

# Rozwój szerokopasmowych radiowych sieci łączności dyspozytorskiej

**Karina Pawlina**



# Plan prezentacji

- ✓ **Wprowadzenie**
- ✓ **Migracja do sieci LTE**
- ✓ **Rozwój standardu LTE**
- ✓ **Problematyka rozwoju szerokopasmowych sieci łączności dyspozytorskiej**
- ✓ **Modele biznesowe rozwoju sieci**
- ✓ **Narzędzie do analizy techniczno-ekonomicznej**
- ✓ **Podsumowanie**



# Wprowadzenie

- Służby bezpieczeństwa i porządku publicznego coraz chętniej wykorzystują usługi szerokopasmowe oparte na własnych rozwiązaniach lub świadczone przez operatorów publicznych sieci bezprzewodowych, dzięki czemu możliwy jest m.in. przekaz podglądu wideo lub dostęp do baz danych
- Obserwuje się trend zmierzający do znalezienia najbardziej optymalnych rozwiązań techniczno-biznesowych umożliwiających sprawną organizacyjnie i niskonakładową finansowo wymianę sieci wąskopasmowych na sieci szerokopasmowe
- Najbardziej atrakcyjnym dziś rozwiązaniem, które zostanie zaadaptowane na potrzeby SBPiR jest standard 4G LTE
- Wymogi SBPiR są jednak na tyle specyficzne i ważne dla zapewnienia bezpiecznej pracy tych służb, że wersja standardu oferująca pełen zakres niezbędnych funkcji ma szansę być zatwierdzona dopiero za kilka lat, gdyż ich wdrożenie wymaga znaczącego wkładu badawczego i projektowego

# Proces migracji

- **Migracja z obecnych wąskopasmowych sieci SBPiR do rozwiązań szerokopasmowych będzie realizowana najprawdopodobniej w kilku krokach co wynika z nakładów inwestycyjnych, które trzeba ponieść**
  - Zakłada się korzystanie z terminali dualnych TETRA/LTE
  - Wiele komponentów infrastruktury sieciowej (np. maszty) już jest
  - Istotnym jest dostęp do pasma poniżej 1 GHz (400 i 700 MHz), bo pozwala zmniejszyć wydatki na stacje bazowe
- **Kluczowym czynnikiem jest dostępność rozwiązań w standardzie LTE, które zadowolą SBPiR – w 2020 r. powinny:**
  - zakończyć się pierwsze wdrożenia sieci standardu LTE w wersji 13. na potrzeby SBPiR w pasmie 400 i 700 MHz
  - rozpocząć się pracę nad wersją 14. standardu oferującą pełen zakres usług wymaganych przez tego typu organizacje

# Rozwój standardu

- usługi „naciśnij i mów” MCPTT w zakresie co najmniej łączności grupowej oraz bezpośredniej D2D
- usługi zbliżeniowe (*proximity*) pozwalające na wzajemną komunikację i powiadamianie terminali znajdujących się w pobliżu
- brama przekaźnikowa (*gateway*) umożliwiająca poszerzenie zasięgu radiowego
- możliwości pracy stacji bazowej w trybie odizolowania (*isolated fallback*) od infrastruktury rdzenia sieci
- wysoki poziom bezpieczeństwa komunikacji (*security*)
- zapewnienia odporności na uszkodzenia całego systemu (*resilience*)
- usługi multimedialne „naciśnij, aby przesłać” Push-To-X
- wykorzystanie transmisji jeden do jeden (*unicast*) i jeden do wielu (*multicast*) oraz przełączanie między tymi trybami
- wygórowane parametry jakościowe QCI transmisji IP

# Kilkuetapowy proces migracji

Sytuacja zastana – stosowanie TETRA/TETRAPOL i wykorzystywanie publicznych sieci 3G/4G operatorów

Operator sieci wirtualnej MVNO w pełnej konfiguracji, czyli z pełną infrastrukturą rdzenia sieci (*pure MVNO*) wykorzystujący najlepiej kilku operatorów infrastrukturalnych jako goszczących (*host*)

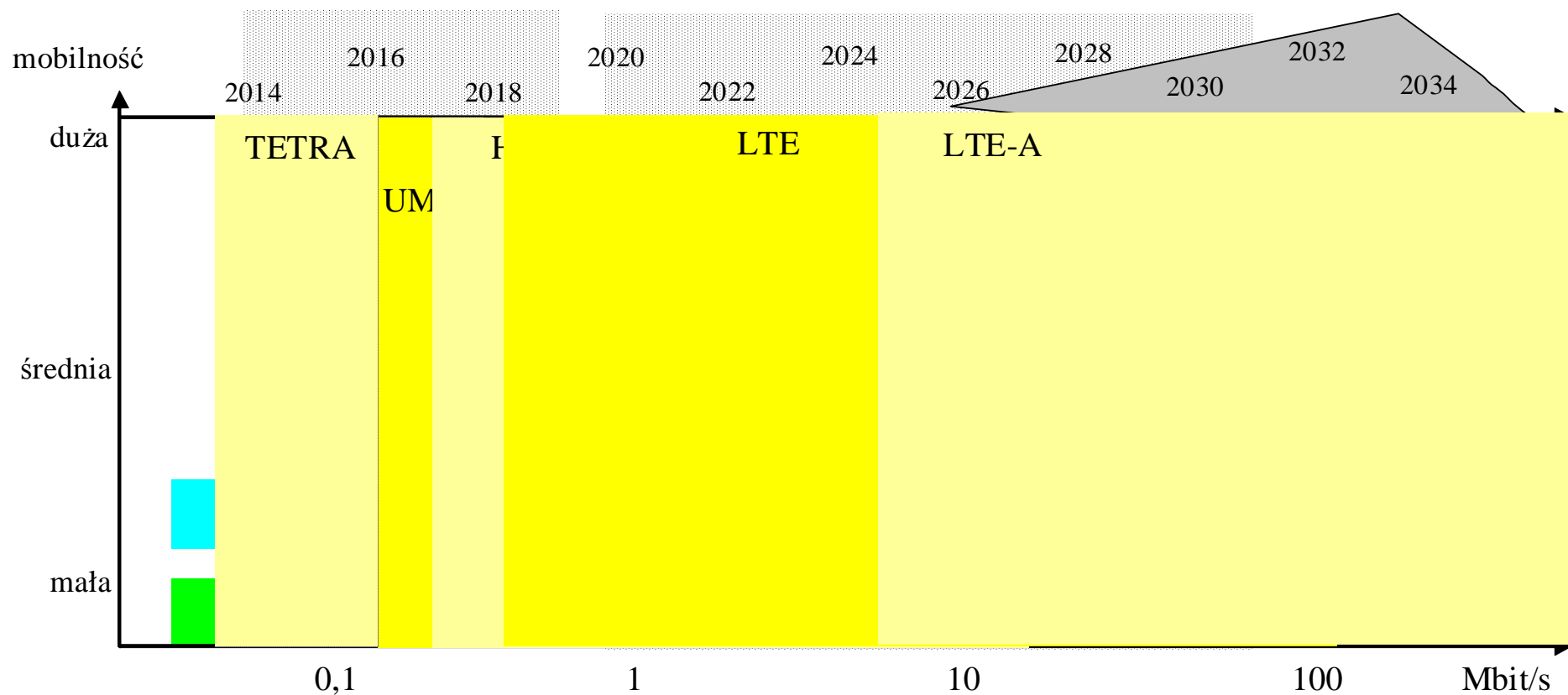
Pozyskanie pasma 700 MHz i stanie się operatorem infrastrukturalnym stawiającym własne stacje bazowe  
Jednocześnie nadal bycie operatorem MVNO dla utrzymania rozległego zasięgu sieci

Przydział kanałów radiowych z własnego pasma do stacji bazowych e-NB należących do operatorów komercyjnych, aby np. zwiększyć pojemność

# Kilkuetapowy proces migracji (2)

standard 3GPP LTE  
wer. 13 na potrzeby  
bezpieczeństwa  
publicznego

udostępnienie organizacjom SBPiR pasma  
UHF w ramach dywidendy cyfrowej

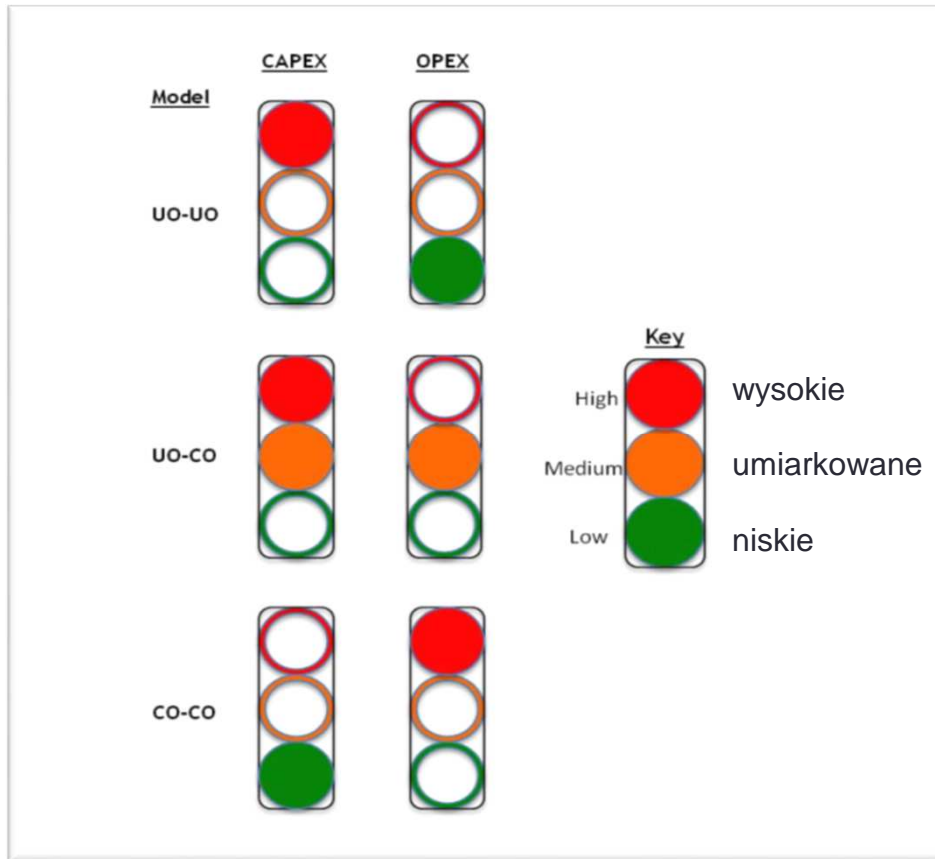


# Problematyka transformacji do sieci szerokopasmowych

- **usługi świadczone w sieci LTE odpowiadają potrzebom SBPiR**
- **dostęp do pasmo 700 MHz:**
  - owoc realizacji II. dywidendy cyfrowej
  - jedna z propozycji sugeruje, aby decyzje o przydzielenie tego pasmo dla SBPiR podjąć po 2025 r. w celu ochrony aplikacji audiowizualnych
  - liczne rezerwacje częstotliwości – w 72,8% krajach europejskich mijają dopiero na koniec roku 2026
  - szansa na redukcję nakładów inwestycyjnych – pokrycie Polski wymaga następującej liczby stacji bazowych:
    - 3 700 dla 700 MHz
    - 5 000 dla 1400 MHz
    - 13 000 dla 2300 MHz
- **w pasmie 400 MHz przy kanale 1,4 MHz można uzyskać przepustowości w kanale „w dół”:**
  - 4,4 Mbit/s dla jednoantenowych układów nadawczo-odbiorczych
  - 8,8 Mbit/s dla układów antenowych 2 x 2



# Modele biznesowe – relacje



źródło: LTE for Critical Communications Drivers, Benefits and Challenges, P3 communications GmbH

- UO-UO (*User Owned, User Operated*): służba SBPiR – właściciel i podmiot realizujący budowę i eksploatację
- UO-CO (*User Owned, Commercial Operator*): własna inwestycja, ale eksploatacja zlecona operatorowi komercyjnemu (*outsourcing*)
- CO-CO (*Commercial Owner, Commercial Operator*): służba SBPiR korzysta z usług operatora komercyjnego – nie ma własnej infrastruktury

# Modele biznesowe – warianty

## Dedykowana infrastruktura sieci

1.1 Sieć szerokopasmowa zaplanowana, wybudowana, eksploatowana i posiadana przez podmiot

1.2 Usługa szerokopasmowa dostarczona wybrana spośród ofert

## Komercyjna infrastruktura sieci

2.1 Te same usługi dla podmiotu PPDR i użytkowników publicznych

2.2 Usługi dla podmiotu PPDR spełniające specjalne wymagania

## Hybryda

3.1 Sieci podzielone geograficznie: podmiot PPDR buduje swoją część

3.2 Podmiot PPDR jako pełen operator MVNO: komercyjny operator udostępniający współdzieli sieć dostępową

3.3 Podmiot PPDR jako pełen operator MVNO budujący też swoją sieć dostępową

3.4 Podmiot PPDR jako pełen operator MVNO z poszerzonymi funkcjami wykorzystujący na własne potrzeby fragment pasma obsługiwane przez komercyjnego operatora udostępniającego sieć dostępową

10

# Projekt PPDR-TC

- narzędzie powstało w ramach projektu „Public Protection and Disaster Relief – Transformation Center – PPDR-TC” (nr 313015) współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach programu FP7-SEC-2012.5.2-1)
- celem tego projektu jest określenie interoperacyjnej, bezpiecznej i niezawodnej systemowo architektury sieci komunikacji dla usług rozmównych i transmisji danych, która byłaby dostosowana do potrzeb organizacji SBPiR w zakresie działań o kluczowym znaczeniu dla misji (*mission critical*), jak i działań codziennych prowadzonych dla ochrony publicznej i pomocy w przypadku katastrof i klęsk żywiołowych (PPDR)



# Metody oceny strategii pozyskiwania systemów

- **Modele biznesowe działań w zakresie budowy i eksploatacji sieci**
- **Przypadki użycia i scenariusze**
- **Narzędzia informatyczne do analizy:**
  - Dane wejściowe:
    - potrzeby użytkowników (usługi i aplikacje)
    - istniejące zasoby (sieci, organizacje, procesy)
    - źródła finansowania (środki własne, PPP, leasing)
    - perspektywa czasowa (doraźna, średniookresowa, długofalowa)
  - Rezultaty:
    - wskaźniki efektywności (NPV, ENPV, TCO – CAPEX+OPEX)
    - analiza jakościowa – zalety i wady SWOT
    - zoptymalizowane strategie biznesowe

# Narzędzie modelowania procesu pozyskania usługi



- szacowanie nakładów inwestycyjnych związanych z pozyskaniem usługi szerokopasmowej oraz kosztów eksploatacji
- analiza „z dołu do góry” oraz „z góry na dół” (tj. dopasowanie do pewnych wymagań ilościowych)
- ocena efektywności biznesowej danego wariantu oparta na wskaźnikach finansowo-ekonomicznych
- uwzględniać można korzyści ekonomiczne
- raport podaje wyniki analizy zalet i wad (SWOT)
- możliwe jest także wyświetlenie informacji z podziałem na strukturę organizacyjną przedsięwzięcia

# Wyniki porównania modeli

- najlepszy wynik finansowy (TCO i NPV) i ekonomiczny (ENPV) uzyskano dla modelu 1.1, opartego na własnej inwestycji
- modele ze znaczącym udziałem inwestycji CAPEX prowadzą do lepszych wyników niż modele, w których dominują koszty OPEX, co wynika z dużej liczby terminali

# Podsumowanie

- **przyszłe szerokopasmowe sieci SBPiR będą oparte na standardzie LTE**
  - *dialog techniczny producentami sprzętu LTE realizuje się w Wielkiej Brytania, gdzie za kilka lat planuje się technologiczną zmianę w sieci Airwave obecnie opartej na standardzie TETRA*
- **sieci wąskopasmowe oparte na standardzie TETRA/TETRAPOL będą nadal powszechnie użytkowane z powodu ich technologicznej dojrzałości oferującej pewność i niezawodność działania w zakresie głównej potrzeby usługowej SBPiR jaką jest łączność rozmówna**
  - *niemiecka sieć BOSNet jest nadal rozwijana*
- **ważnym aspektem jest określenie modelu biznesowego pozyskania przyszłej sieci, a także ścieżki rozwoju, która może być wieloetapowa i wykorzystywać różne strategie biznesowe**

Dziękuję za uwagę

Karina Pawlina

karina.pawlina@itti.com.pl

+48 668 093 586

ITTI Sp. z o. o.

Poznań, Rubież 46