

# Sieć 5G



# 5G

## Co to jest sieć 5G?

Sieci 5G to przede wszystkim nowa architektura sieci szkieletowej z całkowicie nową koncepcją rezerwacji zasobów i kreowania usług telekomunikacyjnych, to przetwarzanie krawędziowe, to integracja różnego rodzaju sieci dostępowych, w tym sieci satelitarnych, to nie tylko dostęp ultraszerokopasmowy, ale także nowoczesny dostęp wąskopasmowy i wiele innych rozwiązań systemowych, technicznych i technologicznych.

W koncepcji tej po raz pierwszy w historii telekomunikacji traktuje się sieci radiowe (mobilne) i sieci stałe jako w pełni komplementarne, a nie odrębne jak dotychczas.

Dla sieci 5G zdefiniowano trzy makroszenariusze wykorzystania, które wpływają na określone parametry techniczne, są to:

- Mission-critical control - łączność wymagająca ultra wysokiej niezawodności, bardzo wysokiego bezpieczeństwa, gwarantowanych minimalnych opóźnień, ekstremalnej mobilności użytkownika
- Enhanced Mobile Broadband - ekstremalna pojemność, ekstremalne szybkości transmisji, zdolność do automatycznej rekonfiguracji i optymalizacji
- Massive Internet of Things - ultra wysoka gęstość sieci, bardzo niewielka złożoność, niskie zapotrzebowanie energetyczne, duże pokrycie i zasięgi w trudnych lokalizacjach.

# 5G

## Jak do tego doszliśmy?

Początek lat 80. XX w.

1G

- sieci radiowe funkcjonowały w oparciu o podział na komórki, czyli obszary kontrolowane przez poszczególne stacje bazowe
- system początkowo wykorzystywał pasmo 450 MHz, jednak po osiągnięciu maksymalnej pojemności uruchomiono jego unowocześnioną wersję wykorzystującą pasmo 900 MHz
- polska sieć komórkowa 1G została uruchomiona w 1992 r. pod nazwą „Centertel” przez Polską Telefonię Komórkową

2G

Lata 90. XX w.

- sieć umożliwiała korzystanie z usług znacznie większej liczbie użytkowników niż dotychczas
- znacznie lepsze zabezpieczenie przed podsłuchem i lepsza jakość połączenia
- kompatybilność sieci 2G budowanych przez różnych operatorów
- system GSM wykorzystywał pasmo 900 MHz, a później włączono także pasmo 1800 MHz
- w systemie 2G przesyłana informacja jest uprzednio przekształcana na postać cyfrową

3G

Początek XXI w.

- nowe usługi dla klientów (pakietowa transmisja danych)
- konieczność rozbudowy sieci szkieletowej łączącej stacje bazowe
- nowe częstotliwości
- inna niż w GSM metoda dostępu radiowego, umożliwiająca obsługę jeszcze większej liczby użytkowników oraz oferująca wyższą prędkość transmisji danych

- szybkości transmisji umożliwiające transmisję dźwięku i wideo
- ulepszone kodowanie i lepsza wydajność
- rzadkie występowanie przestoju i błędów transferu
- transmisja danych o prędkości do 150 Mb/s, wysyłanie pakietów z prędkością do 50 Mb/s
- szybki radiowy dostęp do internetu, zindywidualizowana telefonia oraz możliwość korzystania z mobilnych aplikacji szerokopasmowych

4G

Koniec 2008 r.

Przeszkodą wymagającą bardzo poważnego potraktowania mogą być obawy społeczne dotyczące sieci 5G i to nie tylko te dotyczące pola elektromagnetycznego (PEM), ale również ochrony prywatności obywateli. Wymagają one otwartości i transparentności rozwiązań, otwartej dyskusji społecznej i propagowania rzetelnej wiedzy i kultury użytkowania nowoczesnych sieci i usług telekomunikacyjnych.

#### Bariery o charakterze prawnym:

- w Polsce dopuszczalny poziom PEM w miejscach dostępnych dla ludności wynosi  $0,1 \text{ W/m}^2$ , podczas gdy w zdecydowanej większości krajów Unii Europejskiej stosuje się limit zgodny z zaleceniami ICNIRP ( $10 \text{ W/m}^2$ ). Z tego powodu w Polsce wystąpią wyraźnie gorsze w porównaniu z innymi krajami Europy możliwości wdrażania systemów 5G;
- niejasność przepisów oraz kwestionowanie trwałości decyzji administracyjnych dotyczących sieci mobilnych;
- przeszkody w pozyskiwaniu zgód na lokalizację nowych stacji bazowych.

Celem nadrzędnym podejmowanych działań w powyższym obszarze będzie dążenie do stworzenia silnego, niezależnego systemu prawnego poprzez stworzenie stabilnego i przejrzystego otoczenia regulacyjnego. Sprzyja to zarówno inwestorom, jak i konsumentom w przewidywaniu decyzji regulacyjnych oraz ograniczeniu ryzyka i zwiększa zaufanie inwestorów.

5G

## Zastosowanie 5G

Sieci mobilne nowej, piątej generacji (5G) będą stanowiły fundament dla rozwoju nowych usług i aplikacji, które dokonają znaczących zmian w wielu gałęziach gospodarki, doprowadzając w efekcie do radykalnej transformacji naszego codziennego życia.

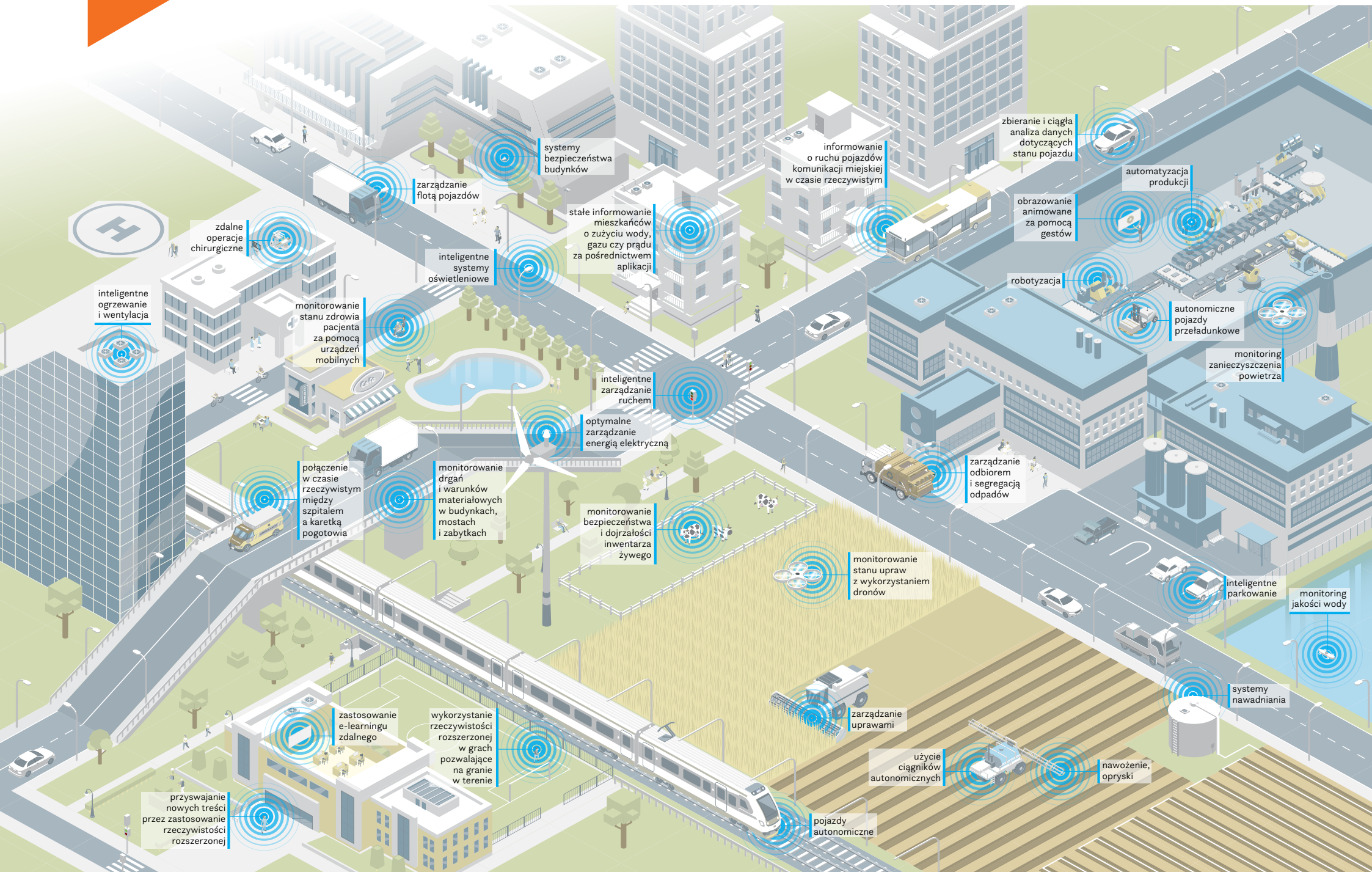
Umożliwią realizację innowacyjnych projektów, takich jak Inteligentne Miasta, Inteligentne Systemy Transportowe, Przemysł 4.0, przekształcając dotychczasowe modele biznesowe i wprowadzając nowe.

**Sieci 5G całkowicie zmienią sposoby interakcji pomiędzy urządzeniami mobilnymi i otaczającym użytkowników końcowych środowiskiem.**



5G

# Zastosowanie 5G



systemy bezpieczeństwa budynków

informowanie o ruchu pojazdów komunikacji miejskiej w czasie rzeczywistym

zbieranie i ciągła analiza danych dotyczących stanu pojazdu

automatyzacja produkcji

obrazowanie animowane za pomocą gestów

robotyzacja

autonomiczne pojazdy przeładunkowe

monitoring zanieczyszczenia powietrza

stałe informowanie mieszkańców o zużyciu wody, gazu czy prądu za pośrednictwem aplikacji

inteligentne systemy oświetleniowe

inteligentne zarządzanie ruchem

optymalne zarządzanie energią elektryczną

zarządzanie odbiorem i segregacją odpadów

monitorowanie bezpieczeństwa i dojrzałości inwentarza żywego

monitorowanie stanu upraw z wykorzystaniem dronów

inteligentne parkowanie

monitoring jakości wody

monitorowanie drgań i warunków materiałowych w budynkach, mostach i zabytkach

połączenie w czasie rzeczywistym między szpitalem a karetką pogotowia

zastosowanie e-learningu zdalnego

wykorzystanie rzeczywistości rozszerzonej w grach pozwalające na granie w terenie

zarządzanie uprawami

użycie ciągników autonomicznych

nawożenie, opryski

systemy nawadniania

pojazdy autonomiczne

zdalne operacje chirurgiczne

inteligentne ogrzewanie i wentylacja

monitorowanie stanu zdrowia pacjenta za pomocą urządzeń mobilnych

przyswajanie nowych treści przez zastosowanie rzeczywistości rozszerzonej

## Dla obywateli ›

- dostęp do nowo wykreowanych usług, lepiej dostosowanych do potrzeb indywidualnego użytkownika, spersonalizowanych i bardziej zaawansowanych, a przede wszystkim świadczonych szybciej i sprawniej:
  - możliwość uczestniczenia w masowych wydarzeniach kulturalnych za pośrednictwem wysokiej jakości mediów cyfrowych (możliwa będzie transmisja 4K i 8K na smartfonach)
  - wzrost wykorzystania dronów w akcjach ratowniczych (np. w obliczu katastrofy), wymagających zastosowania kamer wysokiej jakości HD, podłączonych do szerokopasmowego mobilnego internetu, niskich opóźnień w transmisji oraz wysokiej dostępności.
- poprawa bezpieczeństwa życia codziennego, poprzez zrewolucjonizowanie sposobów wdrażania i serwisowania inteligentnych domów;
- zmiana w strukturze zatrudnienia: pojawią się nowe zawody, a w tych branżach, gdzie brakuje pracowników słabo wykwalifikowanych do wykonywania rutynowych, powtarzalnych prac – zostaną wprowadzone maszyny;
- oszczędności w domowym budżecie:
  - zużycie energii spadnie o 20%, co daje ok. 45 zł oszczędności miesięcznie;
  - dzięki zrationalizowaniu zakupów żywności (mniej marnotrawienia i wyrzucania jedzenia dzięki tzw. smart półkom w lodówkach) miesięczne oszczędności mogą sięgnąć 100 zł;
  - autonomiczne, elektryczne samochody pozwolą zaoszczędzić na paliwie średnio 200-300 zł miesięcznie.



## Dla przedsiębiorców >

- przetwarzanie i przechowywanie większego wolumenu danych bez konieczności rozbudowy dotychczasowych zasobów sprzętowych;
- zniwelowanie opóźnień w przesyłaniu danych usprawni zdalny dostęp do urządzeń w przedsiębiorstwach zautomatyzowanych, dzięki czemu nie będzie potrzeby utrzymywania miejsc pracy na stanowiskach mało produktywnych;
- komunikowanie się w czasie rzeczywistym z kontrahentami czy oddziałami zamiejscowymi, prezentowanie danych i prowadzenie wideokonferencji nawet w rozdzielczości 4K lub 8K (również przez smartfony) ograniczy czasochłonność i koszty generowane przez podróże służbowe (szacuje się, że o co najmniej 75%);
- ograniczenie zużycia energii elektrycznej nawet o 20% dzięki systemowi czujników.



## Dla gospodarki ›

- wzrost PKB, który w skali światowej szacuje się na ok. 7%;
- wzrost gospodarczy poprzez inwestycje w kapitał i zwiększenie zdolności produkcyjnych;
- poprawa jakości siły roboczej;
- zwiększenie dobrobytu społecznego poprzez efektywniejsze gospodarowanie zasobami;
- technologia 5G podniesie wartość dodaną do PKB o 1% (z wyłączeniem przemysłu samochodowego, który został przeanalizowany osobno). Wartość dodana przemysłu w Polsce według danych GUS wyniosła w 2016 r. prawie 336 mld zł. Wzrost wydajności o 1 punkt procentowy przełoży się więc na korzyści w skali kraju równe 3,3 mld zł rocznie;
- rozwój poszczególnych branż to dodatkowe oszczędności, które szacuje się na kilka, kilkanaście procent rocznie:
  - spadek kosztów transportu pozwoli zaoszczędzić ok. 2% dotychczasowych kosztów, co w zestawieniu z danymi GUS (na temat kosztów działalności transportowej w Polsce) daje 1,8 mld zł;
  - rozwój e-zdrowia to roczne oszczędności państwa na poziomie 150 mln zł (0,13-0,2% dotychczasowych wydatków na zdrowie).



## Działania IŁ-PIB w obszarze 5G

5G

Instytut Łączności – Państwowy Instytut Badawczy jako narodowa instytucja prowadząca badania naukowe i prace rozwojowe w dziedzinie telekomunikacji i teleinformatyki realizuje następujące działania dla wdrożenia 5G:

- zapewnienie dostępu w obszarach o dużym wolumenie ruchu i o dużej powierzchni i analiza wpływu zachowania użytkowników;
- identyfikacja korzyści i barier wdrożenia 5G dla wybranych rynków i środowisk implementacji;
- zagadnienia związane z PEM w sieci 5G (problematyka polskich norm i pomiarów PEM od strony regulacji i czynnika ekonomicznego);
- testowanie sieci 5G w pilotażowej instalacji miejskiej;
- popularyzacja 5G (spotkania, warsztaty, popularyzacja przez media elektroniczne zwiększające wiedzę na temat sieci 5G w społeczeństwie, w szczególności między podmiotami biznesowymi);
- regulacje dla sieci 5G w Polsce (nowelizacja Polityki 5G z punktu widzenia legislacyjnego, celem regulacji przyszłego środowiska 5G);

PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY  
**Institut łączności**



ul. Szachowa 1, 04-894 Warszawa  
Tel.: (+48) 22 51 28 100, Fax: (+48) 22 51 28 625  
info@il-pib.pl | www.il-pib.pl



@IL\_PIB



@Instytut.Laczności