

Jak dojść do 5G?

dr Krzysztof Heller

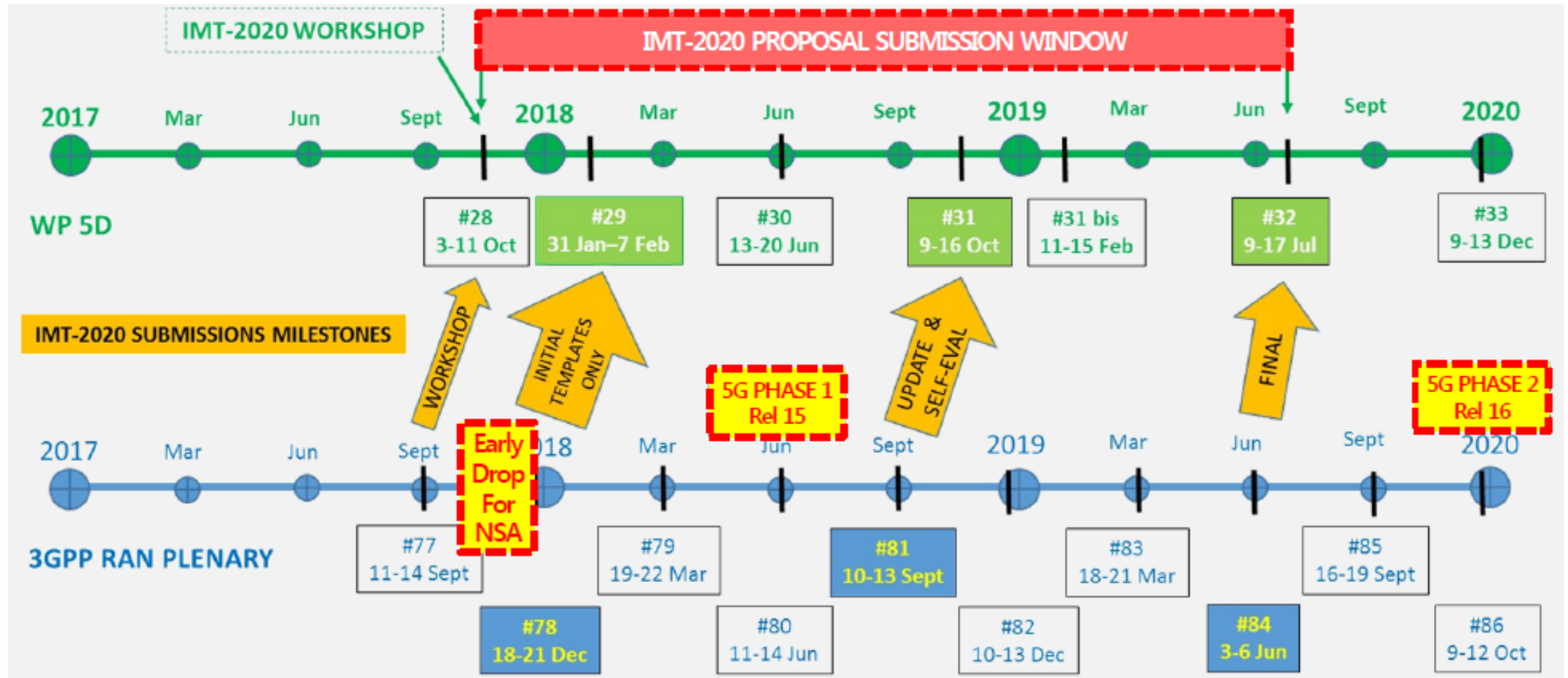
22 Konferencja Miasta w Internecie, Gdańsk 27-29/06 2018

Cele rozwojowe dla 5G

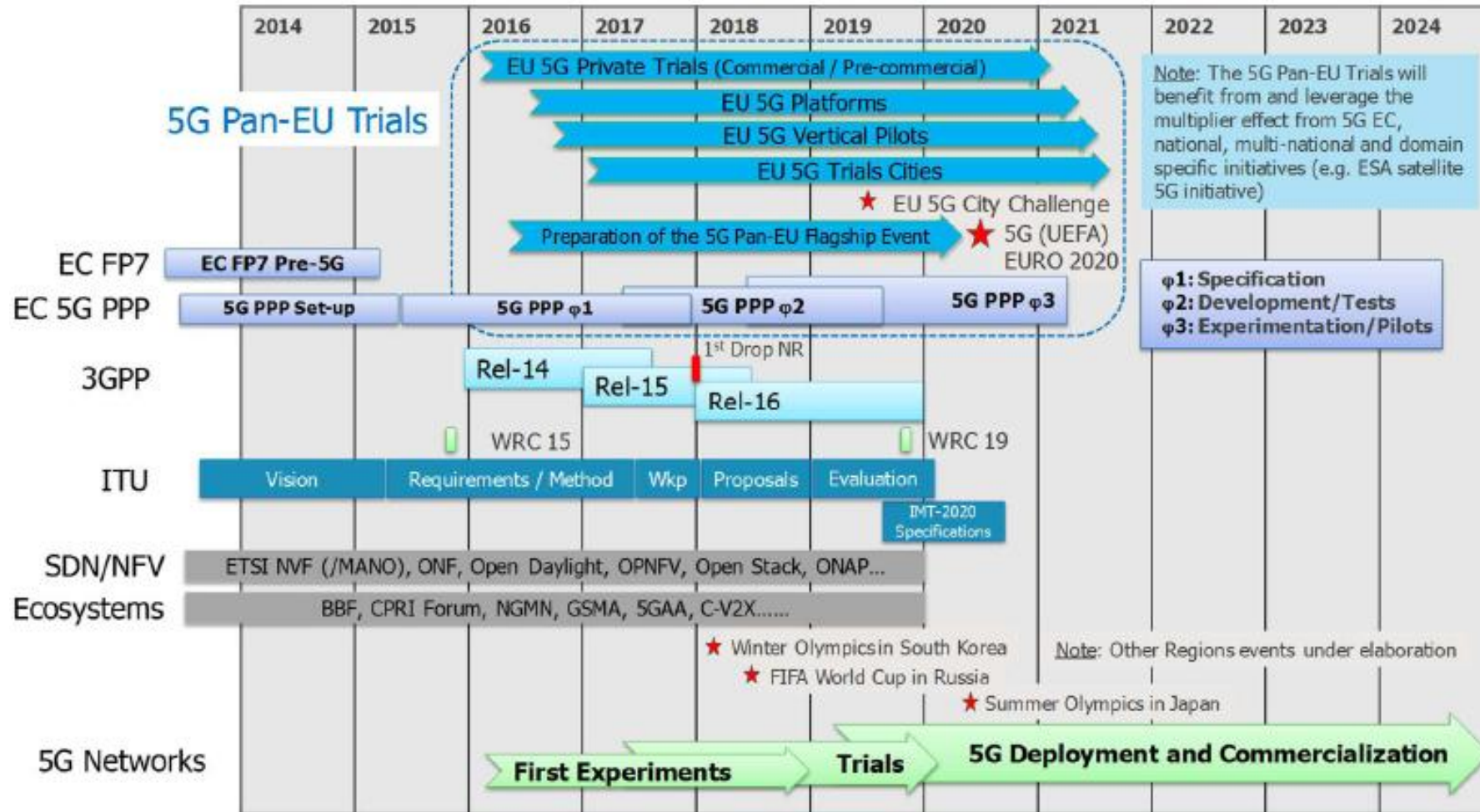
- Udoskonalony mobilny dostęp szerokopasmowy, umożliwiający obsługę znacząco większych ilości danych i dużej gęstości użytkowników.
- Masowa komunikacja typu IoT, wymagająca niskiego zużycia energii, niskich sygnałów dla bardzo dużej liczby podłączonych urządzeń.
- Niezawodna komunikacja o niskim opóźnieniu zapewniająca bezpieczeństwo i bezpieczną obsługę aplikacji krytycznych.

(Rekomendacja ITU-R M.2083 z 2015 roku)

Harmonogram rozwoju 5G wg IMT-2020



Mapa drogowa testów paneuropejskiej sieci 5G



Źródło: "5G PAN-EUROPEAN TRIALS ROADMAP VERSION 2.0", 5GIA (Infrastructure Association)

Mapa zadań technologicznych, jakie będą realizowane poprzez sieć 5G

Inteligencja maszynowa



Kluczowe parametry techniczne sieci 5G

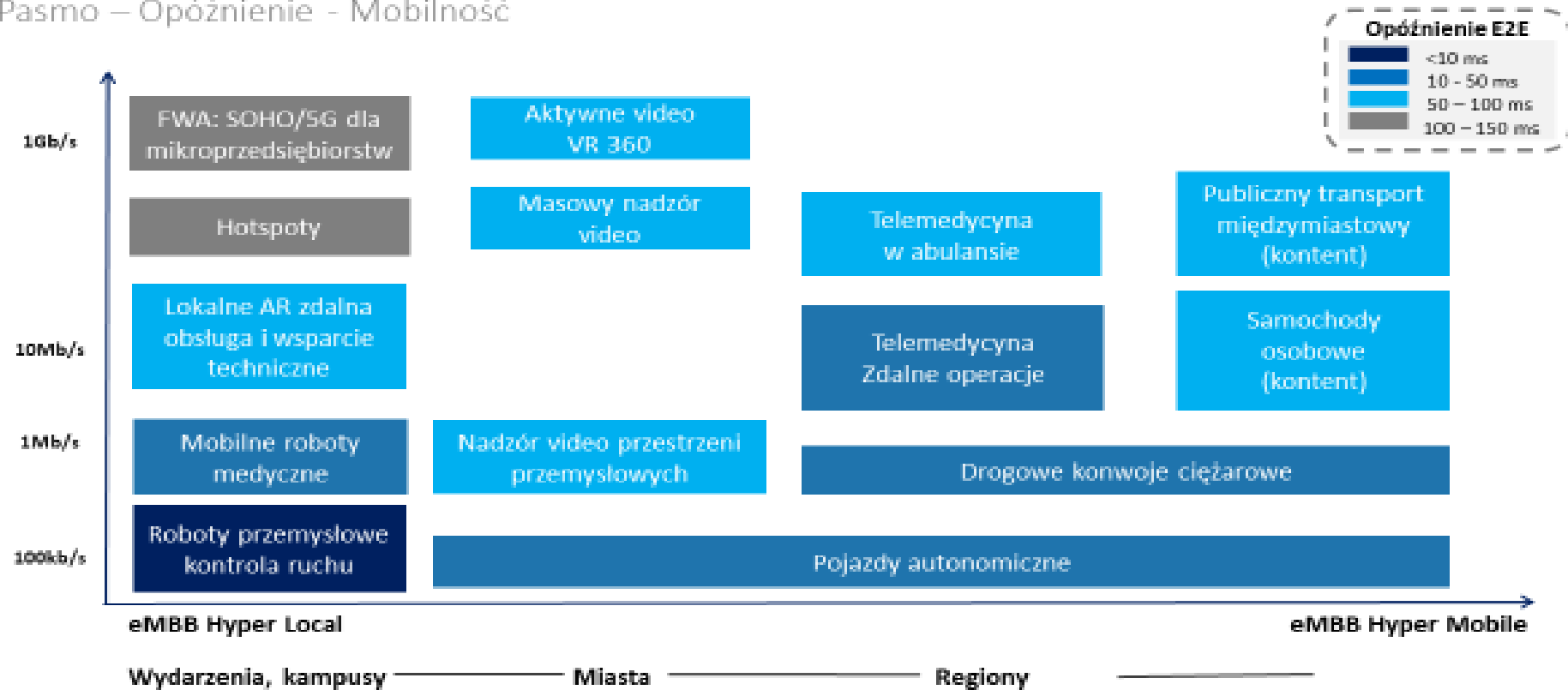


Źródło: KIGEiT, GSMA Intelligence, „Understanding 5G: Perspectives on future technological advancements in mobile December 2014”
22 KMwl, Gdańsk

Wymagania techniczne w podziale na grupy usług

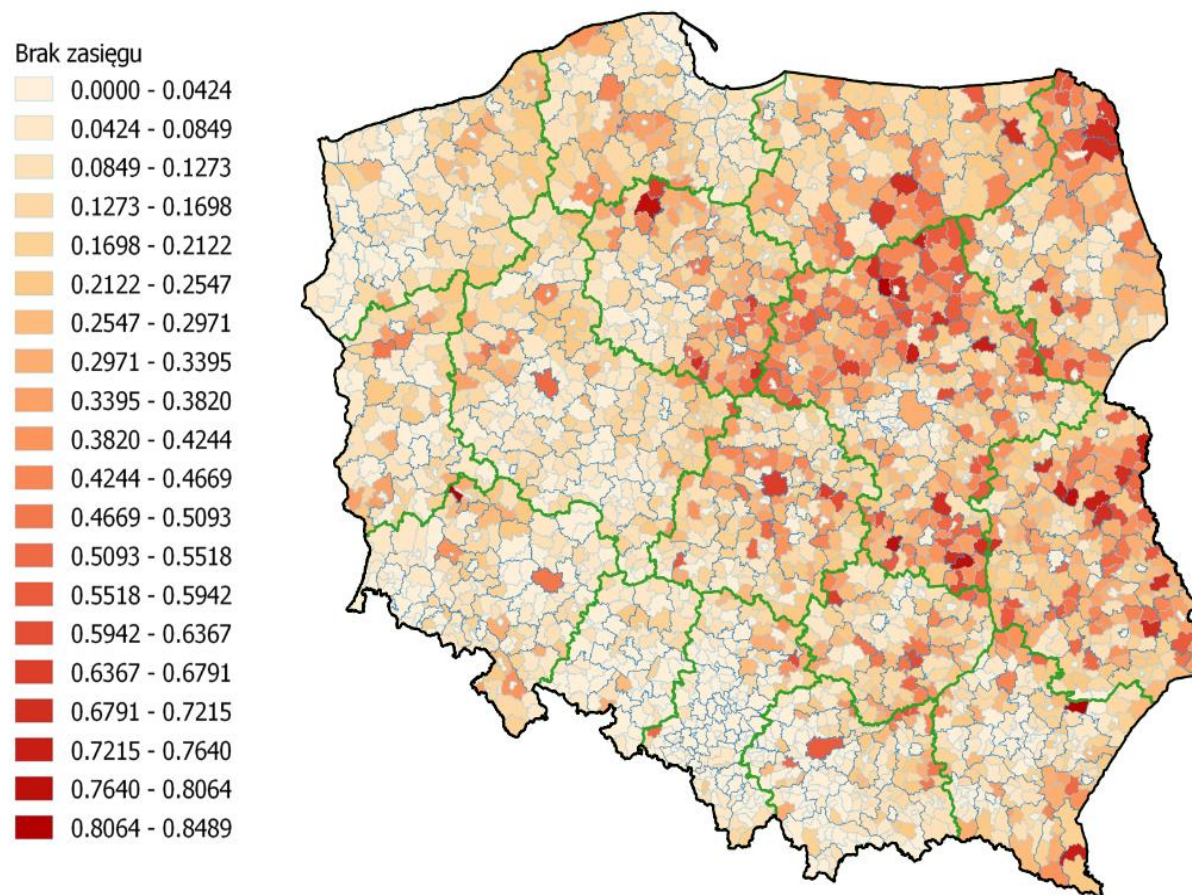
WYMAGANIA USŁUGOWE SIECI 5G

Pasmo – Opóźnienie – Mobilność



Źródło: KIGEiT, GSA, „5G Network Slicing for Vertical Industries”

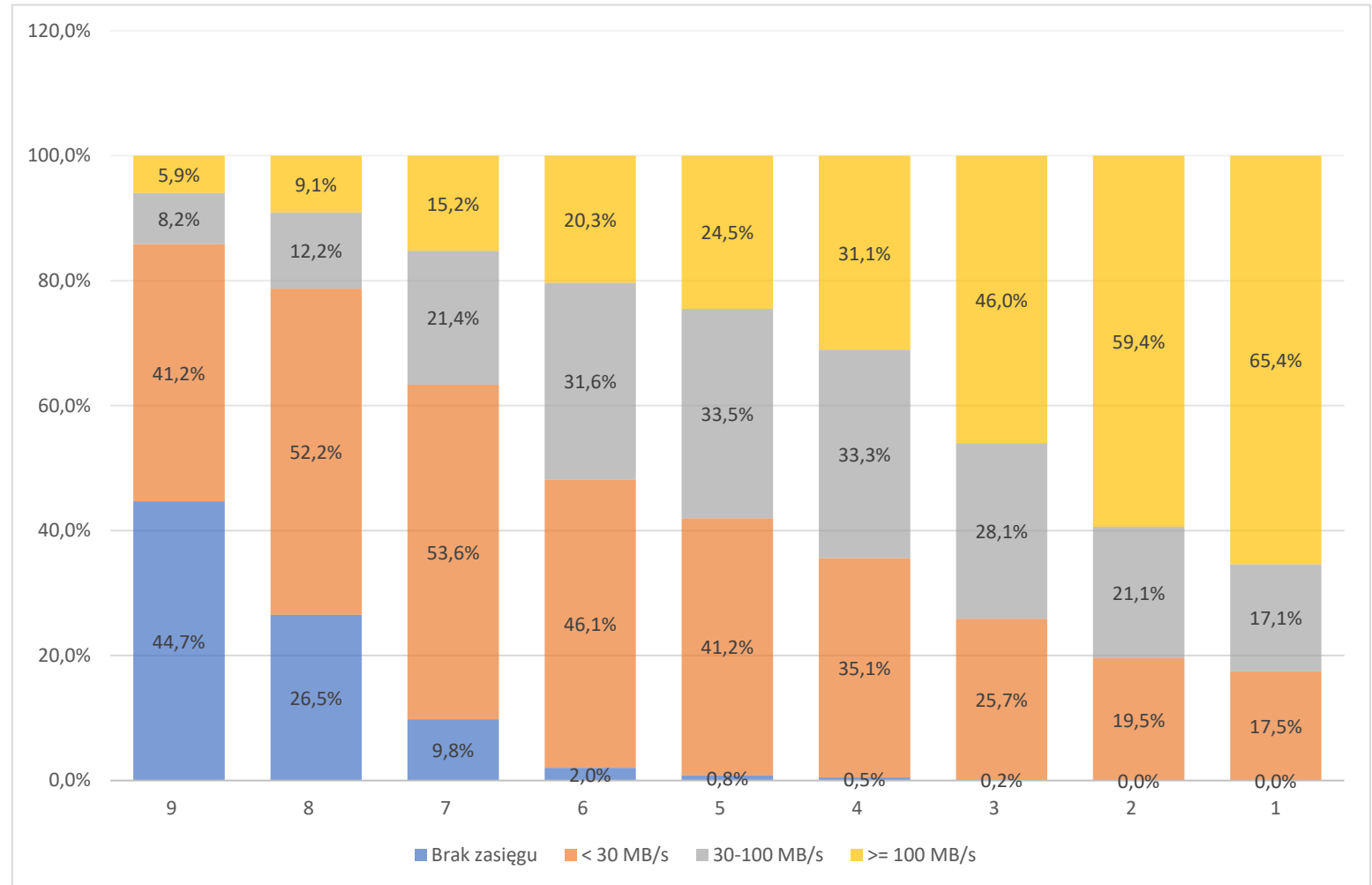
Braki w pokryciu zasięgiem 30 Mb/s



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z UKE, rok 2016

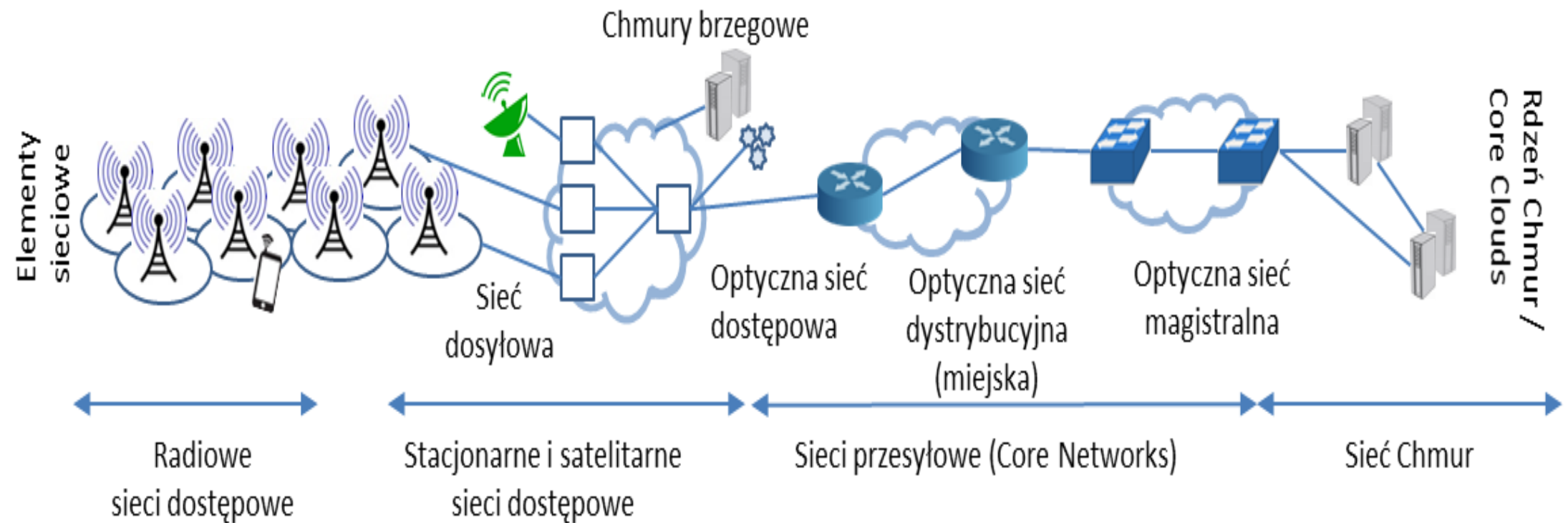
Stopień pokrycia terenu zasięgami stacjonarnymi

Geotyp	Rodzaj zabudowy	lokali mieszkalnych / km ²
Miejski	Gęsta zabudowa miejska	> 10 000
	Typowa zabudowa miejska	> 6 000
	Rzadka zabudowa miejska	> 2 000
Podmiejski	Gęsta zabudowa podmiejska	> 1 500
	Typowa zabudowa podmiejska	> 1 000
	Rzadka zabudowa podmiejska	> 500
Wiejski	Gęsta zabudowa wiejska	> 100
	Typowa zabudowa wiejska	> 50
	Rzadka zabudowa wiejska	<= 50



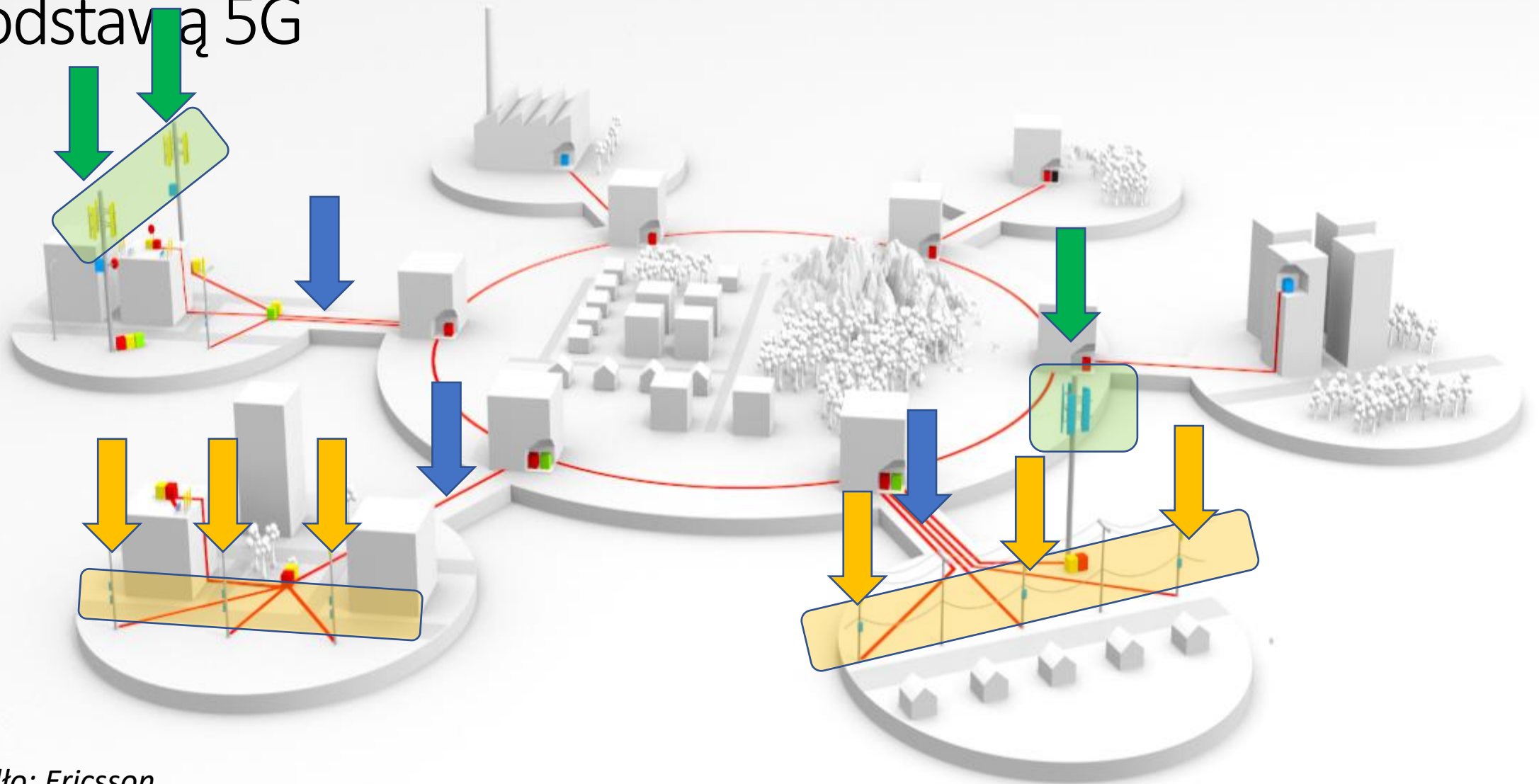
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z UKE, rok 2016

Architektura sieci 5G



Źródło: 5G PPP, „View of 5G Architecture”.

Sieć 4G w połączeniu z siecią światłowodową jest podstawą 5G



Obszary działań w planie 5G



Źródło: opracowanie własne

Wyzwania i bariery

- konieczne ogromne inwestycje infrastrukturalne
- dużo barier administracyjnych i prawnych, które wydłużają proces inwestycji, przyczyniając się do wzrostu kosztów i ryzyka
- otwartość dostępu do infrastruktury publicznej
- długość cyklu inwestycyjnego ponad 2 lata
- obszary miejskie - stosowanie małych komórek, problemy z uzyskiwaniem pozwoleń środowiskowych i budowlanych
- działania prorozwojowe (w postaci działań pobudzających popyt na usługi i podaż usług 5G)

Gospodarka widmem radiowym

- pozyskiwanie nowych zasobów widma
- stworzenie możliwości do ich wykorzystania zwłaszcza w obszarach miejskich
- dostępność zakresów częstotliwości pasma 700 MHz (694-790 MHz)
- migracja nadawców do pasma zakresów 470 – 694 MHz
- udostępnienie ogólnokrajowych rezerwacji w paśmie 3,4-3,6 GHz i 3,6-3,8 GHz (bloki 80-100 MHz)
- wypracowanie możliwości połączenia pasm 3,4-3,8 GHz i 3,8 – 4,2 GHz w jeden blok o łącznym zasobie 800 MHz
- udostępnienie na potrzeby testów innych zakresów częstotliwości niż pasma podstawowe oraz pasm, które będą analizowane podczas WRC-19, w tym np. 1427-1518 MHz (tzw. pasmo L), 2350-2400 MHz czy 3,8-4,2 GHz

Normy promieniowania elektromagnetycznego (PEM)

- normy natężenia PEM - wartość dopuszczalnego w środowisku promieniowania na poziomie 7 V/m (gęstość mocy 0,1 W/m²)
- budżety mocy w większych miastach są w znacznym stopniu skonsumowane
- do roku 2020 osiągniemy stan, gdzie dogęszczanie lub rozbudowa istniejących stacji będzie wymagać obniżenia emisji na innej stacji
- konieczność budowy dodatkowych stacji bazowych zamiast umieszczania urządzeń na jednej stacji
- złagodzenie norm PEM (podwyższenie dopuszczalnego natężenia, zmiana systemu pomiarów, zmiana definicji obszaru dostępnego dla ludności)

Możliwe działania związane z PEM

- nowelizacja przepisów wykonawczych, dotyczących pomiarów pola elektromagnetycznego w środowisku, w zakresie odpowiadającym specyfice sieci 5G
- stały monitoring pola elektromagnetycznego (PEM) pochodzący z instalacji telekomunikacyjnych w największych miastach w kraju
- ogólnopolskie kampanie społeczne i edukacyjne zmiany w zakresie metodyki wyznaczania poziomu PEM poprzez badanie średniodobowego poziomu emisji
- system informatyczny do stałego i bieżącego podglądu emisji pola elektro-magnetycznego

Współpraca międzyoperatorska i branżowa

- utworzenie forum współpracy na rzecz 5G
- różne dziedziny i sektory:
 - transport samochodowy, kolejowy,
 - logistyka,
 - energetyka,
 - e-zdrowie,
 - przemysł 4.0,
 - rolnictwo,
 - U-space,
 - sektory kreatywne,
 - bezpieczeństwo publiczne, obronność,
 - rozwój miast (smart city).

Prace badawcze - rozwój 5G i zastosowań

- na forum europejskim prace badawcze - 5G PPP
- wspólna inicjatywa Komisji Europejskiej, przedstawicieli przemysłu, operatorów i dostawców usług telekomunikacyjnych, małych i średnich przedsiębiorców, ośrodków startupowych oraz jednostek sektora badań i rozwoju
- w różnej fazie zaawansowania ok. 40 międzynarodowych projektów badawczych oraz działa kilkanaście grup roboczych
- Europejskie inicjatywy badawcze w dziedzinie 5G są realizowane również ramach programów badawczych Horizon 2020
- w powiązaniu z różnymi programami sektorowymi lub biznesowymi, np. w dziedzinie pojazdów autonomicznych, robotyki, e-zdrowia, bezpieczeństwa publicznego, energetyki, przemysłu 4.0, internetu rzeczy, blockchain, sztucznej inteligencji

Pozostałe działania

- Projekty testowe i pilotażowe oraz aplikacyjne w miastach o różnej wielkości:
 - sygnatariusze Porozumienia na rzecz „Strategii 5G dla Polski”
 - przegląd uwarunkowań prawnych dla zastosowań 5G i wsparcia zadań JST
 - testy najpierw w pasmach 3,4-3,8 GHz oraz 700 MHz, następnie z uwzględnieniem pasma 26 GHz i wyższego
- cyberbezpieczeństwo i odporność 5G: krytyczne wyzwania w zakresie łączności, bezpieczeństwa, pojemności, elastyczności, ochrony, niezawodności, integralności, dostępności

Czynniki decyzyjne dla inwestorów

- operatorzy telekomunikacyjni będą musieli podjąć decyzje uwzględniając mierzalne, obiektywne kryteria, w szczególności:
 - dostępność właściwych i wolnych zasobów częstotliwości radiowych
 - aktualny poziom pola elektromagnetycznego
 - dostępność sieci dosyłowej
 - poziom współpracy i zainteresowanie władz lokalnych
 - poziom popytu na usługi i produkty oparte na sieci 5G
- równolegle z procesami legislacyjnymi oraz gospodarowaniem widmem częstotliwości
- najpierw „wyspowe” rozwiązania poszczególnych operatorów,
- potem być może decyzje o współdziałaniu na większą lub mniejszą skalę
- administracja może w tym procesie pełnić rolę moderatora, wspierając dążenia do racjonalnej gospodarki zasobami

Likwidacja barier rozwoju sieci

- normy promieniowania elektromagnetycznego
- dostępność odpowiednich zasobów widma radiowego
- brak miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego
- wysokość opłat za umieszczenie urządzeń w pasie drogowego
- dostęp do budynków
- dostęp do infrastruktury drogowej i kolejowej
- możliwość wykorzystania infrastruktury komunalnej, ulicznej itp. (np. słupy energetyczne)
- uzyskiwanie pozwoleń na budowę

Dziękuję za uwagę

Krzysztof.Heller@InfoStrategia.pl