



# **Analiza techniczno-ekonomiczna związana z efektywną alokacją pasma na polskim rynku w zakresie 800MHz**

Warszawa, 4 kwietnia 2016

Dział Doradztwa Biznesowego EY

# Dywidenda Cyfrowa

## Wprowadzenie naziemnej telewizji cyfrowej

- ▶ W minionych latach zakończono nadawanie sygnału telewizji analogowej i wprowadzono naziemną telewizję cyfrową (NTC) realizowaną w standardzie DVB-T

NTC wykorzystuje pasmo w bardziej wydajny sposób, dzięki czemu możliwe było:

- ▶ **Poprawa usług TV:** Transmisja większej liczby kanałów, w lepszej jakości
- ▶ **Zwolnienie częstotliwości:** Udostępnienie części pasma UHF z zakresu 790 MHz - 862 MHz (tzw. pasmo 800 MHz)

## Przeznaczenie pasma 800 MHz

- ▶ Uwolnione częstotliwości zostały przeznaczone na świadczenie szerokopasmowych usług mobilnych, w szczególności dostępu do Internetu w technologii LTE
- ▶ Pasma dostępne w ramach przetargów i aukcji najczęściej w postaci **6 sparowanych bloków**, każdy po 5MHz, sumarycznie **sparowane 30MHz**

## 800MHz - ułatwione efektywne zarządzanie pasmem

- ▶ W Europie całe pasmo stało się **dostępne w całości** w tym samym momencie, co ułatwiło jego podział zgodnie z zasadą **efektywnego zarządzania częstotliwościami**
- ▶ Oznacza to, że po przeprowadzeniu aukcji, dokonywany był podział pasma umożliwiający jego optymalne wykorzystanie

## Dla porównania: agregacja częstotliwości w paśmie 1800 MHz dzięki zapotrzebowaniu

- ▶ Pasma 1800MHz było wcześniej wykorzystywane do świadczenia usług w technologiach 2G (GSM), a ostatnio również w technologii LTE
- ▶ **Uwarunkowana historycznie fragmentaryzacja pasma** doprowadziła do nawarstwiania się problemów związanych efektywnym wykorzystaniem częstotliwości
- ▶ Problem ten był **podzielany przez wielu operatorów** sieci komórkowych
- ▶ W związku z istniejącym zapotrzebowaniem 3GPP opracowało wersję standardu LTE-A rozwiązania umożliwiające agregację w paśmie 1800 MHz nieciągłych bloków LTE

# Decyzje regulatorów europejskich odnośnie pasma 800 MHz

## Efektywne wykorzystanie pasma - ciągłość rezerwacji

- ▶ Podstawowym warunkiem efektywnej alokacji pasma jest **ciągłość rezerwacji** przyznanych operatorom
- ▶ W sytuacji wylicytowania **więcej niż jednego** bloku o szerokości 5 MHz - **zawsze** były one przyznawane operatorowi jako **sąsiadujące**

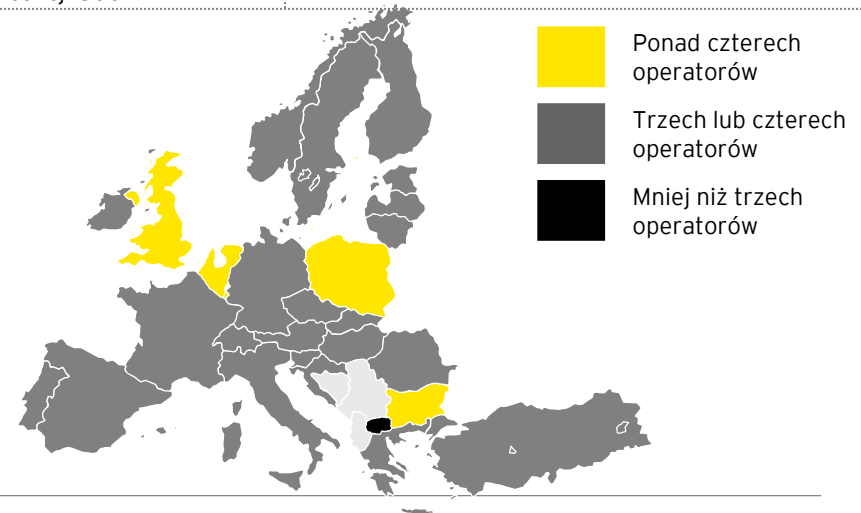
## Struktura przyznanych rezerwacji - najczęściej 10MHz

- ▶ Operatorzy w poszczególnych państwach europejskich uzyskali w wyniku aukcji lub przetargów różne ilości rezerwacji pasma 800 MHz
- ▶ W **75% państw**, będących przedmiotem analizy, przydzielono 3 rezerwacje, **każda 10 MHz**, składające się z **dwóch sąsiadujących 5 MHz bloków**

## Pasma 5 MHz tylko w 3 krajach, w tym w Polsce

- ▶ Jedynie w **Wielkiej Brytanii, Polsce i Rumunii** przyznano pasma o szerokości **5 MHz**
- ▶ Na wynik ten może mieć wpływ fakt, że Wielka Brytania i Polska są obok Holandii krajami o **najwyższej liczbie aktywnych operatorów komórkowych świadczących usługi głosowe**

Struktura przyznanych licencji	Kraje
3 licencje na 2x10 MHz	Belgia, Szwajcaria, Czechy, Niemcy, Estonia, Francja, Hiszpania, Finlandia, Grecja, Węgry, Irlandia, Włochy, Litwa, Łotwa, Luksemburg, Holandia, Norwegia, Portugalia, Szwecja, Słowenia, Słowacja, Turcja
2 licencje na 2x10 MHz, 1 na 2x20 MHz	Austria, Dania, Macedonia
2 licencje na 2x15 MHz	Chorwacja
2 licencje na 2x10 MHz, 2 na 2x5 MHz	Wielka Brytania
2 licencje na 2x10 MHz, 1 na 2x5 MHz	Rumunia
1 licencja na 2x10 MHz, 3 na 2x5 MHz	Polska
Brak przyznanych licencji 800 MHz	Bułgaria, Cypr, Czarnogóra



# Alokacja bloków z pasma 800 MHz w poszczególnych krajach

## Regulatorzy dążą do efektywnej alokacji rezerwacji pasma - ciągłość bloków

- ▶ Podstawową zasadą jest alokowanie pasma zapewniające sąsiedztwo poszczególnych bloków przyznanych konkretnemu operatorowi
- ▶ Operatorzy w żadnym z państw nie muszą mierzyć się z sytuacją rozdzielnych bloków, głównie dzięki jednoczesnej dystrybucji całego pasma udostępnionej w ramach procesu cyfryzacji telewizji

## Praktyki regulatorów są takie same we wszystkich analizowanych krajach

- ▶ Rozwiązanie takie jest powszechne w państwach europejskich, niezależnie od obiektywnych różnic:
  - ▶ Przynależności do UE
  - ▶ Zamożności społeczeństwa
  - ▶ Praktyk regulacyjnych

	Blok 1	Blok 2	Blok 3	Blok 4	Blok 5	Blok 6
<b>Skandynawia</b>						
Finlandia	DNA	DNA	TeliaSonera	TeliaSonera	Elisa	Elisa
Norwegia	NextNet	NextNet	TeliaSonera	TeliaSonera	Telenor	Telenor
Szwecja	Hutch	Hutch	TeliaSonera	TeliaSonera	Tele2/Telenor	Tele2/Telenor
Dania	TT Netv.	TT Netv.	TDC	TDC	TDC	TDC
<b>Wyspy Brytyjskie</b>						
Irlandia	Meteor	Meteor	Hutch	Hutch	Vodafone	Vodafone
Wlk. Brytania	Hutch	EE (BT)	Vodafone	Vodafone	Telefonica	Telefonica
<b>Kraje śródziemnomorskie</b>						
Portugalia	MEO PT	MEO PT	Vodafone	Vodafone	NOS Optimus	NOS Optimus
Francja	Bouygues	Bouygues	SFR	SFR	Orange	Orange
Grecja	Wind	Wind	Vodafone	Vodafone	Cosmote	Cosmote
Hiszpania	Telefonica	Telefonica	Vodafone	Vodafone	FT Espana	FT Espana
Włochy	Telecom Ital.	Telecom Ital.	Vodafone	Vodafone	Wind	Wind
<b>Pozostałe kraje UE-15</b>						
Austria	A1	A1	A1	A1	T-Mobile	T-Mobile
Belgia	KPN	KPN	Belgacom	Belgacom	Mobistar	Mobistar
Holandia	Tele2	Tele2	Vodafone	Vodafone	KPN	KPN
Niemcy	Telefonica	Telefonica	Vodafone	Vodafone	T-Mobile	T-Mobile
<b>Nowe kraje UE</b>						
Słowacja	T-Mobile	T-Mobile	Orange	Orange	O2	O2
Chorwacja	VIP	VIP	VIP	T-Mobile	T-Mobile	T-Mobile
Czechy	T-Mobile	T-Mobile	O2	O2	Vodafone	Vodafone
Rumunia	-	Vodafone	Vodafone	Orange	Orange	T-Mobile
Słowenia	Tel. Slovenje	Tel. Slovenje	TusMobil	TusMobil	SI Mobil	SI Mobil
Węgry	Vodafone	Vodafone	T-Mobile	T-Mobile	Telenor	Telenor
<b>Kraje spoza UE</b>						
Macedonia	VIP	VIP	VIP	T-Mobile	T-Mobile	T-Mobile
Szwajcaria	Sunrise	Sunrise	Swisscom	Swisscom	Salt	Salt
Turcja	Avea	Avea	Turkcell	Turkcell	Vodafone	Vodafone

# Pierwotna alokacja rezerwacji pasma z zakresu 800 MHz

## Aukcja częstotliwości z zakresu 800 MHz

- ▶ W 2015 r. UKE przeprowadził aukcję na częstotliwości dla mobilnego Internetu LTE (pasma 800 MHz i 2600 MHz) - zakończona 15 października 2015 roku
- ▶ W paśmie 800MHz operatorzy zaoferowali łącznie sumę ponad 8,6 mld PLN za 5 bloków
- ▶ **Aukcja dotyczyła nieoznaczonych 5 bloków: A1, A2, A3, A4, A5.** Szósty został przydzielony Sferii do 31 grudnia 2018 r. wskutek wcześniejszej ugody

## Pierwotny przydział częstotliwości (z uwzgl. NetNet):

- ▶ Orange Polska S.A.: blok A4 i A5, rezerwacje A i B (2x10 MHz)
- ▶ T-Mobile Polska S.A.: blok A3, rezerwacja C (2x5 MHz)
- ▶ P4 sp. z o.o.: blok A2, rezerwacja D (2x5 MHz)
- ▶ NetNet sp. z o.o.: blok A1, rezerwacja E (2x5 MHz)

## Rezygnacja NetNet z przyjęcia rezerwacji

- ▶ Powyższy schemat jest nieaktualny wskutek decyzji NetNet o rezygnacji z przyjęcia rezerwacji częstotli.
- ▶ T-Mobile Polska posiadał drugie miejsce na nieoznaczonym bloku A1 i tym samym uzyskał prawo przyznania drugiego bloku 5 MHz
- ▶ Obecnie toczą się drugoinstancyjne postępowania o ponowne rozpatrzenie sprawy w zakresie przyznania rezerwacji pasma 800 MHz

## Pierwotna alokacja pasma

- ▶ W pierwotnej alokacji częstotliwości każdy z trzech operatorów posiadał 1 rezerwację na blok o szerokości 5MHz. Jedynie Orange Polska posiadał rezerwację częstotliwości na dwa bloki o sumarycznej szerokości 10MHz

## Podział rezerwacji z pasma 800 MHz

A: Orange 5 MHz	B: Orange 5 MHz	C: T-Mobile 5 MHz	D: P4 5 MHz	E: NetNet 5 MHz
--------------------	--------------------	----------------------	----------------	--------------------

Blok	Pasmo	Wysokość zadeklarowanej kwoty	Uczestnik aukcji, który zadeklarował kwotę
A1	800MHz	2 053 000 000 zł	Netnet sp. z o.o.
A1	800MHz	2 022 000 000 zł	T-Mobile Polska S.A.
A1	800MHz	356 972 000 zł	P4 sp. z o.o.
A1	800MHz	353 438 000 zł	Polkomtel sp. z o.o.

# Prezentacja zakładanych scenariuszy

W postępowaniu drugoinstancyjnym Urząd Komunikacji Elektronicznej, dokonuje ponownej aranżacji pasma. Można wyróżnić najbardziej prawdopodobne trzy scenariusze ponownej aranżacji pasma. Każdy z wymienionych poniżej scenariuszy jest równorzędny przy czym najbardziej efektywną alokację częstotliwości prezentuje scenariusz C.

## Scenariusze podziału rezerwacji z pasma 800 MHz

Scenariusz A					Scenariusz B					Scenariusz C								
A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E				
Orange 5 MHz	Orange 5 MHz	T-Mobile 5 MHz	P4 5 MHz	T-Mobile 5 MHz	Orange 5 MHz	Orange 5 MHz	P4 5 MHz	T-Mobile 5 MHz	T-Mobile 5 MHz	Orange 5 MHz	Orange 5 MHz	T-Mobile 5 MHz	T-Mobile 5 MHz	P4 5 MHz				
Nośna 10 MHz					Nośna 10 MHz					Nośna 10 MHz								
										Nośna 10 MHz								
										Nośna 5MHz		Nośna 5MHz						
<p><b>Założenie:</b> przyznanie rezerwacji NetNet na rzecz T-Mobile.</p> <p><u>Skutki realizacji scenariusza:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Brak ciągłości rezerwacji T-Mobile</li> <li>▶ Częściowa ciągłość rezerwacji Orange i T-Mobile (15MHz)</li> <li>▶ Orange i T-Mobile korzystają z oddzielnych anten przesyłowych</li> <li>▶ Szereg negatywnych konsekwencji w zakresie jakości sieci i kosztów inwestycyjnych</li> </ul>					<p><b>Założenie:</b> Przyznanie rezerwacji C na rzecz P4 a rezerwacji D oraz E na rzecz T-Mobile.</p> <p><u>Skutki realizacji scenariusza:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ciągłość rezerwacji T-Mobile</li> <li>▶ Orange i T-Mobile korzystają z oddzielnych anten przesyłowych</li> <li>▶ Brak ciągłości rezerwacji Orange i T-Mobile skutkuje negatywnymi konsekwencjami w zakresie jakości i kosztów inwestycyjnych</li> </ul>					<p><b>Założenie:</b> Przyznanie rezerwacji D na rzecz T-Mobile oraz E na rzecz P4.</p> <p><u>Skutki realizacji scenariusza:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ciągłość rezerwacji T-Mobile</li> <li>▶ Ciągłość rezerwacji Orange i T-Mobile (20MHz)</li> <li>▶ Orange i T-Mobile korzystają ze współdzielonych anten przesyłowych</li> <li>▶ Minimalizacja wydatków inwestycyjnych i najlepsza jakość sieci</li> </ul>								

# Brak perspektyw wypracowania standardu agregacji odseparowanych rezerwacji dla pasma 800 MHz

## Brak standardu agregacji odseparowanych kanałów LTE

Dywidenda cyfrowa pozwoliła na efektywny podział częstotliwości

- ▶ **Brak zapotrzebowania:** Nie istnieje zapotrzebowanie ze strony członków 3GPP na opracowanie standardu dla odseparowanych częstotliwości pasma 800 MHz
- ▶ **Brak standardu:** Aktualnie w paśmie 800 MHz nie istnieje możliwość agregacji dwóch odseparowanych bloków w jednym paśmie
- ▶ **Brak urządzeń:** Nie istnieją urządzenia umożliwiające obsługę tak zagregowanych bloków pasma 800 MHz

## Brak perspektyw wypracowania standardu

- ▶ Przedstawienie specyfikacji nowej funkcjonalności wymaga odpowiedniej liczby zainteresowanych członków/firm
- ▶ Zmiany standardów wymagają akceptacji ponad 71% członków 3GPP
- ▶ Implementacja tylko w Polsce, skutkowałaby brakiem kompatybilności urządzeń w Polsce na tle Europy oraz ich wysokimi cenami

## Kanały 5 MHz w paśmie 800MHz tylko w 3 krajach, w tym w Polsce

- ▶ Standard agregacji w paśmie 1800 MHz został opracowany ze względu na istotną potrzebę agregacji częstotliwości, która **nie występuje w Europie z uwagi na proces cyfryzacji telewizji i uwolnienie tzw. dywidendy cyfrowej**



# Wpływ podziału rezerwacji na parametry jakościowe sieci (1/2)

Różnice techniczne pomiędzy scenariuszami mają wpływ na parametry jakościowe sieci. Wybór nieefektywnego scenariusza będzie nieść następujące skutki:

- ▶ Znacząca różnica w maksymalnych przepływnościach
- ▶ Ryzyko nadmiernego zapełnienia komórek LTE na wybranej częstotliwości
- ▶ Trudności w dostarczeniu usług gwarantowanych
- ▶ Utrata zasobów przeznaczonych na sygnalizację
- ▶ Zakłócenia związane z intermodulacją trzeciego rzędu

	Scenariusz A	Scenariusz B lub C
Szerokość kanału LTE	5 MHz	10 MHz
MIMO 2x2	36,7 Mbps	73,4 Mbps
MIMO 4x4	73,4 Mbps	146,8 Mbps

## Cztery pierwsze ryzyka dotyczą scenariusza A:

### Znacząca różnica w maks. przepływnościach

- ▶ Wykorzystanie dwóch nieciągłych bloków **obniża maksymalną osiągalną przepływność klienta o 50%**
- ▶ **Skutek:** pogorszenie jakości usług dostępnych klientowi

### Ryzyko nadmiernego zapełnienia komórek częstotliwości

- ▶ Brak mechanizmów skutecznego sterowania obciążeniem dla dwóch komórek LTE dla jednego operatora w paśmie 800 MHz
- ▶ Ryzyko przeciążenia jednej komórki
- ▶ Ryzyko dotyczy głównie miejsc o dużej koncentracji ruchu np. imprez masowych
- ▶ **Skutek:** pogorszenie jakości dostępu, niższa przepływność bądź brak możliwości połączenia

### Trudności w dostarczeniu usług gwarantowanych, przykład: VoLTE

- ▶ VoLTE umożliwia realizację połączeń głosowych poprzez transmisję danych
- ▶ Globalnie, już 40 wdrożeń VoLTE
- ▶ VoLTE wymaga gwarancji stabilności
- ▶ Redukcja stabilności przepływności stanowi przeszkodę w implementacji VoLTE
- ▶ **Skutek:** pogorszenie jakości usług VoLTE bądź też trudności z wdrożeniem tej technologii

### Utrata zasobów przeznaczonych na sygnalizację

- ▶ Transmisja w dwóch rozdzielnych komórkach 5 MHz skutkuje przeznaczaniem większych zasobów na sygnalizację:

Analizowany scenariusz podziału bloków	Odsetek zasobów przeznaczonych na sygnalizację
Scenariusz A	15,6%
Scenariusz B i C	14,94%

- ▶ **Skutek:** Nieoptymalne wykorzystanie zasobów



# Wpływ podziału rezerwacji na parametry jakościowe sieci (2/2)

## Zakłócenia wskutek intermodulacji trzeciego rzędu

- ▶ Nakładanie się składowych widma sygnałów (mieszanie się dwóch sygnałów o różnych częstotliwościach) generuje interferencje zakłócające transmisję lub odbiór sygnału
- ▶ Brak możliwości filtrowania zakłóceń, gdyż wykorzystanie filtrów uniemożliwiłoby odbiór sygnału
- ▶ **Skutek:** ograniczenie zasięgu transmisji, w skrajnych przypadkach utrata możliwości połączenia

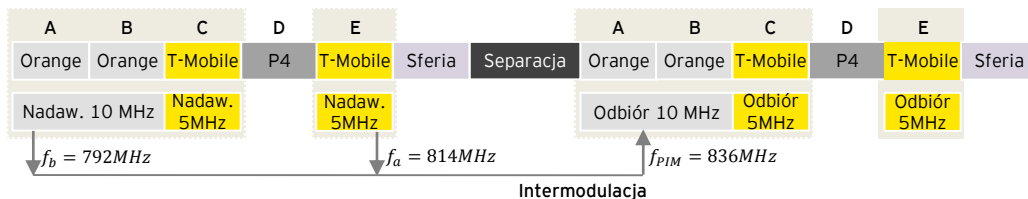
## Scenariusze A i B skutkują intermodulacją

- ▶ Scenariusz A i B: Intermodulacja wynika z korzystania ze współdzielonych torów antenowych przez Orange i T-Mobile
- ▶ Scenariusz A: Dodatkowo intermodulacja wynika ze wspólnego korzystania z modułów radiowych i systemów antenowych

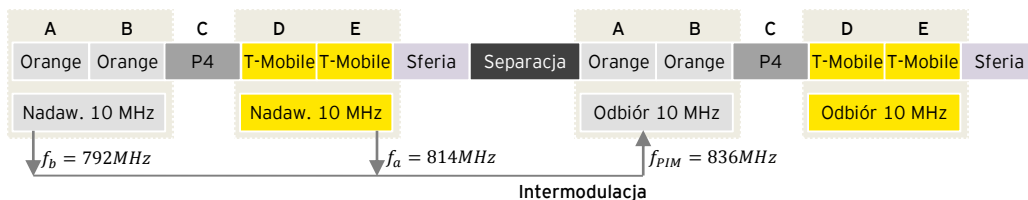
## Skutki wykorzystania pasma generujących zakłócenia

- ▶ **Sferia:** Przyznanie w 2003r. i 2005 r. pasm częstotliwości 850 MHz skutkujących generowaniem zakłóceń zaburzyło rozwój usług i skutkowało wieloletnimi sporami prawnymi
- ▶ **Ściana wschodnia:** zakłócenia spowodowane stacjami CDMA z poza Polski, utrudniały nadawanie w paśmie 880-890MHz (GSM/UMTS) polskim oper.

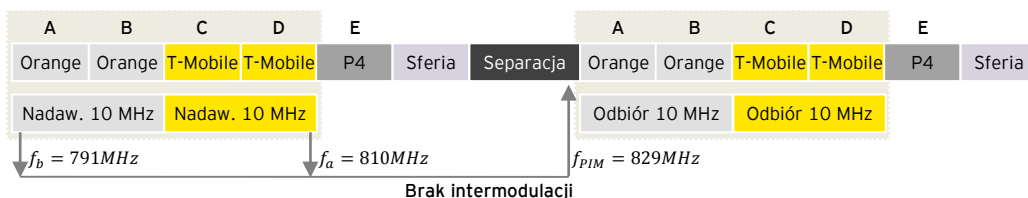
## Scenariusz A: Występowanie intermodulacji trzeciego stopnia



## Scenariusz B: Występowanie intermodulacji trzeciego stopnia



## Scenariusz C: Brak zakłóceń związanych z intermodulacją trzeciego stopnia



# Wpływ aranżacji pasma na koszt rozbudowy sieci radiowej

## Ograniczenia współdzielenia systemów LTE

- ▶ T-Mobile i Orange współużytkują sieci dostępne
- ▶ W scenariuszach A i B, częstotliwości obu spółek wykraczają poza maksymalną szerokość kanału (20 MHz), co **wymusza duplikację urządzeń**, podnosząc koszt rozbudowy masztów
- ▶ W części lokalizacji konieczne byłoby wybudowanie nowych masztów, co dodatkowo podniesie koszty

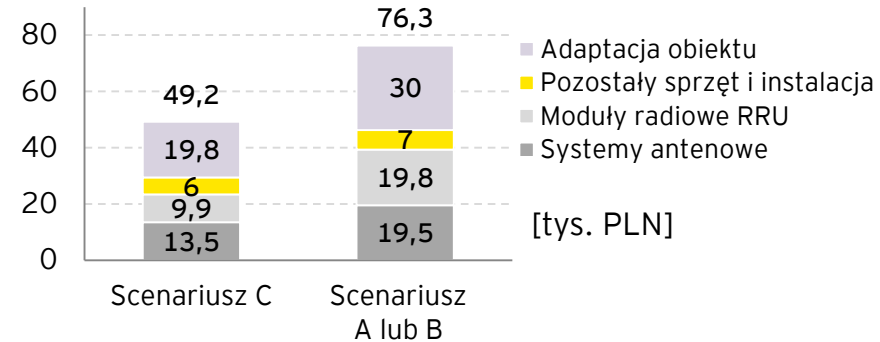
## Dodatkowe koszty inwestycyjne dla scenariuszy A i B

- ▶ W przypadku scenariuszy A i B dodatkowe koszty wynoszą:
  - ▶ 27,1 tys. PLN na rozbudowę jednego masztu
  - ▶ 350 tys. PLN w przypadku budowy nowego masztu
- ▶ Dokładne szacunki koniecznych inwestycji nie są znane, jednak w pesymistycznym scenariuszu, dodatkowy koszt wynikający z rozbudowy 10 tys. masztów i budowy 2 tys. nowych masztów może wynieść około 1 mld PLN

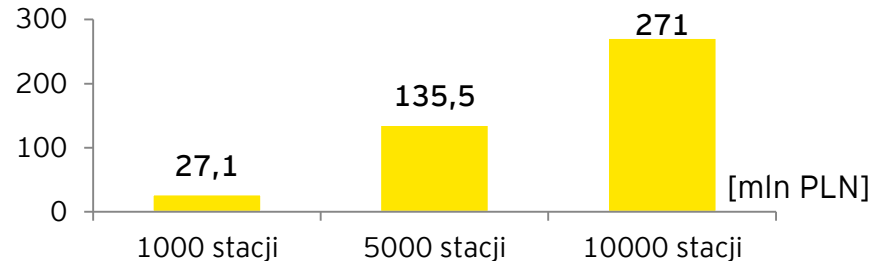
## Skutki finansowe scenariuszy A i B

- ▶ Środki finansowe na dodatkowe inwestycje zostałyby wyasygnowane na trzy możliwe sposoby:
  - ▶ Rezygnacja z części promocji dla klientów
  - ▶ Ograniczenie pozostałych inwestycji w infrastrukturę
  - ▶ Ograniczenie rozwoju usług telekomunikacyjnych

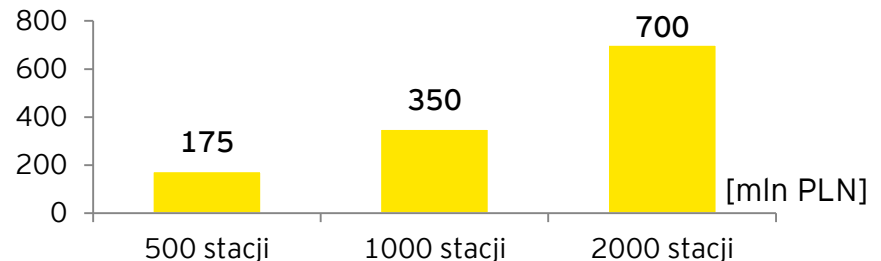
## Średni koszt rozbudowy stacji o system LTE dla 800MHz



## Dodatkowy koszt urządzeń RRU dla scenariuszy A lub B



## Dodatkowy koszt nowych masztów dla całego rynku dla scenariuszy A lub B



# Wpływ aranżacji pasma na możliwości współpracy międzyoperatorskiej

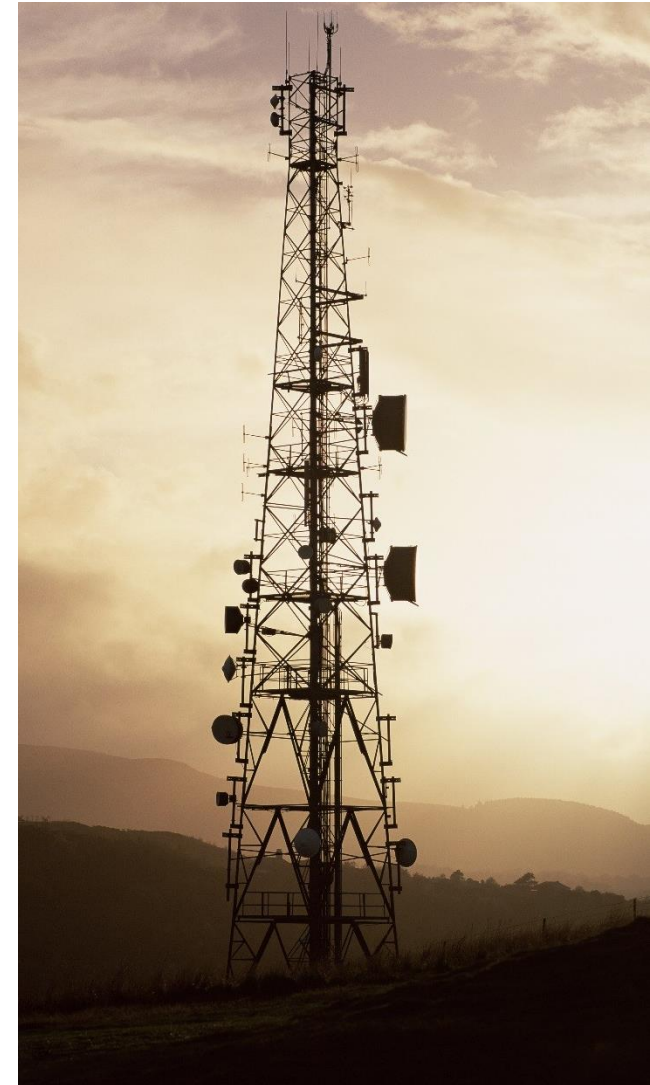
## Ograniczenia techniczne rozbudowy masztów

- ▶ **Ograniczona przestrzeń:** Wymogi odnośnie obciążenia wiatrowego (tzw. „wind load”) ograniczają przestrzeń do instalacji urządzeń
- ▶ **Scenariusze A i B** wymuszają wykorzystanie dodatkowych modułów radiowych RRU oraz systemów antenowych
- ▶ **Skutek:** Ograniczenie powierzchni masztu, a w części lokalizacji wyczerpanie możliwości dokonywania kolejnych obciążeń masztu
- ▶ **Wzmocnienie masztów:** wiąże się z dodatkowymi kosztami, a w niektórych lokalizacjach jest niemożliwe

## Skutki realizacji scenariuszy A i B

- ▶ Konieczność budowy nowych masztów
- ▶ Ograniczenie przestrzeni do wynajęcia innemu operatorowi, np. P4
- ▶ Ograniczenie przestrzeni masztów będzie dotkliwie w szczególności dla terenów wiejskich i niezurbanizowanych, gdzie P4 dysponuje relatywnie mniejszą liczbą masztów

Przepełnienie masztów będzie mieć bezpośredni negatywny wpływ na możliwość rozwoju sieci LTE w Polsce i popularyzacji mobilnego internetu LTE, szczególnie na terenach niezurbanizowanych, w tym tzw. białych plamach



# Wnioski z analizy scenariuszy podziału pasma 800 MHz

## Scenariusz A jest najmniej efektywny

- ▶ Odseparowanie rezerwacji pasma skutkuje szeregiem problemów jakościowych z transmisją sygnału
- ▶ Jest również nieefektywny z punktu widzenia optymalnego rozwoju infrastruktury

## Scenariusz B adresuje tylko część problemów

- ▶ Zagregowanie bloków rozwiązuje część problemów związanych z transmisją sygnału
- ▶ Nie adresuje problemu zakłóceń (intermodulacji)
- ▶ Jest również nieoptymalny z punktu widzenia rozwoju infrastruktury tak jak scenariusz A

## Scenariusz C jest najefektywniejszy z punktu widzenia efektywnego zarządzania pasmem

- ▶ Stanowi rozwiązanie problemów powstałych wskutek odseparowania rezerwacji
- ▶ Eliminuje ryzyko zakłóceń związanych z intermodulacją
- ▶ Umożliwia redukcję kosztów inwestycyjnych poprzez współdzielenie urządzeń przesyłowych
- ▶ Umożliwia oszczędne korzystanie z przestrzeni na masztach przesyłowych

## Podsumowanie oceny scenariuszy rezerwacji pasma 800 MHz

Wymiary oceny scenariuszy		Scenariusz		
		A	B	C
Podział bloków	Orange:	A, B	A, B	A, B
	T-Mobile	C, E	D, E	C, D
	P4:	D	C	E
Uniknięcie ryzyka pogorszenia jakości w skutek nierównomiernego zapełnienia oddzielnych bloków 5MHz				
Łatwość w implementacji przyszłych rozwiązań jak Voice over LTE (VoLTE)				
Brak utraty dodatkowego fragmentu pasma na sygnalizację				
Uniknięcie ryzyka zakłóceń - intermodulacji trzeciego stopnia				
Znaczące ograniczenie kosztów rozbudowy infrastruktury				
Optymalne wykorzystanie przestrzeni na masztach				
Zapewnienie poprawnej jakości				
Zapewnienie najwyższych przepływności maksymalnych dzięki agregacji bloków w LTE-Advanced (nawet 2 razy szybciej)				

# Podsumowanie przeprowadzonej analizy

## Rozwiązania stosowane w innych państwach Europy

- ▶ **Efektywne zarządzanie pasmem:** Regulatorzy przyznawali pasmo zgodnie z zasadą efektywnej alokacji - zapewniona ciągłość rezerwacji dla poszczególnych operatorów

## Aukcja pasma 800 MHz w Polsce

- ▶ Pierwotna alokacja pasma 800 MHz po aukcji wymaga zmiany - wskutek decyzji NetNet o rezygnacji z przyjęcia rezerwacji
- ▶ Wskutek rezygnacji NetNet, T-Mobile uzyskał prawo do zakupu rezerwacji drugiego bloku 5 MHz
- ▶ **Bezpośrednie przejęcie rezerwacji E przez T-Mobile w miejsce NetNet** prowadziłoby do nieefektywnego zarządzania pasmem

## Najefektywniejszy scenariusz zakłada przydzielenie T-Mobile rezerwacji C oraz D

- ▶ Przeprowadzona analiza wskazała, że najefektywniejszy jest scenariusz zakładający przydzielenie T-Mobile rezerwacji C oraz D
- ▶ Rozwiązanie takie jest optymalne z punktu widzenia jakości usług dostarczanych klientom
- ▶ Umożliwia efektywne wykorzystanie środków inwestycyjnych posiadanych przez podmioty obecne w sektorze

## Najefektywniejsze rozwiązanie podziału pasma 800 MHz (scenariusz C):

- ▶ **Założenie:** Przyznanie rezerwacji D na rzecz T-Mobile oraz E na rzecz P4
- ▶ Ciągłość rezerwacji T-Mobile skutkuje większą przepływnością sieci i równomiernym wypełnieniem komórek częstotliwości
- ▶ Uniknięcie zakłóceń wynikających z intermodulacji trzeciego stopnia
- ▶ Wykorzystanie jednego kanału, dzięki czemu nie ma konieczności duplikacji urządzeń przesyłowych
- ▶ Brak duplikacji urządzeń oszczędza przestrzeń na maszcie przesyłowym

## Optymalny podział rezerwacji

A	B	C	D	E
Orange 5 MHz	Orange 5 MHz	T-Mobile 5 MHz	T-Mobile 5 MHz	P4 5 MHz
Nośna 10 MHz		Nośna 10 MHz		



**Dziękujemy!**

## O firmie EY

EY jest światowym liderem rynku usług profesjonalnych obejmujących usługi audytorskie, doradztwo podatkowe, doradztwo biznesowe i doradztwo transakcyjne. Nasza wiedza oraz świadczone przez nas najwyższej jakości usługi przyczyniają się do budowy zaufania na rynkach kapitałowych i w gospodarkach całego świata. W szeregach EY rozwijają się utalentowani liderzy zarządzający zgranymi zespołami, których celem jest spełnianie obietnic składanych przez markę EY. W ten sposób przyczyniamy się do budowy sprawniej funkcjonującego świata. Robimy to dla naszych klientów, społeczności, w których żyjemy i dla nas samych.

Nazwa EY odnosi się do firm członkowskich Ernst & Young Global Limited, z których każda stanowi osobny podmiot prawny. Ernst & Young Global Limited, brytyjska spółka z odpowiedzialnością ograniczoną do wysokości gwarancji (company limited by guarantee) nie świadczy usług na rzecz klientów.

Aby uzyskać więcej informacji, wejdź na [www.ey.com/pl](http://www.ey.com/pl)

EY, Rondo ONZ 1, 00-124 Warszawa

© 2016 EYGM Limited.

Wszelkie prawa zastrzeżone.

Niniejsza publikacja została sporządzona z należytą starannością, jednak z konieczności pewne informacje zostały podane w skróconej formie. W związku z tym publikacja ma charakter wyłącznie orientacyjny, a zawarte w niej dane nie powinny zastąpić szczegółowej analizy problemu lub profesjonalnego osądu. EY nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek straty powstałe w wyniku czynności podjętych lub zaniechanych na podstawie niniejszej publikacji. Zalecamy, by wszelkie przedmiotowe kwestie były konsultowane z właściwym doradcą.