyjnych;
- Serwis zewnętrzny, często w przypadku multipleksów z programami od wielu nadawców, np. DAB+;
- Rozwiązanie mieszane, personel nadawcy obsługuje emisję, serwis i konserwację zapewnia wynajęta firma zewnętrzna, często stosowane w obszarach miejskich lub odległych.

Nadajnik	FM			DRM+			DAB+		
	Prywatne	Regionalne	Miejskie	Prywatne	Regionalne	Miejskie	Prywatne	Regionalne	Miejskie
Miejsce nadawania									
Liczba tygodni prac konserwacyjnych w roku	2			4			12		
Koszt roczny, w tys. USD	5	5	5	10	10	10	50	50	50
Liczba nadajników	18			6			1		
Koszt roczny, w tys. USD	90	90	90	60	60	60	50	50	50

Koszty konserwacji DAB+ są mniej więcej takie same jak koszty DRM+ i 2 razy mniejsze niż FM



Podsumowanie



Drastyczne zmniejszenie kosztów (CAPEX i OPEX) w technice DAB+ w porównaniu z FM dla:

1. Urządzeń;
2. Dystrybucji;
3. Energii;
4. Chłodzenia;
5. Miejsca;
6. Serwisu i konserwacji;
7. Opłat koncesyjnych za częstotliwość.

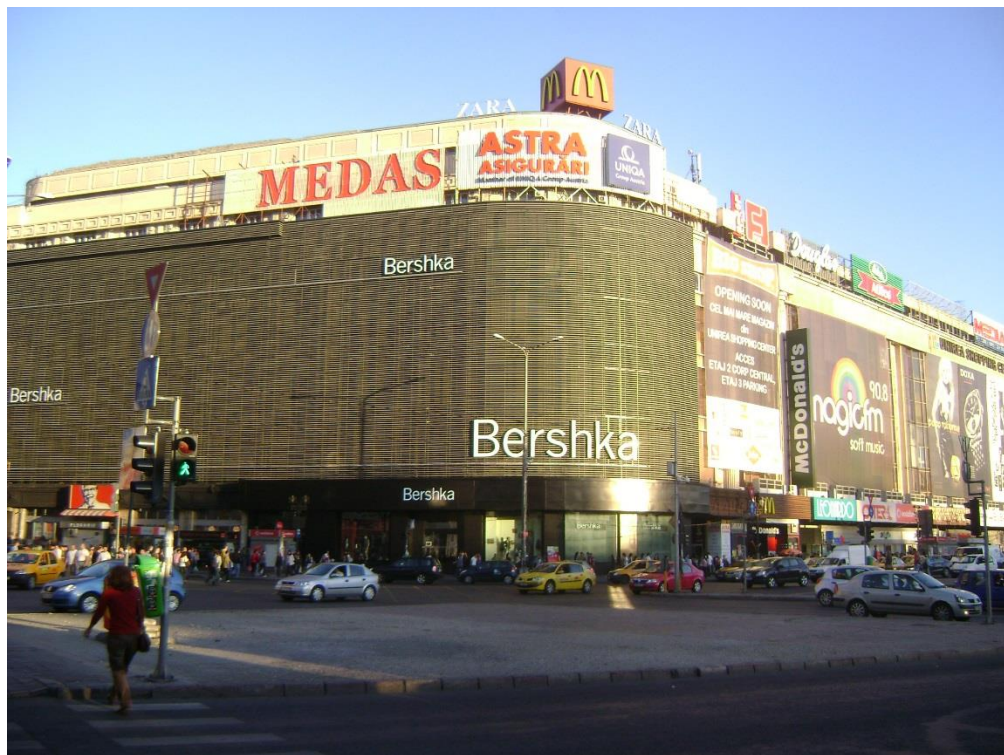


Okres simulcastu jest najbardziej kosztowny dla dostawców programów

- Okres przechodzenia z "analogu" na "cyfrę" jest dla radia dłuższy niż dla telewizji;
 - Dodatkowe koszty emisji w okresie simulcastu ponoszone przez dostawcę programu będą o 10 - 15 procent wyższe w porównaniu z kosztami emisji FM;
 - Nadawca może nie być w stanie skompensować wszystkich dodatkowych kosztów podczas simulcastu z jego dotychczasowych dochodów.
1. Koszty w okresie simulcastu są krytyczne dla akceptacji i motywacji nadawcy.
 2. Przejrzysta "mapa drogowa" przechodzenia z "analogu na cyfrę" pomaga w rozplanowaniu tego etapu.
 3. Należy rozpatrzyć wsparcie finansowe w okresie simulcastu.



Jak sprzedawać odbiorniki DAB+ w supermarketach?



Dla promocji zalet i unikalnych funkcji odbiornika DAB+ szczególnie ważne jest doprowadzenie sygnału DAB+ do supermarketów.



Zestaw do promocji odbiorników DAB+ w Niemczech



Zestaw powstał z inicjatywy organizacji o nazwie Digital Radio Germany

- Ekonomiczny system dla pokrycia sygnałem DAB+ wewnątrz supermarketów;
- Zaprojektowany specjalnie dla promocji odbiorników DAB+;
- Używany w ponad 100 centrach handlowych w Niemczech.

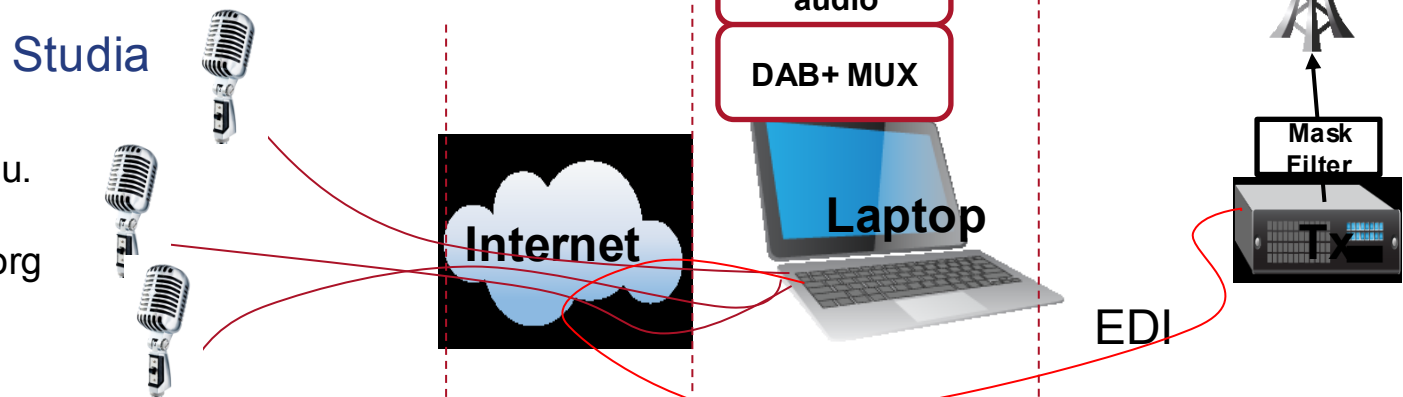


Contact:
Michael Richter
Richter@digitalerrundfunk.de



Oszczędne rozwiązanie emisji DAB+ oparte na otwartym oprogramowaniu

- Standardowy komputer PC dla stacji czołowej DAB+ (kodowanie audio, multipleksowanie);
- Oprogramowanie otwarte (open-source, narzędzia CRC mmb);
- Dostęp do szerokopasmowego Internetu;
- Pierwsze lokalne koncesje w Szwajcarii.



Kontakt: coinchon@ebu.ch
Dalsze informacje:
www.opendigitalradio.org
wiki.digris.ch
mmbtools.crc.ca



Dziękuję za uwagę

Przyszła pora na DAB+ !

