



2018

Poland

# Narodowy Plan Szerokopasmowy

DO 2025 ROKU

## SPIS TREŚCI

1.	Czym jest Narodowy Plan Szerokopasmowy i dlaczego jest potrzebny? .....	2
2.	Jaki jest stan rynku dostępu do internetu w Polsce? .....	5
2.1.	Rynek telekomunikacyjny w kraju. ....	5
2.2.	Rynek usług dostępu do szerokopasmowego internetu. ....	6
2.3.	Diagnoza potencjału inwestycyjnego operatorów. ....	12
2.4.	Analiza SWOT rynku dostępu do szybkiego internetu w Polsce. ....	15
3.	Jakie są cele Narodowego Planu Szerokopasmowego? .....	17
3.1.	Zapewnienie ultraszybkiego dostępu do internetu wszystkim gospodarstwom domowym w kraju .....	17
3.2.	Zapewnienie dostępu do sieci 5G dla lepszej łączności bezprzewodowej i nowych rozwiązań technologicznych.....	18
3.3.	Gigabitowy dostęp do internetu w miejscach stanowiących główną siłę napędową rozwoju społeczno-gospodarczego .....	20
4.	Jakie są potrzeby związane z osiągnięciem zakładanych celów? .....	24
4.1.	Koszty oraz luka w finansowaniu celu w zakresie powszechnego dostępu do internetu o przepustowości co najmniej 30 Mb/s. ....	25
4.2.	Koszty oraz luka w finansowaniu celu w zakresie powszechnego dostępu do internetu o przepustowości co najmniej 100 Mb/s oraz 1 Gb/s. ....	27
4.3.	Koszty oraz luka w finansowaniu celu w zakresie wdrożenia sieci 5G. ....	28
4.4.	Podsumowanie analizy potrzeb w zakresie realizacji celów NPS.....	30
5.	Jak stymulować rozwój infrastruktury szerokopasmowej? .....	32
5.1.	Likwidacja barier inwestycyjnych .....	32
5.2.	Środki polityki spójności .....	36
5.3.	Środki krajowe .....	37
6.	Jak pobudzać popyt na usługi dostępu do szybkiego internetu? .....	39
6.1.	Prognoza i agregacja popytu. ....	39
6.2.	Działania wspierające popyt .....	40
7.	Jak będzie monitorowana realizacja Narodowego Planu Szerokopasmowego? .....	43
7.1.	Podmioty odpowiedzialne .....	43
7.2.	Monitoring postępów realizacji i sprawozdawczość .....	43
7.3.	Aktualizacje .....	44
Załączniki .....		45
Załącznik 1. Wybrane przykłady projektów strategicznych i flagowych Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.), na które wpływa realizacja założeń Narodowego Planu Szerokopasmowego .....		45
1.	Projekty strategiczne .....	45
2.	Projekty flagowe .....	47

Załącznik 2. Analiza technologii zdolnych do realizacji celów NPS .....	48
1. Technologie przewodowego stacjonarnego dostępu do internetu.....	48
2. Technologie bezprzewodowe stacjonarnego dostępu do internetu .....	60
3. Podsumowanie.....	66
Załącznik 3. Opis założeń modelu kosztowego .....	70
1. Metodyka szacowania inwestycji sektora prywatnego. ....	70
2. Metodyka szacowania – cele do roku 2020 .....	76
3. Metodyka szacowania – cele do roku 2025 .....	82
Załącznik 4. Zidentyfikowane kluczowe bariery prawne .....	88
1. Bariery prawne w sieciach stacjonarnych .....	88
2. Bariery prawne w sieciach radiowych .....	97

## 1. CZYM JEST NARODOWY PLAN SZEROKOPASMOWY I DLACZEGO JEST POTRZEBNY?

Narodowy Plan Szerokopasmowy (dalej NPS) został przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 8 stycznia 2014 r. jako rządowy program rozwoju infrastruktury szerokopasmowej w kraju w ramach Strategii Sprawne Państwo 2020 (cel V – Efektywne systemy świadczenia usług publicznych. Kierunek interwencji 5.6. Powszechny dostęp do szerokopasmowego internetu)<sup>1</sup>. Jego oddziaływanie zostało w międzyczasie rozszerzone dzięki wskazaniu Narodowego Planu Szerokopasmowego jako projektu strategicznego w obszarze cyfryzacji w kierunku interwencji 1. Rozwój nowoczesnej sieci cyfrowej w Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.).

NPS to przede wszystkim program rozwoju<sup>2</sup> szerokopasmowego dostępu do internetu.

Kluczowe dla realizacji NPS jest również odniesienie do otoczenia europejskiego, w którym dokument funkcjonuje. NPS jest ściśle połączony z dokumentami strategicznymi i wykonawczymi polityki europejskiej w obszarze rozwoju sieci szerokopasmowych, przede wszystkim Strategii 2020. Od samego początku służył realizacji w Polsce wspólnotowej polityki rozwoju sieci szerokopasmowych, wprowadzając do krajowego porządku dokumentów strategicznych cele *Europejskiej Agendy Cyfrowej* (dokumentu wykonawczego do Strategii 2020).

Dynamiczny rozwój nowych technologii, a tym samym wzrost zapotrzebowania na dostęp do internetu o wysokich przepustowościach, oraz rozwoju nowoczesnej gospodarki cyfrowej doprowadził do rozpoczęcia prac nad pakietem unijnych aktów prawnych i inicjatyw w zakresie łączności elektronicznej, ustanawiającym nowe cele dla rozwoju sieci łączności elektronicznej w UE do 2025 roku. Komisja Europejska w 2016 roku zdecydowała się, jeszcze przed końcem realizacji poprzednich celów polityki rozwoju sieci szerokopasmowych w Europie, na wprowadzenie nowych celów w tym zakresie. W komunikacie Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów *Łączność dla Konkurencyjnego Jednolitego Rynku Cyfrowego: w kierunku europejskiego społeczeństwa gigabitowego* COM(2016)587 (Komunikat w sprawie społeczeństwa gigabitowego) zarysowane zostały cele do 2025 roku w zakresie rozwoju sieci w Europie. NPS w ślad za Komunikatem w sprawie społeczeństwa gigabitowego wprowadza te plany jako cele Rządu RP w zakresie rozwoju cyfrowego kraju.

Poza Komunikatem w sprawie społeczeństwa gigabitowego, pakiet zawiera m.in. Komunikat o planie działań w zakresie rozwoju łączności 5G<sup>3</sup> oraz akty legislacyjne: Dyrektywę w sprawie ustanowienia europejskiego kodeksu łączności elektronicznej, która implementuje wnioski wynikające z przeglądu dotychczasowych ram regulacyjnych w zakresie łączności elektronicznej; a także rozporządzenie zmieniające rolę BEREC (organu europejskich regulatorów

<sup>1</sup> W momencie sporządzania projektu dokumentu trwają prace nad aktualizacją Strategii Sprawne Państwo. Projektowany dokument pod nazwą Sprawne Państwo 2020 z perspektywą do 2030 r. ujmuje NPS w cel III. Stworzenie spójnego systemu informacyjnego państwa zapewniającego efektywną komunikację drogą elektroniczną, Obszar Cyfryzacja, Kierunek interwencji 4. Zapewnienie dostępu do internetu szerokopasmowego.

<sup>2</sup> Narodowy Plan Szerokopasmowy jest programem rozwoju w rozumieniu art. 15 ust. 1 ustawy z dnia 6 grudnia 2006 r. o zasadach prowadzenia polityki rozwoju (Dz.U. 2006 nr 227 poz. 1658).

<sup>3</sup> Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów *Sieć 5G dla Europy: plan działania* COM(2016)588;

łączności elektronicznej) i rozporządzenie zmieniające rozporządzenia (UE) nr 1316/2013 i (UE) nr 283/2014 w odniesieniu do propagowania łączności internetowej w społecznościach lokalnych.

Cele NPS są zgodne z celami polityki unijnej, tj. Europejskiej Agencji Cyfrowej i Komunikatu w sprawie społeczeństwa gigabitowego.

NPS w sposób kompleksowy odnosi się do rozwoju sieci szerokopasmowych w kraju, nie jest jednak jedynym dokumentem dedykowanym temu zagadnieniu. Istotny wkład w tym zakresie wnosi Plan dla 5G w Polsce.

NPS wraz z Planem dla 5G w Polsce tworzą spójną strukturę wzajemnie uzupełniających się dokumentów poświęconych w całości zagadnieniom rozwoju sieci szerokopasmowych w kraju.

Plan dla 5G w Polsce przedstawia sumę działań koniecznych do podjęcia na różnych szczeblach administracji państwowej, samorządowej i przedsiębiorców, które mają doprowadzić do osiągnięcia celu jakim jest szybkie wdrożenie w pełnym wymiarze sieci 5G w Polsce. Rolą NPS jest natomiast osadzenie tych planów w kontekście wszystkich zamierzeń Rządu RP dotyczących rozwoju sieci szerokopasmowych w kraju. Z tego też powodu NPS ujmuje ten cel jako jeden z priorytetów polityki państwowej, postrzegając go jednak w szerszym kontekście pozostałych celów dokumentu. Z tego też powodu niektóre aspekty związane z rozwojem tej technologii NPS pozostawia do omówienia Planowi dla 5G w Polsce. Kluczowym zagadnieniem, jakie w tym zakresie pozostaje w gestii NPS, jest oszacowanie luki inwestycyjnej dla wdrożenia technologii 5G i przedstawienie tych kosztów w odniesieniu do pozostałych potrzeb wynikających z przyjętych planów rozwoju sieci szerokopasmowych w kraju.

NPS nie odnosi się tylko do Planu 5G dla Polski. Horyzontalne znaczenie cyfryzacji w Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.) oznacza wzajemne powiązanie NPS z wieloma obszarami, projektami strategicznymi oraz projektami flagowymi Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)<sup>4</sup>. Takie horyzontalne podejście do cyfryzacji jest obecnie właściwe dla wielu programów rządowych realizowanych w UE i innych państwach świata.

Głównym celem NPS było i jest zapewnienie rozwoju sieci i infrastruktury szerokopasmowej oraz pobudzenie popytu na usługi dostępne o wysokich przepływnościach. Założenia w tym zakresie nadal są aktualne, jednak oczekiwania i sposoby osiągnięcia tych zamierzeń ewoluowały, z tego też powodu niezbędne jest wprowadzenie nowych celów i rozszerzenie horyzontów czasowych oddziaływania dokumentu.

NPS z jednej strony ma za zadanie wytyczyć kierunki rozwoju dostępu do internetu w Polsce, a z drugiej ma wskazać mechanizmy realizacji prawidłowej i zgodnej z oczekiwaniami budowy nowoczesnej infrastruktury telekomunikacyjnej w kraju.

NPS jest dokumentem strategicznym, określającym działania oraz środki dla realizacji celu jakim jest zapewnienie powszechnego, szybkiego, szerokopasmowego dostępu do internetu.

<sup>4</sup> Powiązania w tym zakresie wskazano w załączniku nr 1 do dokumentu.

Intencją NPS jest również wzmocnienie motywacji operatorów sieci szerokopasmowych do rozbudowy oraz modernizacji sieci szerokopasmowych, by były dostępne dla wszystkich mieszkańców i przedsiębiorców. Osiągnięcie zidentyfikowanych celów będzie wymagało również wzmocnienia popytu na usługi szerokopasmowe.

Pobudzenie popytu i podaży na sieci szerokopasmowe jest głównym wyzwaniem wskazanym w NPS i kluczowym efektem proponowanych w dokumencie działań.

NPS obejmuje okres do 2025 roku i jest dokumentem ustanawianym w celu realizacji średniookresowej strategii rozwoju kraju. Przedstawia diagnozę stanu obecnego infrastruktury szerokopasmowej w Polsce. Wyznacza cele w zakresie rozwoju dostępu do internetu na najbliższe lata. Określa potrzeby w zakresie osiągnięcia tych celów oraz identyfikuje lukę finansową, która wymaga interwencji państwa. Proponuje katalog działań zmierzających do pobudzenia kluczowych dla osiągnięcia wyznaczonych celów czynników jakimi są popyt i podaż na usługi szerokopasmowe.

## 2. JAKI JEST STAN RYNKU DOSTĘPU DO INTERNETU W POLSCE?

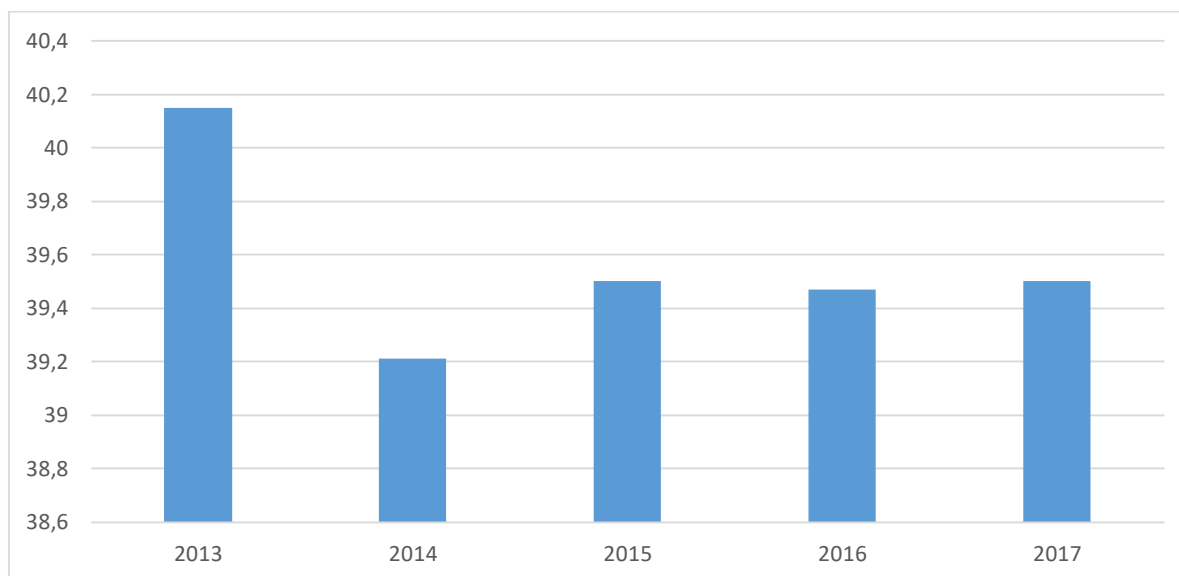
W niniejszym rozdziale przedstawiono diagnozę rynku telekomunikacyjnego w Polsce, w podziale na dane statystyczne dotyczące kondycji ekonomicznej rynku oraz pokrycia kraju infrastrukturą szerokopasmową.

### 2.1. Rynek telekomunikacyjny w kraju.

Wartość rynku usług telekomunikacyjnych w Polsce na koniec 2017 roku wyniosła około 39,5 miliardów złotych.

Taka wartość rynku została wskazana przez Prezesa UKE w Raporcie o stanie rynku telekomunikacyjnego w Polsce w 2017 roku<sup>5</sup>, podobne wartości zostały też wskazane w analizowanych raportach rynkowych<sup>6</sup>. Ewolucja wartości rynku w poszczególnych latach została przedstawiona na wykresie 1.

**Wykres 1. Wartość rynku telekomunikacyjnego w Polsce w latach 2013-2017 (w mld zł)**



Źródło: opracowanie własne na podstawie „Analizy uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018 i raportów Prezesa UKE o stanie rynku telekomunikacyjnego w Polsce

Najważniejszym czynnikiem wpływającym na opadający kształt krzywej wartości rynku jest rosnąca konkurencja infrastrukturalna (wzrost pokrycia kraju nowoczesną infrastrukturą, umożliwiającą oferowanie lepszych jakościowo usług) przy jednoczesnej, intensywnej konkurencji cenowej i presji użytkowników na ich dalszy spadek. Wyraźny trend w działalności operatorskiej w postaci tzw. konwergencji usług – oferowania wielu rodzajów usług (internet, TV, telefonia mobilna) w ramach jednego abonamentu - także wpływa na spadek jednostkowych cen usług i przekłada się na brak wzrostów przychodów, pomimo statystycznych przyrostów w wolumenie sprzedanych usług.

<sup>5</sup> Raport o stanie rynku telekomunikacyjnego w Polsce w 2016 roku, UKE, Warszawa 2017

<sup>6</sup> Np. Rynek telekomunikacyjny w Polsce 2017 r., Analiza rynku i prognozy rozwoju na lata 2017-2027, PMR 2017

Najważniejsze wydarzenia z ostatnich lat, jakie miały wpływ na kondycję rynku to:

- 1) kulminacja – w latach 2014 i 2015 – realizacji projektów budowy sieci szerokopasmowych, współfinansowanych w ramach perspektywy finansowej 2007-2013,
- 2) udostępnienie kolejnych środków na wsparcie publiczne tych projektów w kwocie ponad 1 mld euro w ramach perspektywy finansowej 2014-2020,
- 3) rozstrzygnięcie przez Prezesa UKE, na początku 2016 roku, aukcji częstotliwości radiowych wykorzystywanych do świadczenia usług w technologiach 4G oraz wynikające stąd procesy inwestycyjne prowadzące do wykonania zobowiązań nałożonych w decyzjach rezerwacyjnych;
- 4) przyjęcie na rynku unijnym zasady tzw. roam-like-at-home, obniżającej koszty korzystania przez użytkowników końcowych z usług telekomunikacyjnych za granicą, przy jednoczesnym obniżeniu przychodów operatorów z tytułu zapewnienia możliwości takiego korzystania.

Należy także zauważyć najważniejsze wyzwania, z jakimi mierzą lub mierzyć się będą operatorzy w najbliższych latach:

- 1) dalszy rozwój nowoczesnej infrastruktury telekomunikacyjnej odpowiadającej intensywnie rosnącym wolumenom ruchu generowanego przez rosnący krąg użytkowników końcowych (w szczególności poprzez upowszechnianie się rozwiązań IoT i komunikacji M2M) – w tym kontekście wyzwaniem jest zapewnienie zarówno wysokich przepustowości i przepływności, jak również pojemności, małych opóźnień i niezawodności sieci,
- 2) migracja usług transmisji głosowej do usług transmisji danych, w szczególności w zakresie usług telefonii stacjonarnej, przy jednoczesnej konieczności dalszego utrzymania nierentownych systemów telekomunikacyjnych,
- 3) obsługa transmisji danych generowanych przez wirtualne platformy usług i aplikacji, oferowane przez dostawców OTT (tzw. Over-The-Top), którzy nie ponoszą kosztów rozwoju i utrzymania infrastruktury telekomunikacyjnej,
- 4) wzrost utylizacji wybudowanych sieci poprzez skłonienie do korzystania z usług jak największej liczby potencjalnych klientów,
- 5) odwrócenie trendów spadkowych w globalnej wartości przychodów,
- 6) zapewnienie najwyższego poziomu ochrony komunikacji przed cyberzagrożeniami.

## **2.2. Rynek usług dostępu do szerokopasmowego internetu.**

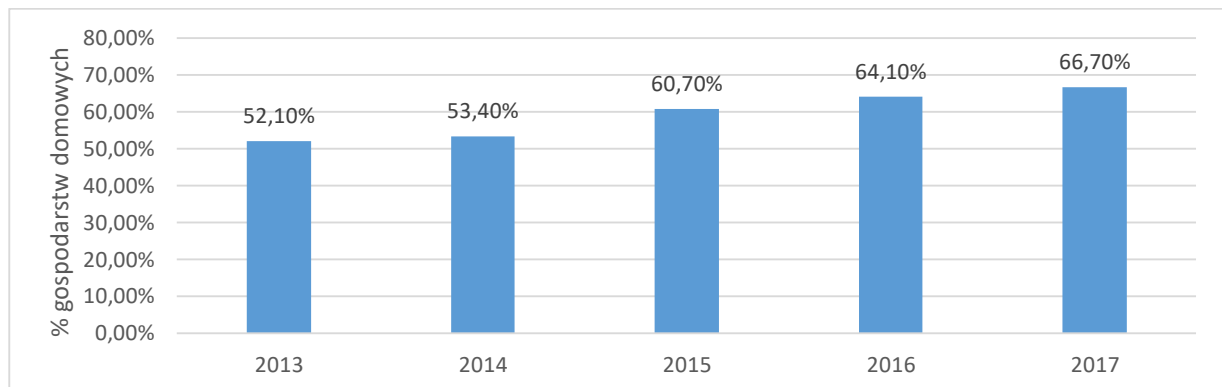
W 2017 roku odsetek gospodarstw domowych z możliwością dostępu do internetu o przepustowości 30 Mb/s lub większej wyniósł 66,7%, natomiast 12,8% gospodarstw domowych w Polsce abonowało usługi o przepustowości co najmniej 100 Mb/s.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Raport o stanie rynku telekomunikacyjnego w Polsce w 2017 r., UKE 2018 oraz Digital Agenda Scoreboard



Na przestrzeni ostatnich lat należy dostrzec pozytywny wzrost poziomu pokrycia kraju infrastrukturą szerokopasmową, umożliwiającą korzystanie z usług dostępu do internetu o przepustowości co najmniej 30 Mb/s. Na koniec 2017 roku taką możliwość posiadało 66,7% gospodarstw domowych w Polsce, wskaźnik ten wzrósł zaś o 14,6 punktów procentowych względem danych na koniec 2013 roku, tj. tuż przed przyjęciem przez Radę Ministrów pierwszej wersji NPS. Ewolucję poziomu dostępu do internetu o przepustowości co najmniej 30 Mb/s przedstawia wykres nr 2.

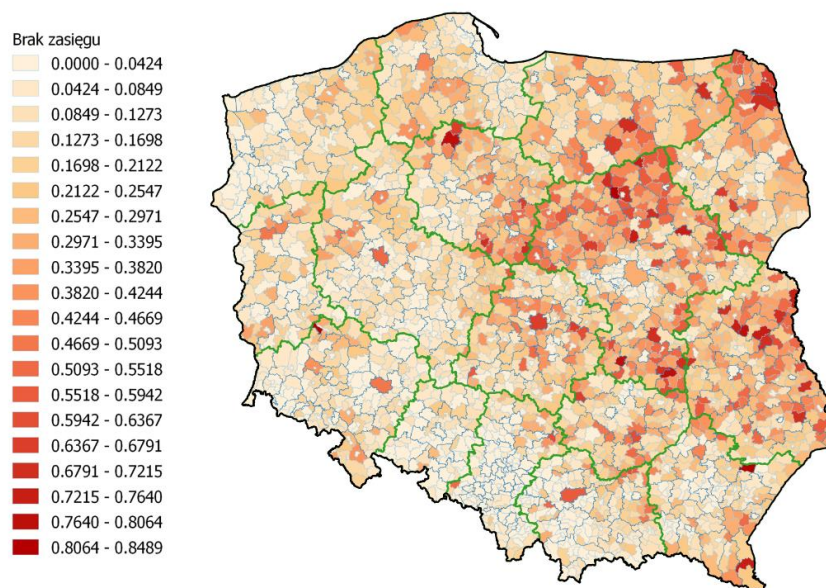
**Wykres 2. Poziom dostępu do internetu o przepustowości co najmniej 30 Mb/s w latach 2013-2017 (% gospodarstw domowych)**



Źródło: opracowanie własne na podstawie raportów Prezesa UKE o stanie rynku telekomunikacyjnego w Polsce oraz Digital Agenda Scoreboard

Poniższa rycina przedstawia z kolei stosunkowy brak możliwości dostępu do usług o przepustowości co najmniej 30 Mb/s na poziomie danej gminy.

**Rycina 1. Braki w pokryciu infrastrukturą umożliwiającą świadczenie usług o przepustowości co najmniej 30 Mb/s (% gospodarstw domowych w danej gminie)**

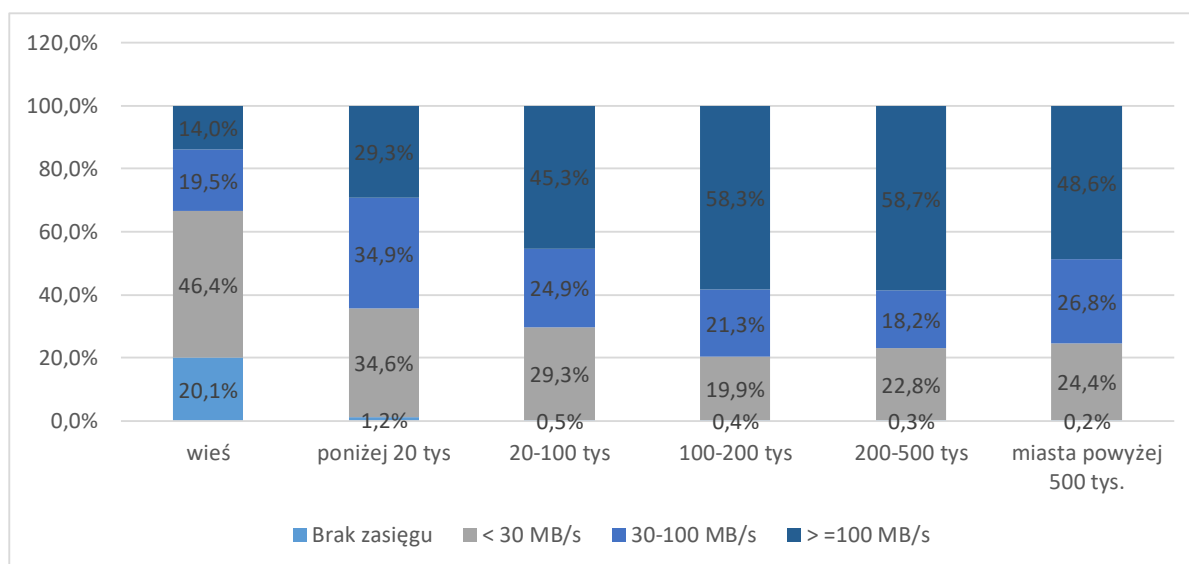


Źródło: „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018 - na podstawie danych z Systemu Informacyjnego o Infrastrukturze Szerokopasmowej (SIIS)

Wyraźnie widoczne są różnice w dostępie do nowoczesnej infrastruktury telekomunikacyjnej pomiędzy wschodnią a zachodnią oraz północną a południową częściami kraju. Wynika to przede wszystkim z natury geograficznej i demograficznej Polski – wschodnie i północno-wschodnie obszary kraju to w przeważającej większości obszary wiejskie o niskiej lub bardzo niskiej gęstości zaludnienia i rozproszonej zabudowie. W takich warunkach prowadzenie inwestycji w nowoczesną infrastrukturę telekomunikacyjną, często nawet przy udziale intensywnych zachęt ze strony Państwa lub jednostek samorządu terytorialnego, jest długoterminowo nieopłacalne.

Analizę istniejącej infrastruktury we wsiach i obszarach miejskich pod kątem możliwości świadczenia usług o różnych przepustowościach ilustruje wykres 3.

**Wykres 3. Stopień pokrycia terenów wiejskich i miejskich zasięgami stacjonarnymi o przepustowości poniżej 30 Mb/s, od 30 Mb/s do 100 Mb/s oraz 100 Mb/s i więcej (% gospodarstw domowych)**

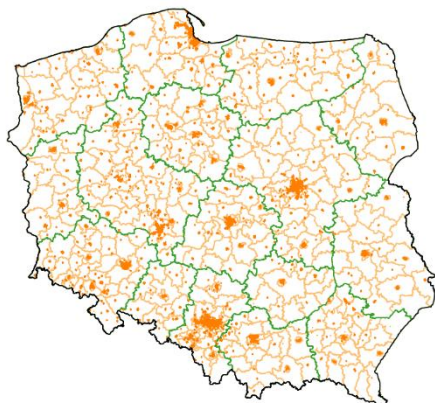


Źródło: „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018 - na podstawie danych z SIIS

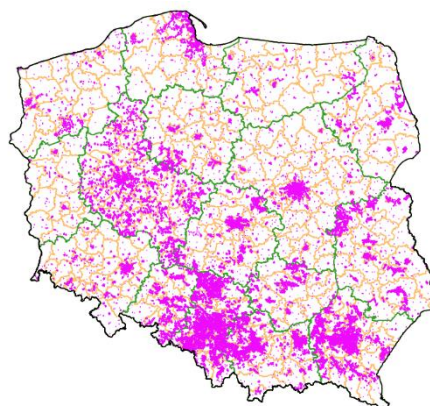
Powyższy wykres jednoznacznie pokazuje trend inwestycyjny operatorów – nowoczesna infrastruktura kierowana jest zwykle w pierwszej kolejności do obszarów miejskich, w mniejszym zaś stopniu do obszarów wiejskich. Brak zasięgu w przypadku tych obszarów oznacza brak oferty efektywnego dostępu stacjonarnego, realizowanego zarówno za pomocą technologii przewodowych, jak i bezprzewodowych (z wyłączeniem technologii satelitarnych).

Poniższe ryciny przedstawiają poziom pokrycia kraju infrastrukturą telekomunikacyjną w podziale na poszczególne media transmisyjne.

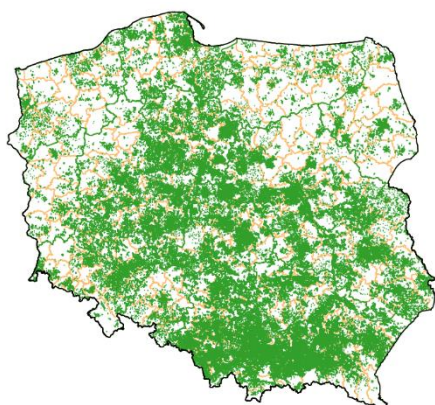
**Rycina 2. Zasięg kabla współosiowego miedzianego.**



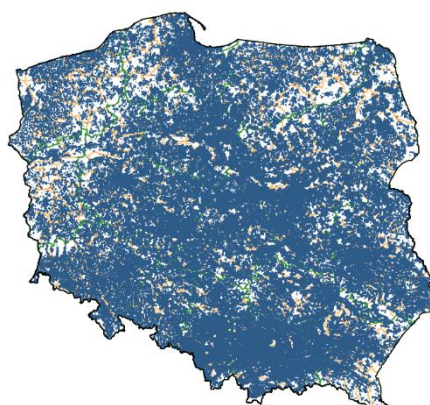
**Rycina 3. Zasięg kabla światłowodowego.**



**Rycina 4. Zasięg medium radiowego (WiFi, Fixed Wireless Access i technologie mobilne).**



**Rycina 5. Zasięg kabla parowego miedzianego.**



Źródło: „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018 - na podstawie danych z SIIS

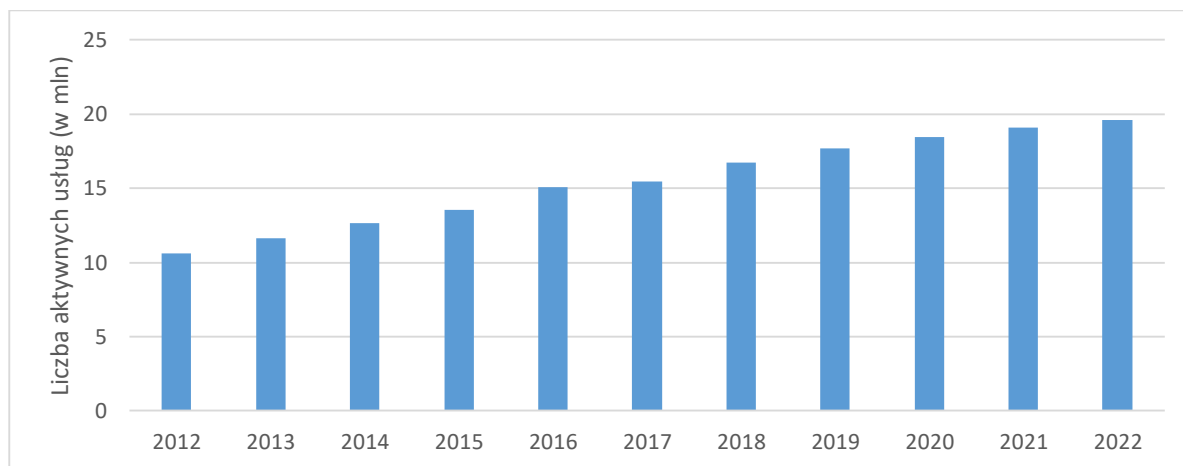
Najintensywniej występującym medium transmisyjnym w Polsce pozostaje wciąż kabel parowy miedziany (tzw. kabel telefoniczny), przy czym należy jednocześnie dostrzec, że jego udział w globalnym wolumenie infrastruktury przewodowej wynika przede wszystkim z jego zasiedziałej powszechności, w tym jako elementu wewnątrzbudynkowej infrastruktury telekomunikacyjnej. Jako medium rzeczywiście służące transmisji jest on systematycznie zastępowany przez światłowody, w mniejszym zakresie przez kabel współosiowy miedziany (tzw. kabel koncentryczny, kojarzący się zwykle z odbiorem TV kablowej). Systematycznie rośnie także zasięg nowoczesnych usług telefonii mobilnej oraz mobilnej transmisji danych, choć pokrycie geograficzne rośnie wolniej niż pokrycie populacyjne.

Wraz ze wzrostem poziomu pokrycia kraju infrastrukturą szerokopasmową rósł też rynek usług dostępu do internetu. Na koniec 2017 roku nasycenie takimi usługami wynosiło 103% w odniesieniu do gospodarstw domowych oraz 38% w odniesieniu do ludności<sup>8</sup>. Zmiany w

<sup>8</sup> Raport o stanie rynku telekomunikacyjnego w Polsce w 2017 roku, UKE 2018

wolumenie sprzedanych usług dostępu do internetu w poszczególnych latach oraz prognozę wzrostu prezentuje wykres 4. Prognozowany jest dynamiczny przyrost liczby łączy szczególnie w segmencie mobilnego stacjonarnego dostępu do internetu oraz dostępu realizowanego w technologiach światłowodowych (FTTx).

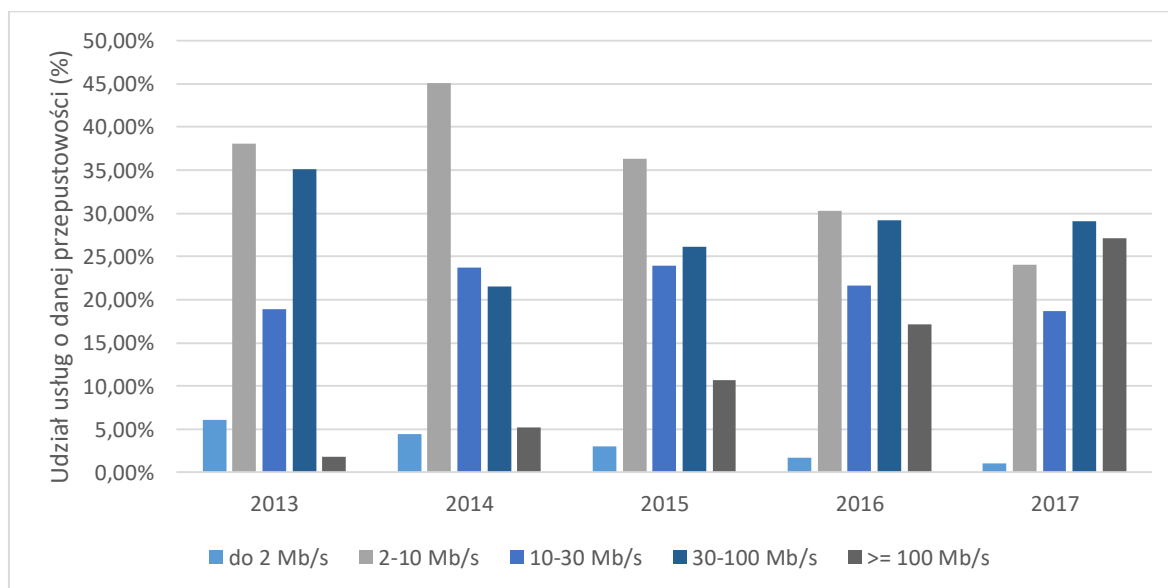
**Wykres 4. Liczba aktywnych usług szerokopasmowego dostępu do internetu oraz prognoza wzrostu (w mln)**



Źródło: „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018

Udział łączy o przepustowości co najmniej 30 Mb/s zwiększył się z 29,4% w roku 2012 do 56,2% na koniec 2017 roku. Szczególnie szybko rósł udział łączy o najwyższej przepustowości (co najmniej 100 Mb/s), który zwiększył się z 1,1% w roku 2012 do ponad 27% na koniec 2017 roku. Zmiany w zakresie średniej przepustowości usług dostępu do internetu w poszczególnych latach prezentuje wykres 5.

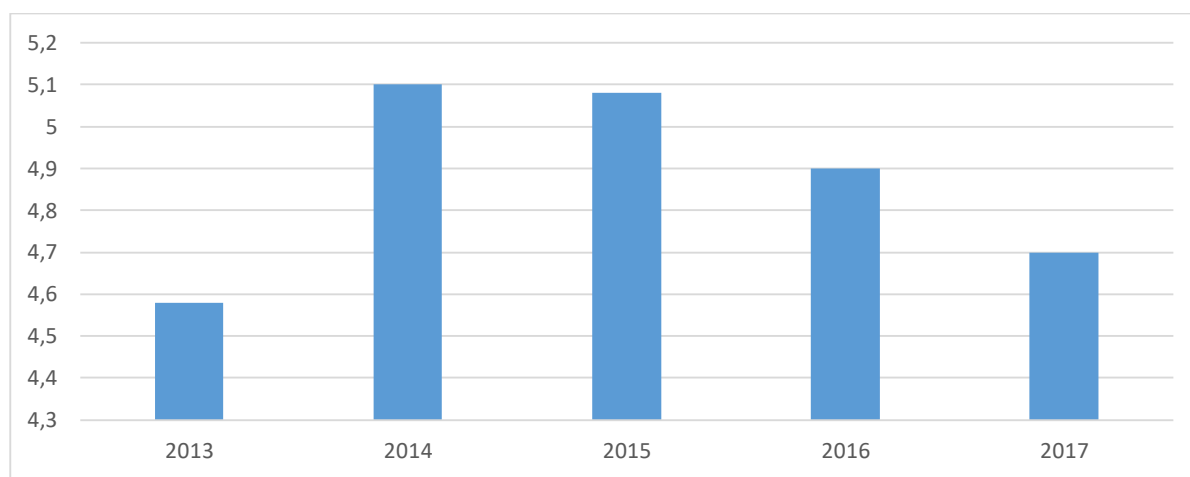
**Wykres 5. Struktura przepustowości usług szerokopasmowego dostępu do internetu (przepustowość w Mb/s / % usług)**



Źródło: opracowanie własne na podstawie „Analizy uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018 oraz raportów Prezesa UKE o stanie rynku telekomunikacyjnego w Polsce

Jednocześnie w latach 2012-2017 nastąpił silny spadek cen usług i poziom ARPU (*Average Revenue Per User* – średni miesięczny przychód na użytkownika) osiąganego przez operatorów telekomunikacyjnych. Wartość ARPU w okresie 2012-2017 zmniejszyła się o ponad 9 p.p. do poziomu 27,2 zł<sup>9</sup>, przy czym spadek cen jednostkowych usług był przy tym jeszcze większy, gdyż jednocześnie nastąpił znaczący wzrost średniej przepustowości łącza w ramach oferowanych usług. Spadek cen spowodował, iż wartość rynku szerokopasmowego dostępu do internetu w Polsce wzrastała znacznie wolniej, niż wynikałoby to z przyrostu liczby łączy. W latach 2014-2017 efektem spadku cen było zmniejszenie wartości rynku. Ewolucję wartości rynku dostępu do internetu w Polsce w poszczególnych latach przedstawia wykres 6.

**Wykres 6. Wartość rynku dostępu do szerokopasmowego internetu w Polsce (w mld zł)**



Źródło: opracowanie własne na podstawie „Analizy uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018 oraz raportów Prezesa UKE o stanie rynku telekomunikacyjnego w Polsce

### *Polska na tle innych krajów*

W innych krajach europejskich, podobnie jak w Polsce, rynek usług telekomunikacyjnych tracił na wartości w ostatnich latach. W skali europejskiej odnotowano spadek wartości rynku rzędu 15,4%. W tym samym czasie wartość rynku szerokopasmowego dostępu do internetu wzrosła z 61,5 mld euro w roku 2012 do 68,4 mld euro na koniec 2016 roku (wzrost o 11,2%), szybko wzrastała także liczba łączy dostępowych, zwiększając się do 187 milionów na koniec 2016 roku<sup>10</sup>. Jednocześnie ceny w Polsce należą do najniższych w Europie. Opłata miesięczna za łącze o przepustowości 30 Mb/s w Polsce, po uwzględnieniu siły nabywczej pieniądza, wynosi 18 euro, podczas gdy średnia cena w krajach europejskich to 25 euro. Najwyższe ceny w krajach takich jak Hiszpania czy Irlandia sięgają poziomu 45-46 euro miesięcznie, są więc 3-krotnie wyższe niż w Polsce<sup>11</sup>. Powoduje to mniejszą dostępność środków na inwestycje.

<sup>9</sup> Raport o stanie rynku telekomunikacyjnego w Polsce w 2017 r., UKE 2018

<sup>10</sup> European Telecommunications Network Operators' Association – Annual Economic Report 2017, [www.etno.eu](http://www.etno.eu)

<sup>11</sup> Empirica za Europe's Digital Progress Report 2017 – Connectivity, Broadband market developments in the EU.



Na koniec 2017 roku odsetek gospodarstw domowych z możliwością dostępu do internetu o przepustowości 30 Mb/s lub większej w skali całej UE wyniósł 80%. Polska pod tym względem znajdowała się w ogonie Europy, wyprzedzając jedynie Francję i Grecję<sup>12</sup>.

W skali europejskiej dużo większe rozpowszechnienie osiągnęły technologie FTTx. Wskaźnik łączy światłowodowych do lokalizacji użytkownika końcowego (FTTP – *Fibre To The Premise*) wyniósł na koniec 2017 roku 23,8% gospodarstw domowych w Polsce względem 89,4% w najbardziej rozwiniętej w tym zakresie Portugalii<sup>13</sup>. Dane te pokazują, jak szeroka jest przepaść dzieląca Polskę od innych, nawet podobnie rozwiniętych, krajów Unii.

### **2.3. Diagnoza potencjału inwestycyjnego operatorów.**

#### *Inwestycje komercyjne*

Analiza wydatków sektora prywatnego na infrastrukturę szerokopasmową wykazała, że średnioroczny poziom nakładów inwestycyjnych operatorów w latach 2012-2016 wyniósł 700 milionów złotych<sup>14</sup>. Wsparcie publiczne na projekty szerokopasmowe, udzielone w latach 2016-2020, będzie stymulować wyższe komercyjne nakłady operatorów (konieczność wniesienia wkładu własnego do projektów), natomiast ich poziom w kolejnych latach powinien pozostać wyższy od wartości historycznych, ze względu na szereg wyzwań technologicznych stojących przed operatorami (opisanych w podrozdziale 3.1) i konieczność utrzymania dotychczasowych strategii inwestycyjnych.

Zasięg i jakość infrastruktury szerokopasmowej, finansowanej wyłącznie ze środków prywatnych, ulega systematycznej poprawie. Operatorzy podejmują decyzje inwestycyjne kierując się jednak przede wszystkim opłacalnością przedsięwzięcia, dlatego prowadzą działania inwestycyjne przeważnie na obszarach o gęstej zabudowie, gdzie rentowność inwestycji jest potencjalnie krótko- albo średniookresowa. Należy również zauważyć, że znaczna część globalnych wydatków inwestycyjnych na sieci szerokopasmowe dotyczy inwestycji polegających na modernizacji istniejącej infrastruktury, co także obniża zdolności operatorów do inwestowania na obszarach pozostających dotychczas poza zasięgiem szybkich sieci (tzw. obszary białe). Z drugiej strony, większość operatorów modernizuje swoje sieci w kierunku oparcia ich wyłącznie na technologiach światłowodowych, co umożliwił będzie w przyszłości świadczenie w nich usług o przepustowościach znacznie przekraczających 100 Mb/s<sup>15</sup>. Również operatorzy telewizji kablowych dokonują przebudowy i rozbudowy swoich sieci tak, aby zbliżyć się z kablem światłowodowym do siedziby użytkownika końcowego, zapewniając dzięki temu wysokie przepustowości świadczonych usług.<sup>16</sup>

<sup>12</sup> Digital Agenda Scoreboard

<sup>13</sup> Tamże

<sup>14</sup> Analiza rynku telekomunikacyjnego w obszarze inwestycji MŚP w sieci szerokopasmowe. Raport dla Ministerstwa Cyfryzacji. Audyteł SA, 2016 r., szacunek własny na rok 2016

<sup>15</sup> Tak np. program inwestycyjny Orange Polska S.A. zakłada wybudowanie 5 mln łączy światłowodowych do roku 2020 (Informacja na podstawie Orange Polska, Raport skonsolidowany za 2017 rok, str. 43, [http://www.orange-pl/sites/default/files/Orange\\_Polska\\_Integrated\\_Raport\\_2017.pdf](http://www.orange-pl/sites/default/files/Orange_Polska_Integrated_Raport_2017.pdf))

<sup>16</sup> Tak np. największy w Polsce operator sieci kablowej – UPC – rozpoczął w sierpniu 2018 roku świadczenie usług dostępu do internetu o przepustowości 1 Gb/s.

Szczegółowe omówienie samodzielnego potencjału inwestycyjnego operatorów znajduje się w załączniku nr 3 do NPS – *Metodyka szacowania inwestycji sektora prywatnego*, przy czym najważniejsze wnioski zostaną omówione w rozdziale 4 NPS poświęconym szacunkom w zakresie inwestycji, niezbędnych do spełnienia celów NPS.

#### *Inwestycje wspierane ze środków publicznych*

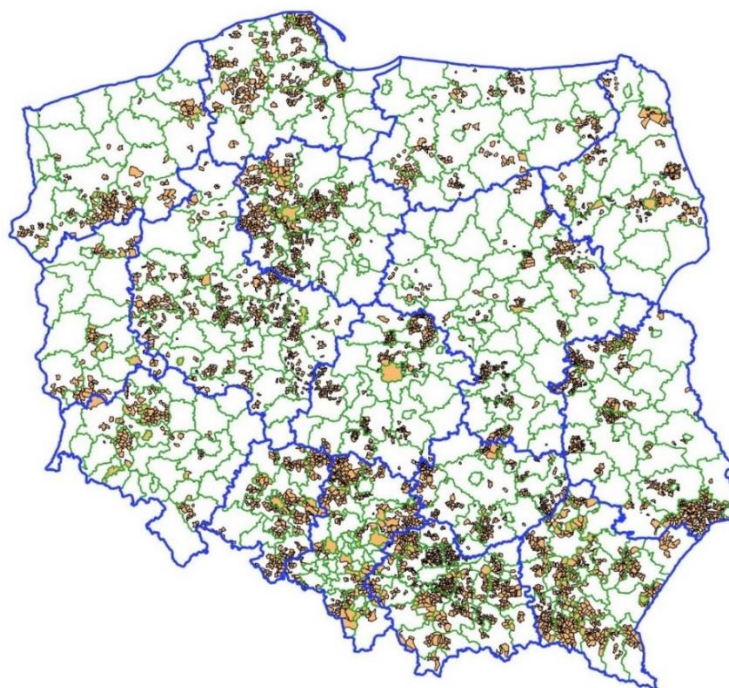
Stan dostępu do szerokopasmowego internetu w Polsce uległ znaczącej poprawie także dzięki realizacji projektów, współfinansowanych ze środków perspektywy finansowej 2007-2013<sup>17</sup>. W tym okresie zrealizowano zarówno projekty budowy sieci szkieletowo-dystrybucyjnych (tzw. regionalnych sieci szerokopasmowych), jak i projekty budowy sieci dostępowych.

Do 2015 roku wybudowano łącznie ponad 23 490 km sieci szkieletowo-dystrybucyjnych<sup>18</sup>.

Na realizację tych projektów Beneficjenci wydatkowali łącznie ok 3,06 mld zł. W ramach budowy regionalnych sieci szerokopasmowych powstało 2 927 węzłów telekomunikacyjnych (w tym 286 szkieletowych i 2 641 dystrybucyjnych). Wybudowane sieci znacząco zwiększyły możliwość dostępu do nowoczesnej infrastruktury szerokopasmowej na terenach wykluczonych cyfrowo, obniżając koszty późniejszej budowy sieci dostępowych w tych obszarach.

Do 2015 roku objęto zasięgiem nowoczesnych sieci ponad 360 tys. gospodarstw domowych.

#### **Rycina 6. Rozmieszczenie projektów budowy sieci dostępowych z okresu programowania 2007-2013 z dokładnością do miejscowości**



Źródło: „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018

<sup>17</sup> W ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, Programu Operacyjnego Rozwój Polski Wschodniej i regionalnych programów operacyjnych.

<sup>18</sup> Dane pozyskane z Systemu Informacyjnego o Regionalnych Sieciach Szerokopasmowych.

Projekty budowy sieci dostępowych były realizowane w całym kraju.<sup>19</sup> Największą absorpcję środków na sieci dostępowe można zauważyć w południowych regionach kraju. W początkowych fazach wdrażania wsparcia publicznego w tej perspektywie można było jeszcze dostrzec projekty w technologiach opartych o kabel miedziany lub techniki radiodostępu. Doceľowo jednak zdecydowana większość wspartych i zrealizowanych projektów opierała się na technologiach światłowodowych, a zatem gospodarstwa domowe znajdujące się w ich zasięgu najprawdopodobniej mogą lub będą mogły korzystać z usług dostępu do internetu o przepustowościach znacznie przekraczających 100 Mb/s. Główną grupą beneficjentów tego rodzaju wsparcia byli operatorzy z sektora MŚP.

W perspektywie finansowej 2014-2020 kontuuje się wsparcie projektów budowy dostępowych sieci szerokopasmowych w ramach I osi priorytetowej Programu Operacyjnego Polska Cyfrowa, której alokacja wynosi 1,02 mld euro. Wsparcie w ramach Programu udzielane jest zarówno w postaci dotacji, jak i instrumentów finansowych (jedno z pionierskich wdrożeń instrumentów finansowych wśród programów operacyjnych w tej perspektywie).

Projekty wsparte środkami I osi priorytetowej PO PC zapewnią dostęp do internetu o przepustowości co najmniej 30 Mb/s dla ponad 1,8 mln gospodarstw domowych w Polsce.

W momencie sporządzania zaktualizowanej wersji NPS rozstrzygnięte zostały już 3 konkursy na dofinansowanie projektów budowy sieci szerokopasmowych, zorganizowane w ciągu 3 kolejnych lat, począwszy od 2015 roku. Kwotą prawie 4 mld zł zostało wspartych ponad 160 projektów, które obejmą zasięgiem sieci ponad 1,8 mln gospodarstw domowych i ok. 9 tys. lokalizacji szkół w całej Polsce (tj. zrealizują ponad 200% celu dla I osi priorytetowej). W przeważającej większości będą to gospodarstwa i szkoły znajdujące się na obszarach trwale wykluczonych cyfrowo, bowiem wsparcie dotacyjne kierowane jest wyłącznie tam, gdzie nowoczesna infrastruktura szerokopasmowa nie istnieje, a operatorzy nie zainwestują w nich samodzielnie ze środków własnych z uwagi na długookresowy brak opłacalności inwestycji (co było szczegółowo analizowane każdorazowo przed ogłoszeniem konkursu). Choć minimalna przepustowość, jaka musi być zapewniona potencjalnym użytkownikom końcowym znajdującym się w zasięgu wspartych projektów, wynosi 30 Mb/s (jakość usługi obwarowana jest szeregiem wymagań technicznych), to beneficjenci w dalszym ciągu preferują technologie światłowodowe, umożliwiające świadczenie usług o przepustowościach znacznie powyżej 100 Mb/s.

Wśród beneficjentów dotacji znajdują się przedsiębiorcy z sektora MŚP i dużych operatorów.

Z kolei wsparcie w ramach instrumentów finansowych ma na celu podniesienie potencjału operatorów, którzy chcą inwestować w obszarach ekonomicznie opłacalnych, ale z przyczyn obiektywnych mają ograniczony dostęp do finansowania zwrotnego na komercyjnym rynku finansowym. Pula środków wydzielonych do budżetu instrumentów finansowych wynosi prawie 1 mld zł wkładu unijnego. Ten element systemu wdrażania I osi PO PC skierowany został przede wszystkim do operatorów z sektora MŚP.

---

<sup>19</sup> W odróżnieniu od projektów budowy regionalnych sieci szerokopasmowych, które nie powstały w województwach opolskim i zachodniopomorskim.



Doświadczenia z procesu wspierania środkami publicznymi projektów budowy sieci szerokopasmowych w ramach 2 dotychczasowych perspektyw finansowych pokazują, że wielokrotnie tylko taka forma polityki państwa jest skutecznym bodźcem rozwoju infrastruktury telekomunikacyjnej oraz gwarancją wyrównywania terytorialnych różnic w możliwości dostępu do internetu na obszarach wykluczonych cyfrowo.

#### 2.4. Analiza SWOT rynku dostępu do szybkiego internetu w Polsce.

Na wzór pierwszej wersji NPS, przeprowadzono analizę SWOT rynku dostępu do szybkiego internetu w Polsce. Jej wyniki przedstawiono w tabeli 1, przy czym zaznacza się, że w ramach poszczególnych części tej analizy nie istnieje hierarchia ważności poszczególnych czynników – Rząd RP uznaje je wszystkie za równoważne w kontekście rozwoju rynku dostępu do usług szerokopasmowych.

Tabela 1. Analiza SWOT.

INFRASTRUKTURA TELEKOMUNIKACYJNA I RYNEK USŁUG SZEROKOPASMOWYCH	
Mocne strony	Słabe strony
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Powszechna dostępność infrastruktury szkieletowo-dystrybucyjnej.</li> <li>• Dynamiczny rozwój nowoczesnych sieci w ośrodkach miejskich – duże inwestycje w sieć FTTH.</li> <li>• Coroczna inwentaryzacja infrastruktury i usług telekomunikacyjnych.</li> <li>• Lepsze od spodziewanych efekty wdrażania polityki państwa w obszarze wspierania rozwoju sieci ze środków publicznych.</li> <li>• Istnienie gwarancji prawnych dla rozwoju sieci we współpracy z podmiotami nie będącymi operatorami telekomunikacyjnymi (gwarancje dostępu do infrastruktury technicznej, kanałów technologicznych i nieruchomości, koordynacja robót budowlanych itp.).</li> <li>• Silna konkurencja napędzająca wzrost dostępności nowoczesnej infrastruktury i wzrost jakości oferowanych usług.</li> <li>• Silne umocowanie rozwoju infrastruktury szerokopasmowej i usług w SSP i SOR.</li> <li>• Dobry trend wzrostu popytu na wyższe przepustowości w gospodarstwach domowych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niedostatecznie szybkie tempo rozwoju infrastruktury szerokopasmowej na obszarach wiejskich i oddalonych.</li> <li>• Prawne, administracyjne i techniczne bariery dla dalszego usprawnienia procesu inwestycyjnego.</li> <li>• Popyt gospodarstw domowych na usługi o lepszej jakości rosnący wolniej niż rozwój infrastruktury.</li> <li>• Bariery popytu na wyższe przepustowości usług - niska świadomość korzyści wynikających z zaawansowanego wykorzystania internetu w życiu osobistym i zawodowym.</li> <li>• Słaby popyt na wyższe przepustowości w firmach - braki kompetencyjne, niska świadomość i inne trudności we wdrażaniu rozwiązań wymagających wyższych przepustowości.</li> <li>• Niejednorodna praktyka organów administracji publicznej uczestniczących w procesie inwestycyjnym.</li> <li>• Brak efektywnego wykorzystania infrastruktury technicznej (wodno-kanalizacyjnej, drogowej itp.) i wdrożenia smart grid do synergicznego rozwoju sieci telekomunikacyjnych.</li> </ul>

- Rosnąca penetracja sieci radiowych w technologii LTE przekładająca się na możliwość realizacji celów Europejskiej Agencji Cyfrowej w obszarach o niskiej gęstości zaludnienia.

#### Szanse

- Duże rezerwy wykorzystania dostępu przez gospodarstwa domowe oraz odbiorców biznesowych (rosnący popyt na e-usługi).
- Stopniowe zmniejszanie dystansu w dostępie do szerokopasmowego internetu pomiędzy obszarami wiejskimi a obszarami miejskimi i pomiędzy Polską wschodnią i wschodnio-północną a Polską zachodnią.
- Działania Rządu w zakresie kreowania popytu na cyfrowe treści i usługi oraz rozwoju kompetencji cyfrowych społeczeństwa.
- Budowa Ogólnopolskiej Sieci Edukacyjnej promująca dostęp do szybkich sieci.
- Dalsze działania na rzecz zapewnienia przyjaznego otoczenia prawno-administracyjnego dla inwestycji w sieci szerokopasmowe oraz w technologii 5G.
- Otwartość operatorów na innowacje technologiczne oraz gotowość do dalszego prowadzenia inwestycji.
- Czwarta rewolucja przemysłowa – Przemysł 4.0 – i rosnące zapotrzebowanie przedsiębiorców działających w Polsce na wysokiej jakości usługi telekomunikacyjne.
- Rozwój sieci nowej generacji 5G.
- Wykorzystanie instrumentów finansowych i partnerstwa publiczno – prywatnego.
- Efektywna gospodarka widmem radiowym.
- Rosnące zapotrzebowanie na usługi wyższej przepływności w związku z rozwojem segmentu SVOD oferującego usługi w technologii Full HD i 4K (Netflix, HBO GO, Showmax, Prime Video).

- Niedostateczna świadomość beneficjentów programów operacyjnych co do obowiązku zapewnienia dostępu hurtowego i niechęć do wywiązywania się z tego obowiązku.

#### Zagrożenia

- Dalsze utrzymywanie administracyjno-prawnych barier inwestycyjnych lub wprowadzanie nowych obciążeń dotyczących wykonywania działalności telekomunikacyjnej (w szczególności o charakterze fiskalnym).
- Utrzymujące się bariery kompetencyjne i mentalne społeczeństwa w korzystaniu z technologii ICT.
- Dalsze utrzymywanie się przepaści pomiędzy obszarami wiejskimi a obszarami miejskimi.
- Słabe przygotowanie polskich firm, zwłaszcza MŚP, do funkcjonowania w Przemysle 4.0. Brak innowacyjności może spowodować, że Polska stanie się rynkiem zbytu dla zagranicznych technologii.
- Niedostatek siły roboczej i materiałów niezbędnych do przeprowadzenia wielu równoległych inwestycji.
- Utrzymujące się rozbieżności w stosowaniu prawa przez organy administracji publicznej uczestniczące w procesie inwestycyjnym.
- Możliwe problemy z utrzymaniem infrastruktury regionalnych sieci szerokopasmowych po zakończeniu okresów trwałości projektów.
- Brak mechanizmów pozwalających na obniżenie kosztów utrzymania sieci na terenach wykluczonych.
- Wpływ efektu starzenia się społeczeństwa na powiększenie się bariery popytowej.
- Występowanie niedostatecznej konkurencji w sieciach wybudowanych przez beneficjentów programów operacyjnych.

### 3. JAKIE SĄ CELE NARODOWEGO PLANU SZEROKOPASMOWEGO?

#### 3.1. Zapewnienie ultraszybkiego dostępu do internetu wszystkim gospodarstwom domowym w kraju

<b>Cel:</b>	Zapewnienie powszechnego dostępu do internetu o przepustowości łącza co najmniej 30 Mb/s do końca 2020 roku. (cel Europejskiej Agendy Cyfrowej)
<b>Cel:</b>	Doprowadzenie do wykorzystania usług dostępu o przepustowości łącza co najmniej 100 Mb/s przez 50% gospodarstw domowych do końca 2020 roku. (cel Europejskiej Agendy Cyfrowej)
<b>Cel:</b>	Wszystkie gospodarstwa domowe, zarówno na obszarach wiejskich, jak i miejskich, będą miały dostęp do internetu o przepustowości dla łącza „w dół” wynoszącej co najmniej 100 Mb/s, z możliwością modernizacji do prędkości mierzonej w gigabitach do 2025 roku. (cel Komunikatu w sprawie społeczeństwa gigabitowego)

W ramach struktury założonych celów cele pierwotnie przyjęte w NPS zgodne z celami Europejskiej Agendy Cyfrowej są interpretowane obecnie jako cele pośrednie do uzyskania celu Komunikatu ws. społeczeństwa gigabitowego, dotyczącego pokrycia ultraszybkimi sieciami gospodarstw domowych.

Należy zwrócić uwagę na fakt, że już zgodnie z Raportem o stanie rynku telekomunikacyjnego w 2016 r. dostęp do usług o najwyższych prędkościach, co najmniej 100 Mb/s, miało ponad 50% gospodarstw domowych (lokali mieszkalnych). W raporcie wskazano, że „w kwestii realizacji drugiego celu – doprowadzenie do wykorzystania usług dostępu o prędkości co najmniej 100 Mb/s przez 50% gospodarstw domowych do końca 2020 roku – w roku 2016 możliwość skorzystania z usług o prędkości 100 Mb/s posiadało ponad 50% gospodarstw domowych, co oznacza, że gdyby wszystkie gospodarstwa domowe, które mają zasięg do internetu o przepustowości min. 100 Mb/s, wykorzystywały ten potencjał, omawiany cel EAC byłby w Polsce spełniony”<sup>20</sup>. Głównym więc problemem dla osiągnięcia tego celu - jak zauważa Prezes Urzędu Komunikacji Elektronicznej - jest brak popytu ze strony konsumentów na tak duże przepustowości.

Kluczowym wyzwaniem jest zapewnienie do 2025 roku wszystkim gospodarstwom domowym możliwości dostępu do sieci o przepustowości co najmniej 100 Mb/s. Dochodzenie do tej przepustowości jest procesem, zakładającym pokrycie do 2020 roku wszystkich gospodarstw domowych sieciami o przepustowości co najmniej 30 Mb/s. Należy skupić się na wspieraniu rozwiązań umożliwiających osiągnięcie zarówno jednego jak i drugiego celu. Realizacja zamierzenia przewidzianego do 2020 roku nie może jednocześnie powodować późniejszych problemów z osiągnięciem celu założonego do 2025 roku. Dlatego Rząd RP wspierać będzie jedynie rozwiązania umożliwiające realizację obu celów jednocześnie, co w istocie

<sup>20</sup> Raport o stanie rynku telekomunikacyjnego w 2016 r. str.70

wymaga od wspieranej infrastruktury, by była w stanie zapewnić możliwość dostępu do internetu o przepustowości co najmniej 100 Mb/s z możliwością modyfikacji (infrastruktury) do umożliwienia świadczenia usług o przepustowości mierzonej w gigabitach<sup>21</sup>.

W ramach obu celów za podstawowe medium, w oparciu o które będą budowane sieci, należy uznać światłowód. Realizacja powyższych celów wymaga, by uczestniczył on w transmisji na coraz dłuższych odcinkach, zbliżając się coraz bardziej do gospodarstw domowych.

W tym kontekście również sieci HFC<sup>22</sup> umożliwiające dostęp w najnowszych wersjach technologii DOCSIS/EURODOCSIS<sup>23</sup> odpowiadają celom postawionym w dłuższej perspektywie przed dokumentem.

Wskazane wyżej sieci kablowe będą uzupełnione przez technologię 5G, która z powodzeniem może zapewnić wymagane przepustowości. Pomimo określenia obszarów, na których promowana będzie ta technologia do 2025 roku, jej rozwój obejmie cały kraj. Sieci 5G w niektórych miejscach na krótkich dystansach będą mogły z powodzeniem zastąpić dostęp światłowodowy

Cel do roku 2020 powinien być realizowany także przez niektóre unowocześnione technologie bezprzewodowe, umożliwiające w sposób niezawodny świadczenie usług o przepustowości co najmniej 30 Mb/s. Możliwe jest wykorzystanie w niektórych rejonach kraju dostępu opartych o 4G oraz technologii satelitarnych. Rząd RP w swoich działaniach będzie jednak skupiał się na wspieraniu infrastruktury, która umożliwi w dłuższej perspektywie spełnienie celów długoterminowych dokumentu.

### **3.2. Zapewnienie dostępu do sieci 5G dla lepszej łączności bezprzewodowej i nowych rozwiązań technologicznych**

<b>Cel:</b>	Zapewnienie do 2020 roku łączności 5G jako w pełni rozwiniętej usługi komercyjnej w co najmniej jednym głównym mieście.
<b>Cel:</b>	Niezakłócony dostęp do sieci 5G na wszystkich obszarach miejskich i na wszystkich głównych szlakach komunikacyjnych do 2025 roku.

Sieci 5G to infrastruktura dla zastosowań profesjonalnych: przedsiębiorstw produkcyjnych, usługowych, sieciowych i podmiotów świadczących usługi profesjonalne<sup>24,25</sup>. Parametry sieci

<sup>21</sup> Możliwość zwiększenia do przepustowości mierzonej w gigabitach będzie oceniana na podstawie technologii łącza. Nie określa się w sposób dalej idący parametrów usług, które zostaną uznane za realizujące cele NPS.

<sup>22</sup> Hybrid fibre-coaxial - hybrydowa sieć wykorzystująca jednocześnie medium światłowodowe i różnego rodzaju koncentryczne kable sygnałowe (współosiowe kable miedziane).

<sup>23</sup>Data Over Cable Service Interface Specification – standard transmisji danych w istniejących hybrydowych sieciach kablowych HFC. EURODOCSIS to odpowiednik tego systemu stosowany głównie w Europie.

<sup>24</sup> Wouter Haerick i Milon Gupta, „5G and the Factories of the Future”, <https://5g-ppp.eu/wp-content/uploads/2014/02/5G-PPP-White-Paper-on-Factories-of-the-Future-Vertical-Sector.pdf>.

<sup>25</sup> Institute for Competitiveness, „INTERNET OF THINGS & 5G REVOLUTION The Highway for the future of EU Services and Industry: Energy, Healthcare and manufacturing”, [http://www.astrid-online.it/static/upload/stud/studio-i-com\\_internet\\_5g\\_.pdf](http://www.astrid-online.it/static/upload/stud/studio-i-com_internet_5g_.pdf).

5G zostały sformułowane na podstawie danych technologicznych i funkcjonalnych pozyskanych od specjalistów od technologii Przemysłu 4.0, sztucznej inteligencji i oprogramowania służącego integracji wertykalnej i horyzontalnej przedsiębiorstw.

**Rycina 7. Sektory, w których przewiduje się szybki wzrost popytu na usługi sieci 5G, oraz parametry usług kluczowe dla danej branży**

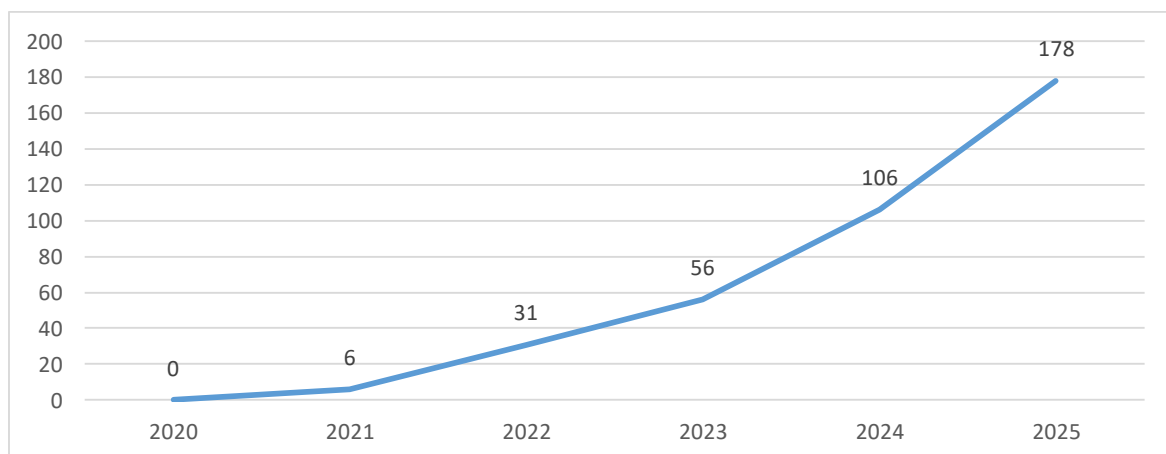


Źródło: „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018.

Wraz z wdrożeniem sieci 5G w każdym z sektorów gospodarki objętych tą rewolucją możliwe będzie obniżenie kosztów działalności i zwiększenie produktywności.

Jednak korzyści z wdrożenia sieci 5G powinni w szczególności odczuć konsumenci. Dzięki możliwości korzystania z technologii 5G uzyskają oni dostęp do nowych usług i niezawodnej łączności o wysokiej odporności na zakłócenia i niskim opóźnieniu w transmisji danych.

**Wykres 7. Prognozowana liczba użytkowników sieci 5G w Unii Europejskiej (w mln)**



Źródło: ETNO Annual Economic Report 2017

5G jest koniecznym elementem wprowadzania rozwiązań z zakresu elektromobilności, pojazdów autonomicznych jak również innych innowacji.

Rząd RP rozumie wagę wdrożenia sieci 5G dla całego państwa i rozwoju gospodarczego kraju. Przyjmując cele technologiczne rozwoju 5G w ramach NPS oraz dedykując temu zagadnieniu odrębny dokument - Plan dla 5G w Polsce<sup>26</sup>, Rząd RP podkreśla rolę sieci 5G w dokonującej się obecnie rewolucji technologicznej.

Szczegółowe odniesienie się do roli sieci 5G w przyszłym rozwoju kraju zawiera Plan dla 5G w Polsce. Kluczowym zagadnieniem, jakie w tym zakresie pozostaje w gestii NPS, jest oszacowanie luki inwestycyjnej dla wdrożenia 5G zgodnie z przyjętymi celami<sup>27</sup>.

Koszty te zostały przedstawione dla zdefiniowanych w NPS celów. Należy spodziewać się, że technologia 5G rozwijać się będzie na obszarze całego kraju z czasem wypierając wcześniejsze generacje technologii radiowych. Proces ten będzie jednak czasochłonny i kosztowny.

Rząd RP uważa więc, że priorytetem w tym zakresie powinno być zapewnienie dostępu do sieci 5G na wszystkich największych obszarach miejskich i na wszystkich głównych szlakach komunikacyjnych już w 2025 roku. Intensyfikacja działań we wskazanych rejonach kraju jest niezbędna z uwagi na potrzeby, jakie pojawią się w związku z wdrażaniem nowych technologii w tych właśnie miejscach do 2025 r.

### **3.3. Gigabitowy dostęp do internetu w miejscach stanowiących główną siłę napędową rozwoju społeczno-gospodarczego**

**Cel:** Gigabitowy dostęp do internetu dla wszystkich miejsc stanowiących główną siłę napędową rozwoju społeczno-gospodarczego, takich jak szkoły, węzły transportowe i główne miejsca świadczenia usług publicznych, a także dla przedsiębiorstw prowadzących intensywną działalność w internecie do końca 2025 roku.

Gigabitowy dostęp do internetu dla wszystkich miejsc stanowiących główną siłę rozwoju społeczno-gospodarczego kraju jest celem, który powinien w największym stopniu pobudzić rozwój gospodarczy i umożliwić wdrożenie w Polsce nowej gospodarki cyfrowej w ramach założeń Przemysłu 4.0.

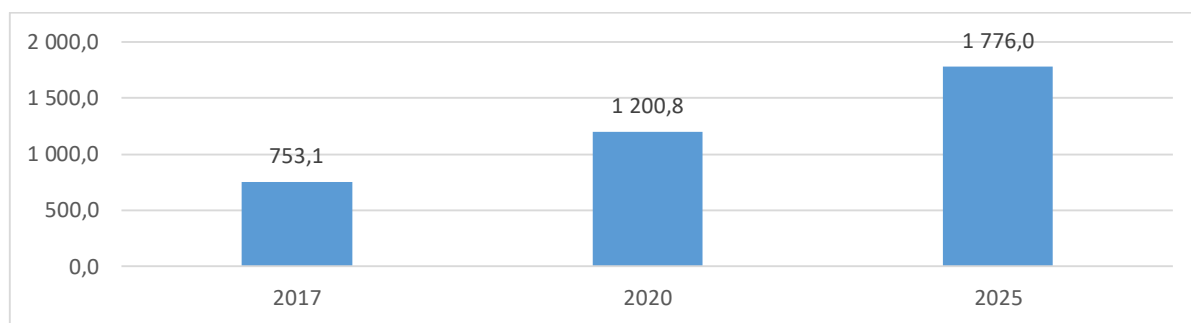
W przemyśle ma już miejsce przyspieszone przechodzenie od automatyzacji do robotyzacji, co oznacza coraz większe uzależnienie od sieci gigabitowej. Wraz z pojawieniem się Industrial IoT (Industrial Internet of Things), najszybciej rozwijać się będą te gospodarki, które zapewnią przemysłowi i pracownikom sieć o parametrach osiągających gigabitowe przepustowości.

---

<sup>26</sup> W Planie dla 5G w Polsce przedstawiono szczegółowo wpływ tej technologii na rozwój społeczno-gospodarczy kraju. Wskazano tam bariery rozwojowe, założenia dotyczące koniecznych do podjęcia działań jak również koncepcje modelu wprowadzania tego rozwiązania w kraju.

<sup>27</sup> Konkluzje wynikające z przeprowadzonych analiz zostały zawarte w rozdziale 4.

**Wykres 8. Prognoza liczby urządzeń IoT na świecie do 2025 roku (w mln)**



Źródło: ETNO Annual Economic Report 2017

Oddziaływanie tego celu jest jednak szersze i obejmuje również rozwój społeczny. Zapewnienie dostępu gigabitowego obejmuje miejsca, w których ludzie gromadzą się lub które odwiedzają, aby się uczyć, pracować i uzyskać dostęp do usług publicznych, i gdzie jedno łącze zapewnia dostęp do internetu dużej liczbie użytkowników. Takie miejsca tworzą podstawę wzrostu, edukacji, innowacji i spójności w Europie.

Rozwój tego typu dostępu w miejscach publicznych jest również niezwykle istotny z uwagi na plany Rządu RP podkreślone w Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.), dotyczące rozwoju koncepcji e-Państwa rozumianej jako sieć instytucji powiązanych systemem informacyjnym państwa. Budowa otwartej administracji publicznej, wspierającej obywatela i świadczącej wysokiej jakości usługi, z wykorzystaniem nowoczesnych technologii informacyjnych wymaga zapewnienia dostępu gigabitowego. Bez istnienia infrastruktury będącej nośnikiem usług e-Państwa rozwój nowoczesnych cyfrowych usług administracji publicznej będzie niemożliwy.

Z tego też powodu jednym z celów polityki w zakresie rozwoju sieci szerokopasmowych zarówno w kraju jak i w UE będzie zapewnienie tym ośrodkom rozwoju społeczno-gospodarczego sieci gigabitowych. Cel powyższy jest zgodny z Komunikatem ws. społeczeństwa gigabitowego .

Jak wskazano w ww. Komunikacie: „*Gigabitowy dostęp do internetu należy rozumieć jako opłacalny, symetryczny dostęp do internetu, w którym prędkości dla łączy „w dół” i „w górę” wynoszą co najmniej 1 Gb/s.*”.

Osiągnięcie tego celu zakłada więc wykorzystanie technologii o dużej penetracji światłowodu. Możliwe rozwiązania, jak wynika z analiz, zakładają wykorzystanie technologii światłowodowych takich jak FTTH (*Fibre To The Home* – światłowód do mieszkania, w tym przypadku rozumiany jako doprowadzony bezpośrednio do pomieszczeń) oraz mieszanych (światłowód do krawężnika/budynku, dalej łącze miedziane współosiowe lub parowe).

Trzeba jednak pamiętać, że podobne wymagania co do jakości sieci będą tożsame zarówno w przypadku łączy gigabitowych dla miejsc stanowiących główną siłę napędową rozwoju społeczno-gospodarczego, co i w przypadku wymagań dla zasilenia makrokomórek i mikrokomó-



rek<sup>28</sup> w technologii 5G. Rozwój sieci 5G będzie sprzyjał realizacji wskazanego celu. W tym zakresie na pewno część dostępow o szybkościach gigabitowych na krótkich odcinkach będzie realizowana w technologii 5G, pozostała zaś w technologii światłowodowej.

Również w przypadku dostępu gospodarstw domowych, choć wymagana przepustowość do 2025 roku dla tego typu łącz wynosi 100 Mb/s, sieci muszą spełniać dodatkowy wymóg możliwości modernizacji do szybkości mierzonych w gigabitach. Sam ten wymóg determinuje konieczność tworzenia warstwy pasywnej sieci w oparciu o rozwiązania światłowodowe, tak by modernizacja w celu osiągnięcia gigabitowych przepustowości wymagała jedynie wymiany urządzeń w warstwie aktywnej sieci.

Przedsiębiorstwa intensywnie działające w internecie lokalizując swoje siedziby bądź centra przetwarzania danych kierować się będą możliwością dostępu do sieci gigabitowych. Takie miejsca zapewne znajdą się w dużych miastach. Jednak również w innych rejonach kraju sieci gigabitowe będą obecne dzięki zarówno pokryciu głównych szlaków komunikacyjnych sieciami 5G jak i z uwagi na rozwój dostępow gigabitowych dla gospodarstw domowych.

Oprócz przedsiębiorstw, miejsca wskazane w tym celu obejmują szkoły i biblioteki, ośrodki badań i różnorodne służby publiczne oraz węzły transportowe. Są to więc miejsca użyteczności publicznej znajdujące się w centrach miast, miasteczek i wsi. Z tego względu należy spodziewać się, że węzły szkieletowo/dystrybucyjne, do których będzie dochodziła infrastruktura światłowodowa, znajdą się w pobliżu takich miejsc. W związku z tym realizacja przyłącza będzie obejmowała co najwyżej ostatnie kilkaset metrów.

Osiągnięcie pozostałych celów NPS pozwoli na zapewnienie symetrycznego dostępu gigabitowego miejscom odpowiedzialnym za rozwój społeczno-gospodarczy kraju.

Już obecnie w Polsce rozwijana jest infrastruktura, która z powodzeniem może stać się punktem wyjścia do zapewnienia gigabitowego dostępu dla miejsc odpowiedzialnych za wzrost społeczno-gospodarczy. Mowa tutaj o Ogólnopolskiej Sieci Edukacyjnej (OSE), która swoim zasięgiem obejmie wszystkie szkoły w kraju i zapewni im bezpłatny dostęp do usług o symetrycznej przepustowości 100 Mb/s. Operatorem OSE jest Naukowa i Akademicka Sieć Komputerowa – Państwowy Instytut Badawczy.

Podstawowym zadaniem operatora OSE jest zapewnienie wszystkim szkołom dla dzieci i młodzieży w Polsce (ok. 25 tys. jednostek, ok. 19,5 tys. lokalizacji) dostępu do internetu o symetrycznej przepustowości co najmniej 100 Mb/s oraz oferowanie usług, ułatwiających użytkownikom dostęp do technologii cyfrowych. Operator OSE zapewnia szkołom także usługi bezpieczeństwa teleinformatycznego. Świadczenie szkołom usług w ramach OSE jest co do zasady nieodpłatne.

Operator OSE obowiązany jest wykorzystywać infrastrukturę telekomunikacyjną operatorów, zarówno tę już istniejącą, jak również budowaną (przede wszystkim w ramach I osi priorytetowej PO PC) lub planowaną.

---

<sup>28</sup> Zgodnie z Planem dla 5G w Polsce makrokomórka oznacza stację bazową, w której anteny działać będą w paśmie częstotliwości z zakresu 700 MHz, zaś mikrokomórka – z zakresu 3,4 – 3,8 GHz.



Ogólnopolska Sieć Edukacyjna jest znaczącym krokiem na drodze do budowy gigabitowych dostępuów dla miejsc odpowiedzialnych za wzrost społeczno-gospodarczy kraju.

#### 4. JAKIE SĄ POTRZEBY ZWIĄZANE Z OSIĄGNIĘCIEM ZAKŁADANYCH CELÓW?

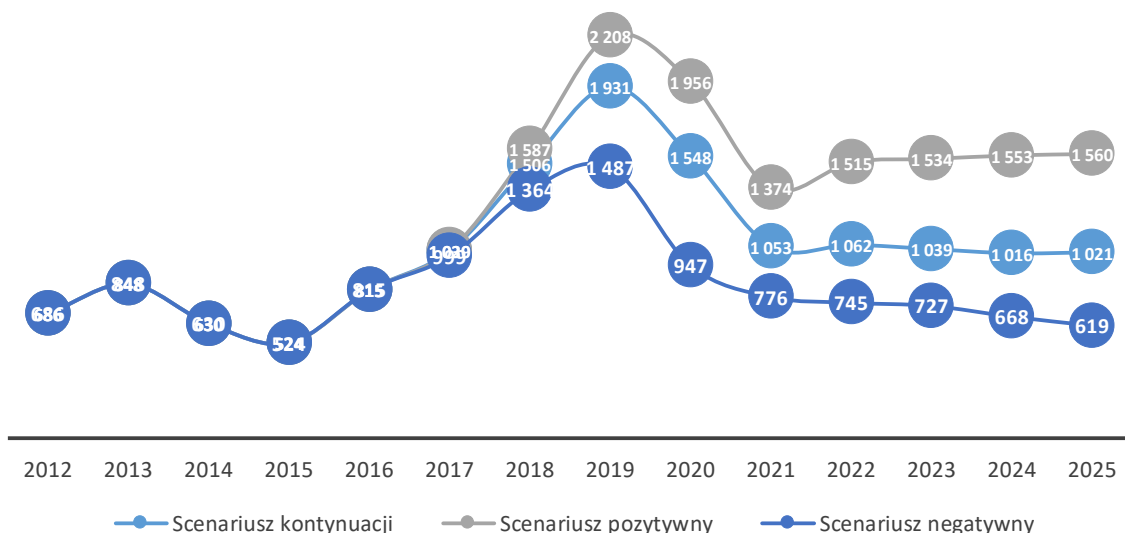
W niniejszym rozdziale zostaną omówione szacowane koszty realizacji celów NPS, w tym przedstawiony zostanie możliwy udział finansowania prywatnego i publicznego oraz potencjalne luki w finansowaniu rozwoju nowoczesnych sieci szerokopasmowych i sieci 5G w przypadku 3 scenariuszy kondycji rynku telekomunikacyjnego.

W analizach przyjęto następujące scenariusze:

- 1) scenariusz bazowy (kontynuacji) – zakładający utrzymanie obecnego potencjału inwestycyjnego operatorów, zarówno pod względem globalnego poziomu środków własnych przeznaczanych na inwestycje, jak i efektywności wydatkowania środków w ramach I osi priorytetowej PO PC,
- 2) scenariusz pozytywny – zakładający wzrost środków własnych operatorów kierowanych na inwestycje oraz lepszą od oczekiwanej efektywność wydatkowania środków w ramach I osi priorytetowej PO PC<sup>29</sup>,
- 3) scenariusz negatywny – zakładający obniżenie zdolności inwestycyjnych operatorów, a co za tym idzie – niższą od oczekiwanej efektywność wsparcia w ramach I osi priorytetowej PO PC.

Punkt wyjścia do oszacowania potencjału inwestycyjnego operatorów stanowią średnioroczne wydatki inwestycyjne w latach 2012-2017. Ich poziom, jak również prognozę na lata 2018 – 2025 przedstawia wykres 9.

**Wykres 9. Wydatki na inwestycje w sieci szerokopasmowe sektora prywatnego w zależności od przyjętego scenariusza (w mln zł)**



Źródło: „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018

<sup>29</sup> Oczekiwania, o których mowa w tym scenariuszu, dotyczą obniżenia średnich poziomów dofinansowania projektów, jak również stopnia korzystania przez operatorów ze środków wydzielonych do instrumentów finansowych.

Punktem wyjścia dla oszacowania potrzeb w zakresie realizacji celów NPS były z kolei szacunki o liczbie gospodarstw domowych, które na koniec 2017 roku nie znajdowały się w zasięgu sieci umożliwiającej korzystanie z usług dostępu do internetu o przepustowości odpowiednio co najmniej 30 Mb/s albo co najmniej 100 Mb/s, prognozy wzrostu liczby gospodarstw domowych w Polsce oraz estymowane potrzeby w zakresie pokrycia obszarów miejskich i głównych szlaków komunikacyjnych infrastrukturą umożliwiającą efektywne działanie sieci 5G.

Szacuje się, że na koniec 2017 roku:

- 1) 4,42 mln gospodarstw domowych znajdowało się poza zasięgiem usług o przepustowości co najmniej 30 Mb/s,
- 2) 8,25 mln gospodarstw domowych znajdowało się poza zasięgiem usług o przepustowości co najmniej 100 Mb/s.

W przypadku celu dotyczącego sieci 5G, przyjęto także dodatkowe scenariusze jej wdrożenia w Polsce:

- 1) równoległego wdrażania osobnych sieci przez 4 największych operatorów mobilnych (model organiczny)<sup>30</sup>,
- 2) wdrożenia ogólnopolskiej sieci 5G, finansowanej, a następnie współdzielonej przez 4 największych operatorów mobilnych (model współdzielenia)<sup>31</sup>,
- 3) powołania operatora publicznego, który zapewniłby niezbędną infrastrukturę pasywną i aktywną co najmniej na głównych szlakach komunikacyjnych; w zakresie, w jakim nie działałby operator publiczny (oraz w oparciu o wybudowaną przez niego infrastrukturę wzdłuż szlaków), budowa infrastruktury lub świadczenie usług pozostałoby w gestii operatorów komercyjnych (model publiczny).

Szczegółowe założenia dotyczące modelu kosztowego (wyliczenia potencjałów w poszczególnych scenariuszach) opisane zostały w załączniku nr 3 do NPS.

#### **4.1. Koszty oraz luka w finansowaniu celu w zakresie powszechnego dostępu do internetu o przepustowości co najmniej 30 Mb/s.**

Szacuje się, że na koniec 2020 roku poza zasięgiem usług stacjonarnego dostępu do internetu o przepustowości co najmniej 30 Mb/s, realizowanego za pomocą:

- 1) technologii przewodowych - pozostanie od 1,22 mln do 2,02 mln gospodarstw domowych,
- 2) technologii bezprzewodowych - pozostanie od 0,64 do 1,44 mln gospodarstw domowych.

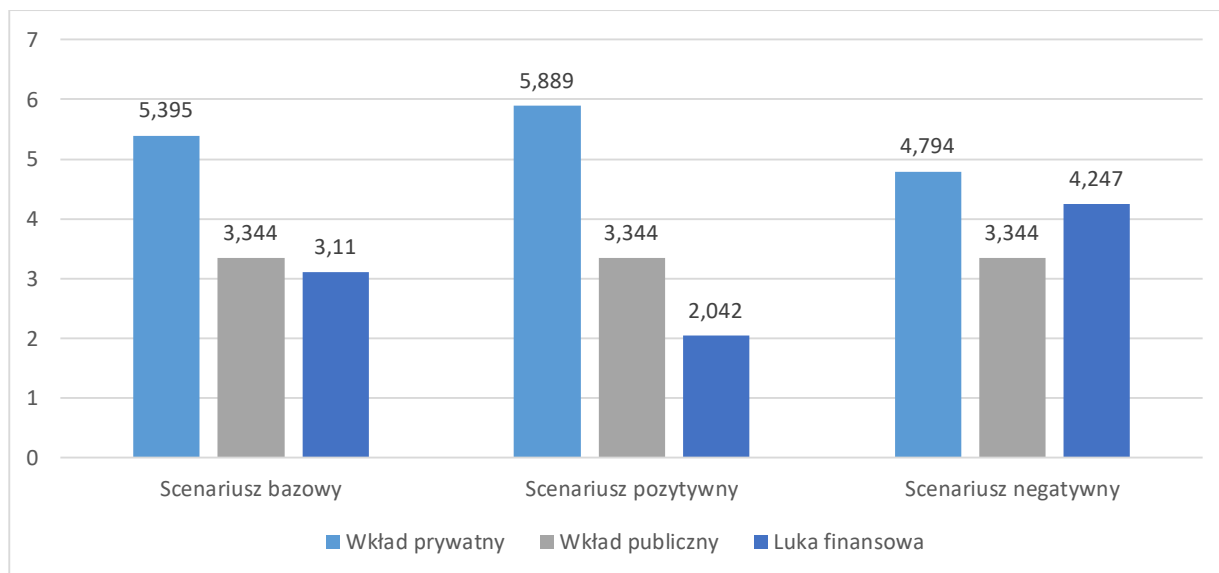
<sup>30</sup> Przywołanie przykładu 4 największych operatorów (Orange Polska S.A., Polkomtel Sp. z o.o., T-Mobile Polska S.A. i P4 Sp. z o.o.) uzasadnione jest ich dotychczasowym, radiowym potencjałem infrastrukturalnym i inwestycyjnym i ma charakter wyłącznie poglądowy – w ramach modelu (oraz modelu współdzielenia) nie jest wykluczony udział większej liczby operatorów w budowie infrastruktury dla sieci 5G.

<sup>31</sup> W modelu założono, że wspólna sieć powstanie na mocy samodzielnej inicjatywy operatorów, bez ingerencji prawno-administracyjnej.

Koszty objęcia zasięgiem tych gospodarstw wyniosą od 6,84 mld do 9,57 mld zł (w przypadku budowy sieci przewodowych) lub od 2,04 mld do 4,24 mld zł (w przypadku inwestycji w technologii bezprzewodowe).

Wyżej przywołane liczby (zarówno wielkość gospodarstw domowych poza zasięgiem na koniec 2020 roku, jak również koszty zapewnienia im możliwości dostępu do internetu o przepustowości co najmniej 30 Mb/s) uwzględniają prognozy inwestycyjne, w tym zaangażowania kapitałowego operatorów, zaangażowania środków PO PC oraz liczby gospodarstw domowych obejmowanych zasięgiem sieci do roku 2020<sup>32</sup> - **oznacza to, że ww. koszty określają jednocześnie potencjalną lukę finansową**. Poniższe wykresy przedstawiają prognozowany udział poszczególnych rodzajów finansowania w wydatkach realizujących cel podażowy Europejskiej Agencji Cyfrowej. Inwestycje prywatne oznaczają prywatny wkład finansowy operatorów, inwestycje publiczne – zaangażowanie I osi PO PC. Przedstawione koszty uwzględniają inwestycje w technologie radiowe, umożliwiające korzystanie z usług stacjonarnego bezprzewodowego dostępu do internetu o przepustowości co najmniej 30 Mb/s<sup>33</sup>.

**Wykres 10. Podział kosztów realizacji celu pośredniego NPS (w mld zł)**



Źródło: opracowanie własne na podstawie „Analizy uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018

W przypadku każdego scenariusza, znaczna część środków niezbędnych do zapewnienia realizacji celu Europejskiej Agencji Cyfrowej pochodzić będzie ze środków własnych operatorów oraz I osi priorytetowej PO PC. Pozostałe wydatki – luka finansowa w wysokości od 2,04 mld zł do 4,24 mld zł - wymagają określenia dodatkowych metod i źródeł ich finansowania.

<sup>32</sup> W prognozach uwzględniono, że znaczna część gospodarstw domowych zadeklarowanych do objęcia zasięgiem projektów, które otrzymały dofinansowanie w wyniku rozstrzygnięcia 3 konkursu w ramach I osi PO PC, zostanie objęta zasięgiem dopiero w 2021 – co jednocześnie obniża potencjalną lukę finansową w latach 2021-2025 dla celu podażowego Komunikatu ws. społeczeństwa gigabitowego (globalna luka finansowa w latach 2017-2025 pozostaje bez zmian).

<sup>33</sup> Jak wskazano w przepisie nr 24, nie określa się w sposób dalej idący parametrów usług, które zostaną uznane za realizujące cele NPS

Należy jednocześnie podkreślić, że inwestycje operatorów w najbliższych latach, w warstwie sieci dostępowych, koncentrować się będą na technologiach, zapewniających możliwość korzystania z usług o przepustowościach przekraczających 100 Mb/s – zatem metody oraz dodatkowe finansowanie tych inwestycji będą jednocześnie wpływać na przyspieszenie realizacji celu podażowego do 2025 roku określonego w Komunikacie ws. społeczeństwa gigabitowego. Istotne będzie także wspieranie takich projektów, które gwarantują gotowość technologiczną do zapewnienia w przyszłości usług o przepustowościach mierzonych w gigabitach na sekundę.

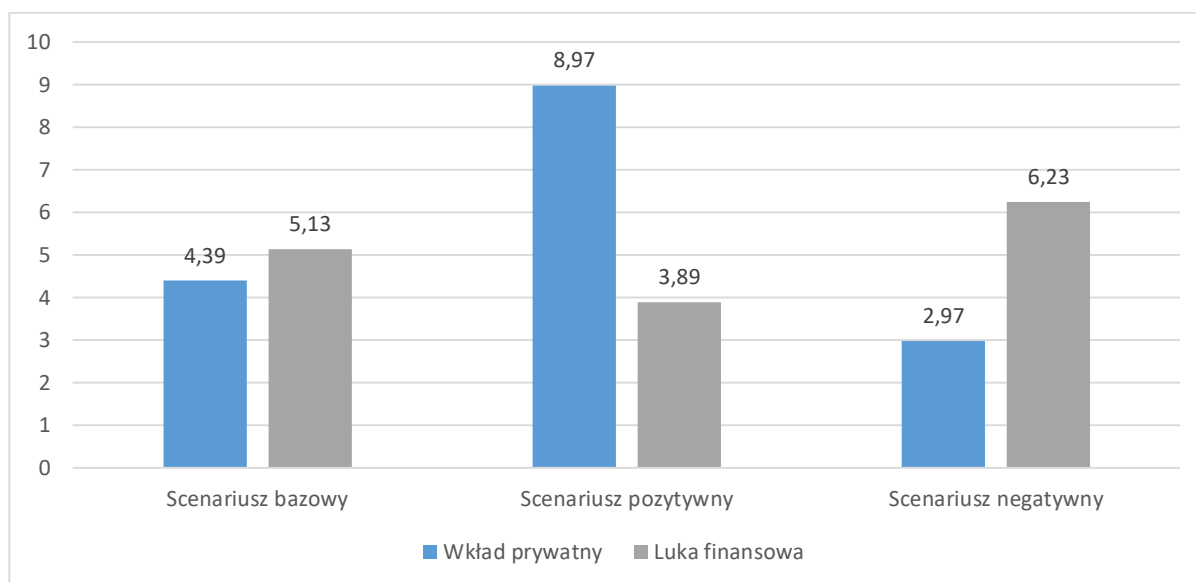
#### 4.2. Koszty oraz luka w finansowaniu celu w zakresie powszechnego dostępu do internetu o przepustowości co najmniej 100 Mb/s oraz 1 Gb/s.

Szacuje się, że na koniec 2025 roku poza zasięgiem usług stacjonarnego dostępu do internetu o przepustowości co najmniej 100 Mb/s (1 Gb/s), realizowanego za pomocą:

- 1) technologii przewodowych - pozostanie od 2,62 mln do 5,12 mln gospodarstw domowych,
- 2) technologii bezprzewodowych - pozostanie od 1,09 mln do 2,02 mln gospodarstw domowych.

Koszty objęcia zasięgiem tych gospodarstw wyniosą od 10,63 mld do 15,02 mld zł (w przypadku budowy sieci przewodowych) lub od 3,89 mld do 6,23 mld zł (w przypadku inwestycji w technologie bezprzewodowe).

**Wykres 13. Potencjał inwestycyjny operatorów w latach 2021 – 2025 w zakresie budowy sieci dostępowych i luka finansowa dla każdego ze scenariuszy (w mld zł)**



Źródło: opracowanie własne na podstawie „Analizy uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018

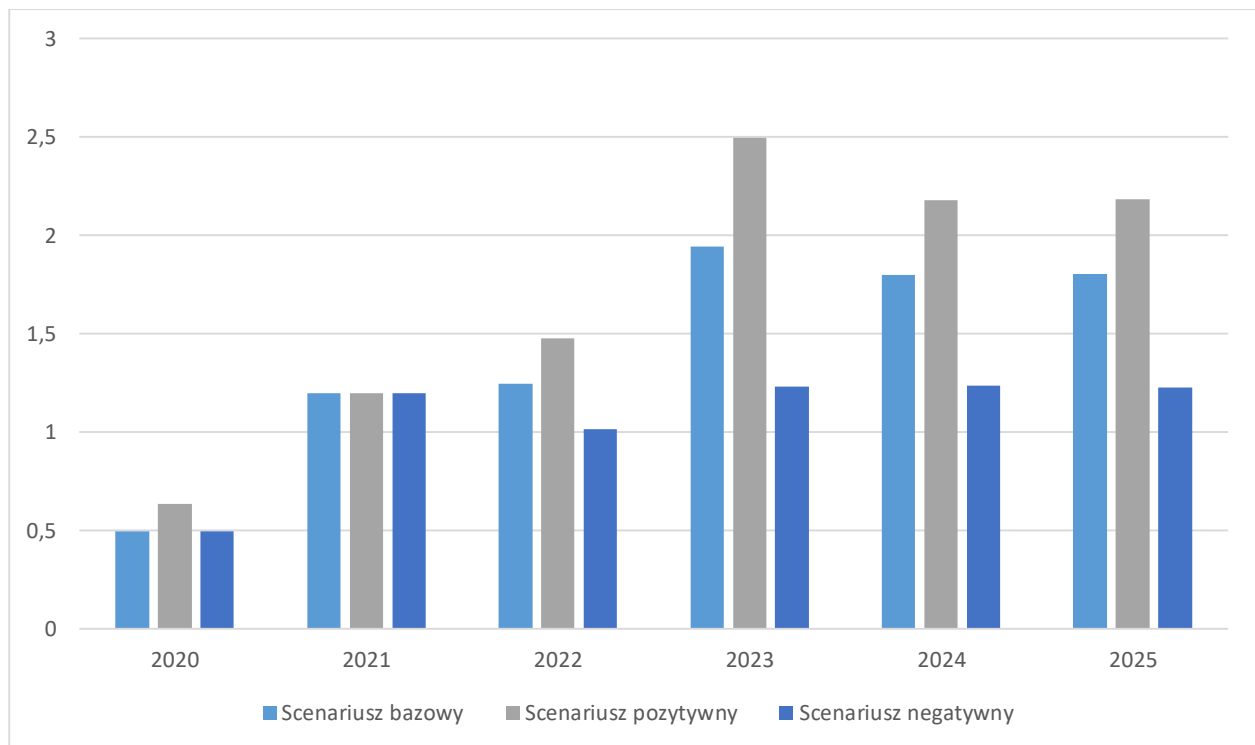
Powyższe kwoty zakładają, że do końca 2020 roku został osiągnięty cel podaży Europejskiej Agendy Cyfrowej, a inwestycje zrealizowane do tego czasu realizowały jednocześnie cel podaży określony w Komunikacie ws. społeczeństwa gigabitowego. Niezależnie od scenariusza konserwatywnie nie założono kontynuacji wsparcia publicznego z jakiegokolwiek źródła. Jednocześnie przyjęto, że wydatki w tym okresie będą ponoszone także na modernizację sieci w celu umożliwienia świadczenia usług o przepustowościach przekraczających 1 Gb/s – stąd odstąpiono od przeprowadzenia samodzielnej analizy kosztów realizacji celu w zakresie zapewnienia dostępu do usług o takiej przepustowości dla miejsc szczególnie ważnych dla rozwoju społeczno-gospodarczego. Potencjał inwestycyjny operatorów oraz potencjalną lukę w finansowaniu (po uwzględnieniu inwestycji w technologie radiowe) przedstawiono na wykresie 13.

Należy zaznaczyć, że już od roku 2019 operatorzy rozpoczną procesy inwestycyjne w infrastrukturę dla sieci 5G, co istotnie wpłynie na globalną zdolność rynku do finansowania inwestycji w modernizację sieci dostępowych.

#### 4.3. Koszty oraz luka w finansowaniu celu w zakresie wdrożenia sieci 5G.

Nakłady inwestycyjne niezbędne do wdrożenia sieci 5G w Polsce, w zakresie zakładanym w NPS, zależą od przyjętego modelu budowy tej sieci, niemniej szacuje się, że wyniosą od 11,35 do 20,3 mld zł.

**Wykres 14. Porównanie prognozowanego finansowania komercyjnego na sieci 5G w poszczególnych scenariuszach (w mld zł)**

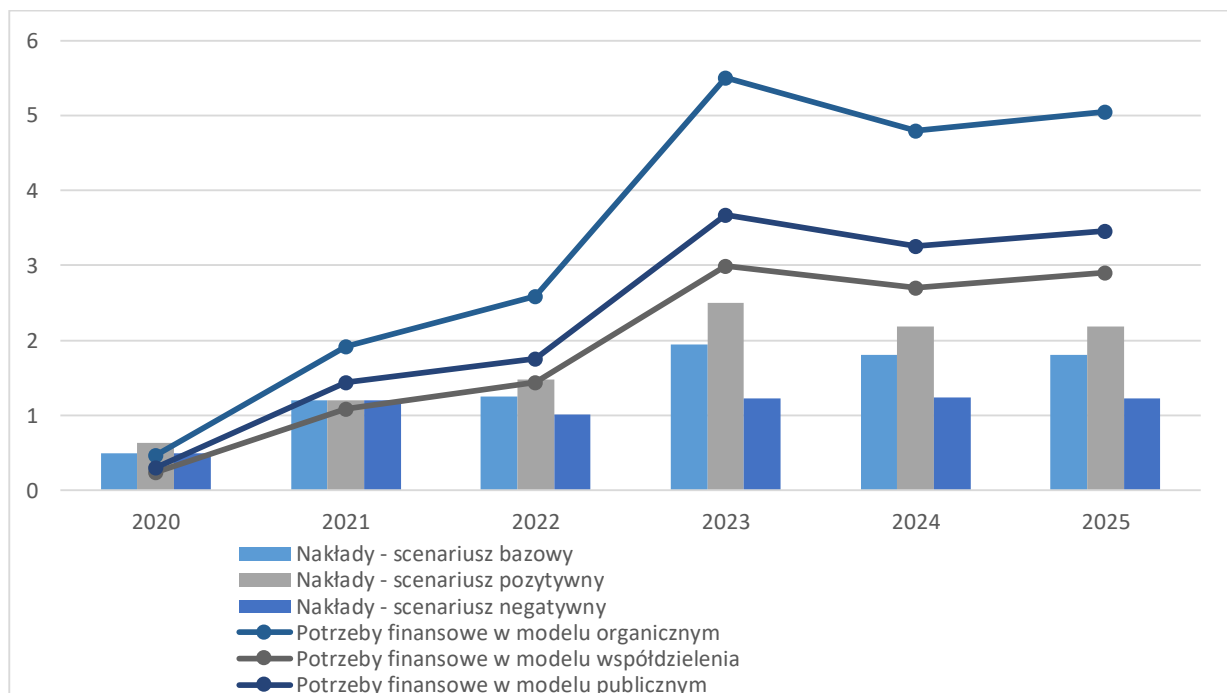


Źródło: opracowanie własne na podstawie „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018

Jak wskazano wcześniej, budowa sieci 5G w Polsce może przebiegać w 3 najbardziej prawdopodobnych modelach – modelu organicznym, współdzielenia i publicznym. Dla każdego z tych modeli przeprowadzono – jak w przypadku wcześniejszych celów – analizę potencjału inwestycyjnego operatorów w poszczególnych scenariuszach rozwoju rynku. Prognozowany potencjał finansowania komercyjnego w latach 2020 – 2025, przeznaczonego na inwestycje w sieci 5G, przedstawia wykres 14.

W zależności od scenariusza, wielkość nakładów komercyjnych na sieci 5G wyniesie w latach 2021-2025 od 6,39 mld zł do 10,16 mld zł. Podobnie jak w przypadku celu w zakresie powszechnego dostępu do internetu o przepustowości co najmniej 100 Mb/s (1 Gb/s), w analizie przyjęto brak jakiegokolwiek finansowego wsparcia publicznego na rozwój sieci szerokopasmowych po roku 2020. Różnice pomiędzy prognozowanymi możliwościami inwestycyjnymi operatorów a potrzebami inwestycyjnymi - w zależności od scenariusza i modelu budowy sieci 5G - przedstawiono na wykresie 15.

**Wykres 15. Relacja prognozowanych możliwości inwestycyjnych w sieci 5G do potrzeb inwestycyjnych dla poszczególnych modeli budowy sieci 5G (w mld zł)**



Źródło: opracowanie własne na podstawie „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018

Jak widać z powyższego wykresu, operatorzy są w stanie pokryć środkami własnymi koszty budowy sieci 5G wyłącznie w modelu współdzielenia i przy ziszczeniu się scenariusza pozytywnego – ale tylko w latach 2020 – 2022. W każdym pozostałym przypadku koszty budowy sieci 5G przewyższają finansowy potencjał operatorów. Luka finansowa realizacji celu w zakresie wdrożenia sieci 5G w Polsce wyniesie zatem w skrajnych przypadkach od 1,19 mld zł (w przypadku ziszczenia się scenariusza pozytywnego i rozwoju sieci 5G w modelu współdzielenia) do 13,93 mld zł (w przypadku ziszczenia się scenariusza negatywnego i rozwoju sieci 5G w modelu organicznym).

Podkreślenia wymaga, że powyższe analizy obejmują wyłącznie koszty wdrożenia sieci 5G w zakresie zakładanym w NPS. Należy się spodziewać, że operatorzy telekomunikacyjni będą dążyć do równoległego rozwoju tej sieci poza obszarami wskazanymi w ramach celu NPS, jak również równoległego rozwoju sieci w technologiach 4G, co wspólnie wpłynie na rozproszenie ich zamierzeń inwestycyjnych i ograniczy potencjał do realizacji celu.

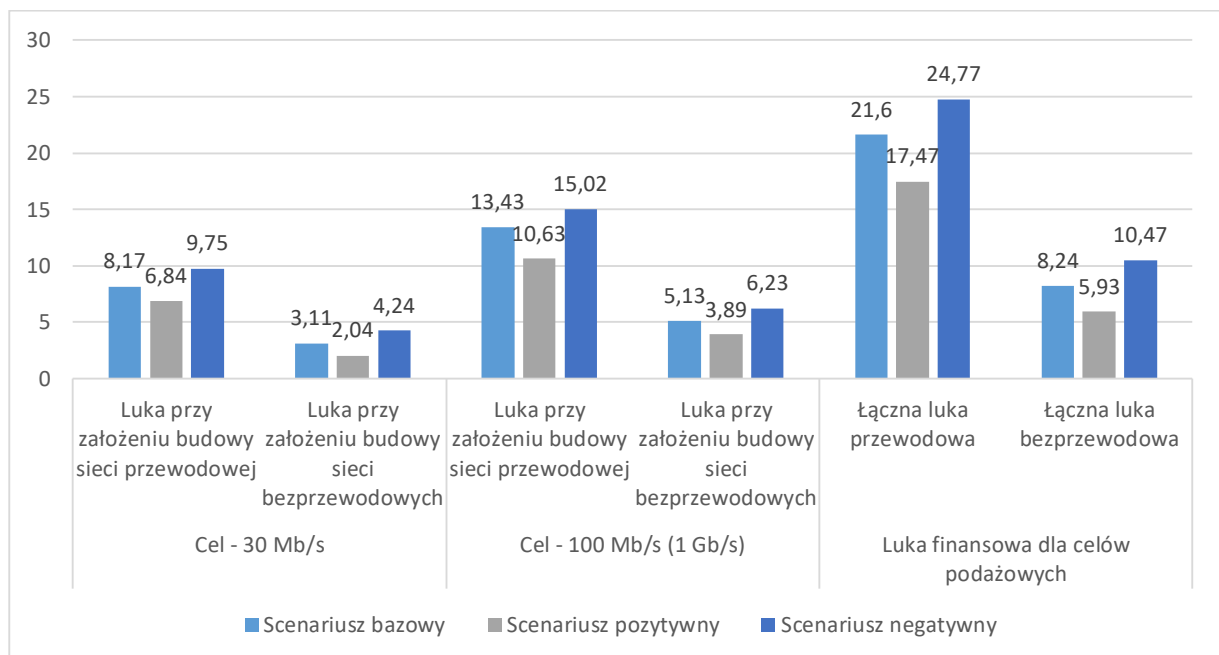
#### 4.4. Podsumowanie analizy potrzeb w zakresie realizacji celów NPS.

Łączna szacunkowa luka w finansowaniu realizacji celów podaźowych NPS zawiera się w przedziale od 5,93 mld zł do 24,77 mld zł, przy czym najbardziej prawdopodobną jest wielkość w przedziale od 8,24 mld zł do 21,6 mld zł.

Najbardziej prawdopodobna wartość luki w finansowaniu celu w zakresie budowy sieci 5G zawiera się w przedziale od 2,89 mld zł do 11,85 mld zł.

Poniższy wykres przedstawia podsumowanie potencjalnych wartości luki finansowej dla celów podaźowych NPS, odrębnie dla celu pośredniego (powszechny dostęp do usług dostępu do internetu o przepustowości co najmniej 30 Mb/s) i celu do roku 2025 (powszechny dostęp do usług dostępu do internetu o przepustowości co najmniej 100 Mb/s) oraz odrębnie dla scenariuszy budowy infrastruktury przewodowej lub bezprzewodowej.

**Wykres 16. Luka finansowa dla celów podaźowych NPS (w mld zł)**



Źródło: opracowanie własne

W przypadku celów podaźowych NPS, jako najbardziej prawdopodobny należy ocenić scenariusz bazowy oraz równoległą budowę sieci przewodowych i bezprzewodowych, przez co niemożliwe jest odpowiedzialne wskazanie najbardziej prawdopodobnej luki finansowej – stąd wskazuje się, że wartość luki zawrze się w przedziale pomiędzy potencjalną luką sfinansowania inwestycji w sieci bezprzewodowe, a luką inwestycyjną budowy infrastruktury przewodowej. Podobnie należy ocenić prawdopodobieństwo wysokości luki w finansowaniu celu w zakresie



budowy sieci 5G (ziszczanie się scenariusza bazowego), przyjmując za najbardziej prawdopodobną budowę sieci 5G równoległe przez każdego z operatorów samodzielnie, z ewentualnym elementami współinwestowania.

Najbardziej prawdopodobna wartość luki w finansowaniu realizacji celów NPS zawrze się zatem w przedziale od 11,13 mld zł do 33,45 mld zł.

Rząd RP dostrzega, że za ambitnymi celami w zakresie zapewnienia w Polsce powszechnego dostępu do najlepszej jakości usług łączności elektronicznej stoją olbrzymie inwestycje w infrastrukturę telekomunikacyjną. W związku z powyższym Rząd RP uznaje za konieczne tworzenie warunków dla sprawniejszego, bardziej efektywnego prowadzenia procesu inwestycyjnego oraz prowadzenia działalności telekomunikacyjnej, jak również zobowiązuje się zapewnić finansowe wsparcie inwestycji, co najmniej w obszarach, które ze względu na swoją popytową charakterystykę oraz w związku ze zidentyfikowaną luką finansowania komercyjnego znajdują się poza zasięgiem nowoczesnej, rozwijanej infrastruktury szerokopasmowej.

## 5. JAK STYMULOWAĆ ROZWÓJ INFRASTRUKTURY SZEROKOPASMOWEJ?

Jak wskazano we wcześniejszym rozdziale poświęconym potrzebom w zakresie realizacji celów NPS, Rząd RP zobowiązuje się działać na rzecz poprawienia możliwości inwestycyjnych, w pierwszej kolejności poprzez likwidację barier inwestycyjnych ograniczających tempo lub wręcz hamujących rozwój infrastruktury szerokopasmowej w Polsce. Rząd RP zobowiązuje się także do zapewnienia środków publicznych na pokrycie co najmniej części luki finansowej, uniemożliwiającej osiągnięcie celów NPS. Działania w tym zakresie dotyczyć będą zarówno środków polityki spójności, stanowiących jak dotąd jedyne publiczne źródło wsparcia rozwoju sieci szerokopasmowych w Polsce, jak i udostępnienia środków budżetu państwa oraz pozostających w dyspozycji podmiotów realizujących politykę państwa w obszarze wspierania wzrostu gospodarczego Polski. Dodatkowo rozwijane będą narzędzia wspierające planowanie i koordynowanie inwestycji telekomunikacyjnych takie jak Punkt Informacyjny ds. Telekomunikacji. Zapewniał on będzie dostęp do map pokrycia kraju infrastrukturą techniczną oraz udostępniał podstawowe usługi analityczne w zakresie planowania inwestycji. Stanowi on już obecnie również źródło informacji o procedurach i przepisach dotyczących realizacji przedsięwzięć z zakresu rozwoju sieci telekomunikacyjnych <sup>34</sup>.

### 5.1. Likwidacja barier inwestycyjnych

Kluczową barierą rozwoju sieci szerokopasmowych jest opłacalność ekonomiczna inwestycji w nowoczesną infrastrukturę w szczególności na obszarach wiejskich charakteryzujących się dużym rozproszeniem zabudowy i bardzo niską gęstością zaludnienia. Te czynniki wprost przekładają się na odpowiednio wyższe koszty pokrycia siecią o odpowiednich parametrach przede wszystkim gospodarstw domowych. Warto jednak wskazać, że istotna część ryzyk inwestycyjnych stwierdzona w pierwotnej wersji NPS została wyeliminowana poprzez wprowadzone zmiany legislacyjne, tworząc bardziej stabilne podstawy do decyzji inwestycyjnych. Wśród tych zmian można wskazać m.in.:

- zapewnienie dostępności informacji o istniejącej infrastrukturze i popycie na potrzeby planowania inwestycji;
- zapewnienie przedsiębiorcom telekomunikacyjnym dostępu do istniejącej infrastruktury technicznej operatorów sieci, którymi są zarówno podmioty wykonujące zadania z zakresu użyteczności publicznej jak i przedsiębiorcy telekomunikacyjni;
- zapewnienie niedyskryminacyjnych, przewidywalnych i regulowanych (w tym w zakresie cen) warunków udostępnienia kanałów technologicznych w pasie dróg krajowych.

Pomimo podjętych działań, wciąż istnieją liczne bariery skutecznie ograniczające podaż nowoczesnej infrastruktury sieci szerokopasmowych, od barier systemowych poczynając (niejednolite obciążenia proceduralne w procesie inwestycyjnym), poprzez wykonawcze (niejednolite stosowanie prawa przez organy administracji publicznej), finansowe (niejednolita polityka fiskalna względem inwestycji telekomunikacyjnych) czy w końcu społeczne (niejednolita świadomość rzeczywistych skutków i korzyści korzystania z łączności elektronicznej).

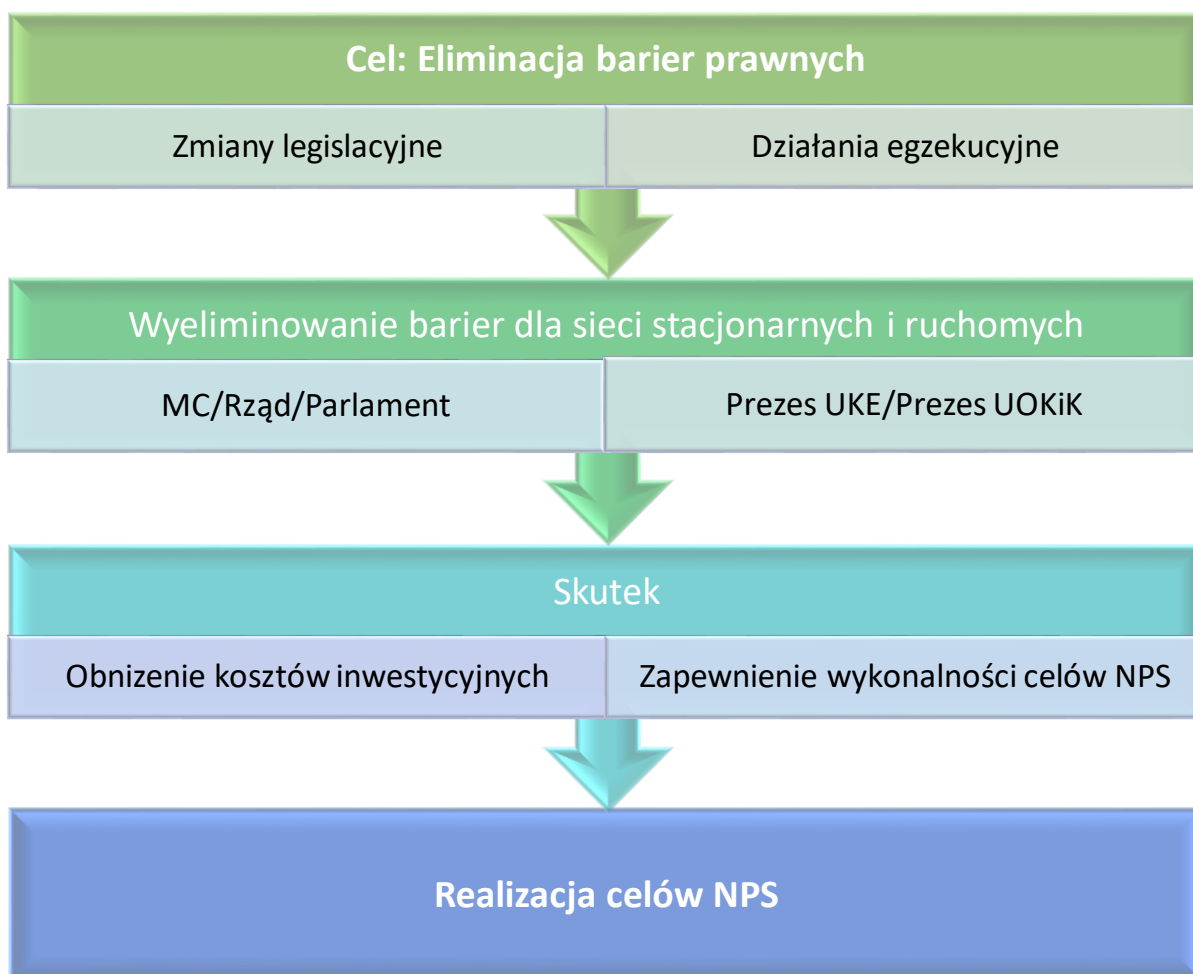
---

<sup>34</sup> Zob. <https://pit.uke.gov.pl/>

Rząd RP mając odpowiednie narzędzia do likwidacji barier prawnych, których źródłem są przepisy prawa, zmierzać będzie do likwidacji tych barier a przez to do kreowania przyjaznego otoczenia dla realizacji inwestycji w sieci szerokopasmowe<sup>35</sup>.

Duża część barier inwestycyjnych ma źródło w przepisach prawnych, które często w sposób nieuzasadniony hamują rozwój sieci szerokopasmowych w kraju. Bariery tego typu są często najistotniejszą przeszkodą dla budowy sieci szerokopasmowych. Ich wyeliminowanie wymaga długotrwałego procesu angażującego wiele podmiotów. Oprócz zmiany prawa wymagane są także działania egzekucyjne i wspierające tworzenie właściwej praktyki stosowania zmieniających przepisów<sup>36</sup>.

**Rycina 8. Proces eliminacji barier prawnych hamujących realizację celów NPS**



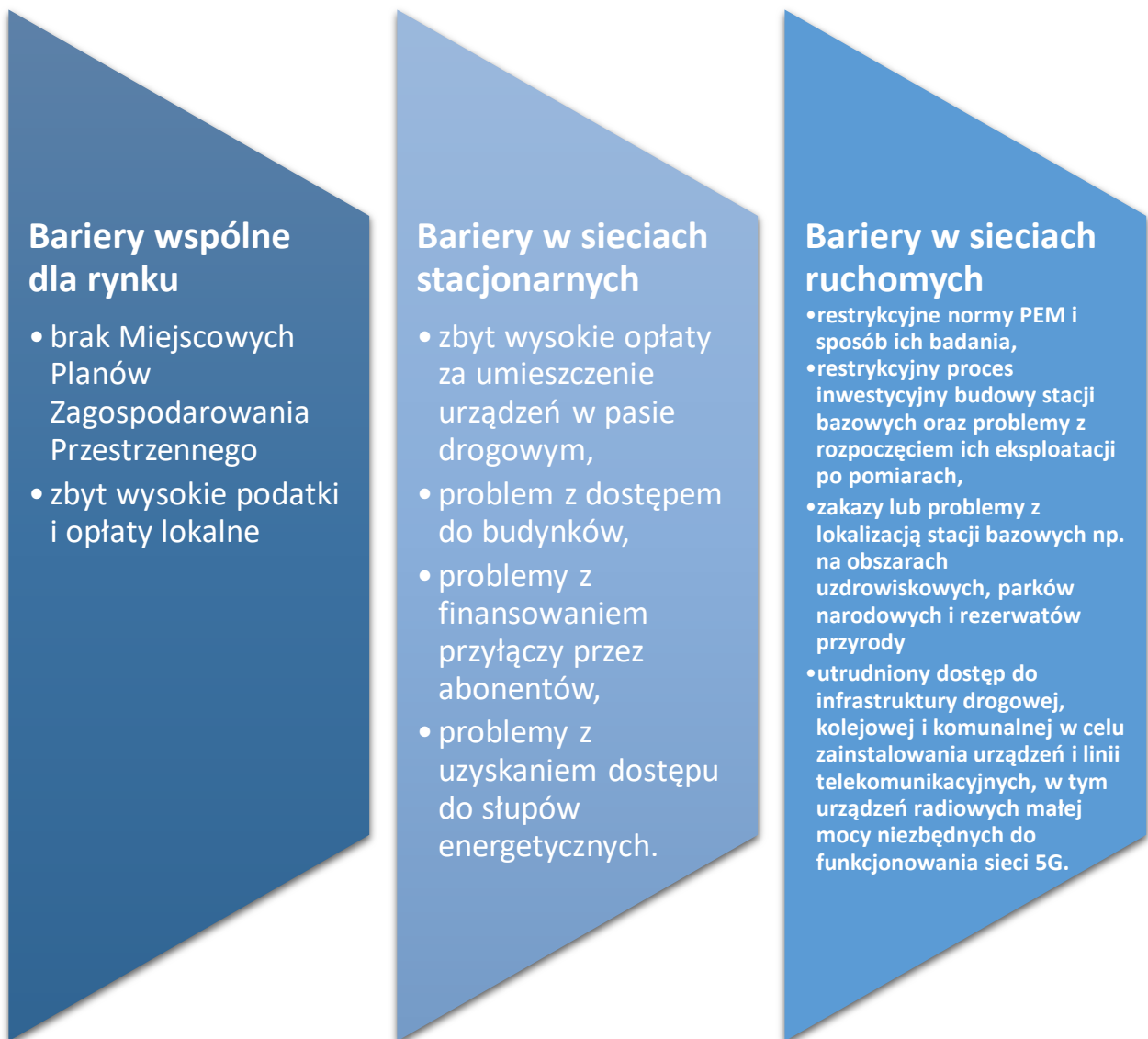
Źródło: Opracowanie własne na podstawie „Analizy uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018

Obecnie kluczowe bariery inwestycyjne, które należy zlikwidować w celu rozwoju sieci szerokopasmowych zostały zaprezentowane na rycinie 9.

<sup>35</sup> Wykaz zidentyfikowanych barier wraz z opisem prezentuje załącznik nr 4.

<sup>36</sup> Ministerstwo Cyfryzacji od wielu lat organizuje szkolenia dla pracowników organów administracji publicznej i przedsiębiorców telekomunikacyjnych, podczas których przekazywane są najlepsze praktyki dot. procesu inwestycyjnego w infrastrukturę telekomunikacyjną, w tym stosowania prawa.

**Rycina 9. Identyfikacja kluczowych barier inwestycyjnych**



Źródło: Opracowanie własne na podstawie „Analizy uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018

Stąd też w celu wyeliminowania barier inwestycyjnych Rząd RP będzie podejmował kompleksowe i różnorodne działania, dobrane adekwatnie do źródła danej bariery i obejmujące:

1. zmiany legislacyjne;
2. działania regulacyjne i egzekucyjne ze strony Prezesa UKE, skierowane na wsparcie rozwoju nowoczesnych sieci szerokopasmowych przy poszanowaniu uczciwej, produktywniej konkurencji;
3. działania ze strony Prezesa UOKiK nakierowane na wyeliminowanie praktyk związanych z nadużywaniem pozycji dominującej w zakresie dostępu do infrastruktury i do nieruchomości;

4. działania, akcje i programy społeczne mające na celu podniesienie świadomości społecznej związanej z kluczowymi aspektami rozwoju i rolą sieci szerokopasmowych dla gospodarki i poprawy jakości życia obywateli w każdej grupie wiekowej;
5. akcje i programy społeczne nakierowane na podniesienie świadomości społecznej związanej ze stosowaniem nowoczesnych środków łączności elektronicznej w szczególności w zakresie działania urządzeń radiowych w sieciach ruchomych i ich wpływu na życie i zdrowie ludzkie (w oparciu o rzetelną i aktualną wiedzę naukową);
6. badanie modeli biznesowych operatorów oraz przygotowanie katalogu rekomendacji dla rynku telekomunikacyjnego;
7. kierowanie w pierwszej kolejności pomocy publicznej na te obszary, gdzie jednostki samorządu terytorialnego tworzą odpowiednie warunki inwestycyjne.

Kombinacja wskazanych powyżej działań powinna pozwolić na usunięcie kluczowych barier co przełoży się na stworzenie przyjaznego otoczenia inwestycyjnego oraz istotne obniżenie kosztów prowadzonych inwestycji, dzięki czemu zmniejszą się także nakłady niezbędne w ramach pomocy publicznej dedykowanej na budowę szybkich sieci szerokopasmowych. W dłuższej perspektywie pozwoli to również wygenerować wyższe przychody z tej infrastruktury dla budżetu państwa oraz budżetów jednostek samorządu terytorialnego.

Natomiast brak usunięcia zidentyfikowanych barier będzie skutkował m.in.:

- brakiem możliwości zrealizowania celów Komunikatu w sprawie społeczeństwa gigabitowego ze względu na brak możliwości wybudowania sieci w niektórych obszarach, czy też ze względu na istnienie bariery ekonomicznej związanej ze znacznie wyższymi kosztami budowy takiej sieci (ze względu na znacznie większą gęstość nadajników działających w technologiach 5G);
- niedoborami w pokryciu kraju sieciami mobilnymi w tym niższych generacji oraz brak możliwości szerszego wykorzystania usług świadczonych w technologii radiowej dla realizacji celów NPS (w szczególności odnoszącymi się do zapewnienia dostępu do internetu szerokopasmowego gospodarstwom domowym) ;
- koniecznością zwiększenia środków publicznych dla budowy sieci stacjonarnych o parametrach umożliwiających realizację celów NPS.

Dodatkowo nieusunięcie barier może przełożyć się w dłuższej perspektywie na istotne obniżenie jakości świadczonych usług, zwłaszcza w sieciach radiowych, gdzie ze względu na wysoką penetrację usług, rosnącą konsumpcję danych<sup>37</sup>, a także uwzględniając daleko idące

---

<sup>37</sup> Według danych zawartych w raporcie Ofcom: International Communication Market 2017, przeciętny abonent w Polsce zużywa ok. 2,9 GB danych miesięcznie. Jest to wskaźnik znacznie wyższy niż w większości krajów UE. Spośród europejskich krajów jedynie Szwecja posiada istotnie wyższy wskaźnik 5,7 GB miesięcznie. W Polsce w 2016 r. nastąpił najwyższy w UE wzrost konsumpcji danych w stosunku do roku poprzedniego (aż o 149%) źródło: <https://www.ofcom.org.uk/research-and-data/multi-sector-research/cmr/cmr-2017/international>

ograniczenia prawne w zakresie rozbudowy sieci radiowej i rygorystyczne normy dopuszczalnego promieniowania elektromagnetycznego<sup>38</sup> jakość mobilnego internetu w Polsce może się istotnie pogarszać.

## 5.2. Środki polityki spójności

### *Perspektywa finansowa 2014-2020*

W ramach obecnej perspektywy finansowej środki na wsparcie rozwoju sieci szerokopasmowych w Polsce, w kwocie ponad 1 mld euro, zostały alokowane w I osi priorytetowej PO PC. Jak wyjaśniono wcześniej, kwotą prawie 4 mld zł wsparto projekty, które zapewnią dostęp do szybkiego internetu dla ponad 1,8 mln gospodarstw domowych. Kolejny 1 mld zł w ramach I osi priorytetowej został zarezerwowany na wsparcie projektów w formie instrumentów finansowych.

Sposób wydatkowania środków w ramach I osi priorytetowej stanowi przykład mądrego, efektywnego wdrażania funduszy unijnych w Polsce, co potwierdzają zarówno potencjalni beneficjenci tego wsparcia (operatorzy telekomunikacyjni), jak i organy Komisji Europejskiej monitorujące proces wdrażania polityki spójności w latach 2014-2020.

Rząd RP, dostrzegając wpływ wsparcia w ramach I osi PO PC na realizację celów NPS, zobowiązuje się dokonać przeglądu procesu wdrażania zarówno PO PC, jak i pozostałych centralnych programów operacyjnych, w celu ustalenia możliwych oszczędności w tych programach lub braku uzasadnionych oczekiwań co do wydatkowania środków w nich alokowanych w pełnej wysokości, w celu ewentualnego realokowania środków do I osi priorytetowej PO PC.

### *Perspektywa finansowa 2021-2027*

W momencie sporządzania aktualnej wersji NPS Komisja Europejska opublikowała dokumenty określające potencjalny kształt perspektywy finansowej 2021-2027. Dokumenty te – wyjściowe względem późniejszego procesu negocjacji – wskazują jednak wyraźnie, że wsparcie rozwoju sieci łączności cyfrowej stanowić będzie ważny obszar zainteresowania polityki spójności w nadchodzącej perspektywie. Rząd RP odbiera ten fakt jako wielką szansę dla polskiego rynku telekomunikacyjnego, zobowiązując się jednocześnie do aktywnego zabiegania o możliwie wysoką pulę środków przysługujących Polsce z przeznaczeniem na ten obszar wsparcia, a w każdym razie – do sprawiedliwej alokacji tych środków w procesie programowania programów operacyjnych dla kolejnej perspektywy finansowej.

---

<sup>38</sup> Tak np. The Boston Consulting Group w raporcie „Wpływ limitów gęstości mocy (PDL – Power Density Limits) na łączność bezprzewodową: czy Polsce grożą opóźnienia w rozwoju 5G?” przewiduje, że brak harmonizacji limitów PEM w środowisku z normami światowymi spowoduje, że już w 2020 roku popyt na wolumen transmisji danych przekroczy o 22% możliwości istniejącej wtedy infrastruktury telekomunikacyjnej. Źródło: [http://image-src.bcg.com/Images/Effects-Polish-Power-Density-Limits\\_tcm78-196349.pdf](http://image-src.bcg.com/Images/Effects-Polish-Power-Density-Limits_tcm78-196349.pdf).

### 5.3. Środki krajowe

Dostrzegając prawdopodobny brak zabezpieczenia realizacji celów NPS środkami komercyjnymi oraz środkami polityki spójności, Rząd RP zobowiązuje się poszukiwać krajowych źródeł wsparcia inwestycji w szybkie sieci szerokopasmowe i tworzyć na ich bazie mechanizmy finansowania tych inwestycji.

#### *Fundusz szerokopasmowy*

Zgodnie z obowiązującym prawem, operatorzy telekomunikacyjni obowiązani są do ponoszenia różnego rodzaju danin publicznych związanych z prowadzeniem przez nich działalności na rynku telekomunikacyjnym. Należy do nich zaliczyć w szczególności opłatę telekomunikacyjną, opłaty za dysponowanie numeracją oraz opłaty za korzystanie z częstotliwości radiowych. Opłaty te wnoszone są na rachunek Urzędu Komunikacji Elektronicznej i stanowią dochód budżetu państwa. Średnioroczny przychód budżetu państwa z ww. (a także innych) tytułów przekracza 700 mln zł.<sup>39</sup>

Zauważając, że opłaty ponoszone przez przedsiębiorców telekomunikacyjnych nie są dystrybuowane w pełnym zakresie ponownie na rynku telekomunikacyjnym, a ich średnioroczna wielkość odpowiada wartości inwestycji umożliwiających objęcie zasięgiem nowoczesnej infrastruktury setek tysięcy gospodarstw domowych<sup>40</sup>, Rząd RP będzie prowadził działania w celu utworzenia funduszu krajowego, finansowanego co najmniej z części tych opłat<sup>41</sup>, który kompleksowo wspierałby finansowo działania inwestycyjne, jak również działania popytowe ze strony użytkowników końcowych. Potencjalny system wdrażania środków funduszu mógłby zostać oparty na rozwiązaniach funkcjonujących przy wdrażaniu I osi priorytetowej PO PC, przy czym w celu zmotywowania organów jednostek samorządu terytorialnego, jako lokalnych gospodarzy, do pozaadministracyjnego współuczestnictwa w procesie inwestycyjnym na danym obszarze, pożądanym będzie ich udział w tym systemie. Rząd RP, w przypadku utworzenia funduszu, przygotuje także podstawy prawne dla modelu wsparcia, realizowanego w oparciu o środki funduszu.

#### *Wsparcie inwestycji szerokopasmowych z funduszy Polskiego Funduszu Rozwoju*

Polski Fundusz Rozwoju zarządza obecnie 3 funduszami inwestycyjnymi, w tym dwoma dedykowanymi do realizacji inwestycji infrastrukturalnych. Definicja infrastruktury przyjęta w strategii inwestycyjnej PFR pozwala na realizację inwestycji w projekty szerokopasmowych sieci dostępowych. Inwestycje mogą mieć przy tym charakter wsparcia kapitałowego w postaci objęcia co najmniej 20% udziałów w spółce celowej, utworzonej przez inwestora i PFR. Wymagania inwestycyjne funduszu obejmują ustalenie wspólnego biznes planu, delegowanie członka do Rady Nadzorczej spółki i/lub członka zarządu ds. finansowych. Fundusz udziela

<sup>39</sup> Np. w 2017 roku przychody Prezesa Urzędu Komunikacji Elektronicznej wyniosły 775,29 mln zł względem wydatków w kwocie 95,91 mln zł (za: Sprawozdanie z działalności Prezesa UKE za 2017 r., UKE 2018).

<sup>40</sup> Tak np. w 1 rundzie 3 konkursu w ramach I osi priorytetowej PO PC, 14 projektów o najniższej możliwej wartości dofinansowania musiało objąć zasięgiem co najmniej 205 tys. gospodarstw domowych oraz 661 lokalizacji szkół.

<sup>41</sup> Przy założeniu, że 20% wpływów budżetowych z sektora telekomunikacyjnego przeznaczone zostanie na finansowanie działalności dedykowanego funduszu, w perspektywie lat 2019-2025 fundusz mógłby dysponować budżetem na poziomie ok. 1-1,5 mld złotych. Przywołując dane, nie uwzględniono wzrostu przychodów Prezesa UKE z tytułu zdarzeń jednorazowych, np. w związku z rozstrzygnięciem procedur dystrybucji pasm częstotliwości.

również pożyczek podporządkowanych lub finansowania dłużnego zamiennego na udziały. Fundusz nie bierze na siebie ryzyka rynkowego.

W obliczu intensywnej aktywności zagranicznych funduszy inwestycyjnych na polskim rynku dostępu do internetu (przykład funduszu InfraCapital, współzałożyciela jednego z największych beneficjentów I osi priorytetowej PO PC – spółki Nexera, jak również funduszu Macquarie – większościowego właściciela spółki INEA), a także potencjalnemu popytowi krajowych przedsiębiorców (w szczególności z sektora MŚP) na takie źródło rozwoju działalności, Rząd RP będzie aktywnie zabiegać o wkroczenie PFR na rynek telekomunikacyjny w Polsce oraz o jego promocję wśród operatorów, szukających odpowiedzialnych partnerów przy finansowaniu inwestycji w sieci szerokopasmowe.

#### *Propozycje nowych instrumentów zwrotnych*

Rząd RP dostrzega także potrzebę udostępnienia nowych modeli wsparcia o charakterze instrumentów finansowych oraz pomocy zwrotnej. Do pierwszej kategorii należy zaliczyć przede wszystkim wsparcie w postaci gwarancji bankowych, które w momencie sporządzenia aktualnej wersji NPS były przygotowywane do wdrożenia w ramach systemu instrumentów finansowych w I osi priorytetowej PO PC. Kolejnym rodzajem wsparcia mogą być instrumenty pomocy zwrotnej, które stanowiłyby novum w portfelu działań prorozwojowych Państwa, jako że do tej pory nie zdecydowano się ich wdrożyć w żadnym sektorze gospodarki. Pomoc ta ma jednocześnie potencjalnie wiele zalet, z których najważniejszą jest motywacja beneficjenta pomocy do osiągnięcia jak najlepszych efektów wspartego projektu, co przekłada się wymiennie na obniżenie wartości pomocy podlegającej zwrotowi.

#### *Rozwój partnerstwa publiczno- prywatnego*

Rząd RP będzie również wspierał rozwój inwestycji w sieci szerokopasmowe w modelu partnerstwa publiczno- prywatnego zarówno na szczeblu lokalnym jak i krajowym. W szczególności propagowany będzie model zakładający niepieniężny wkład publiczny. Może on przybrać formę ulg, preferencji, wkładów rzeczowych itp. Rząd RP będzie zabiegał o rozwój takich inicjatyw. Współpraca taka, choć nie oparta o przepływ środków pieniężnych lecz innego typu świadczeń, może stanowić istotną zachętę do angażowania potencjału inwestycyjnego sektora prywatnego.



## 6. JAK POBUDZAĆ POPYT NA USŁUGI DOSTĘPU DO SZYBKIEGO INTERNETU?

### 6.1. Prognoza i agregacja popytu.

Jak wskazano we wcześniejszych rozdziałach, popyt na usługi dostępu do internetu o wyższych przepustowościach jest jednym z głównych czynników determinujących rozwój sieci szerokopasmowych. Z zadowoleniem należy przyjąć fakt, że popyt ten wciąż rośnie i to w sposób systematyczny<sup>42</sup>. W ostatnich kilkunastu latach przeciętna przepustowość usługi dostępu do internetu podwajała się co 19,4 miesiąca<sup>43</sup>. Podobnych wyników dostarczają modele upowszechnienia się łącza o konkretnych przepustowościach. Według prognozy (Wykres 15)<sup>44</sup>, na wiosnę 2020 roku 92% gospodarstw domowych będzie miało zapotrzebowanie na łącza o przepustowości co najmniej 30 Mb/s, natomiast 66% będzie oczekiwało usługi o przepustowości 100 Mb/s lub więcej<sup>45</sup>. Już na początku 2025 roku prawie wszystkie gospodarstwa domowe będą mieć łącza o przepustowości 100 Mb/s i szybsze, a ponad połowa będzie korzystać z łącza o przepustowości minimum 1 Gb/s.

Odnotowania wymaga możliwość jeszcze większego niż zakładany wzrostu zainteresowania dostępem do internetu wysokich przepustowości związanego z szybkim przyrostem liczby urządzeń wykorzystujących technologie IoT i M2M, jaki może mieć miejsce w nadchodzących latach.

W przypadku utrzymania się obecnego trendu wzrostowego, do roku 2020 66% gospodarstw domowych w Polsce będzie abonowało usługę dostępu do internetu o przepustowości co najmniej 100 Mb/s.

Pomimo istnienia wysokiego popytu na usługi dostępu do szerokopasmowego internetu należy pamiętać, że samo istnienie takich potrzeb nie prowadzi bezpośrednio do rozwoju sieci szerokopasmowych. By popyt ten rzeczywiście stymulował działania inwestycyjne, wymagane jest upowszechnienie informacji o potrzebach konkretnych gospodarstw domowych w tym zakresie – w przeciwnym razie operatorzy mogą wstrzymywać inwestycje lub kierować je w miejsca, w których potencjalny popyt jest już wysyceny.

---

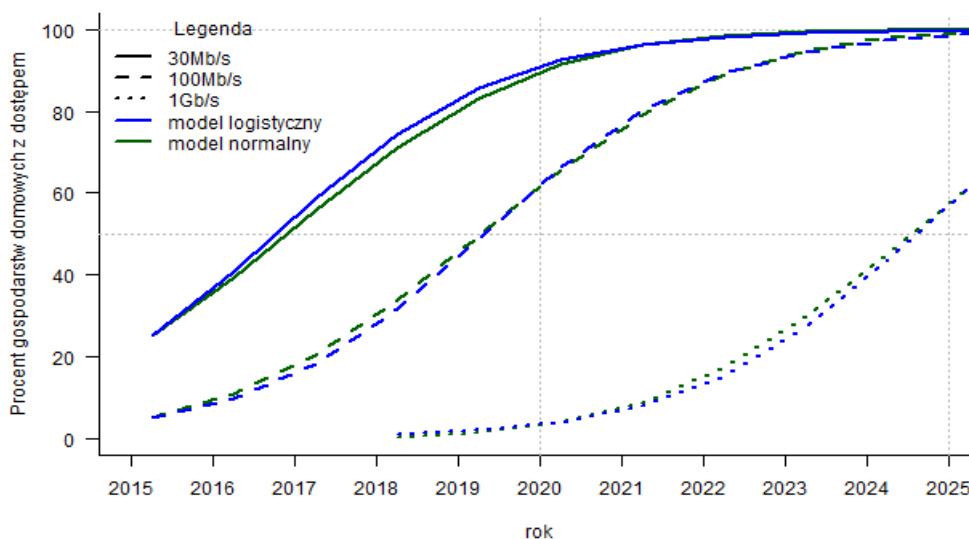
<sup>42</sup> Batorski, D. (2015). Technologie i media w domach i w życiu Polaków. *Diagnoza Społeczna 2015, Warunki i Jakość Życia Polaków — Raport*. Contemporary Economics, 9/4, 373-395. DOI:10.5709/ce.1897-9254.192

<sup>43</sup> Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego, InfoStrategia i GWW, 2018

<sup>44</sup> Ibidem.

<sup>45</sup> Batorski, D. (2016). *Badania naukowe w zakresie popytu na usługi szerokopasmowe wśród odbiorców indywidualnych i przedsiębiorców w ramach projektu Internet dla Mazowsza*. Warszawa.

**Wykres 15. Prognoza popytu gospodarstw domowych w Polsce na łącza o przepustowości co najmniej 30 Mb/s, co najmniej 100 Mb/s oraz co najmniej 1Gb/s.**



Źródło: „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018

Rząd RP powinien wspierać narzędzia umożliwiające agregację i ujawnianie zapotrzebowania gospodarstw domowych i firm na dostęp do internetu o wysokich przepustowościach.

Portal Prezesa Urzędu Komunikacji Elektronicznej <https://wyszukiwarka.uke.gov.pl/> umożliwia sprawdzenie dostępnych usług telekomunikacyjnych w danym punkcie adresowym oraz zgłoszenie popytu. Doświadczenie wskazuje jednak, że samo istnienie tego narzędzia bez odpowiednich działań promocyjnych nie pozwala na pełne wykorzystanie jego potencjału<sup>46</sup>. Niezbędne więc będzie dalsze promowanie wśród gospodarstw domowych i firm wiedzy o istnieniu tego narzędzia, a także skuteczniejsza wymiana zebranych za jego pomocą informacji z operatorami telekomunikacyjnymi. Agregacja popytu na danym obszarze i przedstawienie globalnych potrzeb danego regionu może w konsekwencji skutkować decyzją operatora telekomunikacyjnego o podjęciu działań inwestycyjnych na danym obszarze.

## 6.2. Działania wspierające popyt

Upowszechnienie wiedzy o istniejącym popycie nie zwalnia Rządu RP z działań wzmacniających zapotrzebowanie na usługi szerokopasmowe w kraju. Głównym sposobem uzyskania takich efektów jest eliminacja przeszkód powodujących brak wykorzystania usług dostępu do internetu. W tym zakresie zidentyfikować można cztery główne grupy barier<sup>47,48</sup>. Są to:

<sup>46</sup> Z narzędzia do tej pory skorzystało niewiele gospodarstw domowych – przykładowo w 2017 r. liczba zgłoszeń popytu na usługi dostępu do szerokopasmowego internetu wyniosła 1073 (Za: Sprawozdanie z działalności Prezesa UKE za 2017 r., UKE 2018).

<sup>47</sup> Hauge, J. A., & Prieger, J. E. (2010). Demand-side programs to stimulate adoption of broadband: What works? *Review of Network Economics*, 9(3). <http://doi.org/10.2202/1446-9022.1234>

<sup>48</sup> Katz, R. L., & Berry, T. A. (2014). *Driving Demand for Broadband Networks and Services*. Signals and Communication Technology. Springer International Publishing. <http://doi.org/10.1007/978-3-319-07197-8>

- Cena usług szerokopasmowych wysokich przepustowości;
- Brak sprzętu komputerowego w gospodarstwie domowych;
- Brak kompetencji cyfrowych potencjalnych użytkowników końcowych;
- Niedostrzeżenie korzyści z posiadania dostępu szerokopasmowego wysokich przepustowości.

Choć znaczenie bariery finansowej jest w Polsce mało istotne<sup>49,50</sup> jej eliminacja może okazać się niemożliwa bez interwencji państwa. W 2017 roku w badaniach GUS poniżej 4% gospodarstw domowych wskazało kwestie finansowe jako główną przeszkodę do korzystania z internetu. W tym konkretnym przypadku likwidacja bariery musi przewidywać bezpośrednie dopłaty dla użytkowników końcowych w celu umożliwienia im zakupu usług. Racjonalizując wydatki, rozwiązanie to powinno być jednak adresowane przede wszystkim do osób posiadających dużą motywację w zakresie wykorzystania usług o wysokich przepustowościach. Problem ten dotyczy w szczególności rodzin wielodzietnych oraz użytkowników końcowych będących osobami niepełnosprawnymi.

Z ww. barierą wiąże się ściśle bariera braku sprzętu, odpowiedniego do wykorzystania możliwości usług o wysokich przepustowościach. Problem ten zgłasza około 5% wszystkich gospodarstw domowych. Brak odpowiedniego sprzętu jest nieco większą barierą korzystania z usług szerokopasmowych niż ich cena, dlatego obok działań finansowo zabezpieczających dostęp do usług powinny być rozwijane działania zapewniające podobnym grupom docelowym urządzenia końcowe do odbioru sygnału internetu.

Kolejną barierą w korzystaniu z internetu przez gospodarstwa domowe jest brak kompetencji cyfrowych osób je współtworzących. Ten problem zgłasza prawie 11% wszystkich gospodarstw domowych, co więcej jej znaczenie – w obliczu upowszechniania się korzystania z rozwiązań ICT w codziennym życiu - w ostatnich latach rośnie<sup>51</sup>. Dlatego podstawy znoszenia tej bariery muszą stać się elementem mechanizmów finansowego wsparcia Państwa w obszarze budowy popytu na usługi szerokopasmowe.

Rząd RP będzie zmierzał do wprowadzenia mechanizmów wsparcia zakupu urządzeń końcowych, usług o wysokich przepustowościach oraz nabywania kompetencji cyfrowych przez użytkowników końcowych w trudnej sytuacji materialnej lub osobistej, którzy mają motywację do wykorzystywania usług dostępu do internetu. Rząd RP dążyć będzie także do uzupełnienia systemu finansowego wsparcia użytkowników końcowych o działania umożliwiające współfinansowanie wykonywania przyłączy telekomunikacyjnych lub wykonywania/modernizacji instalacji telekomunikacyjnych w budynkach wielorodzinnych.

Ostatnią, największą grupę potencjalnych użytkowników usług szerokopasmowych stanowią osoby nie wykazujące potrzeby korzystania z szybkich sieci i usług cyfrowych. Przekonanie to

<sup>49</sup> Batorski, D. (2015). Technologie i media w domach i w życiu Polaków. *Contemporary Economics* 9(4).

<sup>50</sup> GUS (2017). Społeczeństwo informacyjne w Polsce. Wyniki badań statystycznych z lat 2013-2017. Warszawa. <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/nauka-i-technika-spoleczenstwo-informacyjne/spoleczenstwo-informacyjne/>

<sup>51</sup> Ibidem.

może wynikać w szczególności z braku wiedzy i świadomości o przydatności internetu w życiu codziennym. Brak motywacji dotyczy 13,5% wszystkich gospodarstw domowych. W obliczu przyczyn tej bariery wymagane jest podjęcie działań zwiększających świadomość obywateli co do korzyści wynikających z korzystania z szybkiego internetu.

Rząd RP w ramach kampanii informacyjnych i innych działań promocyjnych będzie zmierzał do rozwijania świadomości i wiedzy obywateli na temat korzyści płynących z posiadania dostępu do sieci szerokopasmowych wysokiej przepustowości i wykorzystania nowoczesnych usług cyfrowych w życiu codziennym i pracy.

Ponadto, Rząd RP dążyć będzie do zwiększenia użyteczności treści i usług dostępnych w internecie, w szczególności z zakresu usług oraz danych publicznych. Działania podejmowane w tym obszarze są jednak przedmiotem innych dokumentów rządowych, a ich wszechstronne omówienie wykracza poza zakres NPS<sup>52</sup>.

---

<sup>52</sup> Tak np. Program Zintegrowanej Informatyzacji Państwa, Program otwierania danych publicznych

## 7. JAK BĘDZIE MONITOROWANA REALIZACJA NARODOWEGO PLANU SZEROKOPASMOWEGO?

### 7.1. Podmioty odpowiedzialne

Za realizację Narodowego Planu Szerokopasmowego odpowiedzialne są wszystkie resorty i instytucje wpływające, bądź mogące wpływać na rozwój dostępu do internetu w kraju. Bezpośredni nadzór i monitoring realizacji dokumentu sprawuje Minister właściwy ds. informatyzacji przy współpracy z Prezesem Urzędu Komunikacji Elektronicznej, który będzie głównym źródłem informacji o rozwoju sieci w kraju.

### 7.2. Monitoring postępów realizacji i sprawozdawczość

Poziom realizacji celów wskazanych w dokumencie będzie podlegał okresowemu monitorin- gowi według poniższych wskaźników.

**Tabela 2. Wskaźniki realizacji celów dokumentu.**

Wskaźnik	Jednostka	Wartość bazowa (rok bazowy)	Wartość docelowa (rok docelowy)	Źródło danych	Częstotliwość monitorowania	Definicja wskaźnika
[1] Odsetek gospodarstw domowych* w zasięgu dostępu do internetu o przepustowości co najmniej 30 Mb/s.	%	[1] 66,7 (2017)	[1] 100 (2020)	UKE	1 rok	[1]Odsetek gospodarstw domowych* posiadających możliwość dostępu do internetu o przepustowości co najmniej 30 Mb/s spośród wszystkich gospodarstw domowych w kraju
[2] Odsetek gospodarstw domowych* korzystających z dostępu do internetu o przepustowości co najmniej 100 Mb/s.		[2] 12,8 (2017)	[2] 50 (2020)			[2]Odsetek gospodarstw domowych* posiadających dostęp do internetu (usługę) o przepustowości co najmniej 100 Mb/s spośród wszystkich gospodarstw domowych w kraju
[3] Odsetek gospodarstw domowych* w zasięgu dostępu do internetu o przepustowości dosyło- wej łączy wynoszącej co najmniej 100 Mb/s, z możliwością jej zwiększenia do przepustowości mierzonej w gigabitach <sup>53</sup> .		[3]50,5 (2017)	[3] 100 (2025)			[3]Odsetek gospodarstw domowych* posiadających możliwość dostępu do internetu o przepustowości co najmniej 100 Mb/s (z możliwością jej zwiększenia do przepustowości mierzonej w gigabitach <sup>57</sup> ) spośród wszystkich gospodarstw domowych w kraju
[4] Odsetek długości przebiegu tras głównych szlaków komunikacyjnych** z „niezakłóconym” dostępem do sieci 5G.		[4] 0 (2017)	[4] 100 (2025)			[4]Odsetek długości przebiegu tras głównych szlaków komunikacyjnych**, na których została zapewniona możliwość dostępu do sieci 5G
[5] Liczba obszarów miejskich*** w Polsce posiadająca w pełni rozwiniętą usługę komercyjną łączności 5G.	Liczba	[5] 0 (2017)	[5] 69 (2015)			[5]Liczba obszarów miejskich*** w Polsce posiadająca możliwość dostępu do sieci 5G

Źródło: Opracowanie własne

<sup>53</sup> Możliwość zwiększenia do przepustowości mierzonej w gigabitach będzie oceniana na podstawie technologii łączy.

\* Gospodarstwo domowe rozumiane zgodnie z NPS jako lokal mieszkalny.

\*\* Zgodnie z siecią TEN-T.

\*\*\* Zgodnie z definicją Eurostatu.

Monitoring wskaźników oraz opis działań podejmowanych w ramach NPS, będą przedstawiane w rocznych sprawozdaniach, przygotowywanych w terminie do końca trzeciego kwartału roku następującego po roku, którego sprawozdanie dotyczy.

### **7.3. Aktualizacje**

Z uwagi na fakt, że rozwój technologii ICT jak również polityka krajowa i UE ulegają ciągłym zmianom dokument może wymagać korekty jego założeń oraz uzupełnienia. Konieczne więc mogą okazać się aktualizacje wynikające m.in. z przyjęcia przez UE nowych celów w zakresie rozwoju dostępu do internetu, potrzeby rewizji planu w zakresie aktualności jego założeń, decyzji politycznych jak również innych okoliczności niemożliwych obecnie do przewidzenia.

## ZAŁĄCZNIKI

### Załącznik 1. Wybrane przykłady projektów strategicznych i flagowych Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.), na które wpływa realizacja założeń Narodowego Planu Szerokopasmowego

#### 1. Projekty strategiczne

Obszar SOR	Projekt strategiczny SOR	Komentarz
<b>Reindustrializacja</b>	Polska Platforma Przemysłu Przyszłości	Stworzenie zintegrowanej cyfrowej infrastruktury sieciowej państwa stanowi podstawowe uwarunkowaniem transformacji cyfrowej przemysłu, rozwoju internetu rzeczy, energetyki rozproszonej, systemów sztucznej inteligencji, wprowadzania robotyzacji.
<b>Rozwój innowacyjnych firm</b>	Polska Strategia Kosmiczna	Techniki satelitarne wspierają rozwój systemów łączności szerokopasmowej, telewizji, nawigacji, teledetekcji, zarządzania transportem drogowym, kolejowym, żeglugi, kartografii, planowania przestrzennego, rolnictwa, zarządzania kryzysowego, obronności i bezpieczeństwa państwa.
<b>Małe i średnie przedsiębiorstwa</b>		Rozwój szybkich sieci szerokopasmowych jest katalizatorem nowoczesnej przedsiębiorczości we wszystkich regionach.
<b>Kapitał dla rozwoju</b>	Polski Fundusz Rozwoju	PFR zapewni wykorzystywanie dostępnych źródeł finansowania w realizacji wybranych projektów PPP z zakresu budowy infrastruktury szerokopasmowej.
	Polityka rządu w zakresie partnerstwa publiczno-prywatnego	Skala wyzwań inwestycyjnych związanych z rozwojem szybkich sieci szerokopasmowych i 5G obciąża głównie podmioty prywatne. Podstawową rolą rządu i samorządów lokalnych jest zapewnienie inwestorom odpowiednich bodźców, w tym wdrażanie kierunkowych programów i strategii rozwojowych, dążących do zapewnienia odpowiednich warunków dla realizacji inwestycji szerokopasmowych, szczególnie na obszarach o niskiej gęstości zaludnienia.
<b>Rozwój zrównoważony terytorialnie</b>	Program ponadregionalny dla najstabszych gospodarczo obszarów 2020+	Dostępność infrastruktury szerokopasmowej jest istotnym czynnikiem warunkującym powodzenie programu, przyczyniając się do wzrostu przedsiębiorczości, tworzenia nowych miejsc pracy, łagodzenia skutków ubóstwa, wyrównywania szans edukacyjnych.



Program dla Śląska	Program dla Śląska powinien uwzględniać wpływ rozwoju infrastruktury szerokopasmowej na projekty aglomeracyjne z obszaru rozwiązań dla inteligentnych miast, przedsięwzięć innowacyjnych czy cyfryzacji przemysłu.
Partnerska Inicjatywa Miast	W ramach inicjatyw dla rozwoju miast należy uwzględniać wpływ rozwoju infrastruktury szerokopasmowej na projekty z obszaru inteligentnych miast i wsi.
Pakt dla miast średnich	W ramach inicjatyw dla rozwoju miast należy uwzględniać wpływ rozwoju infrastruktury szerokopasmowej na projekty z obszaru inteligentnych miast i wsi.
Pakt dla obszarów wiejskich	Dostępność infrastruktury szerokopasmowej jest istotnym czynnikiem warunkującym powodzenie programu, przyczyniając się do wzrostu przedsiębiorczości, tworzenia nowych miejsc pracy, łagodzenia skutków ubóstwa, wyrównywania szans edukacyjnych.
Pakiet działań dla obszarów objętych marginalizacją	Dostępność infrastruktury szerokopasmowej jest istotnym czynnikiem warunkującym powodzenie programu, przyczyniając się do wzrostu przedsiębiorczości, tworzenia nowych miejsc pracy, łagodzenia skutków ubóstwa, wyrównywania szans edukacyjnych.
Odnowiony Kontrakt Terytorialny	Inwestycje w infrastrukturę nowoczesnych wydajnych sieci szerokopasmowych powinny należeć do najważniejszych priorytetów o znaczeniu horyzontalnym, mającym wpływ na powodzenie wszelkich innych projektów modernizacyjnych.
Infrastruktura dla rozwoju obszarów wiejskich	Dostępność infrastruktury szerokopasmowej jest istotnym czynnikiem warunkującym powodzenie programu, przyczyniając się do wzrostu przedsiębiorczości, tworzenia nowych miejsc pracy, łagodzenia skutków ubóstwa, wyrównywania szans edukacyjnych.
System koordynacji inteligentnych specjalizacji (KIS) i regionalnych inteligentnych specjalizacji (RIS)	Inteligentne specjalizacje powinny uwzględniać urealnione wyzwania związane z cyfryzacją, w tym nowe trendy technologiczne w obszarze telekomunikacji.

<b>E-państwo</b>	Program Zintegrowanej Informatyzacji Państwa	Warunkiem szerokiego wykorzystania e-usług publicznych jest powszechny dostęp do szybkiego internetu oraz popyt na usługi o wysokiej jakości.
<b>Kapitał społeczny</b>	Edukacj@ w społeczeństwie cyfrowym	Kierunek nowoczesnej edukacji cyfrowej opiera się na wykorzystywaniu dostępu do szybkiego internetu w trakcie zajęć.
<b>Transport</b>	Krajowy System Zarządzania Ruchem	Nieprzerwana, bezbłędna łączność w ramach systemu nie będzie możliwa bez wykorzystania nowoczesnych sieci szerokopasmowych.
<b>Energia</b>	Program budowy inteligentnej sieci elektroenergetycznej w Polsce	Inteligentne zarządzanie sieciami elektroenergetycznymi wymaga niezawodnej łączności elektronicznej.
	Program Rozwoju Elektromobilności	Rozwój elektromobilności jest uzależniony od utworzenia powszechnej, wydajnej inteligentnej infrastruktury ładowania, magazynowania energii, systemów rozliczania oraz autonomicznej łączności.
<b>Bezpieczeństwo narodowe</b>	System kierowania bezpieczeństwem narodowym	System łączności dla potrzeb kierowania bezpieczeństwem narodowym, szybkiej i niezawodnej wymiany informacji niejawnych oraz jego sprawności i odporności na zagrożenia w cyberprzestrzeni wymaga oparcia na nowoczesnych systemach telekomunikacyjnych.

## 2. Projekty flagowe

Nazwa projektu	Komentarz
<b>Żwirko i Wigura</b>	Rozwój rynku dronów wiąże się z wprowadzeniem w Europie zasad dla nowego rodzaju przestrzeni powietrznej U-space dla obszarów miejskich. Wymaga to stworzenia w miastach wydajnej infrastruktury łączności, umożliwiającej bezkolizyjne zarządzanie dużą liczbą dronów, a także systemów przetwarzających dane obrazowe pozyskiwane z użyciem dronów.
<b>Elektromobilność</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E-bus</li> <li>• Samochód elektryczny</li> </ul>	Program rozwoju elektromobilności jest zależny od rozwoju inteligentnych sieci łączności elektronicznej.
<b>Telemedycyna</b>	Stymulowanie rozwoju dostępności usług medycznych, wykorzystujących innowacyjne narzędzia komunikacyjne, wymaga powszechnego dostępu do szybkich, niezawodnych sieci telekomunikacyjnych.

## Załącznik 2. Analiza technologii zdolnych do realizacji celów NPS

### 1. Technologie przewodowego stacjonarnego dostępu do internetu

Światłowód jest obecnie najlepszym medium transmisyjnym pod względem przepustowości. Światło posiada najkrótszą falę z obecnie wykorzystywanych nośników danych w technologiach telekomunikacyjnych. Częstotliwości w zakresie mikrofal są 1 000 razy mniejsze, a w zakresie radiowym 1 000 000 razy mniejsze od częstotliwości światła, co skutkuje analogicznym zmniejszeniem możliwości w zakresie ilości przesyłanych informacji (w innych technologiach przewodowych i bezprzewodowych).

W technologiach przewodowych, wykorzystuje się kable miedziane (współosiowe i parowe) oraz światłowody. Obecnie jedynie światłowody mogą być zastosowane jako media na sieciach szkieletowo-hurtowych i dystrybucyjnych, a także do podłączania stacji nadawczo-odbiorczych 5G (RAN).

W konsekwencji rozpowszechnienia się takiego założenia wszystkie rozwiązania technologiczne obecnie stosowane zakładają udział światłowodu na trasie sieci. Różnice jakie zachodzą między technologiami obejmują poziom penetracji światłowodu względem innych rodzajów medium. Sieci kablowe można więc podzielić na wypełni światłowodowe (np. FTTD, FTTH) i mieszane z różnym nasyceniem światłowodu oraz innych rodzajów kabli (np. FTTB, FTTC, FTTN). Zasadnicza więc różnica polega na tym, jak daleko od końcowego abonenta znajduje się zakończenie światłowodu, czyli kiedy sygnał elektryczny przenoszony jest na optyczny. W tym zakresie stosowana jest następująca terminologia:

- FTTD (ang. fiber to the desk), światłowód jest doprowadzony do każdego gniazdka sieci wewnątrz budynku (do każdego biurka).
- FTTH (ang. fiber to the home), światłowód jest zakończony na ścianie domu jednorodzinnej lub w mieszkaniu abonenta.
- FTTB (ang. fiber to the building), światłowód jest zakończony w obrębie budynku, typowo w piwnicy lub w szafie operatora na ścianie budynku. FTTB to strategia stosowana w obszarach zdominowanych przez duże budynki, w których już istnieje sieć wewnątrzbudynkowa. W ramach tej koncepcji ostatnia linia realizowana jest najczęściej przy pomocy kabli ethernetowych kategorii 5 lub wyższych. W założeniu przyjmuje się wykorzystywanie istniejącej infrastruktury czyli zabudowanych kabli.
- FTTC (ang. fiber to the curb, closet, cabinet), podobny do FTTN, z tym że szafa lub słup operatora jest bliżej, nie przekracza 300 m odległości od końcowego użytkownika.
- FTTN (ang. fiber to the node), światłowód do (ostatniego) węzła sieci. FTTN to architektura sieci, która zakłada, że światłowód dochodzi do węzła (node), z którego sieć

dystrybucyjna i dostępową realizowane są przy pomocy innych metod przesyłania sygnałów cyfrowych<sup>54</sup>. Światłowód jest zakończony w szafie operatora i może być bardzo daleko od końcowego odbiorcy (kilkaset metrów, a nawet kilka kilometrów). Różnica pomiędzy FTTN i FTTC polega na tym, że potencjalna odległość od abonenta w FTTN jest większa niż w FTTC.

*a. FTTD/FTTH*

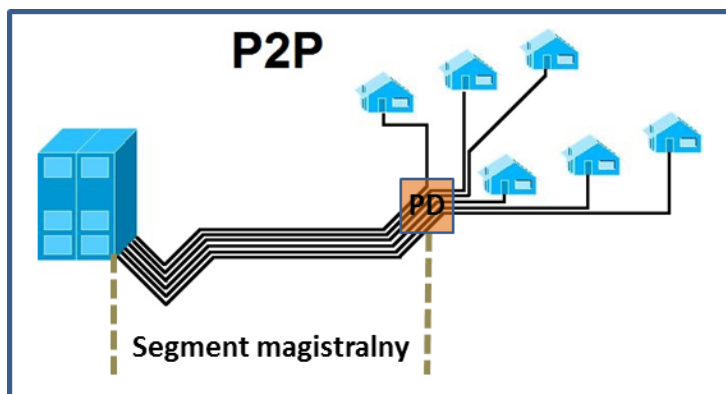
Żadna inna struktura sieci nie oferuje takich możliwości usługowych jak FTTD/FTTH. Dzięki najwyższej możliwej penetracji kabla światłowodowego w takich sieciach, możliwości realizacji usług są nieograniczone.

### P2MP a P2P

W technologii FTTD/FTTH możemy rozróżnić dwie podstawowe architektury:

1. P2P (*ang. Point to Point*) sieć typu punkt – punkt, gdzie każde włókno (lub para włókien) z obiektu centralowego (MPoP) lub wyniesionego switch'a jest prowadzone do gniazda abonenckiego.
2. P2MP (*ang. Point to Multipoint*), sieć typu: punkt – wielopunkt, w której pojedyncze włókno światłowodowe jest współdzielone przez wielu abonentów.

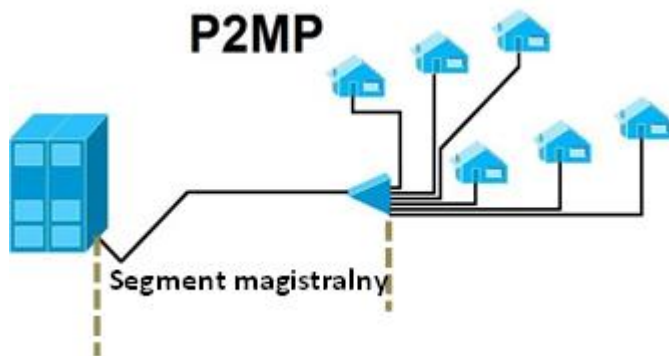
**Rysunek 1. Podstawowa architektura punkt-punkt w rozwiązaniach FTTH.**



Źródło: „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018

<sup>54</sup> FTTN zwany jest również w sieciach telewizji kablowej fiber to the last-amplifier, czyli do ostatniego wzmacniacza

**Rysunek 2. Podstawowa architektura punkt-wielopunkt w rozwiązaniach FTTH**



Źródło: „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018

W ramach tych architektur oferowane są różne warianty i rozwiązania, ale zasada działania sieci sprowadza się do jednego z wyżej wymienionych modeli lub ich kombinacji.

W architekturze P2MP włókno prowadzone jest od obiektu OLT (MPoP) do osiedla/budynku i tam, przy użyciu podzielnika sygnału (*ang. splitter*) optycznego, moc sygnału jest rozdzielana pomiędzy określoną liczbę abonentów. Ta architektura sieci jest obecnie najpopularniejsza w Polsce i większość nowo budowanych sieci jest budowana w tej technologii.

Natomiast w architekturze P2P każdy z użytkowników dysponuje własną linią (włóknem) od OLT a sygnał nie jest dzielony na splitterze. Część magistralna od OLT do splittera zakłada więc istnienie tylu linii (włókien) ilu jest użytkowników. W tej architekturze włókno optyczne jest doprowadzane jako „przeźroczyste” od punktu aktywnego (OLT) do końcowego odbiorcy, na całym odcinku włókna nie występują rozgałęzienia (*split*).

Odcinek końcowy (pomiędzy ostatnim Punktem Dostępowym a lokalem użytkownika końcowego) w obu sieciach jest taki sam, więc czas i niezbędne nakłady na ich budowę są równe.

Punkty dostępowe są porównywalne:

- w P2P potrzebne jest trochę więcej miejsca na zapasy włókien (2x) ale nie potrzeba miejsca na podzielnik sygnału (*splitter*) i dodatkowo mamy bardziej elastyczną organizację włókien,
- liczba spawów jest porównywalna,
- w P2MP dochodzi podzielnik sygnału (*splitter*) i bardziej skomplikowane pomiary.

Odcinek magistralny wnosi pierwszą znaczącą różnicę. W przypadku obszarów gdzie nie są dostępne kanały czy podbudowa słupowa jak również nowe budownictwo na obszarach bez istniejącej infrastruktury teletechnicznej (tzw. *ang. green field*) należy wykonać kanały (kanalizację pierwotną lub rurociąg), wdmuchać kable i dla odległości powyżej 2 km wykonać złącza kablowe i spawy. Roboty ziemne będą podobne. Podstawowe różnice to: cena kabla (kabel o znacznie większej pojemności), ilości złączy, spawów i pomiarów.

Następną znaczącą różnicę będzie wnieść przełącznica optyczna ODF, umiejscowiona w obszarowym punkcie dystrybucyjnym, wymagająca dla sieci P2P więcej powierzchni i osobnego

złącza dla każdego klienta końcowego. W rozwiązaniu P2P każdy aktywny klient wymaga liniowego portu optycznego, zaś w P2MP port jest potrzebny na aktywną gałąź (na każdy splitter).

Sumarycznie infrastruktura pasywna w sieci P2P jest więc droższa na każdy lokal mieszkalny jednak bardziej uniwersalna. Biorąc pod uwagę większe możliwości sieci P2P i niższe nakłady inwestycyjne konieczne na jej późniejszą modernizację (upgrade), w dłuższym czasie sieci FTTH w architekturze P2P wydają się rozwiązaniem korzystniejszym.

## xPON

Obecnie powszechnie stosowanym standardem transmisji w sieciach P2MP są technologie z rodziny xPON. Technologie te nie wymagają elementów potrzebujących zasilania. W xPON modemy są przyłączone do węzła dostępowego poprzez pasywne splittery optyczne. Splitter optyczny jest zasilany z jednego włókna światłowodowego. W centralnym miejscu znajduje się koncentrator OLT (*ang. Optical Line Terminal*).

Na pasywnym splitterze optycznym łącze jest dzielone w stosunku 1/32, 1/64, lub 1/128. W praktyce w instalacjach wykonywanych obecnie w Polsce stosuje się podział (split) w układzie 1/8 i następnie 1/8 lub ¼ i następnie 1/16, co daje w efekcie w obu przypadkach split 1/64.

Systemy xPON realizowane są w trzech topologiach:

- drzewiastej – zazwyczaj stosowane są splittery dzielące moc optyczną symetrycznie (na równe części), następne splittery są dołączane kaskadowo; liczba splitterów w kaskadzie wynika z budżetu mocy,
- liniowej – zakładającej wykorzystanie jednego włókna światłowodowego i przyłączenie do splitterów kolejnych ONU (optyczna jednostka sieciowa); splittery w tej topologii mogą realizować podział niesymetryczny; z każdego splittera jeden odczep jest przeznaczony dla ONU, natomiast kolejny do dołączenia kolejnego splittera; istnieje możliwość podłączenia nawet kilkunastu splitterów w tej topologii, o ile budżet mocy pozwala,
- pierścienia – wykorzystywane są dwa włókna światłowodowe tworzące pierścienie; w tej topologii sieć ma zdolność rekonfiguracji i przełączenia się na ścieżkę zapasową, jeżeli sprzęt w jednej z lokalizacji ulegnie uszkodzeniu.

Wśród technologii xPON najbardziej popularną jest obecnie GPON (*ang.: Gigabit Passive Optical Network*). W technologii tej jednostka centralna OLT nadaje i odbiera sygnał od wielu punktów. Tymi punktami mogą być jednostki abonenckie ONT (Optical Network Terminal) lub jednostki do zastosowań FTTH czyli ONU (Optical Network Unit).

Sygnały mogą być przesyłane na odległość do 60 km. GPON wykorzystuje technologię TDMA (*ang. Time Division Multiple Access*), która pozwala na dostęp do wielu użytkowników dzięki szczelonom czasowym. Mechanizmem odpowiedzialnym za przydział pasma do abonenta w celu poprawy sprawności sieci optycznej jest DBA (*ang. Dynamic Bandwidth Allocation*). Algorytm ten oprócz poprawy wydajności pasma, pozwala na dodanie większej liczby abonentów

końcowych, co umożliwia generowanie większych przychodów przez usługodawców. Oprócz tego sieci GPON wykorzystują kodowanie NRZ (*ang. Non-return-to-zero*), co powoduje, że ma maksymalną realną przepustowość z portu na poziomie od 1,2 lub 2,4 Gb/s. Dodatkowo GPON definiuje ochronę przełączania, dynamiczną alokację przepustowości, a także mechanizm określania mocy ONU.

W Europie i USA są obecnie stosowane systemy GPON zgodne ze standardem ITU-T G.984:

- długość fali 1 310 nm jest wykorzystywana dla przesyłania danych w kierunku upstream z przepustowością 1,2 Gb/s,
- długość fali 1 490 nm jest wykorzystywana dla przesyłania danych w kierunku downstream z przepustowością 2,4 Gb/s,
- długość fali 1 550 nm jest wykorzystywana dla broadcast downstream np. sygnału telewizyjnego z szerokością pasma 870 MHz.

Sprzęt różnych dostawców nie w pełni współpracuje ze sobą i jest przeznaczony do różnych rozwiązań np. nie obsługuje fali 1 550 nm. W transmisji danych przepustowość jest dzielona (zazwyczaj dynamicznie) pomiędzy klientów końcowych. I tak w sytuacji pełnego wypełnienia systemu i jednoczesnej pracy wszystkich użytkowników, dostępne przepustowości ulegną ograniczeniu do 18 Mb/s downstream i 9 Mb/s upstream.

Należy jeszcze wspomnieć o dwóch aspektach unbundlingu i rozwiązaniach mieszanych.

Rozwiązanie GPON over P2P, gdzie infrastruktura fizyczna włókien światłowodowych wykonana jest w architekturze P2P, splitter umieszczony jest w obszarowym punkcie dostępowym i pojedyncze włókno włączane jest do OLT. Pozwala to na zmniejszenie nakładów na centralny sprzęt aktywny, łatwiejsze zarządzanie włóknami oraz w miarę pojawiających się potrzeb na elastyczne podnoszenie przepustowości dla bardziej zaawansowanych klientów, poprzez przełączenie ich na następne porty lub na architekturę Ethernet P2P bez konieczności wykonywania prac w terenie.

Aktualnie oferowane systemy FTTH są przeznaczone do pracy na odległość do 20 km (MPoP – klient końcowy) bez spadku przepływności. Na rynku są dostępne urządzenia pozwalające tę odległość zwiększyć. Przy pełnym wdrożeniu FTTH jeden obszarowy punkt dystrybucyjny może obsłużyć obszar całej gminy. Pozwala to na likwidację pozostałych lokalizacji z urządzeniami aktywnymi, co obniża koszty eksploatacji, a przede wszystkim na oferowanie klientom końcowym dowolnych usług bez występowania ograniczeń na odcinku sieci dostępowej.

#### b. VDSL2, G.fast i XG.fast

##### VDSL2

VDSL2 (*ang. Very High Speed Digital Subscriber Line 2*) jest zaawansowanym standardem szerokopasmowej transmisji typu xDSL, umożliwiającym transmisję danych za pomocą pary przewodów miedzianych. Technologie xDSL są obecnie najbardziej rozpowszechnionymi na świecie technologiami oferującymi stały szerokopasmowy dostęp do internetu.



W Polsce pierwsze VDSL2 wdrożyła Netia w grudniu 2010 r. a następnie Telekomunikacja Polska S.A. w czerwcu 2011 r. Obecnie w zasięgu sieci VDSL (przede wszystkim Orange) z możliwą szybkością łączy powyżej 80 Mb/s jest kilka milionów lokali.

Technologia VDSL2 została opisana w zaleceniu ITU-T G.993.2. Zalecenie ITU-T G.993.2 (VDSL2) jest ulepszeniem w stosunku do G.993.1 (VDSL) i umożliwia zarówno transmisję asymetryczną jak i symetryczną, dwukierunkową (dupleks) z przepustowością do 250 Mb/s po jednej parze przewodów miedzianych. Przy użyciu pasma do 30 MHz, na łączy o długości do 300 m VDSL2 pozwala na dwukierunkową transmisję z przepustowością do 250 Mb/s.

W standardzie VDSL2 zdefiniowano 8 profili, które operatorzy stosują w zależności od przyjętego modelu biznesowego i posiadanej infrastruktury. Użytkowany modem VDSL2 powinien być z nim zgodny.

**Tabela 1. Rodzaj i charakterystyka profili w standardzie VDSL2**

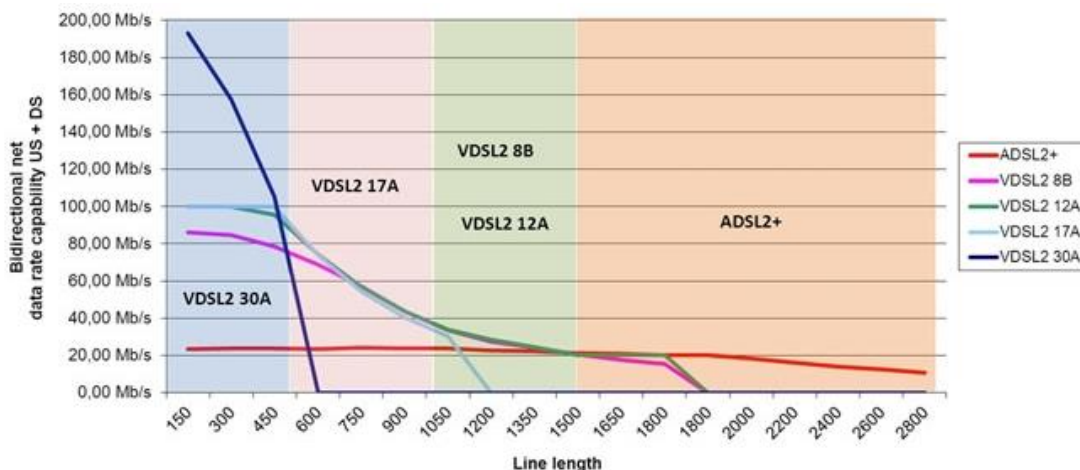
Profil	Szerokość pasma (MHz)	Liczba kanałów	Szerokość kanału (kHz)	Moc (dBm)	Max. Przepustowość (Mb/s, symetrycznie)
8a	8,832	2 048	4,3125	+17,5	50
8b	8,832	2 048	4,3125	+20,5	50
8c	8,5	1 972	4,3125	+11,5	50
8d	8,832	2 048	4,3125	+14,5	50
12a	12	2 783	4,3125	+14,5	68
12b	12	2 783	4,3125	+14,5	68
17a	17,664	4 096	4,3125	+14,5	100
30a	30	3 479	8,625	+14,5	200

Źródło: „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018

W profilach określono przepływności teoretyczne. Rzeczywiste przepływności u użytkownika końcowego zależą od zakupionej opcji, długości linii, jej jakości i zakłóceń od pozostałych par w kablu. Operatorzy, zgodnie z aktualnym zapotrzebowaniem, oferują przepustowości asymetryczne, co pozwala ofertową przepustowość pobierania świadczyć na dłuższej linii, czyli można ją oferować większej liczbie klientów. Ze względów pasmowych nie znajdzie ona zastosowania w sieciach 5G.

Na poniższym rysunku przedstawione są osiągnięte przepływności w zależności od długości łączy dla różnych profili VDSL2 i ADSL2.

Rysunek 3. Porównanie systemów xDSL.



Źródło: Orange Labs

Technologia ta jest intensywnie rozwijana i zostało już wdrożone rozwiązanie VDSL2 Vectoring zgodne z zaleceniami ITU-T G.993.5 *Self-FEXT cancellation (vectoring) for use with VDSL2 transceivers*. Alcatel-Lucent w kwietniu 2018 r. potwierdził, że dostarczył już 1 mln linii VDSL2 Vectoring. Rozwiązanie to pozwala na zwiększenie uzyskiwanych przepływności w warunkach rzeczywistych (downstream):

- dla linii o długości około 1 km do 30 Mb/s,
- dla linii o długości około 300-400 m do 100 Mb/s<sup>55</sup>.

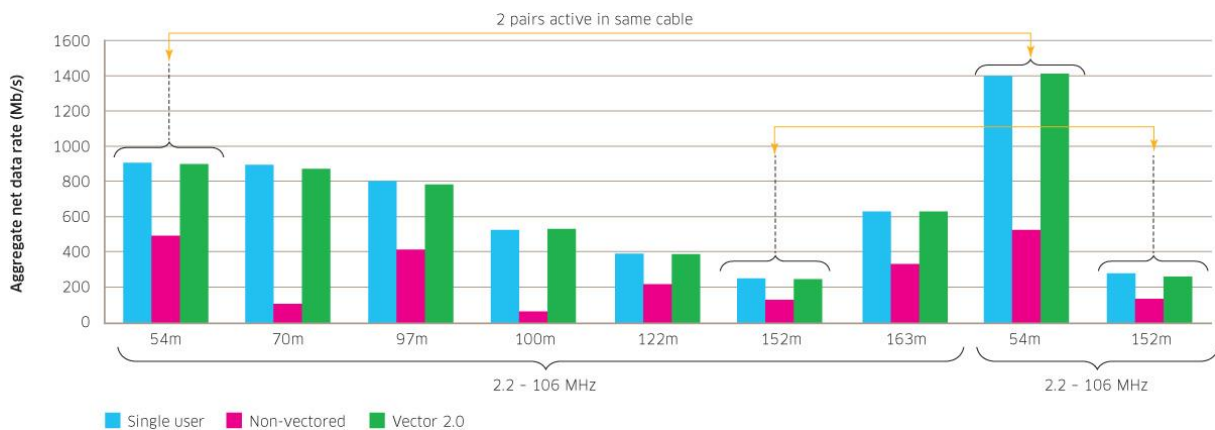
Następny etap rozwoju – Bonding wymaga przynajmniej dwóch par miedzianych na całej trasie pomiędzy DSLAMem a lokalem użytkownika. Przy budowie sieci miedzianej w Polsce stosowanie dwóch par w odcinku instalacyjnym nie było powszechną praktyką. Stąd wykorzystanie tego rozwiązania będzie niezwykle ograniczone i w związku z intensywną modernizacją linii do standardów światłowodowych nigdy faktycznie może nie zostać zastosowane w kraju.

### G.fast i XG.fast

Ogólnie rzecz biorąc zarówno G.fast jak i XG.fast to mutacje technologii kodowania zwanej wektorowaniem (wektoringiem). Podobnie jak w przypadku VDSL2, łącza G.fast i XG.fast ulegają degradacji w wyniku przesłuchów pomiędzy kablami wiązki. Badania Bell Labs wykazały, że wrażliwość na przesłuchy rośnie wraz ze wzrostem częstotliwości linii. Dzięki temu w łączach G.fast i XG.fast zastosowano wektorowanie, które skutecznie obniża degradacyjną rolę przesłuchów.

<sup>55</sup> Performance and Limitations of VDSL2-based Next Generation Access Networks; George Heliotis, Lowell-Panayotis Dimos, Ioannis Kordoulis, and George Agapiou; Journal of Telecommunications and Information Technology, vol 2013 (1) 98-102

#### Rysunek 4. Wykorzystywane okna częstotliwości



Źródło: „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018 -na podstawie materiałów Nokii

G.fast daje możliwość realizacji szerokopasmowych linii o długościach poniżej 500 m, a przepustowość zależy do długości linii, co ilustruje poniższa tabela:

**Tabela 2. Zależność przepustowości łącza G.fast od długości linii**

Odległość	Zakresy przepustowości <sup>56</sup>
<100 m	500–1000 Mb/s
200 m	300–500 Mb/s
300 m	200–300 Mb/s
500 m	100–200 Mb/s
>500 m	<100 Mb/s

Źródło: „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018 -na podstawie publikacji Nokii

Technologia G.fast stwarza możliwość uzyskania przepustowości poprzez podniesienie częstotliwości pracy par miedzianych. Obecne łącza VDSL2 korzystają z pasma do 17 MHz. G.fast poszerza pasmo do 106 MHz. Przewiduje się, że pasmo to można będzie podnieść do 212 MHz i uzyskać przepustowości 1 Gb/s i większej.

Praca z wysokimi częstotliwościami G.fast nie jest możliwa na dłuższych liniach. Najlepszym podejściem jest połączenie różnych technologii. G.fast jest idealne do przyłączenia do światłowodu na bardzo krótkich liniach. Na dłuższych liniach miedzianych najlepszym rozwiązaniem pozostaje VDSL2 Vectoring.

Technologia XG.fast znajduje zastosowanie w miejscach, w których już istnieje okablowanie pozwalające na zastosowanie G.fast.

<sup>56</sup> Producenci podają, że możliwe są przepustowości nawet do 2 Gb/s. Rzeczywiste przepustowości silnie zależą od stanu linii miedzianej.

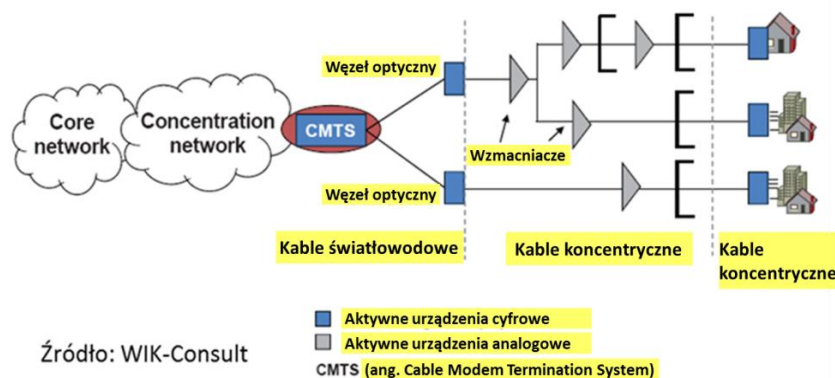
XG.fast stosuje częstotliwości pomiędzy 350 MHz a 500 MHz, co pozwala na uzyskanie jeszcze większych przepustowości na jeszcze krótszych liniach. Na liniach 100 metrowych pozwala na przepustowości do ok. 700 Mb/s, a przy 30 m nawet do 10 Gb/s.

Mimo, iż G.fast i XG.fast nie będą technologiami powszechnego zastosowania, to z pewnością znajdą swą niszę, zapewniając szerokie pasmo na połączeniach, na których położenie nowego światłowodu z różnych względów może być droższe lub niemożliwe.

### c. Sieci HFC w standardzie DOCSIS/EuroDOCSIS

Operatorzy telewizji kablowej są zazwyczaj pierwszym/drugim graczem (w zależności od kraju) na rynku dostarczania usług przewodowego szerokopasmowego dostępu do internetu. Działalność ich ukierunkowana jest na tereny o gęstej zabudowie i początkowo polegała tylko na dostarczaniu programów telewizji analogowej. Ewoluowała z czasem jednak w kierunku dostarczania również telewizji cyfrowej i dostępu do internetu. Sieci telewizji kablowej są realizowane w architekturze HFC (*ang. hybrid fiber-coaxial*). Przykładowa struktura sieci, bez uwzględnienia elementów związanych z dosyłem sygnału TV ze stacji czołowej, przedstawia poniższy rysunek.

**Rysunek 5. Sieć HFC**



Źródło: WIK-Consult

Źródło: WIK – Consult

CMTS razem z kablowymi modemami abonentów tworzy sieć IP działającą na fizycznej sieci telewizji kablowej HFC (hybrydowej sieci światłowodowo-współosiowej) zgodnie ze standardem DOCSIS lub EuroDOCSIS. Zadaniem CMTS jest sprawowanie całkowitej kontroli nad danymi przesyłanymi do i z modemów końcowych. DOCSIS (*ang. Data Over Cable Service Interface Specification*) jest standardem transmisji danych opracowanym dla hybrydowych sieci kablowych HFC. DOCSIS opisuje standard stosowany przede wszystkim w USA, podczas gdy EuroDOCSIS to system stosowany głównie w Europie. Obecnie wykorzystuje się wersję 3.1, od niedawna również w wersji Full Duplex, pozwalającą na symetryczną transmisję. Pozwala ona użytkownikowi łączyć kanały i osiągnąć przepustowość upstream 30,72 Mb/s na kanał 6 MHz oraz przepustowość downstream z 256-QAM w wysokości do 42,88 Mb/s na kanał 6 MHz lub 55,62 Mb/s na kanał 8 MHz EuroDOCSIS.

Biorąc pod uwagę przeznaczony do cyfrowej komunikacji wyjściowej zakres pasma, łączna przepustowość sieci w kierunku dosyłowym może wynieść 1,9 Gb/s, zaś po wyłączeniu telewizyjnych kanałów analogowych, nawet ponad 3 Gb/s dla standardu DOCSIS/EuroDOCSIS

3.0. Standard DOCSIS 3.1 wspiera przepustowości do 10 Gb/s downstream i 1 Gb/s upstream. Nowością w specyfikacji jest użycie węższych ortogonalnie multipleksowanych kanałów 40 kHz z podziałem częstotliwości (OFDM). Mogą one być łączone w ramach całego pasma w bloki o szerokości do 200 MHz.

**Tabela 3. Parametry techniczne standardów DOCSIS**

Wersja DOCSIS	Data wprowadz.	Przepustowość do użytkownika	Przepustowość od użytkownika	Właściwości
1.0	1997	40 Mb/s	10 Mb/s	Wersja wstępna specyfikacji.
1.1	2001	40 Mb/s	10 Mb/s	Dodano obsługę VOIP, zstandaryzowano mechanizm zapewnienia jakości usługi DOCSIS 1.0 QoS.
2.0	2002	40 Mb/s	30 Mb/s	Zwiększono przepustowość od użytkownika.
3.0	2006	1.2 Gb/s	200 Mb/s	Znacząco zwiększono przepustowość w obu kierunkach, wprowadzono obsługę standardu IPv6, oraz grupowanie kanałów.
3.1	2013	10 Gb/s	1–2 Gb/s	Znacząco zwiększono przepustowość w obu kierunkach, zrestrukturyzowano specyfikację kanałów wprowadzając modulację OFDM podnośnych w kanałach 25 MHz lub 50 MHz.
3.1 Full Duplex	2017	10 Gb/s	10 Gb/s	Wprowadzono mechanizmy umożliwiające symetryczną transmisję.

Źródło: „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018 - na podstawie danych CableLabs

Strukturę opartą na wzmacniaczach sygnału elektrycznego zastępuje się siecią węzłów optycznych połączonych (FTTC/FTTN). Sygnał do abonenta przekazywany jest kablami miedzianymi współosiowymi bezpośrednio z odpowiednio wysterowanych wyjść węzła optycznego. Ze względu na prostotę budowy rozwiązanie to cechuje stosunkowo niskie prawdopodobieństwo wystąpienia awarii. Ponadto odpowiednia lokalizacja węzłów pozwala na osiągnięcie lepszych właściwości sygnału w miejscu przyłączenia abonenta przy mniejszych nakładach finansowych niż przy zastosowaniu struktury starszego typu. Poprzez przyjęcie takich rozwiązań następuje zbliżenie światłowodu do użytkownika końcowego.

Istnieją jednak plany dalszego rozwoju standardu. DOCSIS 4.0 występujący pod nazwą również „DOCSIS dot Next” ma w założeniach umożliwić transmisję z przepustowością 30-60 Gb/s oraz pozwolić na symetryczny dostęp. Główną zmianą jaką ma wprowadzić nowy standard będzie poszerzenie dostępnego pasma do 3-6 GHz (obecnie DOCSIS 3.1 Full Duplex wykorzystuje ok. 1,8 GHz). Maksymalna fizyczna pojemność kabla miedzianego współosiowego

(koncentrycznego) to 10 Ghz. Można więc spodziewać się, że prace rozwojowe nad standardami DOCSIS będą trwały jeszcze przez wiele lat, umożliwiając osiągnięcie coraz większych przepustowości.

#### d. Ethernet

Ethernet to technologia, w której zawarte są standardy wykorzystywane głównie w budowie lokalnych sieci komputerowych. Obejmuje ona zarówno specyfikację przewodów służących do instalacji jak i przesyłanych nimi sygnałów. Standard Ethernet opisuje również protokoły oraz format ramek.

Technologia opiera się na węzłach podłączonych do wspólnego medium oraz wysyłających i odbierających za jego pomocą specjalne komunikaty (ramki). Wszystkie węzły (np. komputery) posiadają niepowtarzalny adres MAC.

Ethernet jest obecnie najpopularniejszym standardem w sieciach lokalnych. Evolucja standardów Ethernet postępuje, a kolejne generacje rozwiązań modyfikują i udoskonalają wykorzystywane techniki. Przykładem może być standard 10 GbE, który istnieje na rynku od 2002 roku i jest znany jako IEEE 802.3ae. Standard 802.3ba pojawił się w 2010 roku i opisuje technologię 40 GbE oraz 100 GbE. Tutaj jeden standard definiuje różne przepustowości technologii Ethernet. Obecnie zatwierdzony został standard 802.3bs, który definiuje technologię 400 GbE. Poszczególne technologie dostarczające usług Gigabit Ethernet są ze sobą technicznie powiązane i kompatybilne.

Wszystkie rozwiązania szybkiej transmisji Gigabit Ethernet charakteryzują się wielotorową transmisją poprzez zwielokrotnioną liczbę przewodów miedzianych lub włókien światłowodowych. W przypadku dużych długości torów możliwe jest zwielokrotnienie WDM we włóknie światłowodu jednomodowego. Każdy z sygnałów charakteryzuje się określoną przepustowością i definiowany jest pod nazwą toru.

W przeciwieństwie do technologii 10 GbE, wyższe przepustowości wymagają przeważnie połączeń światłowodowych między modułami instalowanymi w przetłaczniach. Generalnie do osiągnięcia wysokich przepustowości wykorzystywane są światłowody wielomodowe MM (Multi-Mode) oraz jednomodowe SM (Single-Mode). Wielomodowe światłowody pozwalają na transmisję o zakresie do 100 m lub 150 m. Ich stosowanie miało wcześniej bardzo istotne uzasadnienie, zwłaszcza ekonomiczne, ponieważ urządzenia transmisyjne były dużo tańsze od urządzeń SM. Zestawienie standardów okablowania Ethernet z wykorzystaniem kabli miedzianych i światłowodowych przedstawia poniższa tabela.

**Tabela 4. Wybrane standardy Ethernet dla kabla parowego miedzianego (TP) i światłowodowego (FO).** *Dodatkowe symbole przy TP oznaczają wymaganą kategorię kabla, a przy FO typ światłowodu i okno transmisyjne z podaną długością fali w nanometrach (SM – światłowód jednomodowy, MM – światłowód wielomodowy).*

Standard IEEE	Nazwa	Medium	Przepustowość [Mb/s]	Maksymalna odległość
802.3i	10BASE-T	TP kat 5	10	100 m
802.3j	10BASE-F	FO	10	1-2 km

802.3u	100BASE-TX	TP kat5	100	100 m
802.3u	100BASE-FX	FO	100	2 km
802.3ab	1000BASE-T	TP kat 5e	1 000	100 m
802.3bz	2.5GBASE-T	TP kat 5e	2 500	100 m
802.3bz	5GBASE-T	TP kat 5e	5 000	100 m
802.3ae	10GBASE-SR 10GBASE-LR 10GBASE-ER	FO MM 850nm FO SM 1310 nm FO SM 1310 nm	10 000	300-400 m 10 km 40 km
802.3an	10GBASE-T	TP kat 6a	10 000	100 m
802.3aq	10GBASE-LRM	FO MM 1310 nm	10 000	220 m
802.3av	10G-EPON	FO	10 000	60 km
802.3bm	40GBASE-SR4 40GBASE-FR 40GBASE-LR4 40GBASE-ER4	FO MM 850 nm FO SM 1550 nm FO SM 1310 nm FO SM 1310 nm	40 000	100-150 m 2 km 10 km 40 km
802.3bm	100GBASE-SR4 100GBASE-FR 100GBASE-LR4 100GBASE-ER4	FO MM 850 nm FO SM 1550 nm FO SM 1310 nm FO SM 1310 nm	100 000	100-125 m 2 km 10 km 40 km
802.3bq	25GBASE-T	TP kat 8	25 000	30 m
802.3bq	40GBASE-T	TP kat 8	40 000	30 m
802.3bs	200GBASE-SR4 200GBASE-DR4 200GBASE-FR4 200GBASE-LR4	FO MM 850 nm FO SM 1310 nm SM WDM 1310 nm SM WDM 1550 nm	200 000	70-100 m 500 m 2 km 10 km
802.3bs	400GBASE-SR16 400GBASE-DR4 400GBASE-FR8 400GBASE-LR8	FO MM 859 nm FO SM 1310 nm FO SM WDM 1310 nm FO SM WDM 1310 nm	400 000	70-100 m 500 m 2 km 10 km
802.3bz	2.5 GBASE-T	TP kat 5	2 500	100m
802.3bz	5GBASE-T	TP kat 5	4 000	30m
802.3cc	25GBASE-SR 25GBASE-LR 25GBASE-ER	FO MM 850 nm FO SM 1310 nm FO SM 1310 nm	25 000	70-100 m 10 km 40 km

Źródło: „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018 - na podstawie IEEE.

Technologia Ethernet oparta na kablach miedzianych, biorąc pod uwagę jej parametry, może służyć jako końcowy odcinek w podłączeniu użytkownika końcowego do internetu szerokopasmowego (FTTB). Technologia Ethernetu oparta o światłowód wraz z zasilaniem z sieci światłowodowej będzie stanowiła rozwiązanie FTTH/FTTH.

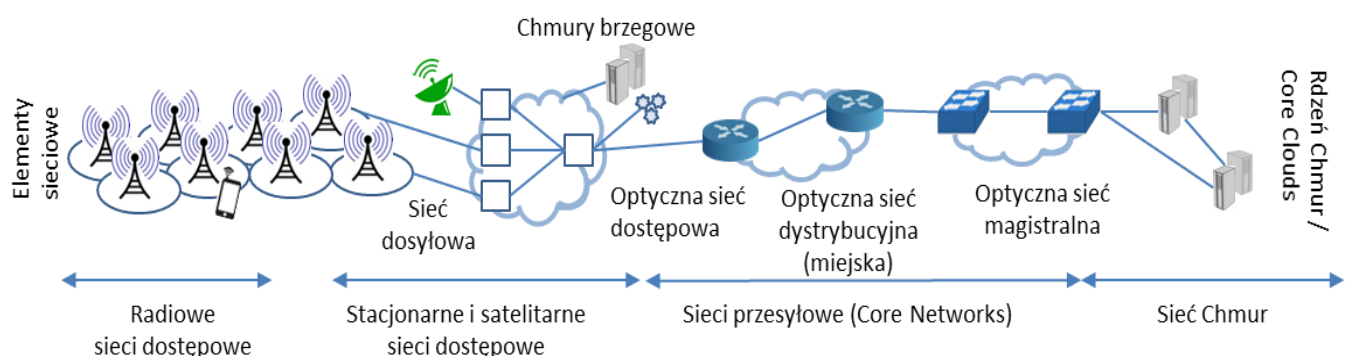
## 2. Technologie bezprzewodowe stacjonarnego dostępu do internetu

Rozwój technologii radiowych w ostatnich dziesięciu latach stworzył możliwość dostarczenia użytkownikowi końcowemu połączenia z siecią o ściśle zdefiniowanych parametrach. Stąd też technologie takie mogą być wykorzystywane w określonych przypadkach do realizacji celów Narodowego Planu Szerokopasmowego. Założenia przedstawione w części dotyczącej technologii kablowych, są aktualne również w zakresie technologii bezprzewodowych. Przewiduje się wykorzystanie technologii radiowej głównie w warstwie dostępowej. Dla sieci szkieletowo-hurtowych oraz dystrybucyjnych zastosowanie znajdzie światłowód uzupełniony o technologię NR (ang. New Radio - tworzoną jako integralny komponent sieci 5G) oraz LTE.

### a. Sieci 5G

Prace nad rozwojem technologii sieci 5G wciąż trwają. W skali światowej, w rozwoju koncepcji sieci 5G uczestniczy wiele organizacji (m.in. ITU, GSMA, 5GPP. Standaryzacją w tym zakresie zajmuje się jednak 3GPP. W ramach 3rd Generation Partnership Project (3GPP) tj. wspólnego projektu kilku organizacji standaryzacyjnych, mającego na celu rozwój systemów telefonii komórkowej trzeciej generacji, opracowywane są aspekty techniczne warstwy fizycznej dla komunikacji komórkowej 5G (akronim NR – New Radio). Pierwsze koncepcje zostały zaprezentowane w raporcie technicznym 3GPP TR 38.802 (Release 14) w zakresie technologii dostępu dla NR. W grudniu 2017 3GPP opublikowało kolejną specyfikację dla 5G NR, będącą zestawem niesamodzielnym (non-standalone, NSA) wymagań, opierających się na istniejącej infrastrukturze 4G. W czerwcu 2018 roku 3GPP zatwierdziło zakończenie prac nad kolejną wersją wymagań technicznych w ramach Release 15., zawierającą pakiet samodzielnych (standalone, SA) specyfikacji dla sieci 5G. Ukończenie specyfikacji SA uzupełnia specyfikację NSA, zapewniając 5G NR możliwość wdrażania, poprzez budowę kompleksowej architektury sieci. Biorąc pod uwagę różnorodność zasobów częstotliwościowych i konieczność dopasowania kanału do realizacji specyficznych usług lub w specyficznej lokalizacji można spodziewać się dużej rozpiętości w wyborze szerokości kanału.

**Rysunek 6. Warstwa fizyczna i zasobów sieci 5G**



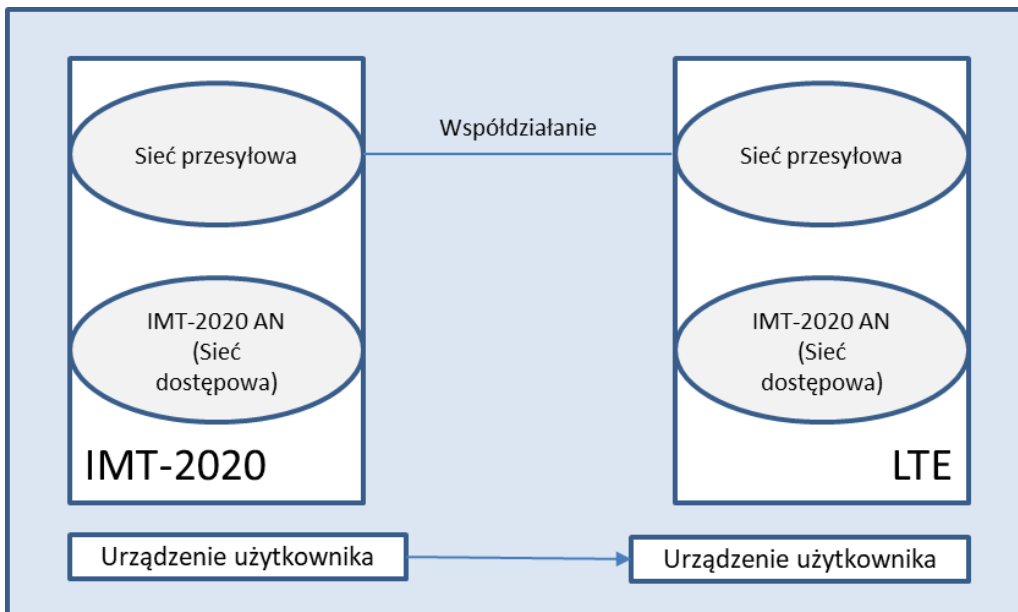
Źródło: „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018 - na podstawie 5G PPP, „View of 5G Architecture”

Przyjęta w warstwie fizycznej i zasobów architektura zakłada, że w warstwie przesyłowej dominować będzie technologia światłowodowa. Sieć 5G w części dostępowej będzie heterogeniczna technologicznie, co oznacza, że system zarządzania siecią 5G będzie przystosowany do



wykorzystania zasobów dostępowych sieci 4G (LTE) oraz sieci Wi-Fi i operatorskich (np. Wi-Max).

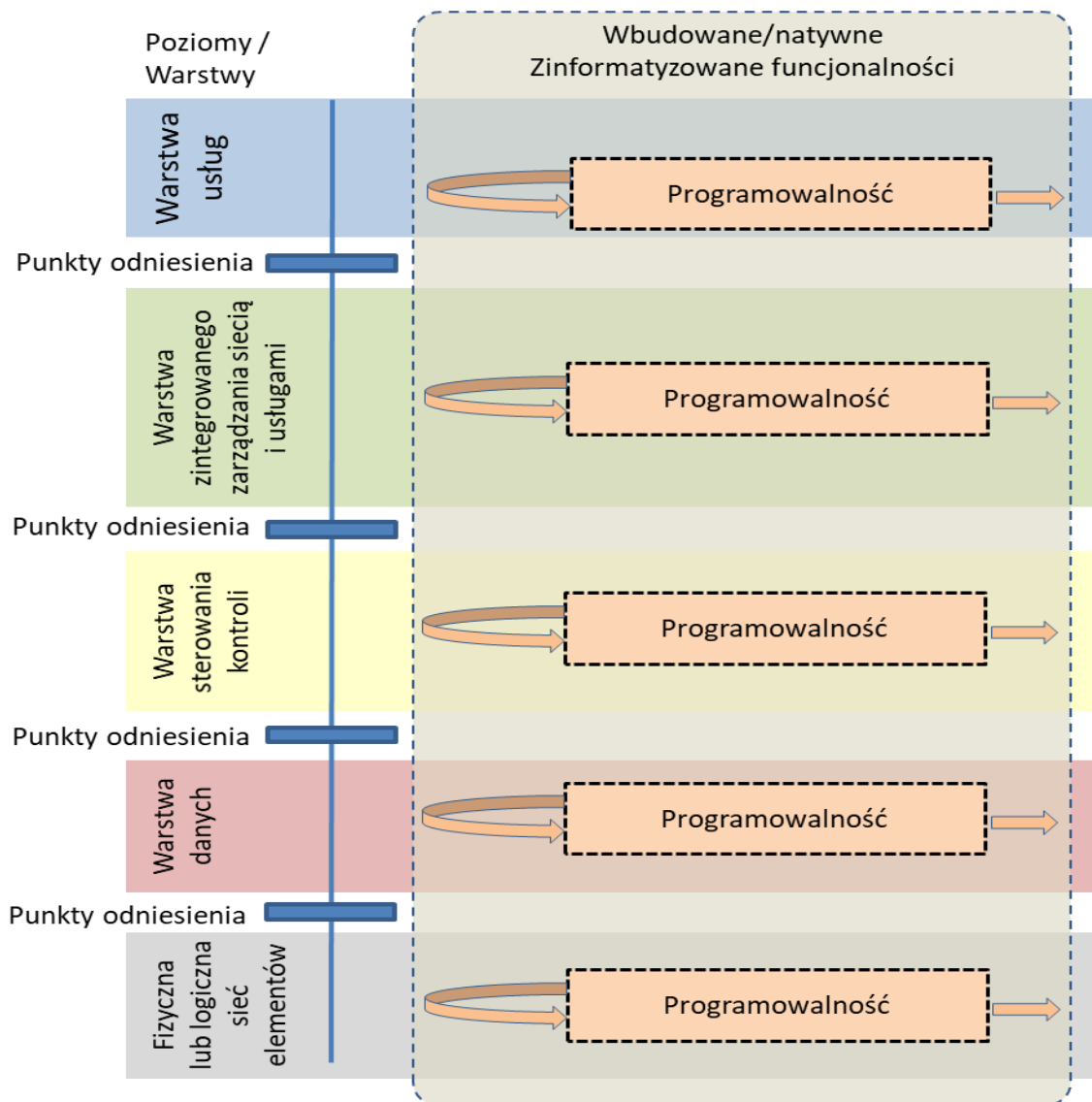
**Rysunek 7. Połączenie sieci 4G i 5G**



Źródło: „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018 - na podstawie IMT-2020, ITU-T

W opisie przyjętej architektury jasno stwierdza się, że sieć 5G wg specyfikacji IMT-2020 to „sieć niezależna od technologii dostępowych, które będą miały wspólny, zunifikowany transport, tak dla nowych wschodzących technologii radiowych dedykowanych dla IMT-2020 jak też dla stacjonarnych i bezprzewodowych (np. WLAN)”.

**Rysunek 8. Struktura elementów sieci IMT-2020/5G**



Źródło: „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018 - na podstawie 5G PPP, „View of 5G Architecture”, ITU-T, „ITU-T Focus Group IMT-2020 Deliverables 2017”

W przyjętej koncepcji architektury sieci, system zarządzania kontroluje wszystkie parametry usług realizowanych dla użytkownika końcowego i może je konfigurować w ramach przyłączonych technologii dostępowych. To oznacza, że jeśli sieć 5G będzie korzystała z sieci dostępowej LTE, to będzie uwzględniać ograniczenia parametrów tej sieci, co tworzy zupełnie nową jakość w zarządzaniu siecią. To właśnie ten zespół cech czyni sieć 5G przystosowaną do potrzeb przemysłowych / profesjonalnych, gdyż gwarantuje dostępność wszystkich parametrów i ich kontrolę.

Bardzo ważnym elementem sieci 5G jest funkcjonalność tzw. Network slicing, która polega na uruchamianiu wielu sieci logicznych na wspólnej infrastrukturze fizycznej. Oznacza to, że infrastruktura sieci 5G może być logicznie podzielona na sieci dedykowane dla różnych zasto-

sowań. Dzięki temu narzędziu programowane parametry sieci na poziomie warstw logicznych mają oparcie w zasobach fizycznych i logicznych sieci. Wyczerpujące opisy wszystkich elementów zawarte są w materiale źródłowym.

Przyjęta architektura zakłada, że sieć 5G będzie realizować wszystkie typy łączy o dowolnie specyfikowanych przepustowościach.

Obecnie rozwiązania 5G FWA są w fazie intensywnych prób i pilotażowych instalacji u operatorów. Już teraz, na etapie prób, uzyskuje się przepustowości sięgające 1 Gb/s na odległościach kilkaset metrów do kilometra.

Systemy FWA 5G mają pracować w pasmach 3,4 – 3,8 GHz lub 26-28 GHz. Będą w stanie zapewnić przepustowości na poziomie nawet do kilku Gb/s. Będzie to możliwe dzięki wykorzystaniu technologii MIMO i formowania wiązki (beam forming). Istotne jest zastosowanie anten zewnętrznych oraz relacja stacji bazowej wyniesionych ponad przeszkody terenowe. Przykładowe zasięgi dla różnych odległości i anten przedstawia poniższa tabela.

**Tabela 5. Przykładowe zasięgi FWA 5G**

Pasmo	Stacja bazowa	Antena wewnętrzna	Antena zewnętrzna	Antena dachowa
3,5 GHz	Powyżej przeszkód terenowych	2,5 km	5 km	100 km
26 GHz	Powyżej przeszkód terenowych	250 m	500 m	10 km
3,5 GHz	Poniżej przeszkód terenowych	1800 m	2500 m	3500 m
26 GHz	Poniżej przeszkód terenowych	180 m	250 m	350 m

Źródło: „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018 -na podstawie materiałów Ericsson<sup>57</sup>

#### b. LTE

Z kształtu specyfikacji IMT-2020 wynika, iż strategia rozwoju dostępu bezprzewodowego będzie oparta na „rozwoju technologii radiowych w kierunku sieci 5G i rozbudowie sieci 4G (LTE) wraz ze stopniowym, kontrolowanym ograniczaniem technologii poprzednich generacji.”

Sieci LTE będą więc funkcjonować jeszcze długo równolegle z wchodzącą siecią 5G. Ich parametry pozwalają na uzyskanie wysokich przepustowości, przy czym jest to silnie uzależnione od wielu czynników. Zgodnie z 3GPP Release 8 przy szerokości kanału 20 MHz możliwe jest uzyskanie przepustowości 150 Mb/s, co może być podwojone dla rozwiązania 4x4 MIMO. Górna granica przepustowości wysyłania wynosi 50 Mb/s przy szerokości kanału 20 MHz. Efektywne zasięgi w zależności od użytkowanej częstotliwości oraz typu terenu (czy jest to teren otwarty czy też są przeszkody osłabiające sygnał) mogą być od kilkuset metrów do kilku kilometrów. Kluczowym parametrem, decydującym o dostępności transmisji, jest liczba

<sup>57</sup> Ericsson Technology Review (10) 2016, 5G and Fixed Wireless Access,

użytkowników w komórce. Przyjmując uproszczony model stałego promienia zasięgu i 6-sektorową stację bazową z budżetem przepustowości 300 Mb/s dla oczekiwanej przepustowości 30 Mb/s z nadsubskrypcją 20:1 otrzymujemy następujące liczby określające ograniczenia efektywnego zastosowania LTE:

**Tabela 6. Dopuszczalna gęstość HP/km<sup>2</sup> dla utrzymania parametrów transmisji EAC**

Zasięg [km]	0,2	0,5	1	2	3	4	5
Gęstość [HP/km <sup>2</sup> ]	9 554	1 529	382	96	42	24	15

Źródło: „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018

Analizy te oparte są na obliczeniu maksymalnej liczby użytkowników przez podział dostępnej przepustowości z nadsubskrypcją:  $300 \text{ Mb/s} / 30 \text{ Mb/s} * 20 = 200$  użytkowników w sektorze. Powierzchnia sektora to  $\pi r^2/6$ , więc gęstość dla różnych odległości od stacji bazowej otrzymujemy z wzoru  $1200/\pi/r^2$ . W praktyce na terenach wiejskich o niskiej gęstości zaludnienia maszty telefonii komórkowej są umieszczane w dużych odległościach od siebie, zatem z jednej stacji bazowej będzie można obsłużyć jedynie część odbiorców.

#### c. Wi-Fi

Standard IEEE 802.11 to zestaw specyfikacji kontroli dostępu do nośnika (MAC) i fizycznej warstwy (PHY) do implementacji komunikacji bezprzewodowej sieci lokalnej (WLAN) w paśmie częstotliwości 2,4, 3,6, 5 i 60 GHz. Specyfikacje te są tworzone i utrzymywane przez IEEE LAN/MAN Standards Committee (IEEE 802). Podstawowa wersja normy została wydana w 1997 r. i miała kolejne poprawki. Standard i poprawki stanowią podstawę dla produktów sieci bezprzewodowych wykorzystujących markę Wi-Fi. Podsumowanie aktualnie obowiązujących i przygotowywanych standardów zawiera poniższa tabela.

**Tabela 7. Standardy Wi-Fi**

Standard	Data zatwierdzenia	Pasmo	Szer. kanału	Przepustowość	MIMO	Modulacja	Zasięg wewnętrzny budynku	Zasięg zewnętrzny
		[GHz]	[MHz]	[Mb/s]				
802.11-1997	czerwiec 1997	2.4	22	1, 2	N/A	DSSS, FHSS	20 m	100 m
a	wrzesień 1999	5	20	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54	N/A	OFDM	35 m	120 m
		3.7						5 000 m
b	wrzesień 1999	2.4	22	1, 2, 5.5, 11	N/A	DSSS	35 m	140 m
g	czerwiec 2003	2.4	20	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54	N/A	OFDM	38 m	140 m
n		2.4/5	20	do 288.8	4	MIMO-OFDM	70 m	250 m

	październik 2009		40	do 600				
ac	grudzień 2013	5	20	do 346.8	8		35 m	
			40	do 800				
			80	do 1 733.2				
			160	do 3 466.8				
		0.054–0.79	6–8	do 568.9	4			
ad	grudzień 2012	60	2 160	do 6 757 (6.7 Gb/s)	n/d	OFDM, pojedyncza nośna, małej mocy z pojedynczą nośną	3.3 m	
ah	grudzień 2016	0.9	1–16	do 347	4	MIMO-OFDM		
aj	lipiec 2017	45/60						
ax	przewidywany grudzień 2018	2.4/5		do 10.53 Gb/s		MIMO-OFDM		
ay	przewidywany listopad 2019	60	8000	do 20 000 (20 Gb/s)	4	OFDM, OFDM, pojedyncza nośna	10 m	100 m
az	przewidywany marzec 2021	60						

Źródło: „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018 - na podstawie opublikowanych standardów.

Ponieważ specyfikacje 802.11 ewoluowały, aby obsługiwać wyższą przepustowość, wymagania dotyczące przepustowości również wzrosły, aby je wspierać. Standard 802.11n pozwala wykorzystywać dwukrotnie szersze widmo radiowe, o szerokości pasma 40 MHz, w porównaniu ze standardem 802.11a lub 802.11g (20 MHz). Oznacza to, że w danym miejscu może być tylko jedna sieć 802.11n w paśmie 2,4 GHz, bez zakłóceń pochodzących z innego ruchu w sieci WLAN.

Wiele nowszych urządzeń konsumenckich obsługuje najnowszy standard 802.11ac, który wykorzystuje wyłącznie pasmo 5 GHz i jest zdolny do obsługi wielostanowiskowej sieci WLAN o przepustowości co najmniej 1 Gb/s, a przepustowość pojedynczej stacji wynosi co najmniej 500 Mb/s.

Wprowadzone standardy Wi-Fi oferują transmisję z dość dużymi przepustowościami, przekraczającymi limit 30 Mb/s a nawet 100 Mb/s, ale nie można zapominać że sieci Wi-Fi korzystają

z częstotliwości niechronionych, więc nie gwarantują odpowiedniego pasma i nie są stosowane w sieciach operatorskich.

#### *d. Technologie satelitarne*

Satelitarna technika radiowa przeznaczona do użytku domowego pozwala już na świadczenie usługi szerokopasmowego dostępu do internetu o przepustowości, spełniającej warunek 30 Mb/s w kierunku dociłowym. Usługi dostępu do internetu świadczone są poprzez dedykowane geostacjonarne satelity określane jako HTS (High Throughput Satellite).

Najnowszy satelita KA-SAT wybudowany przez EADS Astrium dla Eutelsat SA obejmuje swoim zasięgiem teren Europy oraz basenu Morza Śródziemnego. Wyposażony w ponad 82 wiązki satelita łączy się z siecią szkieletową internetu za pośrednictwem 10 stacji naziemnych. Wykorzystywane przez Ka-Sat pasma pracy to 19,7-20,2 GHz w kierunku dociłowym i 29,5-30 GHz w kierunku wysyłkowym. System antenowy obsługuje 82 wiązki, przy pomocy których oświetla większą część krajów UE. Każda wiązka w pasmie użytecznym ok. 230 MHz oświetla inny region o kształcie zbliżonym do okręgu o promieniu ok. 250km. Zatem w wypadku Polski pasmo 230 MHz obsługuje większą część terytorium. Dysponując pojemnością ponad 90 Gb/s, KA-SAT może obsłużyć na terenie Polski do 75 000 użytkowników. Eutelsat SA planuje budowę satelity następnej generacji KA-SAT II o jeszcze wyższych możliwościach technicznych, w tym pozwalających na zarządzanie zapotrzebowaniem na pasmo w zależności od potrzeb na danym obszarze geograficznym. Umożliwi to elastyczne reagowanie na potrzeby użytkowników.

Przepustowość łącza satelitarnego zmniejsza się nieco w czasie dużego zachmurzenia oraz istotnie spada w czasie ulewnego deszczu. Powoduje to pewne pogorszenie przepustowości łącza w skali roku w czasie ok. 4%, natomiast istotne pogorszenie ma miejsce w czasie poniżej 1% w skali roku. Ponadto łącza satelitarne mają ograniczenia wynikające z technologii i nie jest możliwa zmiana tych parametrów. Dotyczy to:

- opóźnienia (ang. latency) – średnio dla satelitów 650-750 ms,
- zmienności opóźnienia (ang. jitter) – średnio dla satelitów 20-40 ms.

### 3. Podsumowanie

Technologie i standardy transmisji danych są ciągle rozwijane w celu osiągnięcia większych przepustowości. Dotyczy to zarówno komunikacji przewodowej jak i bezprzewodowej. Różne media i technologie pozwalają na osiągnięcie efektywnie różnych przepływności i zasięgów.

W ramach analiz technologii zdalnych do realizacji celów NPS przyjmuje się, że łącze spełnia warunek brzegowy, jeśli jest w stanie technicznie zapewnić odpowiednią przepustowość w dół sieci (download). W przypadku celu komunikatu w sprawie gigabitowego społeczeństwa dot. miejsc odpowiedzialnych za rozwój społeczno-gospodarczy uwzględniany jest wymóg symetryczności łącza. Najczęściej stosowane łącza mają charakter asymetryczny<sup>58</sup>.

Poniżej krótkie podsumowanie możliwości różnych technologii.

---

<sup>58</sup> Oznacza to, że w kierunku w górę sieci (upload) przepustowości są mniejsze niż w dół (download)

Kabel światłowodowy	w praktyce nieograniczona możliwość transmisji na bardzo duże odległości (10 Gb/s do 60 km), niskie zakłócenia i tłumienność sygnału. W wielu rozwiązaniach (FTTB, FTTC, HFC) światłowód doprowadza sygnał w pobliże odbiorcy końcowego, a ostatnie kilkadziesiąt – kilkaset metrów przebywa on drogę po kablu miedzianym (współosiowym lub parowym).
Kabel współosiowy miedziany	stosowany głównie w sieciach telewizji kablowych. Umożliwia (przy wykorzystaniu standardu DOCSIS 3.0 lub 3.1) transmisje z przepływnościami kilkuset Mb/s na odległościach rzędu 500 m. Obecnie coraz częściej odbiornik optyczny umieszczany jest w budynku, gdzie sygnał rozprawadzany jest kablem współosiowym miedzianym do odbiorcy.
Łącze radiowe Wi-Fi	Jest wiele standardów Wi-Fi, część z nich pozwala na uzyskanie gigabitowych przepływności. Są one jednak krótko zasięgowe (maksymalnie kilkaset metrów). Wi-Fi operuje w paśmie niechronionym 2,4 lub 5 GHz, co dodatkowo czyni go podatnym na zakłócenia. Można uzyskać wprawdzie większe zasięgi przy stosowaniu anten kierunkowych zwiększających uzysk, można jednak wtedy przekroczyć dopuszczalne normy emisji.
Łącze radiowe LTE	Standardy LTE i LTE Advanced pozwalają na transmisję z przepływnościami do 300 Mb/s. Pracują w paśmie chronionym, więc są znacznie bardziej odporne na zakłócenia niż Wi-Fi. Faktycznie uzyskane przepływności silnie zależą od wielu czynników takich jak odległości, ukształtowanie terenu, pogoda, dostępny zasób częstotliwości, zakłóceń elektromagnetycznych, zapewnienie/brak widoczności optycznej. Ponadto odbiorcy w jednym sektorze antenowym współdzielą pasmo, przy większej liczbie korzystających z transmisji uzyskiwana przepływność będzie mniejsza.
5G	Technologia 5G jest dopiero w fazie uruchamiania, ale już z prowadzonych prób i testów oraz planowanych kierunków rozwoju widać, że dzięki zastosowaniu pasma 26 GHz może zaoferować bardzo wysokie przepływności, sięgające gigabitów/s. Dzięki zastosowaniu fal milimetrowych oraz silnie skolimowanych wiązek jest znacznie bardziej odporna na zakłócenia.
Ethernet	Ethernet może być transmitowany po kablu miedzianym lub optycznym. Dla kabla miedzianego odpowiedniej kategorii można osiągnąć transmisję do 1 Gb/s przy odległościach do 100 m. Dla kabla optycznego przepustowości sięgają 100 Gb/s, a odległości do 150 m.
VDSL, VDSL2	Zaawansowany standard szerokopasmowej transmisji, umożliwiający transmisję danych za pomocą pary przewodów miedzianych. Technologie xDSL są obecnie najbardziej

rozpowszechnionymi na świecie technologiami oferującymi stały szerokopasmowy dostęp do internetu. Rzeczywiste przepustowości silnie zależą od stanu linii miedzianej (rodzaj kabla, występowanie przesłuchów między parami w jednej wiązce). Rozwiązania xDSL stosowane są przez operatorów najczęściej gdy posiadają już linie miedziane a koszt związany z ich wymianą nie uzasadnia instalacji kabla światłowodowego.

G.fast, XG.fast

Rozwinięcie standardu transmisji danych za pomocą pary przewodów miedzianych. Pozwala na transfery do 1 Gb/s. Technologia z założenia droższa do rozwiązań światłowodowych. Znajdzie zastosowanie w miejscach, w których już istnieje okablowanie pozwalające na zastosowanie G.fast, natomiast nie można przeprowadzić światłowodów lub ich wprowadzenie jest niezwykle kosztowne. Rzeczywiste przepustowości silnie zależą od stanu linii miedzianej (rodzaj kabla, występowanie przesłuchów między parami w jednej wiązce).

Satelita

Satelitarna technika radiowa przeznaczona do użytku domowego pozwala na świadczenie usługi szerokopasmowego dostępu do internetu o przepustowości, spełniającej warunek 30 Mb/s w kierunku doryślowym. Przepustowość łącza satelitarne zmniejsza się nieco w czasie dużego zachmurzenia oraz istotnie spada w czasie ulewnego deszczu. Powoduje to pewne pogorszenie przepustowości łącza w skali roku, ale nie jest bardzo odczuwalne. Ograniczeniem pozostaje opóźnienie związane z odległością, jaką musi przebyć sygnał satelitarny (nawet do kilkuset milisekund) co utrudnia korzystanie z usług wymagających niskich opóźnień.

Technologie światłowodowe FTTD, FTTH oraz mieszane FTTB (światłowód do krawężnika/budynku, dalej łącze miedziane współosiowe lub parowe) mogą być wykorzystywane zarówno do realizacji celów EAC jak i komunikatu w sprawie społeczeństwa gigabitowego. To samo dotyczy sieci kablowych w architekturze HFC (FTTC, FTTN), w szczególności w standardach DOCSIS/EuroDOCSIS 3.1 i DOCSIS/EuroDOCSIS 3.1 Full Duplex (w przyszłości również DOCSIS/EuroDOCSIS 4.0). Rozwiązania VDSL i VDSL2 spełniają wymagania EAC, ale nie komunikatu w sprawie społeczeństwa gigabitowego. Technologia G.fast i XG.fast może być użyta nie tylko do realizacji celów EAC, ale potencjalnie również w ograniczonym zakresie komunikatu w sprawie społeczeństwa gigabitowego, pod warunkiem nie przekraczania normatywnych odległości pomiędzy urządzeniem operatorskim a abonenckim (w szczególności w rozwiązaniu FTTB). Zastosowanie Ethernetu może być wykorzystywane w rozwiązaniu FTTB do zapewnienia realizacji celów EAC i komunikatu w sprawie społeczeństwa gigabitowego.



Rozwiązania bezprzewodowe mogą oferować przepustowości spełniające wymagania EAC (LTE, LTE Advanced, dostęp satelitarny), a nawet komunikatu w sprawie społeczeństwa gigabitowego (technologii 5G) w pasmach chronionych. Technologie pasm niechronionych tj. Wi-Fi ze względu na podatność na zakłócenia oraz brak wykorzystywania przez operatorów telekomunikacyjnych nie będą w tym zakresie odgrywać znaczenia. Natomiast znajdą zastosowanie w lokalnych sieciach abonenckich i korporacyjnych.

### Załącznik 3. Opis założeń modelu kosztowego

#### 1. Metodyka szacowania inwestycji sektora prywatnego.

Prognoza została przygotowana dla trzech scenariuszy rozwoju rynku:

- Scenariusz utrzymania obecnego tempa wzrostu i inwestycji w sektorze;
- Scenariusz pozytywny zakładający wzrost poziomu inwestycji;
- Scenariusz negatywny.

Analiza została przeprowadzona przy wykorzystaniu metody top-down. W pierwszym etapie dokonano analizy wydatków inwestycyjnych operatorów telekomunikacyjnych w latach 2012 – 2017 w oparciu o dostępne raporty finansowe i publikacje rynkowe. Na potrzeby analizy wykorzystano między innymi:

- Orange Polska SA - Skonsolidowane raporty roczne (RS) za lata 2012- 2016
- Orange Polska SA – raport zintegrowany 2016
- Netia SA - Skonsolidowane raporty roczne za lata 2012- 2016
- Polsat Cyfrowy SA - Skonsolidowane raporty roczne (RS) za lata 2013- 2016
- Play Communications SA – Prospekt emisyjny spółki, 2017r.
- EasyCall SA - Raporty roczne (RS) za lata 2012- 2016
- OpenNet SA – Raporty roczne (RS) za lata 2012-2016
- Wyceny Orange Polska SA dokonane przez Dom Maklerski PKO BP w latach 2016 i 2017
- Wycena Orange Polska & Netia wykonana przez Dom Maklerski BZ WKB w 2016 roku
- Raporty Prezesa UKE o stanie rynku telekomunikacyjnego w Polsce
- Poczta i telekomunikacja. Wyniki działalności 2016r. GUS
- European Telecommunications Network Operators' Association – Annual Economic Report 2017, [www.etno.eu](http://www.etno.eu)

Na tej podstawie wyznaczono skalę inwestycji sektora telekomunikacyjnego w Polsce. Kolejnym krokiem było określenie poziomu i wielkości inwestycji dedykowanych na rozwój sieci szerokopasmowych. W analizie posłużono się danymi i analizami firmy Audytel „Analiza rynku telekomunikacyjnego w obszarze inwestycji MŚP w sieci szerokopasmowe”<sup>59</sup> i danymi pochodzącymi z SIIS<sup>60</sup>.

W kolejnym kroku dokonano analizy i estymacji wpływu projektów współfinansowanych ze środków publicznych, w przeszłości i przyszłości (w ramach I osi priorytetowej PO PC) na wydatki operatorów. W tym obszarze wykorzystano dane i informacje przekazane przez Centrum Projektów Polska Cyfrowa<sup>61</sup>.

---

<sup>59</sup> Analiza rynku telekomunikacyjnego w obszarze inwestycji MŚP w sieci szerokopasmowe. Raport dla Ministerstwa Cyfryzacji. Audytel SA, 2016 r.

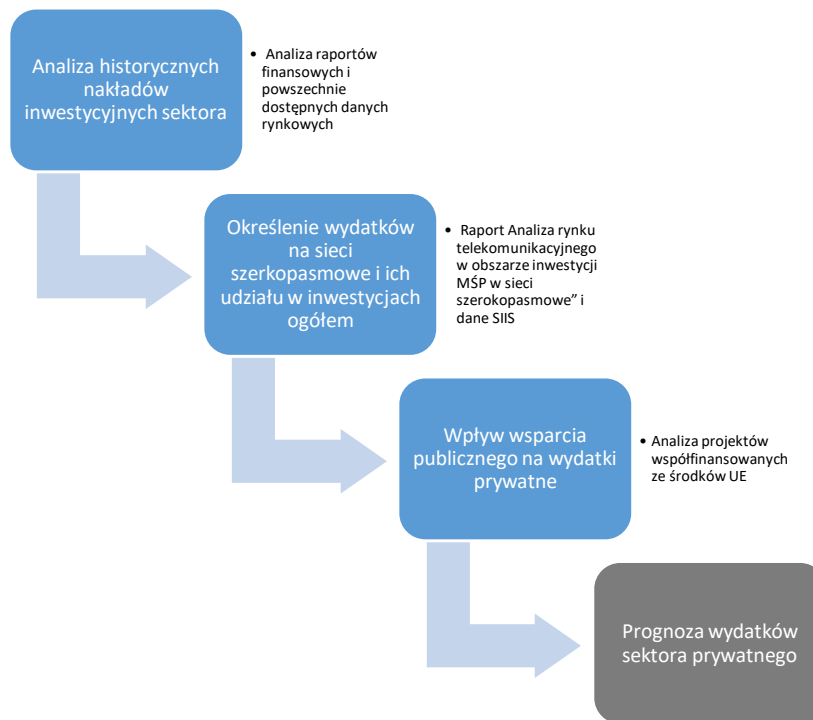
<sup>60</sup> SIIS - System Informatyczny o Infrastrukturze Szerokopasmowej <https://form.teleinfrastruktura.gov.pl/>

<sup>61</sup> Dane dotyczące wartości umów, dofinansowania oraz wskaźników dla projektów współfinansowanych ze środków publicznych w ramach działań 8.3 i 8.4 PO IG, 2.1 PO PW oraz I osi PO PC.

Na tej podstawie dokonano estymacji wydatków sektora na budowę i rozwój sieci szerokopasmowych w latach 2017-2020 oraz 2021-2025 ze środków prywatnych.

Schemat analizy prezentuje rysunek poniżej.

### Rysunek 1. Schemat analizy szacowania prognozowanych inwestycji sektora prywatnego w sieci szerokopasmowe

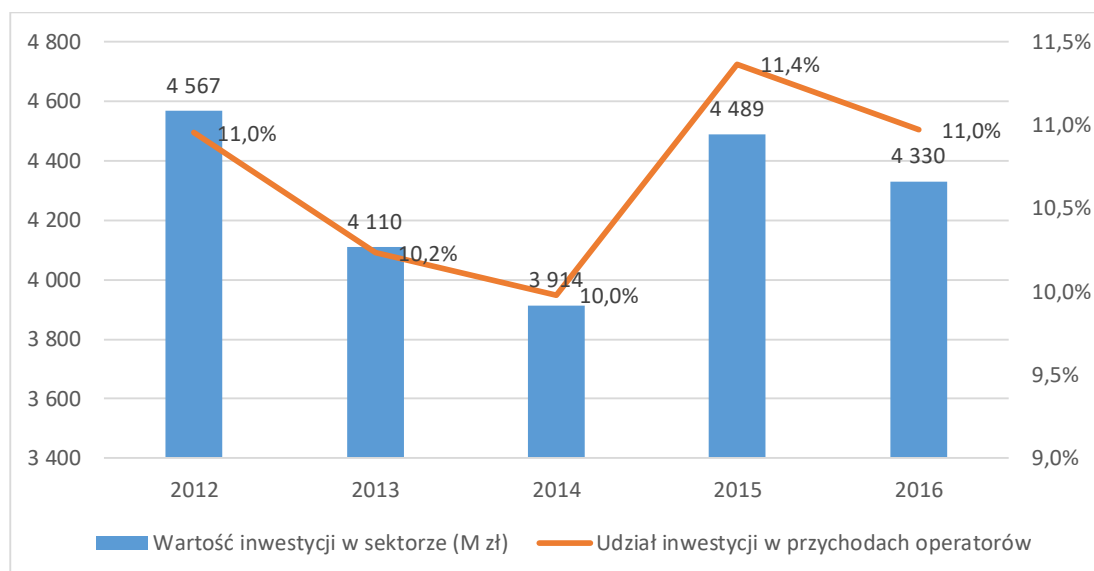


Źródło: „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018

#### *Analiza danych o wydatkach inwestycyjnych operatorów telekomunikacyjnych w Polsce.*

Na podstawie analizy dostępnych publicznie danych i raportów finansowych operatorów dokonano oszacowania wartości rocznych inwestycji w sektorze telekomunikacyjnym w Polsce oraz zestawiono tę wielkość z przychodami uzyskiwanymi przez operatorów i ustalono relację między tymi wielkościami.

**Wykres 1. Poziom wydatków inwestycyjnych operatorów telekomunikacyjnych w Polsce 2012-2016 (mln. PLN)**



Źródło: „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018 na podstawie danych z raportów finansowych operatorów i szacunków

Poziom wydatków inwestycyjnych sektora oszacowano łącznie w okresie 5 lat na 21,4 miliarda złotych<sup>62</sup>, a średni udział inwestycji w przychodach w analizowanym okresie wynosił 10,7% (dla porównania operatorzy w UE w tym okresie przeznaczali na inwestycje 19,2% przychodów<sup>63</sup>).

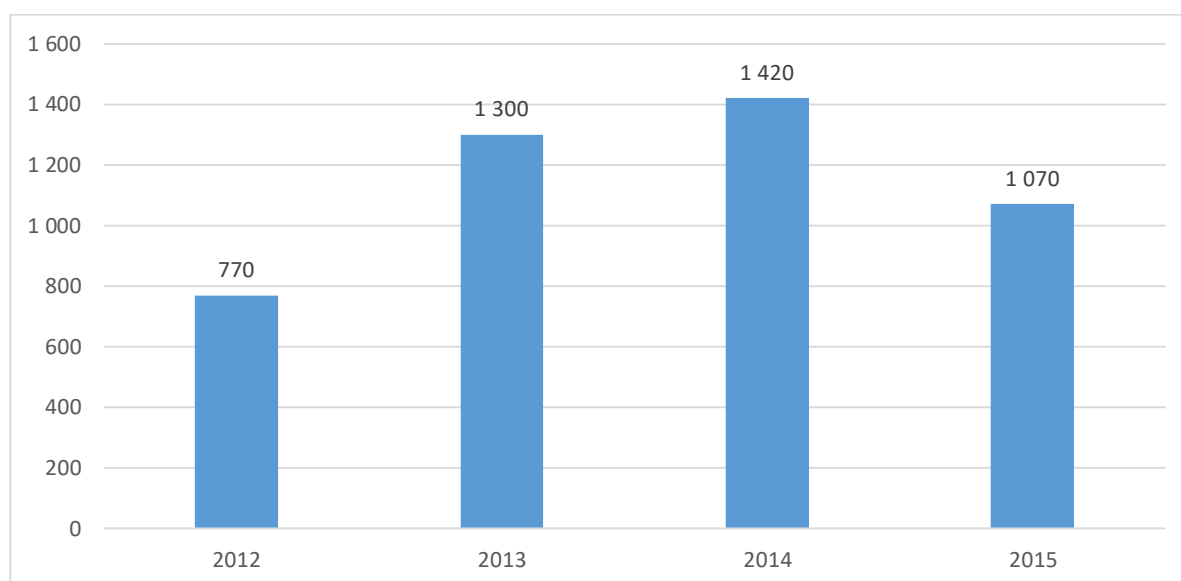
Następnie na podstawie danych SIIS oraz raportu Audytela „Analiza rynku telekomunikacyjnego w obszarze inwestycji MŚP w sieci szerokopasmowej” dokonano analizy wydatków inwestycyjnych na infrastrukturę sieciową i określono udział wydatków na sieci dostępne dedykowane dla transmisji danych i dostępu do internetu<sup>64</sup>. Dane z raportu Audytel SA za lata 2012-2015 wskazują na łączny poziom wydatków na sieci szerokopasmowe w Polsce w wysokości łącznie 4 560 milionów złotych. Szczegółowe zestawienie wydatków w poszczególnych latach przedstawia wykres poniżej.

<sup>62</sup> Wyłączone nabycie praw do wykorzystania częstotliwości radiowych przez operatorów sieci komórkowych.

<sup>63</sup> European Telecommunications Network Operators' Association – Annual Economic Report 2017, [www.etno.eu](http://www.etno.eu)

<sup>64</sup> Analiza rynku telekomunikacyjnego w obszarze inwestycji MŚP w sieci szerokopasmowej. Raport dla Ministerstwa Cyfryzacji. Audytel SA, 2016r.

**Wykres 2. Wydatki na sieci szerokopasmowe w Polsce w latach 2012-2016 (w mln zł)**



Źródło: Analiza rynku telekomunikacyjnego w obszarze inwestycji MŚP w sieci szerokopasmowe, Audytel SA, 2016

Poziom wydatków na inwestycje w sieć szerokopasmową wynosił zgodnie z szacunkami Audytel SA średniorocznie 1 140 milionów złotych<sup>65</sup>. Wielkość ta obejmowała całość inwestycji zarówno ze środków prywatnych jak i publicznych. W celu określenia poziomu wydatków inwestycyjnych ze środków prywatnych dokonano analizy wpływu realizowanych w tym okresie programów wsparcia i wyłączono z wydatków dotacje, uzyskując kwotę wydatków ponoszonych ze środków komercyjnych. Na podstawie raportów otrzymanych z CPPC wartość dotacji w okresie 2012-2015 określono łącznie na 1 873 miliony złotych.

Wielkość ta stanowiła punkt wyjścia prognozy wydatków komercyjnych w kolejnych latach. W prognozie uwzględniono trend wzrostowy, wynikający z wdrożenia przez Orange Polska SA nowej strategii rozwoju opartej na szerokopasmowej sieci dostępowej FTTH<sup>66</sup> oraz zwiększone zainteresowanie inwestycjami w sieci szerokopasmowe innych operatorów. Stąd w roku 2016 planowany poziom inwestycji oszacowano na poziomie o 20% wyższym niż średnia z lat 2012-2015, czyli **806 milionów złotych**. Wielkość ta obejmuje jedynie wydatki ponoszone bez wsparcia publicznego.

W następnym kroku uwzględniono wpływ konkursów w ramach I osi PO PC na wielkość inwestycji do roku 2020. Posłużono się danymi rzeczywistymi, wynikającymi z zawartych już umów o dofinansowanie oraz wniosków o dofinansowanie, rekomendowanych do dofinansowania.

<sup>65</sup> Analiza rynku telekomunikacyjnego w obszarze inwestycji MŚP w sieci szerokopasmowe. Raport dla Ministerstwa Cyfryzacji. Audytel SA, 2016r.

<sup>66</sup> Zgodnie z prognozami Orange Polska SA i analizami analityków rynkowych poziom wydatków OPL na sieci FTTH w latach 2017-2019 powinien sięgać 600-700 milionów złotych rocznie, co istotnie zwiększa kwoty wynikające z danych historycznych. Por. Orange Polska SA - Skonsolidowany raport roczny za 2017 rok oraz Orange Polska wycena – Dom Maklerski PKO BP [http://www.dm.pkobp.pl/media\\_files/d6cd8f06-9478-4ba1-b732-30f92a61feb9.pdf](http://www.dm.pkobp.pl/media_files/d6cd8f06-9478-4ba1-b732-30f92a61feb9.pdf)

**Tabela 1. Wydatki w ramach konkursów w I osi priorytetowej PO PC (w mln PLN)**

	Wydatki całkowite w ramach konkursu	Wydatki całkowite netto po wyłączeniu podatku VAT	Wydatki kwalifikowane	Dofinansowanie
<b>I konkurs</b>	548,5	446,0	440,2	261,4
<b>II konkurs</b>	3 714,5	3 020,3	2 351,8	1 982,1
<b>III konkurs (szacunek)</b>	3 225,51	2 622,30	2 048,67	1 638,91
<b>Razem</b>	7 488,51	6 088,60	4 840,67	3 882,41

Źródło: „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018

Łączne koszty projektów współfinansowanych w ramach PO PC oszacowano na 7 488,51 milionów złotych do roku 2020. Wkład własny w ramach projektów współfinansowanych w ramach działania 1.1 PO PC to 3606,1 miliona złotych. Zakładając rozkład wartości inwestycji w ramach PO PC w okresie 3 lat od daty podpisania umowy w stosunku 5% nakładów ponoszonych w roku pierwszym, 40% nakładów w roku drugim oraz 40% nakładów w roku trzecim, a w roku czwartym 15%<sup>67</sup> oszacowano wydatki w ramach PO PC w latach 2016-2020. Założono proporcjonalne ponoszenie wydatków kwalifikowanych i niekwalifikowanych, co umożliwiło oszacowanie wydatków na wkład własny sektora prywatnego w poszczególnych latach. Po roku 2020 (2021, uwzględniając, że w tym roku będą jeszcze ponoszone wydatki ze środków I osi PO PC) nie założono realizacji inwestycji z udziałem wsparcia pochodzącego ze źródeł publicznych.

Następnie przyjęto założenia, co do udziału inwestycji ogółem w przychodach operatorów telekomunikacyjnych, a następnie udziału inwestycji na sieć szerokopasmową oraz inwestycji w sieci 5G w inwestycjach ogółem. Wskaźniki te służyły jako podstawowe założenia w ramach analizowanych scenariuszy. Wartości założeń przyjętych dla oszacowania wartości inwestycji prywatnych w poszczególnych scenariuszach prezentuje tabela poniżej.

**Tabela 2. Główne założenia różnicujące scenariusze prognozy wartości inwestycji prywatnych na sieci szerokopasmowe w latach 2017-2025**

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
	Wartość rynku telekomunikacyjnego w Polsce (mln zł)								
<b>Wartość rynku</b>	39 667	39 865	40 065	40 265	40 467	40 669	40 872	41 077	41 282
	Udział inwestycji w przychodach operatorów telekomunikacyjnych (%)								
<b>Scenariusz bazowy</b>	12,0 %	12,0 %	12,0 %	12,0 %	11,5 %	11,3 %	11,0 %	10,7 %	10,7 %
<b>Scenariusz pozytywny</b>	12,1 %	13,0 %	13,5 %	13,8 %	13,8 %	14,0 %	14,0 %	14,0 %	14,0 %

<sup>67</sup> Tj. w roku 2021.

<b>Scenariusz negatywny</b>	12,1 %	11,0 %	10,8 %	10,6 %	10,4 %	10,2 %	10,2 %	10,2 %	10,0 %
Udział inwestycji w sieci szerokopasmowe w inwestycjach ogółem (%)									
<b>Scenariusz bazowy</b>	18,8 %	19,8 %	20,8 %	21,8 %	22,6 %	23,1 %	23,1 %	23,1 %	23,1 %
<b>Scenariusz pozytywny</b>	18,8 %	19,6 %	21,6 %	23,6 %	24,6 %	26,6 %	26,8 %	27,0 %	27,0 %
<b>Scenariusz negatywny</b>	18,6 %	18,6 %	18,6 %	18,6 %	18,5 %	18,0 %	17,5 %	16,0 %	15,0 %
Udział inwestycji w sieci mobilne w inwestycjach ogółem (%)									
<b>Wszystkie scenariusze</b>	-	-	-	-*	60%	60%	60%	60%	60%
Udział inwestycji w sieci 5G w inwestycjach w sieci mobilne (%)**									
<b>Wszystkie scenariusze</b>	-	-	-	-*	25,0 %	25,0 %	33,3 %	33,3 %	33,3 %

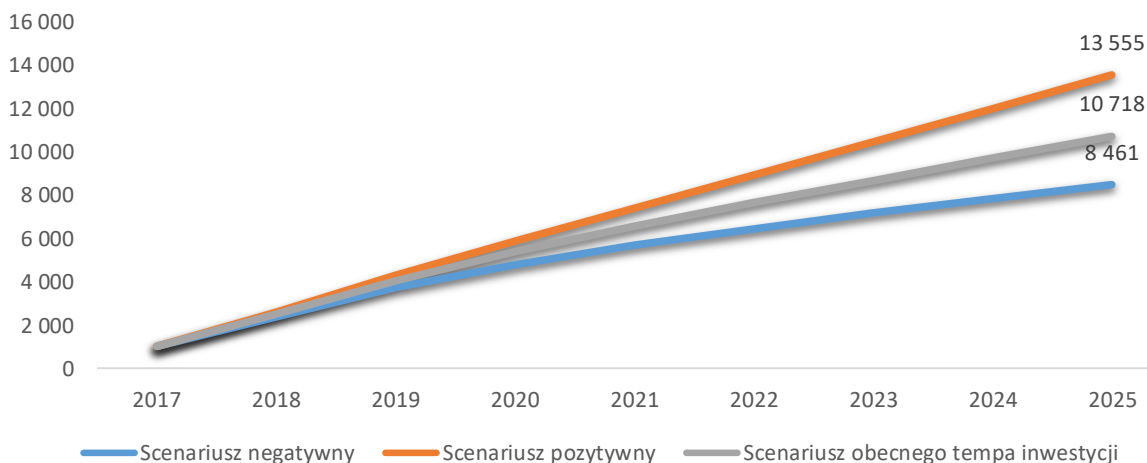
Źródło: „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018

\*W roku 2019 i 2020 założono koszty wdrożenia sieci 5G w jednym mieście w wysokości 142,1 mln zł na operatora.

\*\* W analizie założono, że inwestycje w sieci szerokopasmowe i inwestycje w sieci 5G są częściowo wspólne (zostanie to przedstawione dalej na wykresie).

Na podstawie powyższych założeń przygotowano prognozę wydatków operatorów prywatnych w poszczególnych scenariuszach. Wyniki analiz prezentuje wykres poniżej.

**Wykres 3. Porównanie prognozowanych nakładów inwestycyjnych w poszczególnych scenariuszach (w mln zł)**



Źródło: „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018

## 2. Metodyka szacowania – cele do roku 2020

W prognozie wykorzystano aktualne<sup>68</sup> dane na temat pokrycia sieci szerokopasmowych w Polsce i dostępności usług NGA, na tej podstawie dokonano szacunku liczby gospodarstw domowych pozbawionych możliwości korzystania z szybkich sieci szerokopasmowych. Dane te posłużyły również do oszacowania kosztów niezbędnych do poniesienia na podłączenie tych gospodarstw domowych.

W analizie posłużono się pojęciami gospodarstwa domowego, lokalu mieszkalnego (mieszkania) oraz lokalu w zasięgu sieci (Home Passed - HP) stosując je równoważnie i wymiennie. Pojęcie gospodarstwa domowego stosowane w analizie jest zgodnie z definicją wynikającą z Europejskiej Agendy Cyfrowej oraz definicją Eurostatu, gdzie gospodarstwo domowe jest zależne od współdzielenia lokalu mieszkalnego. Rozumienie to jest nieco różne od definicji gospodarstwa domowego GUS, która koncentruje się na wspólnym ponoszeniu wydatków i nie wiąże pojęcia gospodarstwa domowego z lokalem mieszkalnym. W kontekście dostępnych danych UKE o zasięgach sieci, odpowiadających jedynie punktom adresowym oraz lokalom mieszkalnym, w niniejszej analizie zastosowano definicje europejskie równoważąc pojęcia gospodarstwa domowego i lokalu mieszkalnego (mieszkania). Taka definicja pozwala również na uzyskanie danych odpowiadających celom EAC i Komunikatu ws. społeczeństwa gigabitowego, a więc właściwych w kontekście aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego.

Następnie dokonano analizy rozmieszczenia przestrzennego gospodarstw domowych pozostających poza zasięgiem szybkich sieci. Obszar kraju został podzielony w układzie siatki, w której poszczególne oczka o kształcie kwadratu mają powierzchnię 62 500 m<sup>2</sup> (długość boku kwadratu – 250 m). Do dalszej analizy wzięte zostały tylko oczka, w których występuje co najmniej 1 budynek – w ten sposób ograniczono analizę z ok. 5 do 1,06 mln oczek. Następnie do poszczególnych oczek przyporządkowano atrybuty demograficzne – zabudowa, liczba mieszkań itp. – oraz atrybuty istnienia infrastruktury szerokopasmowej i usług, pobrane z SIIS.

Po podziale na obszary z wykorzystaniem opisanej wcześniej metodyki siatki została wykonana analiza obszarów pod kątem oszacowania potrzebnych nakładów inwestycyjnych. Ponieważ przedmiotem analizy jest obszar całego kraju, nie jest możliwe wykonanie indywidualnych trasowań prowadzonych linii, tak, jak się to robi przy projektowaniu sieci telekomunikacyjnej. Dlatego zastosowano metodę wskaźnikową, wypracowaną i skalibrowaną na wielu analizach kosztowych w ramach przygotowywania inwestycji dla konkursów POPC. Polega ona na oszacowaniu kosztu wybudowania sieci dostępowej na podstawie geotypu. Niezbędny do zasilenia sieci dostępowej odcinek sieci backhaul jest określany na podstawie odległości środka ciężkości klastra oczek siatki (odpowiadającej skupisku budynków) od najbliższego punktu podłączenia, najczęściej węzła infrastruktury szkieletowo-dystrybucyjnej.

Następnie na podstawie prognozy GUS<sup>69</sup> o zmianach liczby gospodarstw domowych w Polsce przyjęto trend wzrostu liczby gospodarstw poza zasięgiem sieci, zakładając proporcjonalny

---

<sup>68</sup> Na koniec 2017 roku.

<sup>69</sup> Prognoza gospodarstw domowych na lata 2016 – 2050, GUS, Warszawa, 2016r.



rozkład nowych gospodarstw domowych na terenach objętych zasięgiem sieci NGA i poza nimi.

W kolejnym kroku dokonano szacunku wielkości nakładów inwestycyjnych niezbędnych do spełnienia celów EAC do roku 2020 w zakresie sieci dostępowych po uwzględnieniu przyrostu liczby gospodarstw domowych.

Osobno oszacowano koszty budowy sieci magistralnych oraz nakłady niezbędne do budowy sieci 5G do roku 2020 (przyjęto pokrycie siecią 5G jednego miasta w Polsce<sup>70</sup>).

Uzyskane wielkości zestawiono z możliwościami finansowania inwestycji w sieci szerokopasmowe ze środków prywatnych oraz środków publicznych – wsparcia w ramach I osi priorytetowej PO PC. Środki prywatne przydzielono do trzech kategorii: sieci dostępne, sieci szkieletowe oraz sieć 5G. Nakłady potrzebne do wybudowania sieci 5G spełniającej cele Komunikatu ws. społeczeństwa gigabitowego oszacowano osobno, abstrahując od źródeł finansowania tych wydatków. Następnie w analizie wydatków na sieci szerokopasmowe założono wydzielenie części nakładów dotyczących budowy warstwy transportowej (sieci światłowodowych) w ramach sieci 5G z wydatków komercyjnych na sieci szerokopasmowe.

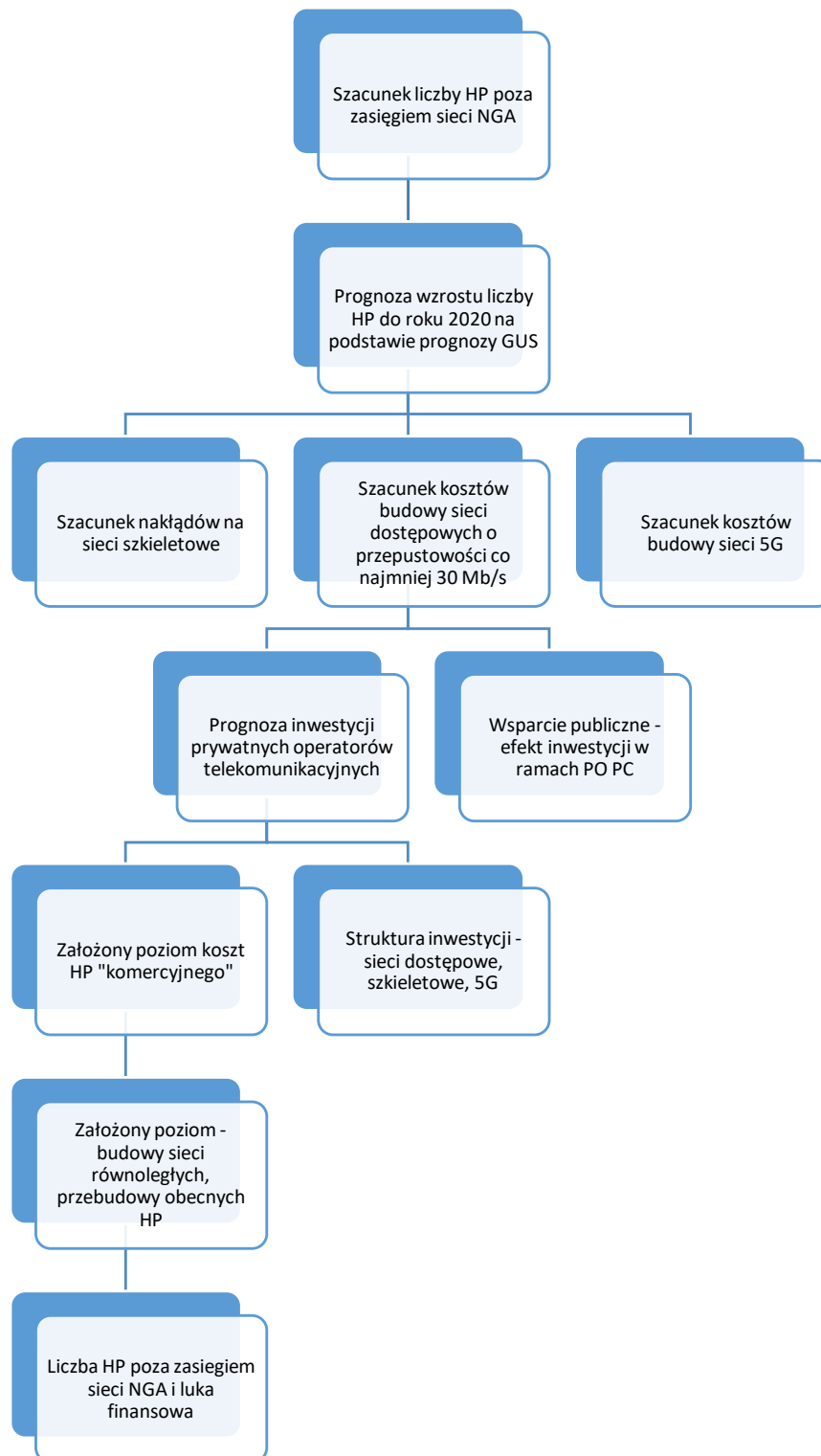
W obliczeniach dla sieci dostępowych przyjęto założenia dotyczące udziału środków przeznaczanych na inwestycje na terenach już objętych zasięgiem sieci NGA (budowa nakładkowej infrastruktury).

Przyjęty model pozwolił oszacować poziom wydatków realnych do poniesienia w perspektywie roku 2020 oraz uzyskać prognozę „luki inwestycyjnej” w zakresie spełnienia celów EAC. Przeprowadzona analiza umożliwiła także przedstawienie prognozy udziału kosztów publicznych i prywatnych w zakresie budowy infrastruktury szerokopasmowej. Schematycznie metodykę wykorzystaną w analizie prezentuje diagram poniżej.

---

<sup>70</sup> Zgodnie z dokumentem „Plan dla 5G w Polsce” obliczeń dokonano dla miasta Łodzi.

Rysunek 2. Metodyka analizy



Źródło: „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018

Na podstawie analizy danych na temat zasięgów sieci NGA udostępnionych przez UKE oraz baz danych obejmujących lokalizację gospodarstw domowych w przestrzeni dokonano estymacji liczby gospodarstw domowych znajdujących się poza zasięgiem sieci spełniającej zało-

zenia Europejskiej Agendy Cyfrowej i zapewniającej transmisję do użytkownika o przepustowości co najmniej 30 Mb/s, w zależności od geotypu przestrzennego rozmieszczenia lokali mieszkalnych. Przyjęto następujące definicje geotypów:

**Tabela 3. Geotypy stosowane do analiz.**

Geotyp	Wartość	Rodzaj zabudowy	Liczba lokali mieszkalnych / km <sup>2</sup>
Miejski	1	Gęsta zabudowa miejska	> 10 000
	2	Typowa zabudowa miejska	> 6 000
	3	Rzadka zabudowa miejska	> 2 000
Podmiejski	4	Gęsta zabudowa podmiejska	> 1 500
	5	Typowa zabudowa podmiejska	> 1 000
	6	Rzadka zabudowa podmiejska	> 500
Wiejski	7	Gęsta zabudowa wiejska	> 100
	8	Typowa zabudowa wiejska	> 50
	9	Rzadka zabudowa wiejska	<= 50

Źródło: „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018

Oszacowana liczba gospodarstw domowych poza zasięgiem sieci NGA na koniec roku 2017 wyniosła prawie 4 420 tysięcy. Jest to liczba gospodarstw domowych wymagających przyłączenia i poniesienia kosztów budowy szerokopasmowych sieci dostępowych uwzględniona w analizie.

**Tabela 4. Liczba gospodarstw domowych poza zasięgiem sieci NGA na koniec 2017 roku**

Lokalizacja	Liczba gospodarstw domowych
Geotyp 1	100 640
Geotyp 2	217 736
Geotyp 3	461 741
Geotyp 4	121 393
Geotyp 5	232 296
Geotyp 6	457 591
Geotyp 7	1 597 861
Geotyp 8	532 905
Geotyp 9	698 281
<b>RAZEM</b>	<b>4 420 444</b>

Źródło: „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018

Do roku 2020 liczba ta ulegnie zwiększeniu na skutek wzrostu liczby gospodarstw domowych. W analizie posłużono się danymi GUS, zakładając docelowo przyrost liczby gospodarstw domowych wymagających objęcia siecią NGA o 302,28 tys. gospodarstw w latach

2018 - 2020. Założona wielkość odpowiada zarówno wielkości przyrostu gospodarstw domowych jak i mieszkań oddawanych do użytku<sup>71</sup>. Przyjęte tempo wzrostu liczby gospodarstw domowych prezentuje tabela poniżej.

**Tabela 5. Tempo wzrostu liczby gospodarstw domowych w Polsce w latach 2017-2020**

	2017 <sup>72</sup>	2018	2019	2020
<b>Tempo przyrostu</b>	0,78%	0,70%	0,70%	0,70%
<b>Nowe gospodarstwa</b>	110 684	100 059	100 760	101 465

Źródło: Prognoza gospodarstw domowych na lata 2016 – 2050, GUS

Nowe gospodarstwa zostały przyporządkowane do poszczególnych geotypów zakładając obecne proporcje rozmieszczenia gospodarstw.

Następnie na podstawie analizy lokalizacji gospodarstw domowych oraz długości sieci niezbędnej do wybudowania w celu ich podłączenia oszacowano przeciętne koszty jednostkowe objęcia gospodarstwa domowego zasięgiem sieci. Wielkości zostały oszacowane na podstawie analiz szczegółowych w zakresie kosztów pokrycia siecią poszczególnych rodzajów gospodarstw domowych.

Koszty te znacząco różnią się w przypadku gospodarstw zlokalizowanych na terenach poszczególnych geotypów, dlatego na potrzeby analizy przyjęto odmienne wartości dla każdego z przypadków. Dodatkowo w analizie uwzględniono fakt, iż część lokali mieszkalnych poza zasięgiem sieci znajduje się w pobliżu węzłów dostępowych i innych lokalizacji pozwalających na ich łatwiejsze podłączenie, stąd w analizie uwzględniono koszty objęcia zasięgiem w dwóch kategoriach „budowy” – uwzględniono pełne koszty budowy sieci - oraz „dogęszczenia”, w ramach której uwzględniono obniżone koszty budowy.

Wielkości wykorzystane w obliczeniach prezentuje tabela poniżej.

**Tabela 6. Wielkości jednostkowych nakładów inwestycyjnych niezbędnych do objęcia zasięgiem na pojedyncze gospodarstwo domowe**

Lokalizacja	Koszt budowy sieci na 1 gospodarstwo domowe (w zł)	Liczba gospodarstw domowych wymagających budowy (rok 2020)	Koszty dogęszczenia sieci na 1 gospodarstwo domowe (w zł)	Liczba gospodarstw domowych wymagających dogęszczenia (rok 2020)
Geotyp 1	577	17 634	317	90 674
Geotyp 2	770	35 094	424	199 802
Geotyp 3	970	190 041	534	306 533
Geotyp 4	1 455	85 767	800	44 302
Geotyp 5	1 830	189 565	1 007	58 328
Geotyp 6	2 177	402 520	1 197	85 825

<sup>71</sup> Zgodnie z danymi GUS liczba mieszkań oddawanych do użytku rocznie oscyluje wokół 100 tys. szt.

<sup>72</sup> Dane rzeczywiste

Geotyp 7	2 986	1 554 463	1 642	150 816
Geotyp 8	4 597	544 660	2 528	22 959
Geotyp 9	8 832	732 539	4 858	11 593
<b>RAZEM</b>	-	<b>3 752 283</b>	-	<b>970 832</b>

Źródło: „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018

Biorąc pod uwagę obecną liczbę gospodarstw domowych nie objętych zasięgami sieci oraz planowany przyrost gospodarstw domowych wymagających podłączenia do sieci wydatki niezbędne na zbudowanie 100% zasięgu sieci NGA w obszarze sieci dostępnych oszacowano na ponad **16,15 mld złotych**.

Nakłady na niezbędną rozbudowę szerokopasmowych sieci szkieletowych oszacowano w okresie 2017-2020 na 5% wartości nakładów prywatnych planowanych na inwestycje w infrastrukturę szerokopasmową do roku 2020 w danym scenariuszu.

Nakłady na budowę sieci 5G do końca 2020 roku ograniczono do pokrycia siecią jednego miasta. Przy założeniu bazowego scenariusza budowy sieci<sup>73</sup> oszacowano nakłady inwestycyjne niezbędne do pokrycia siecią 5G i uruchomienia w niej usług na **142,1 milionów złotych**<sup>74</sup>.

Łączne nakłady niezbędne do uzyskania celów EAC do roku 2020 oszacowano więc na ponad **16 mld złotych**. Należy jednocześnie zauważyć, że tak oszacowana wartość pomija koszty budowy infrastruktury na terenach gdzie istnieje już obecnie zasięg sieci NGA i jej dublowania. Inwestycje komercyjne na pewno będą również obejmować wydatki w takich obszarach, co zostało uwzględnione w prognozie.

Przyjęto, że wartością graniczną, do jakiej podmiot komercyjny dokonuje inwestycji jest kwota 2024 zł<sup>75</sup> na jedno gospodarstwo domowe. Oznacza to, że operatorzy są w stanie na zasadach komercyjnych dokonywać inwestycji w obszarze geotypów 1-6 oraz dogęszczania sieci w obszarach geotypów 1-7. Obliczony średni ważony koszt inwestycji przy takich założeniach wynosi **1 233,8 zł** na gospodarstwo<sup>76</sup>. Wielkości tej użyto przy przeliczaniu wartości inwestycji prywatnych na liczbę gospodarstw domowych obejmowanych zasięgami sieci.

<sup>73</sup> Model budowy niezależnych sieci przez 4 największych operatorów (model organiczny)

<sup>74</sup> Uwzględniono jedynie koszty nakładów inwestycyjnych na sieci światłowodowe.

<sup>75</sup> Obliczenie tej wartości przedstawiono w rozdziale 4 niniejszego opracowania.

<sup>76</sup> Obliczenia dokonano jako średniej ważonej kosztów budowy w geotypach 1-6 oraz dogęszczania w geotypach 1-7 jako wagę stosując liczbę gospodarstw poza zasięgiem sieci NGA w tych geotypach.

### 3. Metodyka szacowania – cele do roku 2025

Analizę dla celów oszacowania udziału kosztów prywatnych i publicznych w zakresie budowy infrastruktury szerokopasmowej, niezbędnej dla realizacji celów do 2025 roku przeprowadzono w sposób zbliżony do przedstawionej w poprzednim rozdziale.

W prognozie wykorzystano aktualne dane na temat pokrycia sieci szerokopasmowych w Polsce i dostępności usług NGA. W tym wariancie analizy uwzględniono gospodarstwa domowe znajdujące się poza zasięgiem sieci zapewniających przepustowość co najmniej 100 Mb/s, stąd oszacowana liczba gospodarstw poza zasięgiem sieci jest wyższa niż w przypadku analizy w zakresie spełnienia celów EAC do roku 2020.

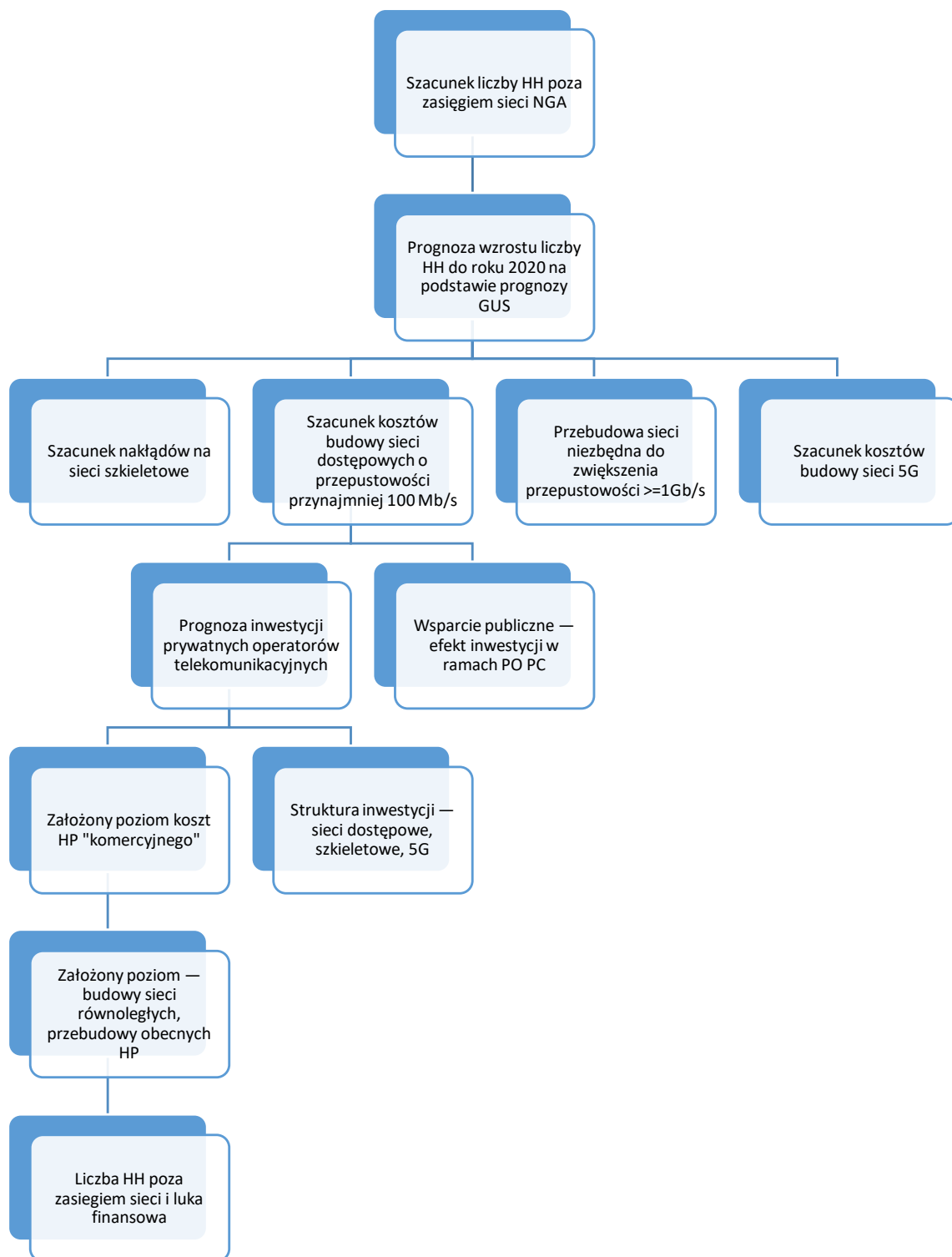
W kolejnym kroku dokonano szacunku wielkości nakładów inwestycyjnych niezbędnych do spełnienia celów Komunikatu ws. społeczeństwa gigabitowego do roku 2025 w zakresie sieci dostępowych. Założono, że budowane obecnie sieci światłowodowe umożliwią zwiększenie przepustowości dostępnej dla pojedynczego klienta do poziomu 1 Gb/s po dokonaniu wymiany części elementów aktywnych sieci. W analizie założono koszty związane z wymianą tych elementów na poziomie 5% ogółu komercyjnych nakładów inwestycyjnych rocznie począwszy od roku 2021. Koszty związane z budową sieci zapewniającej spełnienie celów opisanych w Komunikacie dotyczą więc przede wszystkim zwiększenia zasięgów sieci światłowodowych.

Uzyskane wielkości zestawiono z możliwościami finansowania inwestycji w sieci szerokopasmowe ze środków prywatnych oraz środków publicznych – wsparcia w ramach I osi priorytetowej PO PC. W okresie 2021-2025 nie założono wsparcia publicznego inwestycji w sieci szerokopasmowe, gdyż analiza miała na celu wskazanie wartości ewentualnej luki inwestycyjnej w tym zakresie. Poziom potrzebnego dodatkowego wsparcia publicznego jest jednym z kluczowych wyników przeprowadzonego szacunku.

W modelu uwzględniono też wpływ budowy elementów sieci 5G w ramach wydatków przeznaczonych na sieci szerokopasmowe. Przyjęto, że inwestycje w obszarze 5G wspólnym z nakładami na sieci dostępne to wydatki na sieci światłowodowe niezbędne do podłączenia stacji bazowych. Część radiowa natomiast byłaby realizowana ze środków operatorów, przeznaczonych na rozbudowę sieci mobilnych.

Dodatkowo dokonano oceny struktury wydatków w podziale na sieci dostępne i sieci szkieletowe. Przyjęty model pozwolił oszacować poziom wydatków realnych do poniesienia w perspektywie roku 2025 oraz uzyskać prognozę „luki inwestycyjnej” w zakresie spełnienia celów Komunikatu. Schematycznie metodykę wykorzystaną w analizie prezentuje rysunek poniżej.

Rysunek 3. Metodyka analizy



Źródło: „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018

Obliczeń dokonano w pierwszej kolejności dla scenariusza utrzymania obecnego poziomu inwestycji w sektorze. Na podstawie analizy danych na temat zasięgów sieci udostępnionych przez UKE oraz baz danych obejmujących lokalizację gospodarstw domowych w przestrzeni

dokonano estymacji liczby gospodarstw domowych znajdujących się poza zasięgiem sieci zapewniającej przepustowość do użytkownika na poziomie co najmniej 100 Mb/s. Oszacowana liczba gospodarstw domowych poza zasięgiem takich sieci na koniec roku 2017 wyniosła ponad 8 255 tysięcy. Jest to liczba gospodarstw domowych wymagających przyłączenia i poniesienia kosztów budowy szerokopasmowych sieci dostępowych uwzględniona w analizie. W tabeli przedstawiono liczby gospodarstw domowych w podziale na poszczególne geotypy.

**Tabela 7. Liczba gospodarstw domowych poza zasięgiem sieci o przepustowości co najmniej 100 Mb/s na koniec 2017 roku**

Lokalizacja	Liczba gospodarstw domowych
Geotyp 1	369 279
Geotyp 2	791 889
Geotyp 3	1 460 406
Geotyp 4	311 072
Geotyp 5	513 328
Geotyp 6	907 029
Geotyp 7	2 437 603
Geotyp 8	691 505
Geotyp 9	773 364
<b>RAZEM</b>	<b>8 255 475</b>

Źródło: Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018

Do roku 2025 liczba ta ulegnie zwiększeniu na skutek wzrostu liczby gospodarstw domowych. W analizie posłużono się prognozą GUS, zakładając docelowo przyrost liczby gospodarstw domowych wymagających objęcia siecią NGA o ponad 820 tysięcy w latach 2018 - 2025. Przyjęte tempo wzrostu liczby gospodarstw domowych prezentuje tabela poniżej.

**Tabela 8. Tempo wzrostu liczby gospodarstw domowych w Polsce w latach 2017-2025 (%)**

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
<b>Tempo przyrostu</b>	0,78%	0,70%	0,70%	0,70%	0,70%	0,70%	0,70%	0,70%	0,70%
<b>Nowe gospodarstwa</b>	110 684	100 059	100 760	101 465	102 175	102 890	103 611	104 336	105 066

Źródło: Prognoza gospodarstw domowych na lata 2016 – 2050, GUS 2016

Następnie na podstawie analizy lokalizacji gospodarstw domowych oraz długości sieci niezbędnej do wybudowania w celu ich podłączenia oszacowano przeciętne koszty jednostkowe objęcia gospodarstwa domowego zasięgiem sieci. Koszty te nie różnią się względem szacunków dla infrastruktury umożliwiającej świadczenie usług o przepustowości co najmniej 30 Mb/s, bowiem założono, że infrastruktura, w którą inwestować będą inwestorzy, umożliwiać będzie jednocześnie świadczenie usług o przepustowości co najmniej 100 Mb/s.



**Tabela 9. Wielkości jednostkowych nakładów inwestycyjnych niezbędnych do objęcia zasięgiem na pojedyncze gospodarstwo domowe**

Lokalizacja	Koszt budowy sieci na 1 gospodarstwo domowe (w zł)	Liczba gospodarstw domowych wymagających budowy (rok 2020)	Koszty dołączenia sieci na 1 gospodarstwo domowe (w zł)	Liczba gospodarstw domowych wymagających dołączenia (rok 2020)
Geotyp 1	577	173 594	317	232 577
Geotyp 2	770	478 094	424	394 474
Geotyp 3	970	1 200 938	534	408 994
Geotyp 4	1 455	303 263	800	39 417
Geotyp 5	1 830	523 919	1 007	40 479
Geotyp 6	2 177	948 703	1 197	48 895
Geotyp 7	2 986	2 607 577	1 642	75 408
Geotyp 8	4 597	750 283	2 528	9 813
Geotyp 9	8 832	845 540	4 858	5 459
<b>RAZEM</b>	-	<b>7 831 911</b>	-	<b>1 255 516</b>

Źródło: Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018

Biorąc pod uwagę obecną liczbę gospodarstw domowych nie objętych zasięgami sieci oraz planowany przyrost gospodarstw domowych wymagających podłączenia do sieci, wydatki niezbędne na zbudowanie 100% zasięgu sieci zapewniającej transmisję o przepustowości co najmniej 100 Mb/s do użytkownika końcowego oszacowano na prawie **24,57 mld złotych**.

Nakłady na niezbędną rozbudowę szerokopasmowych sieci szkieletowych oszacowano w okresie 2017-2025 na 5% wartości nakładów prywatnych planowanych na inwestycje w infrastrukturę szerokopasmową do roku 2025 w scenariuszu bazowym. Dodatkowo oszacowano koszty dostosowania części aktywnej sieci światłowodowej, niezbędne do uzyskania możliwości podniesienia przepustowości sieci do poziomu 1 Gb/s dla indywidualnego użytkownika na około **250 milionów złotych** w latach 2021-2025<sup>77</sup>.

W modelu uwzględniono też wydatki na część światłowodową budowy sieci 5G w Polsce. Poziom niezbędnych inwestycji wynosi w scenariuszu budowy sieci przez poszczególnych operatorów około 5,6 miliarda złotych do roku 2025. Analiza wskazuje, że nie jest możliwe uzyskanie takich wartości stąd w modelu założono wydatki na poziomie około **2,9 miliardów złotych** (scenariusz bazowy), różnica powiększa zaś deficyt w obszarze budowy sieci 5G<sup>78</sup>.

<sup>77</sup> Ze względu na silne rozproszenie użytkowników dla których dostępność na poziomie 1 Gb/s jest wymagana niezbędne inwestycje muszą objąć całość sieci szkieletowych w Polsce.

<sup>78</sup> Luka finansowa w zakresie spełnienia celów Komunikatu ws. społeczeństwa gigabitowego składa się z wartości luki dla spełnienia celów związanych z zapewnieniem przepustowości co najmniej 100Mb/s (1 Gb/s) oraz budową sieci 5G. Cele te są silnie współzależne, jednak w analizie przyjęto założenie upraszczające o sumowaniu potrzeb finansowych dla tych dwóch obszarów. W ramach analizy wydatków na sieci szerokopasmowe uwzględniono część wydatków na sieci 5G (światłowody) pozostałe zaś wydatki uwzględniono jako „wydatki na część radiową sieci 5G”. Przyjęcie założenia o ponoszeniu całości wydatków na sieć transmisyjną 5G w ramach inwestycji na

Przyjęto, że wartością graniczną do jakiej podmiot komercyjny dokonuje inwestycji jest kwota 2024 zł<sup>79</sup> na jedno gospodarstwo domowe. Oznacza to, że operatorzy są w stanie na zasadach komercyjnych dokonywać inwestycji w obszarze geotypów 1-6 oraz dogęszczania sieci w obszarach geotypów 1-7. Obliczony średni ważony koszt inwestycji przy takich założeniach wynosi **1 267,3 zł** na gospodarstwo<sup>80</sup>. Wielkości tej użyto przy przeliczaniu wartości inwestycji prywatnych na liczbę gospodarstw domowych obejmowanych zasięgami sieci.

W celu odzwierciedlenia inwestycji w sieć 5G, w modelu posłużono się metodą podziału nakładów na tę sieć pomiędzy inwestycje w sieci światłowodowe a sieci radiowe. W analizie przyjęto założenie, że część nakładów na sieci 5G, stanowiących jednocześnie wydatki na sieci dostępowe (część wspólna tych dwóch pozycji) nie może przekroczyć wartości 50% nakładów inwestycyjnych na sieci dostępowe w okresie 2021-2025, stąd przyjęta wielkość nakładów na sieci 5G w ramach inwestycji na sieci szerokopasmowe wyniosła dla scenariusza bazowego 550 milionów złotych. Kwota ta nie odzwierciedla pełnego zapotrzebowania na inwestycje w zakresie budowy warstwy transportowej (światłowodowej) dla sieci 5G w latach 2021-2025 (która w tym okresie wynosi średniorocznie prawie 1,1 mld zł). Uwzględnienie całości nakładów na sieć 5G w ramach wydatków na sieci szerokopasmowe spowodowałoby wykorzystanie środków na inwestycje w sieci szerokopasmowe tylko i wyłącznie na budowę sieci 5G. Ponieważ nakłady na sieć 5G to estymacja potrzeb - a nie planów inwestycyjnych operatorów telekomunikacyjnych - należy spodziewać się, że również na poziomie budowy sieci 5G powstanie luka finansowa tj. wydatki operatorów będą faktycznie niższe niż potrzeby inwestycyjne niezbędne do osiągnięcia celów dla sieci 5G. Uwzględnienie całości potrzebnych nakładów na sieć światłowodową w ramach 5G (wartość teoretyczna) w ramach nakładów na sieci szerokopasmowe powodowałoby więc zestawianie ze sobą wartości nieporównywalnych – planów operatorów (inwestycje szerokopasmowe) z potrzebami (teoretyczna wielkość inwestycji na sieci światłowodowe 5G) i prowadziłoby do błędnych wniosków w zakresie deficytu / luki finansowej w obszarze zapewnienia dostępu do internetu o przepustowości co najmniej 100 Mb/s, znacząco go zawyżając. Luka finansowa związana z budową warstwy transportowej dla sieci 5G, która bez wątplenia powstanie, w analizie została niejako „przesunięta” do obszaru inwestycji w sieci radiowe. W ten sposób uzyskano prawidłowe odzwierciedlenie luki finansowej zarówno w warstwie dostępowej jak i całości celów 5G (luka sumaryczna obejmuje zarówno sieci dostępowe, jak i 5G).

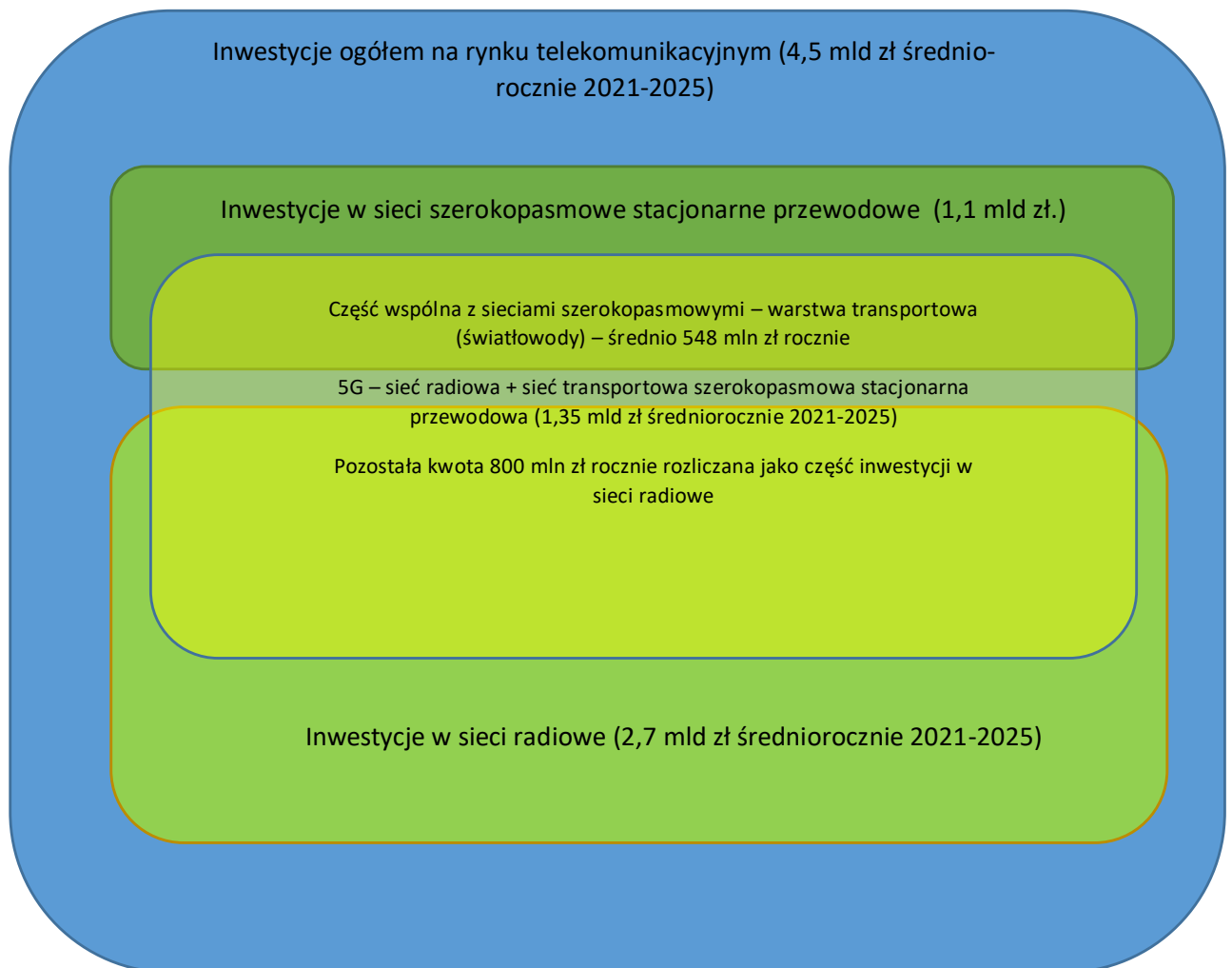
---

sieci szerokopasmowe oznaczałoby już deficyt na tym poziomie i uniemożliwiło analizę, stąd zdecydowano się na przyjęcie założenia o podziale tego kosztu pomiędzy sieci światłowodowe i sieci radiowe.

<sup>79</sup> Rozdział 4 raportu: „Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GWW, 2018

<sup>80</sup> Obliczenia dokonano jako średniej ważonej kosztów budowy w geotypach 1-6 oraz dogęszczania w geotypach 1-7 jako wagę stosując liczbę gospodarstw poza zasięgiem sieci NGA w tych geotypach.

**Rysunek 4. Współzależności pomiędzy wielkościami nakładów inwestycyjnych na sieci dostępowe i sieci 5G w przeprowadzonej analizie (na przykładzie scenariusza bazowego)**



Źródło: Analiza uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego”, InfoStrategia i GW W, 2018

#### **Załącznik 4. Zidentyfikowane kluczowe bariery prawne**

Załącznik niniejszy został opracowany w ramach „Analizy uwarunkowań w procesie aktualizacji Narodowego Planu Szerokopasmowego” InfoStrategia i GWW, 2018 - przez zespół ekspertów zewnętrznych na zlecenie Ministerstwa Cyfryzacji.

##### 1. Bariery prawne w sieciach stacjonarnych

Klasyfikacja barier na bariery w sieciach stacjonarnych oraz ruchomych nie jest do końca precyzyjna, gdyż podział ten odnosi się przede wszystkim do „ostatniej mili” w sieci, gdzie zakończenie może być ruchome (w przypadku sieci ruchomych), bądź też stacjonarne. Stąd też bariery omówione w tym rozdziale odnoszą się również do sieci ruchomych w zakresie, w jakim sieć ta składa się z infrastruktury przewodowej. Kwestia usunięcia barier dla sieci stacjonarnych nabiera szczególnego znaczenia, w kontekście rozwoju technologii 5G, gdzie backhaul dla sieci radiowych, ze względu na przepustowości i pozostałe parametry usług (przede wszystkim jitter i ping), będzie musiał być zapewniony za pośrednictwem łączy światłowodowych.

##### *a. Bariera związana z wysokością opłat za umieszczenie urządzeń w pasie drogowym*

i) akt prawny, z którego wynika bariera

Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (t.j. Dz.U. z 2017 poz. 2222).

ii) opis i klasyfikacja bariery

Obecna bariera wynika z brzmienia art. 40 ust. 8 ustawy o drogach publicznych, który stanowi: *„Organ stanowiący jednostki samorządu terytorialnego, w drodze uchwały, ustala dla dróg, których zarządcą jest jednostka samorządu terytorialnego, wysokość stawek opłaty za zajęcie 1 m2 pasa drogowego, z tym że stawki opłaty, o których mowa w ust. 4 i 6, nie mogą przekroczyć 10 zł za jeden dzień zajmowania pasa drogowego, a stawka opłaty, o której mowa w ust. 5, nie może przekroczyć 200 zł.”*

Powyższe przepisy pozwalają na stosowanie bardzo zróżnicowanych rocznych stawek za zajęcie pasa drogowego na poziomie od 0,01 do 200 PLN/m<sup>2</sup>. Co istotne, wprowadzenie tak dużej rozpiętości, przy jednoczesnym ograniczeniu wysokości opłat za zajmowanie pasa drogowego w przypadku dróg krajowych zarządzanych przez Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad, gdzie stawki opłaty w odniesieniu do obiektów i urządzeń infrastruktury telekomunikacyjnej nie mogą przekroczyć 0,20 zł za jeden dzień zajmowania pasa drogowego, a stawka opłaty, za umieszczenie urządzenia w pasie drogowym nie może przekroczyć 20 zł wskazuje na niespójność ustawodawcy.

Skoro bowiem, przy ustalaniu stawek przez jednostki samorządu terytorialnego (art. 40 ust. 9 ustawy o drogach publicznych) uwzględnia się:

- 1) kategorię drogi, której pas drogowy zostaje zajęty;
- 2) rodzaj elementu zajętego pasa drogowego;
- 3) procentową wielkość zajmowanej szerokości jezdni;
- 4) rodzaj zajęcia pasa drogowego;

5) rodzaj urządzenia lub obiektu budowlanego umieszczonego w pasie drogowym.

to oczywistym jest, że w przypadku dróg niższej kategorii, aniżeli drogi krajowe maksymalna wysokość stawek nie powinna przekraczać wysokości opłat określonej dla dróg krajowych.

Pomimo tego, głównie ze względów fiskalnych mających na celu ochronę wpływów podatkowych jednostek samorządu terytorialnego, maksymalna wysokość opłat pozostaje od lat niezmienną, a ewentualne zaskarżanie pojedynczych uchwał jednostek samorządu terytorialnego pod kątem ewentualnej niezgodności uchwały z wytycznymi określonymi w art. 40 ust. 9 ustawy o drogach publicznych jest zbyt uciążliwe dla przedsiębiorców telekomunikacyjnych (a często mogą oni nie mieć interesu prawnego pozwalającego im na zaskarżenie danej uchwały).

Istotę problemu związanego z wysokością opłat za zajęcia pasa drogowego, ale również rolę jednostek samorządu terytorialnego, trafnie oddaje opracowanie Ministerstwa Cyfryzacji „Opłaty za zajęcie pasa drogowego w inwestycjach telekomunikacyjnych”, które diagnozując stan obecny wskazuje: „W przypadku inwestycji telekomunikacyjnych w pasie drogowym na chwilę obecną najważniejszym problemem jest wysokość stawek opłat za zajęcie pasa drogowego dróg samorządowych oraz niepewność inwestycyjna związana z ich ewentualnym podnoszeniem przez organy stanowiące JST. Rolą samorządu, jako gospodarza terenu powinno być takie ustalanie stawek, aby zachęcić do budowy lub rozbudowy infrastruktury. Obniżanie opłat za zajęcie pasa drogowego jest swoistą „zachętą inwestycyjną” i samo w sobie może zdecydować o zrealizowaniu lub zaprzestaniu inwestycji.”<sup>81</sup>

Warto dodać, że obniżenie opłat za zajęcie pasa drogowego może doprowadzić do obniżenia cen za usługi detaliczne ponoszonych przez abonentów. Skoro opłaty za zajęcie pasa drogowego to ok. 60-70% kosztów utrzymania sieci, to po ich obniżeniu abonenci powinni zyskać tańszy dostęp do usług detalicznych.

Na dowód, że powyższa bariera ma istotne znaczenie w poniższej tabeli przedstawiony został przegląd wysokości stawek stosowanych dla dróg powiatowych w obszarze zabudowanym w poszczególnych województwach, w oparciu o dane zamieszczone w opracowaniu Ministerstwa Cyfryzacji. Obok stawki dla infrastruktury telekomunikacyjnej podano również wysokość średniej stawki preferencyjnej, która najczęściej jest stosowana dla infrastruktury wodno-kanalizacyjnej.

**Tabela 1. Wysokość opłat za zajęcia pasa drogowego w drogach powiatowych w poszczególnych województwach**

Województwo	Średnia stawka w obszarze zabudowanym dla infrastruktury telekomunikacyjnej	Średnia stawka preferencyjna w obszarze zabudowanym dla infrastruktury wodno-kanalizacyjnej	Różnica
dolnośląskie	44,45 PLN/m <sup>2</sup> /rok	32,84 PLN/m <sup>2</sup> /rok	11,61 PLN/m <sup>2</sup> /rok

<sup>81</sup> s. 6.

Województwo	Średnia stawka w obszarze zabudowanym dla infrastruktury telekomunikacyjnej	Średnia stawka preferencyjna w obszarze zabudowanym dla infrastruktury wodno-kanalizacyjnej	Różnica
kujawsko-pomorskie	83,92 PLN/m <sup>2</sup>	77,76 PLN/m <sup>2</sup> /rok	6,16 PLN/m <sup>2</sup> /rok
lubelskie	39,87 PLN/m <sup>2</sup> /rok	32,86 PLN/m <sup>2</sup> /rok	7,01 PLN/m <sup>2</sup> /rok
lubuskie	29,23 PLN/m <sup>2</sup> /rok	20,30 PLN/m <sup>2</sup> /rok	8,93 PLN/m <sup>2</sup> /rok
łódzkie	46,11 PLN/m <sup>2</sup> /rok	36,66 PLN/m <sup>2</sup> /rok	9,45 PLN/m <sup>2</sup> /rok
małopolskie	46,89 PLN/m <sup>2</sup> /rok	26,37 PLN/m <sup>2</sup> /rok	20,52 PLN/m <sup>2</sup> /rok
mazowieckie	34,21 PLN/m <sup>2</sup> /rok	33,61 PLN/m <sup>2</sup> /rok	0,60 PLN/m <sup>2</sup> /rok
opolskie	30,45 PLN/m <sup>2</sup> /rok	28,63 PLN/m <sup>2</sup> /rok	1,82 PLN/m <sup>2</sup> /rok
podkarpackie	50,56 PLN/m <sup>2</sup> /rok	48,38 PLN/m <sup>2</sup> /rok	2,18 PLN/m <sup>2</sup> /rok
podlaskie	37,69 PLN/m <sup>2</sup> /rok	27,25 PLN/m <sup>2</sup> /rok	10,44 PLN/m <sup>2</sup> /rok
pomorskie	84,06 PLN/m <sup>2</sup> /rok	61,69 PLN/m <sup>2</sup> /rok	22,37 PLN/m <sup>2</sup> /rok
śląskie	38,64 PLN/m <sup>2</sup> /rok	22,30 PLN/m <sup>2</sup> /rok	16,34 PLN/m <sup>2</sup> /rok
świętokrzyskie	12,31 PLN/m <sup>2</sup> /rok	20,54 PLN/m <sup>2</sup> /rok	-8,23 PLN/m <sup>2</sup> /rok
warmińsko-mazurskie	119,21 PLN/m <sup>2</sup> /rok	117,89 PLN/m <sup>2</sup> /rok	1,31 PLN/m <sup>2</sup> /rok
wielkopolskie	44,43 PLN/m <sup>2</sup> /rok	33,52 PLN/m <sup>2</sup> /rok	10,91 PLN/m <sup>2</sup> /rok
zachodniopomorskie	49,50 PLN/m <sup>2</sup> /rok	31,17 PLN/m <sup>2</sup> /rok	18,33 PLN/m <sup>2</sup> /rok

*Źródło: Na podstawie danych przedstawionych w opracowaniu Ministerstwa Cyfryzacji „Opłaty za zajęcie pasa drogowego w inwestycjach telekomunikacyjnych”.*

Z powyższych danych można wyciągnąć kilka istotnych wniosków. Przede wszystkim pokazują one jasno, że opłaty za zajęcia pasa drogowego dla inwestycji w sieci telekomunikacyjne są dalekie od postulowanej maksymalnej opłaty na poziomie 20 PLN/m<sup>2</sup>/rok. Jedynie w Województwie świętokrzyskim średnie opłaty są poniżej poziomu 20 PLN/m<sup>2</sup>/rok. Po wtóre, istnieje bardzo silna tendencja do ustalania preferencyjnych stawek opłat dla infrastruktury zarządzanej przez podmioty powiązane z daną jednostką samorządu terytorialnego. Co istotne, fakt różnicowania opłat w aktach prawa miejscowego jest podważany (choć niejednolicie) w orzecznictwie sądowym. Dla przykładu w wyroku Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Gorzowie Wielkopolskim z dnia 19 stycznia 2017 r. (sygn. akt II SA/Go 956/16, LEX nr 2197183) wskazano wprost na niedopuszczalność takiego różnicowania stawek w oparciu o kryteria podmiotowe (kto umieszcza urządzenie), przedmiotowe, odnoszące się do funkcji, rodzaju substancji przemieszczanej danym przewodem, czy też okresu umieszczania urządzenia w pasie drogowym:

*„1. Przepis art. 40 ust. 9 pkt 5 u.d.p. wprowadza możliwość zróżnicowania wysokości stawek, jednak wyłącznie przy zastosowaniu kryteriów w nim zawartych, lecz nie w zależności od celów, których zaspokajaniu służą urządzenia umieszczone w pasie drogowym. Wskazany przepis odwołuje się jedynie do rodzaju urządzenia lub rodzaju zajęcia. Z jego treści nie wynika zatem możliwość zastosowania kryterium podmiotowego (w zależności, kto urządzenie umieszcza), przedmiotowego, odnoszącego się do funkcji, rodzaju substancji przemieszczanej danym przewodem, czy też okresu umieszczania urządzenia w pasie drogowym. Przeciwnie — taka*

*interpretacja jest niedopuszczalna w świetle zasady równego traktowania podmiotów i wiążącym się z tą zasadą zakazem dyskryminacji (art. 32 ust. 1 i 2 Konstytucji RP).*

*2. Różnicowanie stawek może się wyłącznie opierać na kryterium rodzaju urządzenia, które nie zawiera dodatkowych elementów preferujących, dyskryminujących czy naruszających zasadę równości uczestników obrotu gospodarczego. Za nieuprawnione zatem należy uznać przyjęcie zróżnicowanej wysokości stawek w odniesieniu do urządzeń tego samego rodzaju, a tym bardziej w zależności od podmiotu zarządzającego, czy właściciela urządzeń tego samego rodzaju.*

*3. Nie istnieją dostatecznie racjonalne podstawy różnicowania obciążenia z tytułu opłat za zajęcie pasa drogowego wyłącznie z uwagi na fakt wykorzystywania urządzeń wodociągowo-kanalizacyjnych i gazowych do odmiennych celów gospodarczych. Nadmierna koncentracja na rzeczywistym celu gospodarczym, do którego urządzenia te służą, prowadzi do niedopuszczalnego i mającego charakter dyskryminacyjny, zróżnicowania opłat wobec konkretnych przedsiębiorców, oferujących dostawę poszczególnych mediów, takich, jak gaz lub woda, czy też oferujących na danym terenie usługi – odprowadzania ścieków, telekomunikacyjne i tp., pomimo jednorodnego charakteru urządzeń, które je przewodzą.”*

iii) propozycja zmian w przepisach mająca na celu usunięcie bariery

Ponieważ jednostki samorządu terytorialnego nie zawsze dobrowolnie podejmują się powyższego zadania<sup>82</sup>, uzasadniona byłaby zmiana zarówno polegająca na określeniu maksymalnej wysokości opłaty na poziomie identycznym jak w przypadku dróg krajowych, jak i dodanie przepisu przejściowego, który będzie skutkowało dostosowaniem istniejących aktów prawa miejscowego do nowego brzmienia art. 40 ust. 8 ustawy o drogach publicznych. Podkreślamy, że brak wprowadzenia powyższych zmian może mieć dość istotne znaczenie przy budowie sieci szerokopasmowych na obszarze ostatnich białych plam NGA.

Powyższe zmiany powinny również zahamować praktykę jednostek samorządu terytorialnego polegającą na podnoszeniu wysokości opłat na obszarach objętych inwestycjami telekomunikacyjnymi, na co wskazuje przywołane opracowanie „Opłaty za zajęcie pasa drogowego w inwestycjach telekomunikacyjnych”, w którym wskazano: „samorządy powinny stworzyć odpowiednie warunki do realizacji i utrzymania takich inwestycji. Niestety ostatnie miesiące pokazują odwrotny trend w samorządach. Zgodnie z opublikowanymi od czerwca 2016 r. do połowy lutego 2017 r. w wojewódzkich dziennikach urzędowych uchwałami 32 samorządy podniosły roczne stawki opłat za zajęcie pasa drogowego<sup>83</sup>”.

Ponadto zmiana wysokości stawek powinna przewidywać również obowiązek dostosowania opłat w określonym terminie. Intencją takiej propozycji jest zmobilizowanie gmin, w których wysokość opłat byłaby sprzeczna z treścią delegacji ustawowej do dostosowanie uchwały w terminie przewidzianym w uchwale pod rygorem utraty prawa do pobierania opłaty w przypadku niewykonania powyższego obowiązku. Utrata mocy wiążącej uchwał jednostek samorządu terytorialnego na mocy przepisów ustawowych jest zabiegiem stosowanym w praktyce

---

<sup>82</sup> chlubne przypadki gmin Augustów, czy Oborniki opisane w analizie, czy też Powiatów Szczecineckiego i Żyrardowskiego wymienionych w opracowaniu MC ciągle należą do wyjątków.

<sup>83</sup> s. 59

legislacyjnej. Dla przykładu stosownie do art. 11 ustawy z dnia 28 listopada 2014 r. o zmianie ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. z 2015 r., poz. 87), dotychczasowe akty prawa miejscowego wydane na podstawie art. 4 oraz art. 6r ust. 3 i 4 ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach zachowują moc na okres na jaki zostały wydane, jednak nie dłużej niż przez 18 miesięcy od dnia wejścia w życie ustawy zmieniającej. Konsekwencją braku nowej uchwały oraz sprzeczności istniejącej uchwały z przepisami ustawy byłaby więc utrata przez jednostkę samorządu terytorialnego tytułu do pobierania opłaty do czasu wydania nowych aktów prawa miejscowego. Rozwiązania takie są już stosowane w innych przepisach krajowych np. dotyczących pobierania opłat adiacenckich w związku z budową urządzeń infrastruktury technicznej wybudowanej z udziałem środków Skarbu Państwa, jednostek samorządu terytorialnego, środków pochodzących z budżetu Unii Europejskiej lub ze źródeł zagranicznych niepodlegających zwrotowi (art. 143 i n. ustawy z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami, t.j. Dz. U. z 2018 r. poz. 121 ze zm.). Na gruncie powyższych przepisów, uchylenie uchwały stanowiącej podstawę do ustalenia wysokości opłaty adiacenckiej w decyzji indywidualnej skutkuje brakiem możliwości nałożenia takiej opłaty. Takie stanowisko zajął np. WSA w Gliwicach w wyroku z dnia 28 lutego 2007 r. (sygn. akt II SA/GI 654/06, LEX nr 340165) w którym wskazano: „Uchylenie uchwały o ustaleniu stawki procentowej opłaty adiacenckiej doprowadza do wyzbycia się źródła dochodu gminy, a przy tym może też dojść do naruszenia zasady równości wobec prawa, o ile pod rządami uchylonej uchwały doszło do wydania decyzji administracyjnej w sprawie opłaty adiacenckiej. Nowy stan prawny uniemożliwia bowiem wydanie takiej decyzji. Stąd też nawet przy założeniu, że rada gminy może w każdym czasie podjąć w przyszłości uchwałę o ustaleniu stawki procentowej takiej opłaty, zachodzi sytuacja, że w pewnym przedziale czasowym nie będzie możliwe wymierzenie opłaty z uwagi na tryb wejścia w życie aktów prawa miejscowego i termin przedawnienia z art. 145 ust. 2 ustawy o gospodarce nieruchomościami.” Co istotne, w orzecznictwie wskazuje się również, że uchwała w przedmiocie ustalenia opłat adiacenckich nie może mieć mocy wstecznej, tak np. wyrok Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Warszawie z dnia 25 kwietnia 2008 r. (sygn. akt I SA/Wa 304/08, LEX nr 506812): „Radzie gminy przekazano do unormowania w drodze uchwały w przepisie art. 146 ust. 2 u.g.n. wyłącznie wysokość stawki procentowej opłaty adiacenckiej, z zastrzeżeniem, że wynosi ona nie więcej niż 50 % różnicy między wartością, jaką nieruchomość miała przed wybudowaniem infrastruktury technicznej a wartością, jaką nieruchomość ma po ich wybudowaniu. A contrario, rada gminy nie może normować innych spraw, np. nie może ona ingerować we wszczęte, a niezakończone postępowania administracyjne. Ani z przepisu upoważniającego (art. 146 ust. 2), ani z żadnego innego przepisu u.g.n., nie wynika, że uchwale można nadać moc wsteczną.” Tym samym, brak dostosowania uchwały w terminie uniemożliwiłby jednostce samorządu terytorialnego pobieranie opłat do czasu uchwalenia nowego aktu prawa miejscowego, zgodnego z przepisami ustawy.

Powyższe zmiany, chociaż w krótkiej perspektywie mogą przyczynić się do obniżenia przychodów jednostek samorządu terytorialnego to w dłuższej perspektywie powinny skutkować nie tylko zwiększeniem przychodów, ale również zachęcać operatorów oraz inne podmioty do budowania nadmiarowej infrastruktury telekomunikacyjnej z przeznaczeniem jej na udostępnienie w ramach działalności hurtowej. W tym zakresie trafna jest konstatacja Ministra



Cyfryzacji wyrażona w przywołanym powyżej opracowaniu „Opłaty za zajęcie pasa drogowego w inwestycjach telekomunikacyjnych”, gdzie wskazano na prostą korelację pomiędzy wysokością opłat za zajęcie pasa drogowego, a wpływami budżetowymi z tego tytułu: „wysokie opłaty = brak infrastruktury w pasie drogowym = brak wpływów z tytułu zajęcia pasa drogowego”<sup>84</sup>.

*b. Bariera związana z problemami ze współfinansowaniem przyłączy przez abonentów*

i) akt prawny, z którego wynika bariera

Art. 49 ustawy z dnia 23 kwietnia 1964 r. Kodeks cywilny (t.j. Dz. U. z 2017 r. poz. 459 ze zm.)

ii) opis i klasyfikacja bariery

Jednym z istotnych problemów związanych z przyłączaniem abonentów do publicznych sieci telekomunikacyjnych na obszarach o niskiej gęstości zaludnienia są kwestie związane z ograniczeniami w współfinansowaniu budowy przyłączy przez abonentów połączone z maksymalnym czasem trwania umowy o świadczenie usług telekomunikacyjnych, który dla pierwszej umowy wynosi nie dłużej niż 24 miesiące. Powyższe ograniczenie stanowi istotną barierę w przypadku tych abonentów, którzy mieszkają na obszarach o niskiej gęstości zaludnienia, przy jednoczesnym braku infrastruktury pasywnej (kanalizacja, słupy) umożliwiającej szybki i tanie dojście do klienta.

W takiej sytuacji istnieje duża bariera ekonomiczna, która nie pozwala na przyłączenie abonenta w sytuacji w której przedsiębiorca telekomunikacyjny może podpisać umowę z abonentem jedynie na okres 24 miesięcy, a jednocześnie nie może przerzucić obowiązku wybudowania przyłącza na abonenta, gdyż w świetle art. 49 kodeksu cywilnego, abonent miałby roszczenie o nabycie własności przyłącza za odpowiednim wynagrodzeniem, a w przypadku nieodpłatnego przejęcia przyłącza, przedsiębiorca telekomunikacyjny mógłby liczyć się z roszczeniem z tytułu bezpodstawnego wzbogacenia się (por. wyr. SN z 7.11.1997 r., II CKN 424/97, OSNC 1998, Nr 5, poz. 77). Nie ma przy tym wątpliwości, że do „urządzeń podobnych” należą m.in. urządzenia służące do zapewnienia telekomunikacji. Pogląd taki w odniesieniu do urządzeń służących do rozprowadzania programów telewizyjnych i radiowych wyraził Sąd Najwyższy w wyrok z dnia 3 grudnia 1998 r., (sygn. akt II CKN 216/98, LEX nr 82290);

iii) propozycja zmian w przepisach mająca na celu usunięcie bariery

W związku zasadne jest wprowadzenie przepisu szczególnego, który umożliwi przedsiębiorcy telekomunikacyjnemu zawarcie odrębnej umowy z abonentem, której przedmiotem będzie wybudowanie przyłącza (a de facto przyłączenie abonenta do sieci) z możliwością rozłożenia płatności za wybudowanie przyłącza na okres 60 miesięcy tj. 5 lat. Zawarcie powyższej umowy byłoby możliwe tylko w takim przypadku, w którym przedsiębiorca telekomunikacyjny zobowiąże się przyłączyć abonenta do swojej sieci i zapewnić na jego rzecz świadczenie usług o przepustowości co najmniej 30 Mb/s. Warto również nadmienić, że powyższy problem może zostać rozwiązany w ramach implementacji regulacji Europejskiego Kodeksu Łączności Elektronicznej. Projekt ten zakłada bowiem, że maksymalny okres 24 miesięcy

---

<sup>84</sup> s. 9.

przewidziany dla pierwszej umowy o świadczenie usług nie ma zastosowania do okresu obowiązywania umowy ratalnej, w sytuacji gdy konsument zgodził się w odrębnej umowie na płatności ratalne za uruchomienie fizycznego łącza.

*c. Bariery dotyczące wykorzystania słupów energetycznych*

i) akt prawny z którego wynika bariera

Bariera związana z dostępem do słupów energetycznych nie wynika wprost z przepisów prawa.

ii) opis bariery i jej klasyfikacja

Przepisy ustawy o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych przewiduje obowiązek operatorów sieci, do których zalicza się również przedsiębiorstwa energetyczne, w zakresie zapewnienia dostępu do infrastruktury technicznej. Prezes UKE posiada instrumenty w zakresie ustalenia warunków takiego dostępu. Zgodnie z art. 18 ust. 2 ww. ustawy Prezes UKE może wezwać operatora sieci do przedstawienia informacji w sprawie warunków zapewnienia dostępu do infrastruktury technicznej a następnie, na podstawie art. 18 ust. 3 — określić warunki zapewnienia dostępu do infrastruktury technicznej. Zgodnie z art. 18 ust. 6 ww. ustawy Operator sieci, któremu wydano decyzję w sprawie określenia warunków zapewnienia dostępu do infrastruktury technicznej, jest obowiązany do zawierania umów o dostępie do takiej infrastruktury na warunkach nie gorszych niż określone w tej decyzji. Niezależnie od powyższego Prezes UKE posiada kompetencję do rozstrzygania sporów indywidualnych dotyczących dostępu do infrastruktury technicznej, zgodnie z art. 22 ust. 1 wspomnianej ustawy.

Napowietrzna instalacja światłowodów mogłaby znacząco obniżyć koszty budowy sieci dostępowej w szczególności w miejscach, gdzie nie ma kanalizacji kablowej lub kanalizacja kablowa jest zapełniona.

Kwestią sporną w relacjach pomiędzy przedsiębiorcami telekomunikacyjnymi a przedsiębiorstwami energetycznymi jest nie tylko wysokość opłat ale i pozostałe warunki dostępu takie jak stosowanie różnych wymagań i warunków dostępu przez oddziały jednego Operatora Systemów Dystrybucyjnych (dalej „OSD”), wymogi w zakresie przedstawiania zgód właścicieli gruntów czy innych niewymaganych przepisami prawa dokumentów (np. pozwolenia na budowę oraz projektu budowlanego), czy oczekiwania OSD dotyczące przeprowadzania przez przedsiębiorców telekomunikacyjnych inwentaryzacji słupów elektroenergetycznych..

iii) propozycja zmian

Jak wskazano powyżej, Prezes UKE posiada narzędzia pozwalające na ustalenie warunków dostępu do infrastruktury OSD. Jednak koniecznością korzystania z administracyjnego rozstrzygnięcia sporów, wiąże się z długim okresem oczekiwania oraz stanem niepewności związanym z długim oczekiwaniem na sądowe rozstrzygnięcie środków odwoławczych. Do tej pory nie zostały ustalone warunki korzystania z infrastruktury technicznej przedsiębiorstw energetycznych. Ustalenie takich warunków, zgodnie z kompetencjami wynikającymi z art. 18 ust. 2 i 3 ustawy o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych mogłoby wpłynąć

korzystnie na skalę wykorzystywania już istniejącej infrastruktury. Przy ustaleniu warunków dostępnych Prezes UKE powinien uwzględnić takie rozwiązania, które zapewnią efektywne wykorzystanie infrastruktury, np. już sprawdzone w innych państwach członkowskich.

Celem przyspieszenia ewentualnych postępowań w tym zakresie należy zrezygnować z konieczności dokonania uzgodnienia takiej decyzji z Prezesem Urzędu Regulacji Energetyki na rzecz przedstawienia przez ww. organ opinii. Instytucja opiniowania projektu decyzji jest wystarczającym narzędziem do uzyskania stanowiska regulatora sektorowego w konkretnej sprawie, jednocześnie pozwala na zachowanie równowagi w procesie przygotowywania projektu decyzji. Dotychczasowe brzmienie przepisów wymaga akceptacji wszystkich kwestii zgłoszonych przez regulatora - Prezesa URE czy Prezesa UTK, co znacząco wpływa na efektywność prowadzenia postępowania i osiągnięcie celu jakim jest realizacja szybkiej sieci telekomunikacyjnej. W skrajnych sytuacjach, w przypadku braku uzgodnienia projektu decyzji z innymi wymaganymi organami, może to doprowadzić do niemożliwości zakończenia postępowania administracyjnego wydaniem decyzji ustalającej warunki dostępu do infrastruktury technicznej.

*d. Bariera związana z wysokością opłat z tytułu umieszczania infrastruktury telekomunikacyjnej na gruntach leśnych*

i) akt prawny z którego wynika bariera

Ustawa z dnia 28 września 1991 r. o lasach

ii) opis bariery i jej klasyfikacja

W aktualnym stanie prawnym, w odniesieniu do obiektów i urządzeń infrastruktury telekomunikacyjnej, warunki zapewnienia dostępu (w tym zatem i wysokość opłat) określa, zgodnie z art. 39b ust. 1 ustawy o lasach nadleśniczy, a następnie przekazuje informację w tym zakresie dyrektorowi regionalnej dyrekcji Lasów Państwowych. Co do zasady podmiot ten dysponuje dowolnością w zakresie ustalania wysokości opłat, jedynym narzędziem, które może mieć wpływ na ich wysokość dysponuje Prezes UKE, który, na podstawie art. 35a ust. 3 ustawy o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych, kierując się potrzebą zapewnienia skutecznej konkurencji oraz zapewnienia telekomunikacji, może, w drodze decyzji, określić warunki zapewnienia dostępu, o którym mowa w art. 30 ust. 1 i 3, lub umieszczania na nieruchomości obiektów i urządzeń, o którym mowa w art. 33 ust. 1, w tym wysokość opłat za umieszczanie na nieruchomości obiektów i urządzeń, o którym mowa w art. 33 ust. 1. Rozwiązanie takie jest niewystarczające, a wysokość opłat z tytułu umieszczania na tych terenach obiektów i urządzeń infrastruktury telekomunikacyjnej należy uznać za jedną z istotniejszych barier związanych z rozbudową sieci telekomunikacyjnych, w szczególności w odniesieniu do inwestycji o charakterze liniowym, których długość może być liczona w dziesiątkach kilometrów.

iii) propozycja zmian w przepisach mająca na celu usunięcie bariery

Z tego też względu zastosowane w odniesieniu do obiektów i urządzeń infrastruktury telekomunikacyjnej identycznej preferencji, z jakiej w chwili obecnej korzysta infrastruktura elektroenergetyczna w przypadku ustanowienia służebności przesyłu na rzecz przedsiębiorstwa energetycznego zajmującego się przesyłaniem lub dystrybucją energii elektrycznej jest uzasadnione. Zgodnie z już obowiązującym regulacjami odnoszącymi się do infrastruktury elektroenergetycznej (art. 39a ust. 2 ustawy o lasach), wynagrodzenie za ustanowienie służebności przesyłu na rzecz przedsiębiorstwa energetycznego zajmującego się przesyłaniem lub dystrybucją energii elektrycznej ustala się w wysokości odpowiadającej wartości podatków i opłat ponoszonych przez Lasy Państwowe od części nieruchomości, z której korzystanie jest ograniczone w związku z obciążeniem tą służebnością. Wprowadzenie analogicznego rozwiązania w stosunku do umieszczania na gruntach leśnych obiektów i urządzeń infrastruktury telekomunikacyjnej, w sposób znaczący przyczyniłoby się do obniżenia kosztów realizacji sieci szerokopasmowych (w szczególności inwestycji o charakterze liniowym) i spowodowałoby usunięcie jednej z istotniejszych barier związanych z rozbudową tych sieci.

## 2. Bariery prawne w sieciach radiowych

### a. Bariery związane z wysokością norm PEM

#### i) akt prawny, z którego wynika bariera

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobu sprawdzania dotrzymania tych poziomów (Dz.U z 2003 Nr 192 poz. 1883)

#### ii) opis i klasyfikacja bariery

Jednym z najistotniejszych, problemów dla rozwoju sieci radiowych jest obowiązujący w Polsce bardzo niski dopuszczalny poziom PEM.

Historycznie źródłem rygorystycznych norm PEM są wyniki opracowań naukowych wykonanych w latach 70, na podstawie których przyjęto wartość dopuszczalnego w środowisku promieniowania na poziomie 7 V/m (gęstość mocy 0,1 W/m<sup>2</sup>). Po transformacji ustrojowej w 1989 r., powyższe historycznie ustalone limity norm nie zostały złagodzone, pomimo istotnie odmiennych wyników nowych międzynarodowych badań dotyczących wpływu pól elektromagnetycznych na zdrowie człowieka. W konsekwencji, wysokość norm PEM obowiązujących w Polsce jest znacznie bardziej rygorystyczna niż w większości krajów zachodnich.

Określenie tak niskich dopuszczalnych poziomów PEM jest związane z w dużej mierze z barierami społecznymi wynikającymi z obaw o negatywny wpływ PEM na zdrowie ludzkie. W konsekwencji, chociaż dopuszczalny poziom PEM w Polsce jest znacznie poniżej norm wskazanych w Zaleceniu Rady 1999/519/EC z dnia 12 lipca 1999 r. w sprawie ograniczenia narażenia ludności na pola elektromagnetyczne (od 0 Hz do 300 GHz) to wprowadzenie zmian w powyższych normach od wielu lat skutkuje licznymi protestami i głosami sprzeciwu tzw. strony społecznej reprezentowanej przez organizacje społeczne<sup>85</sup>.

Powyższe prowadzi do wniosku, że wszelkie ewentualne zmiany przepisów powinny być poprzedzone działaniami edukacyjnymi, koncentrującymi się na kilku kwestiach:

- 1) po pierwsze wskazaniu, że poziom PEM w Polsce od wielu lat utrzymuje się na bardzo niskim poziomie;
- 2) po drugie, że utrzymywanie tak niskiego dopuszczalnego poziomu PEM nie zwiększa poziomu ochrony życia i zdrowia ludzkiego, a podniesienie poziomu PEM do zaproponowanych poniżej wartości nie powinno w żaden sposób wpłynąć na pogorszenie poziomu ochrony życia i zdrowia ludzkiego;
- 3) po trzecie, że utrzymywanie niskich poziomów norm PEM skutkuje zwiększeniem liczby instalacji radiokomunikacyjnych (stacji bazowych) koniecznych do zapewnienia odpowiedniego pokrycia i zasięgu siecią radiową.

Ad. 1) Poziom PEM jest szczegółowo badany przez Wojewódzkich Inspektorów Ochrony Środowiska, zgodnie z art. 123 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. — Prawo ochrony środowiska.

---

<sup>85</sup> <http://serwisy.gazetaprawna.pl/telekomunikacja/artykuly/827306,maszty-telekomow-beda-silniej-promieniowac-oznacza-to-lepszy-zasieg-i-fale-protestow.html>

Jak wskazuje raport z grudnia 2017 r. Ocena poziomu pól elektromagnetycznych w środowisku za lata 2014-2016 – w oparciu o wyniki pomiarów Wojewódzkich Inspektoratów Ochrony Środowiska:

*„Poziom pól elektromagnetycznych w środowisku (tło elektromagnetyczne) na terenie Polski utrzymuje się niskim poziomie. Trzyletnia średnia arytmetyczna za lata 2014-2016 uzyskana z 2161 punktów pomiarowych wyniosła 0,35 V/m, co stanowi zaledwie 5% wartości dopuszczalnej (7 V/m) określonej w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów. W podziale na poszczególne typy obszarów, dla których prowadzony jest monitoring wartości kształtują się następująco:*

- dla centralnych dzielnic lub osiedli miast o liczbie mieszkańców przekraczającej 50 tys. – 0,52 V/m
- dla pozostałych miast – 0,31 V/m
- dla terenów wiejskich – 0,21 V/m”<sup>86</sup>

Tym samym, jak trafnie wskazują autorzy powyższego raportu trzyletnia średnia arytmetyczna ze wszystkich pomiarów wykonanych przez Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska w latach 2014-2016 wyniosła 0,35 V/m, **co stanowi zaledwie 5% wartości dopuszczalnej.**

W odniesieniu do stacji bazowych telefonii komórkowych, powyższe wyniki badań znajdują potwierdzenie w Raporcie<sup>87</sup> Instytutu Łączności – Państwowego Instytutu Badawczego Pomiarów pól elektromagnetycznych (PEM) wytwarzanych przez stacje bazowe telefonii komórkowej Etap II – pomiary na terenie całego kraju, w którym w oparciu o badania przeprowadzone w 64 lokalizacjach stwierdzono, że faktyczne poziomy pola elektromagnetycznego pochodzących ze stacji bazowych telefonii komórkowych pokazują, że mieszczą się one poniżej restrykcyjnych, krajowych norm.

Ad. 2) Z kwestią poziomu dopuszczalnych norm PEM wiąże się kwestia relacji pomiędzy dopuszczalnym poziomem norm PEM, a faktycznym poziomem PEM wynikającym z zainstalowanych przez przedsiębiorców telekomunikacyjnych urządzeń. Jak pokazuje analiza dr Jacka Rowleya<sup>88</sup> zaprezentowana podczas warsztatów ITU-T w grudniu 2017 r. w Warszawie faktyczny poziom PEM w krajach o restrykcyjnych regulacjach w zakresie dopuszczalnych norm nie jest niższy od poziomu PEM w krajach gdzie obowiązują wyższe normy. Tym samym utrzymywanie tak restrykcyjnych norm niekoniecznie przekłada się na większy poziom ochrony zdrowia i życia ludzkiego, faktycznie może mieć wręcz skutki odmienne.

### **Rysunek 1. Powiązanie pomiędzy limitami a ekspozycją na promieniowanie EM.**

<sup>86</sup> [http://www.gios.gov.pl/images/dokumenty/pms/monitoring\\_pol\\_elektromagnetycznych/Ocena\\_poziomu\\_pol\\_elektromagnetycznych\\_za\\_lata\\_2014-2016.pdf](http://www.gios.gov.pl/images/dokumenty/pms/monitoring_pol_elektromagnetycznych/Ocena_poziomu_pol_elektromagnetycznych_za_lata_2014-2016.pdf)

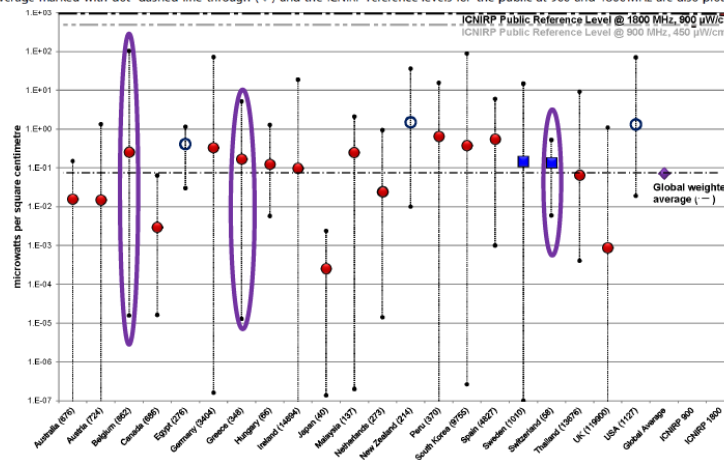
<sup>87</sup> <https://pem.itl.waw.pl/raporty/raport-pomiary-p%C3%B3l-elektromagnetycznych-pem-wytwarzanych-przez-stacje-bazowe-telefonii-kom%C3%B3rkowej/>

<sup>88</sup> “Implications of RF-EMF exposure limits for 5G: lessons from 3G and 4G deployments” źródło: [https://www.itu.int/en/ITU-T/Workshops-and-Seminars/20171205/Documents/S3\\_Jack\\_Rowley.pdf](https://www.itu.int/en/ITU-T/Workshops-and-Seminars/20171205/Documents/S3_Jack_Rowley.pdf)



## Restrictive limits do not result in lower public exposure

Figure 1. Minimum (●), maximum (●) and narrowband average (●), broadband average (○) or mixed narrowband/broadband average (■) of all survey data for each country with the number of measurement points for the country in brackets. For comparison, the global weighted average marked with dot-dashed line through (◇) and the ICNIRP reference levels for the public at 900 and 1800 MHz are also plotted.



Country with restrictive RF-EMF limit

Źródło: Jack Rowley, *Implications of RF-EMF exposure limits for 5G: lessons from 3G and 4G deployments*

Tytuł: Powiązanie pomiędzy limitami a ekspozycją na promieniowanie EM

Opis: Wykres pokazuje, że kraje, czy miasta z restrykcyjnymi normami dopuszczalnego promieniowania elektromagnetycznego (Bruksela w Belgii, Grecja, Szwajcaria) osiągają wartości promieniowania zbliżone z wartościami w krajach o bardziej liberalnych normach PEM. Wykres pokazuje wartości maksymalne, minimalne oraz wartości średnie dla usług wąsko i szerokopasmowych w poszczególnych krajach, a także wskazuje dopuszczalne normy zgodnie z zaleceniami ICNIRP w mikrowatach na cm<sup>2</sup>.

Tłumaczenie tekstu z rysunku nr 1 na język polski.

### Restrykcyjne ograniczenia nie wpływają na obniżenie ekspozycji publicznej

Kraj z restrykcyjnym ograniczeniem ekspozycji na promieniowanie radiowe oraz elektromagnetyczne (RF EMF — radio-frequency electromagnetic field)

Legenda: Minimum, maksimum, średnia wąskopasmowa, średnia szerokopasmowa, lub średnia mieszana wąsko-/szerokopasmowa, wszystkich badanych danych dla każdego kraju z ilością punktów pomiaru w nawiasach. Dla porównania, globalna średnia ważona zaznaczona jest linią przerywaną kropkowo-kreskową w poprzek wykresu oraz poziom współczynnika absorpcji swoistej (ICNIRP) dla poziomu odniesienia dla przestrzeni publicznych 900 i 1800 MHz są również uwzględnione.

Na górze wykresu:

współczynnik absorpcji swoistej (ICNIRP) dla poziomu odniesienia dla przestrzeni publicznych 1800 MHz, 900 µW/cm<sup>2</sup>

współczynnik absorpcji swoistej (ICNIRP) dla poziomu odniesienia dla przestrzeni publicznych 900 MHz, 450 µW/cm<sup>2</sup>

Oś Y: mikrowaty na centymetr kwadratowy

Oś X:

Australia (676)  
Austria (724)  
Belgia (862)  
Canada (686)  
Egipt (276)  
Niemcy (3404)  
Grecja (348)  
Węgry (66)  
Irlandia (14894)  
Japonia (40)  
Malezja (137)  
Holandia (273)  
Nowa Zelandia (214)  
Peru (370)  
Korea Południowa (9755)  
Hiszpania (4827)  
Szwecja (1010)  
Szwajcaria (58)  
Tajlandia (13676)  
Wielka Brytania (119900)  
Stany Zjednoczone (1127)  
Średnia globalna  
ICNIRP 900 (Współczynnik absorpcji swoistej – ang. ICNIRP International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection)  
ICNIRP 1800

Ad. 3) w przypadku budowy sieci radiowej kluczowe dla zapewnienia odpowiedniej jakości usług (odpowiednich parametrów usług) są dwie kwestie:

- a) ilości posiadanego ciągłego pasma;
- b) gęstość stacji bazowych.

W celu zapewnienia użytkownikom końcowym odpowiedniej jakości usług i odpowiedniego zasięgu, operator może zwiększyć bądź poziom dostępnego pasma agregując różne zakresy częstotliwości i bądź stosując odpowiednie urządzenia, które pozwalają zwiększyć zakres i siłę sygnału dla użytkowników końcowych, co wiąże się z koniecznością zastosowaniem odpowiedniej liczby urządzeń o odpowiedniej mocy.

Jeżeli jednak moc urządzeń jest limitowana, operator może rozwiązać powyższy problem braku odpowiedniej jakości usług zagęszczając liczbę stacji bazowych w swojej sieci.



W konsekwencji, paradoksalnie stosowanie rygorystycznych ograniczeń w zakresie norm PEM powoduje, że zamiast mniejszej liczby stacji bazowych, zlokalizowanych w bezpiecznych i odpowiednio oddalonych od ludzi miejscach, operator jest zmuszony wybudować większą liczbę tych stacji, a ich położenie, w celu zapewnienia odpowiedniego sygnału i jakości usług, może być mniej korzystne, aniżeli położenie stacji bazowych w przypadku dopuszczenia wyższych norm PEM.

Niskie normy PEM ograniczają również modele dzielenia infrastruktury pasywnej przez kilku operatorów, co powoduje, że w danej okolicy zamiast jednego czy dwóch masztów współdzielonych przez kilku przedsiębiorców powstają 4 odrębne maszty z których każdy jest dedykowany dla jednego operatora.

Z punktu widzenia celów dla jakich określone zostały tak niskie dopuszczalne poziomy norm PEM, skutki utrzymania takiej polityki są całkowicie odmienne od przyjętych założeń.

W przywołanym powyżej Raporcie Instytutu Łączności – Państwowego Instytutu Badawczego wskazano, że planowane wdrożenie sieci 5G i wykorzystania w związku z tym dodatkowych zakresów częstotliwości przy obecnie obowiązującej wartości dopuszczalnej w środowisku (7 V/m), może być istotnie utrudnione. Wyniki przeprowadzonych pomiarów selektywnych wskazują, że w wielu lokalizacjach nie będzie możliwe skuteczne zgłoszenie nowych instalacji, zgodnie z obowiązującymi przepisami Prawa ochrony środowiska. W konsekwencji limit ekspozycji na pole elektromagnetyczne w miejscach dostępnych dla ludności, nie pozwala na uruchomienie dodatkowych urządzeń radiowych, pracujących w jednym miejscu. Dotyczy to zwłaszcza tych lokalizacji, w których aktualnie zapas mocy jest niewielki.<sup>89</sup> Na problem ten wskazywało już kilka lat temu (jeszcze przed rozdysponowaniem pasma 800 MHz) opracowanie GSMA „Arbitrary Radio Frequency exposure limits: Impact on 4G networks deployment”<sup>90</sup> w którym omawiając przypadek Polski wskazano, nadal obowiązujący limit na poziomie 7V/m<sup>2</sup> nie pozwala na umieszczenie na stacji bazowej na której pracują urządzenia w paśmie 2100 MHz dodatkowych urządzeń w paśmie 1800 MHz, co wiąże się z koniecznością budowy dodatkowej stacji bazowej dedykowanej dla pasma 1800 MHz.

Powyzsze opracowanie trafnie wskazuje, że budowa każdej dodatkowej stacji bazowej wiąże się z wygenerowaniem rocznego zużycia energii elektrycznej 10 przeciętnych rodzin. W konsekwencji, zwiększenie gęstości stacji bazowych prowadzi do istotnego zwiększenia emisji CO<sub>2</sub> do atmosfery, co przekłada się na znacznie większe i realne zagrożenia dla środowiska.

W świetle aktualnego stanu wiedzy brak jest jednoznacznych dowodów potwierdzających szkodliwy wpływ promieniowania elektromagnetycznego na organizm ludzki. WHO wskazuje, że ze wszystkich przeprowadzonych dotąd badań wynika, iż ekspozycje mieszczące się poniżej maksymalnych dopuszczalnych poziomów, jakie przewidziano w wydanych w 1998 r.

---

<sup>89</sup> <https://pem.itl.waw.pl/raporty/raport-pomiary-p%C3%B3l-elektromagnetycznych-pem-wytwarzanych-przez-stacje-bazowe-telefonii-kom%C3%B3rkowej/>

<sup>90</sup> [https://www.gsma.com/gsmEurope/wp-content/uploads/2014/02/Arbitrary-Radio-Frequency-exposure-limits\\_Impact-on-4G-networks-deployment3.pdf](https://www.gsma.com/gsmEurope/wp-content/uploads/2014/02/Arbitrary-Radio-Frequency-exposure-limits_Impact-on-4G-networks-deployment3.pdf)

przez ICNIRP wytycznych dotyczących pól elektromagnetycznych w pełnym zakresie częstotliwości 0–300 GHz, nie powodują niepożądanych skutków dla zdrowia<sup>91</sup>.

iii) propozycja zmian w przepisach mająca na celu usunięcie bariery

W celu likwidacji opisanej bariery wprowadzić trzeba zmiany do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dn. 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobu sprawdzania dotrzymania tych poziomów, poprzez ich dostosowanie do Zaleceń Rady 1999/519/EC z dnia 12 lipca 1999 r. w sprawie ograniczenia narażenia ludności na pola elektromagnetyczne (od 0 Hz do 300 GHz). Zmiana Rozporządzenia powinna objąć również swym zakresem metodykę wyznaczania poziomu PEM w szczególności poprzez badanie średniodobowego poziomu emisji. Takie podejście jest uzasadnione celami dla których wprowadza się dopuszczalne poziomy norm PEM. Mają one zabezpieczać obywateli przed skutkami związanymi z długotrwałym przebywaniem w zasięgu działania takiego pola Stąd też, badaniu powinien podlegać średniodobowy poziom PEM.

*b. Bariera związana definicją „miejsc dostępnych dla ludności”*

i) akt prawny, z którego wynika bariera

Art. 124 ust. 2 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. z 2017 r. poz. 519 ze zm.)

ii) opis i klasyfikacja bariery

Przepis ten ma kluczowe znaczenie dla lokalizowania stacji bazowych oraz kwalifikowania instalacji radiokomunikacyjnych w zakresie ich oddziaływania na środowisko. Obowiązujące przepisy prawa nie przesądzają jednoznacznie, czy przy ustalaniu „miejsc dostępnych dla ludności” należy opierać się wyłącznie na istniejącym stanie zagospodarowania i zabudowy nieruchomości, czy też konieczne jest uwzględnienie planowanego, czy nawet tylko hipotetycznego stanu możliwego zagospodarowania i zabudowy w granicach przeznaczenia nieruchomości (np. określonej w planie miejscowym lub warunkach zabudowy).

W tym zakresie istnieją również istotnych rozbieżności w orzecznictwie<sup>92</sup>. Stan ten uzasadnia interwencję legislacyjną w celu zapewnienia spójności, stabilności i przejrzystości norm prawnych.

iii) propozycja zmian w przepisach mająca na celu usunięcie bariery

W związku z wyżej opisanymi rozbieżnościami, należy dokonać modyfikacji art. 124 ust. 2 ustawy Prawo ochrony środowiska w taki sposób, by z przepisu wynikało, iż dokonanie oceny

---

<sup>91</sup> <http://www.who.int/peh-emf/research/en/>

<sup>92</sup> Zob. wyrok Naczelnego Sądu Administracyjnego w Warszawie z dnia 19 października 2017 r., sygn. akt II OSK 289/16, LEX nr 2395743), wyrok Naczelnego Sądu Administracyjnego w Warszawie z dnia 18 lipca 2017 r. sygn. akt II OSK 2883/15, LEX nr 2353965, wyroku z Naczelnego Sądu Administracyjnego w Warszawie dnia 27 lipca 2017 r. sygn. akt II OSK 2922/15, wyrok Naczelnego Sądu Administracyjnego w Warszawie z dnia 18 listopada 2010 r., II OSK 602/09.

dostępności danego miejsca dla ludności odbywało się według faktycznego stanu zagospodarowania i zabudowy nieruchomości.

Niezasadne jest ustalanie tych miejsc przy uwzględnieniu planowanej, czy nawet czysto potencjalnej, hipotetycznej możliwości zabudowy nieruchomości, która może (ale nie musi) mieć miejsce w przyszłości. W „*miejscach dostępnych dla ludności*” dokonuje się pomiarów poziomów pól elektromagnetycznych i nie ma wątpliwości, że pomiary takie powinny być wykonywane w tych miejscach, do których aktualnie możliwy jest dostęp ludności, a nie w miejscach, w których dostęp taki będzie możliwy, gdyby w przyszłości zrealizowano jakąś nową zabudowę (przykładowo za „*miejsca dostępne dla ludności*” nie może być uznana przestrzeń powyżej 30 m nad gruntem tylko dlatego, że hipotetycznie dopuszczalne – na gruncie przepisów regulujących warunki zabudowy dla tej nieruchomości – byłoby wybudowanie na tym gruncie budynku o więcej niż 10 kondygnacjach), ale brak jest jakichkolwiek planów, czy inwestycji mających na celu wybudowanie takiej nieruchomości. Skoro pojęcie „*miejsca dostępne dla ludności*” zostało wprowadzone na potrzeby wykonywania pomiarów pól elektromagnetycznych, to ustalenie takich miejsc powinno być okolicznością faktyczną ustaloną w oparciu o rzeczywisty stan, a nie badaniem potencjalnego, hipotetycznego sposobu zagospodarowania nieruchomości.

W celu uwzględnienia możliwych zmian w zabudowie wskazane wyżej normy uwzględniać powinny przypadki zmiany powyższego stanu i zakładać obowiązek odpowiedniej rekonfiguracji stacji bazowych, czy innych instalacji radiokomunikacyjnych który to spoczywał będzie na operatorze sieci komórkowej. Zabezpieczy to faktyczny interes właścicieli nieruchomości, w przypadku, gdyby podjęli inwestycje na skutek których określona przestrzeń stanie się faktycznie „*miejscem dostępnym dla ludności*”.

c. *Bariery związane z uzyskiwaniem decyzji środowiskowych*

i) akt prawny z którego wynika bariera

Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku oraz o ocenach oddziaływania na środowisko

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko.

ii) opis bariery i jej klasyfikacja

Zgodnie z art. 71 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku oraz o ocenach oddziaływania na środowisko konieczne jest uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla:

a) przedsięwzięć mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko,

b) przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko.

Zgodnie z § 2 ust. 1 Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (t.j. Dz. U. z 2016 r., poz. 71 ze

zm.) do przedsięwzięć mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko zalicza się następujące rodzaje przedsięwzięć:

7). instalacje radiokomunikacyjne, radionawigacyjne i radiolokacyjne, z wyłączeniem radiolinii, emitujące pola elektromagnetyczne o częstotliwościach od 0,03 MHz do 300 000 MHz, w których równoważna moc promieniowana izotropowo wyznaczona dla pojedynczej anteny wynosi nie mniej niż:

- a) 2000 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 100 m od środka elektrycznego, w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,
- b) 5000 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 150 m od środka elektrycznego, w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,
- c) 10 000 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 200 m od środka elektrycznego, w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,
- d) 20 000 W

- przy czym równoważną moc promieniowaną izotropowo wyznacza się dla pojedynczej anteny także w przypadku, gdy na terenie tego samego zakładu lub obiektu znajduje się realizowana lub zrealizowana inna instalacja radiokomunikacyjna, radionawigacyjna lub radiolokacyjna;

Natomiast zgodnie z § 3. 1. tego Rozporządzenia, do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko zalicza się następujące rodzaje przedsięwzięć:

8) instalacje radiokomunikacyjne, radionawigacyjne i radiolokacyjne, inne niż wymienione w § 2 ust. 1 pkt 7, z wyłączeniem radiolinii, emitujące pola elektromagnetyczne o częstotliwościach od 0,03 MHz do 300 000 MHz, w których równoważna moc promieniowana izotropowo wyznaczona dla pojedynczej anteny wynosi nie mniej niż:

- a) 15 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 5 m od środka elektrycznego, w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,
- b) 100 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 20 m od środka elektrycznego, w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,
- c) 500 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 40 m od środka elektrycznego, w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,
- d) 1000 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 70 m od środka elektrycznego, w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,
- e) 2000 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 150 m i nie mniejszej niż 100 m od środka elektrycznego, w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,
- f) 5000 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 200 m i nie mniejszej niż 150 m od środka elektrycznego, w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,

g) 10 000 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 300 m i nie mniejszej niż 200 m od środka elektrycznego, w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny

- przy czym równoważną moc promieniowaną izotropowo wyznacza się dla pojedynczej anteny także w przypadku, gdy na terenie tego samego zakładu lub obiektu znajduje się realizowana lub zrealizowana inna instalacja radiokomunikacyjna, radionawigacyjna lub radiolokacyjna;

Na gruncie stosowania powyższych przepisów powstały dwa istotne problemy. Po pierwsze, ze względu na stanowiska organizacji społecznych oraz innych, niż inwestor, stron postępowań, częstą praktyką jest żądanie uzyskania przez inwestora „potwierdzenia” od organu ochrony środowiska, że planowana instalacja nie jest przedsięwzięciem mogąącym znacząco oddziaływać na środowisko, co następuje poprzez wszczęcie normalnego postępowania administracyjnego w sprawie wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla przedsięwzięcia.

Ponadto ustalając, czy dane przedsięwzięcie może znacząco oddziaływać na środowisko należy mieć na względzie, że moc promieniowania izotropowo wyznacza się dla pojedynczej anteny także w przypadku, gdy na terenie tego samego zakładu lub obiektu znajduje się realizowana lub zrealizowana inna instalacja radiokomunikacyjna, radionawigacyjna lub radiolokacyjna (§2 ust. 1 oraz §3 ust.1 Rozporządzenia w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko). W toku postępowań pojawiają się żądania dokonywania obliczeń skumulowanych oddziaływań.

Konsekwencją braku precyzyjnych przepisów dotyczących kwalifikacji środowiskowej inwestycji polegających na budowie infrastruktury telekomunikacyjnej jest przede wszystkim niejednorodne orzecznictwo sądów administracyjnych w sprawach dotyczących realizacji inwestycji telekomunikacyjnych, co skutkuje opóźnieniami w ich realizacji, zwiększeniem kosztów ich wykonania lub niemożliwością ich zrealizowania. Powyższa bariera ma więc charakter bariery egzekucyjnej.

iii) propozycja zmian

W związku z niejednorodną praktyką organów oraz zróżnicowanym orzecznictwem sądów, niezbędne jest dokonanie zmian w ustawie z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz.U z 2017 poz. 1332) poprzez wprowadzenie regulacji przewidującej dołączanie do zgłoszenia budowy lub zgłoszenia wykonywania robót budowlanych odpowiedniego oświadczenia uprawnionego projektanta, że instalacja radiokomunikacyjna nie spełnia warunków, o których mowa w przepisach wydanych na podstawie art. 60 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (t.j. Dz. U. z 2017 r., poz. 1405 ze zm.) wraz z planem sytuacyjnym przedstawiającym graficzny rozkład pól elektromagnetycznych z projektowanej instalacji.

Planowana zmiana przepisów wprowadziłaby jasne zasady w zakresie sporządzania kwalifikacji środowiskowych, co w znaczny sposób pozwoli przyspieszyć realizację inwestycji w infra-

strukturę telekomunikacyjną. Skutkiem nowelizacji byłoby dokonywanie kwalifikacji środowiskowej na etapie przygotowania inwestycji, tak by do każdego zgłoszenia zamiaru realizacji instalacji radiokomunikacyjnej obowiązkowo załączane była oświadczenie projektanta, potwierdzające, że instalacja radiokomunikacyjna nie spełnia warunków o których mowa w § 2 ust. 1 pkt 7 § 3 ust. 1 pkt 8 oraz Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (t.j. Dz. U. z 2016 r., poz. 71 ze zm.). Oświadczenie projektanta będzie miało znaczenie analogiczne, jak oświadczenia dotyczące prawidłowości projektu budowlanego, a jego rzetelność jest gwarantowana odpowiedzialnością zawodową projektanta oraz odpowiedzialnością karną. Tak sporządzone analizy będą mogły być przyjmowane przez organy jako dokumenty potwierdzające prawidłowość dokonanej kwalifikacji, bez żądania od przedsiębiorcy telekomunikacyjnego przedstawiania decyzji, postanowień, czy zaświadczeń od organów właściwych w sprawach oceny oddziaływania na środowisko. Dodatkowo ustanowienie wymogu dołączenia planu sytuacyjnego umożliwi weryfikację przedstawionych dokumentów pod kątem oddziaływania na ludzi i nieruchomości sąsiednie.

*d. Bariery związane z uzyskiwaniem pozwoleń na budowę*

i) akt prawny z którego wynika bariera

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz.U z 2017 poz. 1332)

ii) opis bariery i jej klasyfikacja

Proces budowlany rozpoczyna się od uzyskania pozwolenia na budowę, dokonania skutecznego zgłoszenia robót budowlanych do organu administracji architektoniczno-budowlanej, bądź przystąpienia do robót budowlanych, które zostały wyłączone spod reglamentacji ustawy Prawo budowlane w zakresie obowiązku uzyskania pozwolenia na budowę lub dokonania zgłoszenia. Pozwolenie na budowę stanowi zasadę wskazaną w art. 28 ustawy Prawo budowlane, zgodnie z którą roboty budowlane można rozpocząć jedynie na podstawie pozwolenia na budowę. Przepis ten określa jednak wyjątki zawarte w regulacji art. 29-31 ustawy Prawo budowlane.

W art. 29 ust. 1 i 2 ustawy Prawa budowlanego wprowadzono katalog robót zwolnionych z obowiązku uzyskania pozwolenia na budowę, z zastrzeżeniem art. 29 ust. 3 ustawy Prawo budowlane. Spośród wymienionych w art. 29 ust. 1 i 2 robót budowlanych – część wymaga dokonania zgłoszenia, a część z tego obowiązku została zwolniona.

Zgodnie z art. 29 ust. 2 pkt 15 ustawy Prawo budowlane – Pozwolenia na budowę nie wymaga wykonywanie robót budowlanych polegających na instalowaniu urządzeń, w tym antenowych konstrukcji wsporczych i instalacji radiokomunikacyjnych, na obiektach budowlanych.

Obecnie brak w przepisach prawa budowlanego definicji pojęć „instalacji radiokomunikacyjnej”, „antenowej konstrukcji wsporczej” oraz „szafy telekomunikacyjnej”. Brak powyższych definicji znacząco utrudnia interpretację zakresu zwolnień z obowiązku uzyskania pozwoleń

na budowę przewidzianych w art. 29 ust. 2 pkt 15 ustawy Prawo budowlane. W orzecznictwie stacja bazowa telefonii komórkowej często kwalifikowana jest jako samodzielny obiekt budowlany w rozumieniu art. 3 pkt 3 ustawy – Prawo budowlane. Powyższy pogląd bazuje na definicji telekomunikacyjnego obiektu budowlanego, zawartej w § 3 pkt 2 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 219, poz. 1864 ze zm.). Zgodnie z tą definicją przez telekomunikacyjne obiekty budowlane należy rozumieć linię kablową podziemną, linię kablową nadziemną, kanalizację kablową, kontenery telekomunikacyjne, szafy kablowe oraz wolno stojące konstrukcje wsporcze anten i urządzeń radiowych, w tym wolno stojące maszty antenowe i wolno stojące wieże antenowe. Spowodowało to wytworzenie się linii orzeczniczej, według której instalacja stacji bazowej telefonii komórkowej wymaga pozwolenia na budowę (zob. wyrok WSA z dnia 20 lutego 2014 r., sygnatura akt: VII SA/Wa 2281/13, wyrok WSA z dnia 21 listopada 2013 r., sygn. akt. II OSK 1407/12, wyrok NSA z dnia 23 listopada 2010 r., sygn. akt: II OSK 179/09, wyrok NSA z 9 marca 2011 r., sygn. akt: II OSK 407/10).

W orzecznictwie pojawiają się również stanowiska odmienne. Dla przykładu WSA w Krakowie w wyroku z dnia 14 lutego 2017 (II SA/Kr 1499/16) wskazał: *„Samo instalowanie urządzeń — w tym urządzeń technicznych stacji bazowej telefonii komórkowej, antenowych konstrukcji wsporczych i instalacji radiokomunikacyjnej — co do zasady nie jest objęte obowiązkiem uzyskania pozwolenia na budowę. Wyjątkiem są przypadki z art. 29 ust. 3 prawa budowlanego”*. Identyczne stanowisko zostało zajęte przez NSA w wyroku z dnia 24 lipca 2015 r. (sygn. akt II OSK 3035/13): *„Odnosnie zaś urządzeń emitujących pola elektromagnetyczne, zgodnie z przepisem art. 30 ust. 1 pkt 3 lit. c ustawy — Prawo budowlane, wprowadzonym nowelą z dnia 18 maja 2005 r. (Dz. U. Nr 113, poz. 954) z dniem 28 lipca 2005 r., wymagane dla wykonania robót budowlanych polegających na ich instalowaniu na obiektach budowlanych, jest dokonanie zgłoszenia właściwemu organowi o ile stanowią one instalacje w rozumieniu ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. — Prawo ochrony środowiska i zaliczają się do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko w rozumieniu tej ustawy. Zatem co do zasady opierając się na przedstawionych regulacjach, w szczególności art. 30 ust. 1 pkt 3 lit. c Prawa budowlanego w brzmieniu z dnia zgłoszenia zamiaru wykonania robót budowlanych, należy uznać, że przedsięwzięcia polegające na wykonaniu stacji bazowej telefonii komórkowej na budynku nie wymagały pozwolenia na budowę.”*

Ponadto, w orzeczeniach sądów administracyjnych prezentowany jest pogląd, iż nie można przyjąć, że zakres robót budowlanych związanych z budową konstrukcji wsporczej, maszty, stacji bazowej telefonii komórkowej ogranicza się do prac polegających na instalowaniu. W opinii sądów zamierzenie budowlane polegające na wykonaniu takiego nośnika i instalacji na nim urządzeń, obejmuje szerszy zakres robót i wiąże się z realizacją obiektu budowlanego (budowli), a więc z obowiązkiem uzyskania pozwolenia na budowę (zob. wyrok WSA w Gdańsku z 23 lipca 2014 r., sygn. akt II SA/Gd 329/14; wyrok WSA we Wrocławiu z dnia 9 lipca 2014 r., sygn. akt II SA/Wr 260/14). Również w tym przypadku orzecznictwo jest niejednolite, gdyż obok orzeczeń wymagających uzyskania pozwolenia na budowę w przypadku wykonania antenowej konstrukcji wsporczej, pojawiają się wyroki prezentujące odmienne stanowisko: *„Ustawodawca doprecyzował w ten sposób (a nie zmienił) dotychczasowe brzmienie*

przepisu, nie pozostawiając już żadnych wątpliwości co do tego, że również antenowa konstrukcja wsporcza, instalowana na istniejącym obiekcie budowlanym, jest rodzajem urządzenia budowlanego którego montaż nie wymaga pozwolenia na budowę.” (WSA w Krakowie w wyroku z dnia 7 grudnia 2015 r., sygn. akt II SA/Kr 1282/15).

iii) propozycja zmian w przepisach mająca na celu usunięcie bariery

W związku z powyższym niezbędne jest wprowadzenie do ustawy Prawo budowlane odpowiednich definicji takich pojęć jak antenowa konstrukcja wsporcza czy instalacja radiokomunikacyjna. Powinno zlikwidować to barierę wynikającą z niejednolitego stosowania przepisów i ułatwić zarówno przedsiębiorcom, jak i organom właściwą kwalifikację danego przedsięwzięcia inwestycyjnego. Dodatkowo, wyeliminowanie powyższej bariery powinno pomóc wyeliminować negatywne konsekwencje związane z wszczynanymi przez nadzór budowlany postępowaniami, których wynikiem jest nakaz rozbiórki danej instalacji.

*e. Bariery związane z lokalizacją stacji bazowych na terenach parków oraz uzdrowisk*

i) akt prawny, z którego wynika bariera

Ustawa z dnia 28 lipca 2005 r. o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz gminach uzdrowiskowych (t.j. Dz.U z 2017 poz. 1056 ze zm.)

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (j.t. Dz. U. z 2018, poz. 142 ze zm.)

ii) opis bariery i jej klasyfikacja

Przywołana powyżej ustawa o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz gminach uzdrowiskowych zakazują budowy stacji bazowych w strefie uzdrowiskowej „A” tj. strefie dla której procentowy udział terenów zieleni wynosi nie mniej niż 65%, a w przypadku strefy uzdrowiskowej „B” tj. strefy dla której procentowy udział terenów zieleni wynosi nie mniej niż 50%, obejmując obszar przyległy do strefy "A" i stanowiący jej otoczenie, zakazuje budowy urządzeń emitujących fale elektromagnetyczne, będących przedsięwzięciami mogącymi zawsze znacząco oddziaływać na środowisko w rozumieniu przepisów ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. z 2016 r. poz. 353, ze zm.), oddziałujących na strefę "A" ochrony uzdrowiskowej polami elektromagnetycznymi o poziomach wyższych niż dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych — charakteryzowane przez dopuszczalne wartości parametrów fizycznych — dla miejsc dostępnych dla ludności, określone na podstawie art. 122 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. — Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2017 r. poz. 519, 785 i 898).

W konsekwencji, na skutek wprowadzenia zakazów na obszarach uzdrowiskowych w strefie A, która może być strefą stosunkowo rozległą nie ma możliwości zainstalowania stacji bazowej, co istotnie ogranicza możliwość świadczenia usług telekomunikacyjnych dla osób przebywających w danej strefie, względnie jakość tych usług jest znacznie poniżej przeciętnego poziomu ich świadczenia.



Podobnie, art. 15 ust. 1 pkt 1) ustawy o ochronie przyrody przewiduje zakaz „budowy lub przebudowy obiektów budowlanych i urządzeń technicznych, z wyjątkiem obiektów i urządzeń służących celom parku narodowego albo rezerwatu przyrody”. Art. 15 ust. 3 ww. ustawy przewiduje delegację dla ministra właściwego do spraw środowiska w zakresie określenia odstępstw w tym zakresie, m.in. uzasadnionych potrzebą realizacji inwestycji liniowych celu publicznego, w przypadku braku rozwiązań alternatywnych i po zagwarantowaniu kompensacji przyrodniczej w rozumieniu art. 3 pkt 8 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. — Prawo ochrony środowiska. W przypadku rezerwatów przyrody zgodę na odstępstwa wydaje Generalny Dyrektor Ochrony Środowiska, po zasięgnięciu opinii regionalnego dyrektora ochrony środowiska (art. 15 ust. 4).

Warto podkreślić, że parki narodowe, w tym największe, jak np. Roztoczański Park Narodowy czy Białowieski Park Narodowy znajdują się na obszarach z niską penetracją usług o wysokich przepustowościach. Jednocześnie ich powierzchnia powoduje istotne trudności z objęciem zasięgiem np. usług mobilnych spoza terenu objętego restrykcją. Problem ten nie tylko ogranicza możliwości objęcia zasięgiem terenów poza parkiem narodowym, ale utrudnia zapewnienie podstawowych usług mobilnych na terenie takiego parku, co powinno być uzasadnione chociażby zapewnieniem bezpieczeństwa osób przebywających na terenie parku. Niejednokrotnie osoby te pozbawione są w oddalonych częściach takich obszarów możliwości wezwania pomocy przy użyciu telefonu komórkowego.

iii) propozycja zmian

W związku z powyższym wymagane jest wprowadzenie zmian mających na celu umożliwienie instalacji infrastruktury telekomunikacyjnej na terenach parków narodowych, rezerwatów przyrody oraz obszarach uzdrowiskowych. Nie ma przeszkód, by w takich przypadkach, stosowane były wyższe wymagania, z uwagi na charakter ww. terenów, niemniej jednak taka możliwość powinna realnie istnieć. Lokalizowanie takiej infrastruktury może zostać przeprowadzone konsultacjami społecznymi, jakie są stosowane np. przy inwestycjach związanych z gospodarką odpadami (budowania spalarni<sup>93</sup>). W przypadku obszarów uzdrowiskowych należy również wziąć pod uwagę korzyści dla podmiotów prowadzących działalność gospodarczą związaną z charakterem danego obszaru (wynajem miejsc noclegowych, usługi hotelarskie, restauracje), co może być czynnikiem wpływającym na poparcie społeczne dla tego rodzaju inwestycji.

*f. Bariery związane z rozpoczęciem eksploatacji stacji bazowej po wykonaniu certyfikowanych pomiarów*

i) akt prawny z którego wynika bariera

Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (tj. Dz. U. z 2017 r., poz. 519)

ii) opis bariery i jej klasyfikacja

---

<sup>93</sup> <http://www.rdc.pl/informacje/konsultacje-spoeczne-ws-rozbudowy-spalarni-na-targowku-posluchaj/>

Zgodnie z art. 152 ust. 1 ustawy – Prawo ochrony środowiska instalacja, z której emisja nie wymaga pozwolenia, mogąca negatywnie oddziaływać na środowisko, podlega zgłoszeniu organowi ochrony środowiska. Co istotne, art. 152 ust. 4 ww. ustawy przewiduje, że do rozpoczęcia eksploatacji instalacji nowo zbudowanej lub zmienionej w sposób istotny można przystąpić, jeżeli organ właściwy do przyjęcia zgłoszenia w terminie 30 dni od dnia doręczenia zgłoszenia nie wniesie sprzeciwu w drodze decyzji.

Powyższe oznacza, że w przypadku modernizacji stacji, wymagającej wymiany urządzeń, istnieje konieczność wyłączenia dotychczasowego sprzętu i oczekiwania na upływ 30-dniowego terminu. Co istotne, stosowne pomiary dotyczące spełnienia dopuszczalnych norm PEM są już uprzednio sprawdzane przez akredytowane laboratorium.

Powyższe w sposób istotny utrudnia modernizację sprzętu, co z kolei stoi na przeszkodzie realizacji założeń w zakresie dostępności usług o odpowiednich parametrach.

iii) propozycja zmian

W celu usunięcia ww. bariery niezbędne jest wprowadzenie rozwiązania, które umożliwiłoby rozpoczęcie eksploatacji instalacji przed upływem terminu 30 dni na złożenie sprzeciwu przez organ ochrony środowiska (np. w skutek wydania przez organ ochrony środowiska przed upływem tego terminu zaświadczenia o braku podstaw do wniesienia sprzeciwu) lub w inny sposób upraszczałoby obowiązującą aktualnie procedurę zgłoszeniową.

*g. Bariery dotyczące dostępu do infrastruktury drogowej i kolejowej w celu zainstalowania urządzeń i linii telekomunikacyjnych*

i) akt prawny z którego wynika bariera

Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (tj. Dz. U. z 2017 r., poz. 2117)

Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (tj. Dz. U. z 2017 r., poz. 2222)

ii) opis bariery i jej klasyfikacja

Zgodnie z art. 53 ust. 1 ustawy o transporcie kolejowym usytuowanie budowli oraz wykonywanie robót ziemnych w sąsiedztwie linii kolejowych, bocznic kolejowych i przejazdów kolejowych może mieć miejsce w odległości niezakłócającej ich eksploatacji, działania urządzeń związanych z prowadzeniem ruchu kolejowego, a także niepowodującej zagrożenia bezpieczeństwa ruchu kolejowego. Budowle mogą być usytuowane w odległości nie mniejszej niż 10 m od granicy obszaru kolejowego, z tym że odległość ta od osi skrajnego toru nie może być mniejsza niż 20 m, co nie dotyczy budowli przeznaczonych do prowadzenia ruchu kolejowego i utrzymania linii kolejowej oraz do obsługi przewozu osób i rzeczy.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 7 sierpnia 2008 r. w sprawie wymagań w zakresie odległości i warunków dopuszczających usytuowanie drzew i krzewów, elementów ochrony akustycznej i wykonywania robót ziemnych w sąsiedztwie linii kolejowej, a także sposobu zarządzania i utrzymywania zasłon odśnieżnych oraz pasów przeciwpożarowych (Dz. U. z 2014 r., poz. 1227) roboty ziemne mogą być wykonywane w odległości nie mniejszej niż 4 m od granicy obszaru kolejowego, a ich prowadzenie w odległości od 4 do 20

m. od tej granicy powinno być każdorazowo uzgadniane z zarządcą infrastruktury. Powyższe nie dotyczy robót ziemnych związanych z budową, utrzymaniem, remontem i modernizacją linii kolejowej.

Zgodnie z art. 57 ww. ustawy w przypadkach szczególnie uzasadnionych dopuszcza się odstępstwo od ww. warunków usytuowania budowli oraz wykonywania robót ziemnych, przy czym odstępstwo nie może powodować zagrożenia życia ludzi lub bezpieczeństwa mienia oraz bezpieczeństwa i prawidłowego ruchu kolejowego, a także nie może zakłócać działania urządzeń służących do prowadzenia tego ruchu. Zgoda na takie odstępstwo jest wydawana przez właściwy organ administracji architektoniczno-budowlanej po uzyskaniu opinii właściwego zarządcy.

Z kolei zgodnie z przepisami rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 16 stycznia 2002 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących autostrad płatnych (Dz. U. z 2002 r., nr 12, poz. 116) urządzenia infrastruktury technicznej niezwiązane z autostradą umieszczone w pasie drogowym nie może naruszać elementów technicznych autostrady oraz nie może przyczyniać się do zagrożenia bezpieczeństwa uczestników ruchu lub zmniejszania wartości użytkowej autostrady (§81 ust. 1). Do urządzeń tych zaliczono m.in. linie telekomunikacyjne (§81 ust. 2 pkt 1) a także budowle niezwiązane z obsługą autostrady (§81 ust. 2 pkt 6). Co istotne, w przypadku kategorii dróg publicznych innych niż autostrady zastosowanie znajduje wyjątek, zawarty w art. 39 ust. 1a ustawy o drogach publicznych, zgodnie z którym zakazu nie stosuje się m.in. do umieszczania, konserwacji, przebudowy i naprawy infrastruktury telekomunikacyjnej jeżeli warunki techniczne i wymogi bezpieczeństwa na to pozwalają.

Dotychczasowe doświadczenia operatorów telekomunikacyjnych wskazują na problemy z instalacją urządzeń telekomunikacyjnych, pozwalających m.in. na obsługę podróźnych, w szczególności w pobliżu punktów poboru opłat czy parkingów. Najczęstszym problemem jest odmowa dostępu ze strony Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad czy też podmiotów dzierżawiących miejsca obsługi podróźnych.

Powyższy problem stanie się jeszcze istotniejszy w przypadku systemów 5G w kontekście aplikacji, które z założenia wymagają instalacji w obrębie dróg.

### iii) propozycja zmian

W celu likwidacji powyższych barier należy wprowadzić zmianę ww. aktach prawnych poprzez zapewnienie możliwości instalowania infrastruktury telekomunikacyjnej na zasadach podobnych, jakie przewidziano w art. 39 ust. 1a ustawy o drogach publicznych.

Zgodnie z ustawą o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych podmioty zapewniające infrastrukturę techniczną na potrzeby transportu, w tym linii kolejowych, dróg, portów i lotnisk są zobowiązani do zapewnienia dostępu do własnej infrastruktury technicznej w celu realizacji szybkiej sieci telekomunikacyjnej a Prezes UKE może określić warunki ramowe takiego dostępu zgodnie z art. 18 ust. 2 i 3 ww. ustawy. W świetle powyższego wydaje się, że pierwszym krokiem zmierzającym do likwidacji tej bariery powinno być skorzystanie przez Prezesa UKE z jego kompetencji i wezwanie właściwych podmiotów do przedstawienia informacji w sprawie warunków zapewnienia dostępu do infrastruktury technicznej zgodnie

z art. 18 ust. 2 a następnie ustalenie w drodze decyzji warunków na podstawie art. 18 ust. 3 ww. ustawy.

W kontekście barier wynikających z ustawy o transporcie kolejowym również pierwszym krokiem powinno być egzekwowanie obowiązków wynikających z ustawy o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych, zgodnie z argumentacją przedstawioną w poprzednim akapicie. Jednocześnie z uwagi na wątpliwości co do tego, czy opisane wyżej ograniczenia wynikające z ustawy o transporcie kolejowym oraz przepisów wykonawczych mogą być uznane za przepisy szczególne i istotnie ograniczać możliwości uzyskania dostępu, należy rozważyć dokonanie stosownych zmian, które mogłyby polegać na zastosowaniu takiego samego podejścia do inwestycji telekomunikacyjnych, jak tych, które dotyczą budowy przeznaczonych do prowadzenia ruchu kolejowego i utrzymania linii kolejowej oraz do obsługi przewozu osób i rzeczy czy też robót ziemnych związanych z budową, utrzymaniem, remontem i modernizacją linii kolejowej, z zastrzeżeniem zapewnienia, że taka instalacja nie będzie wpływać niekorzystnie na infrastrukturę kolejową.

*h. Bariery dotyczące wykorzystania infrastruktury komunalnej, ulicznej itp. w celu zainstalowania urządzeń radiowych małej mocy i doprowadzenia linii transmisyjnej*

i) akt prawny z którego wynika bariera

Bariera związana z dostępem do infrastruktury komunalnej, ulicznej itp. w celu zainstalowania urządzeń radiowych małej mocy i doprowadzenia linii transmisyjnej nie wynika wprost z przepisów prawa

ii) opis bariery i jej klasyfikacja

Przepisy ustawy o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych przewiduje obowiązek operatorów sieci, do których zalicza się również jednostki samorządu terytorialnego, w zakresie zapewnienia dostępu do infrastruktury technicznej. Pod tym pojęciem kryje się każdy element infrastruktury lub sieci, który może służyć do umieszczenia w nim lub na nim elementów infrastruktury lub sieci telekomunikacyjnej, nie stając się jednocześnie aktywnym elementem tej sieci telekomunikacyjnej, taki jak rurociągi, kanalizacja, maszty, kanały, komory, studzienki, szafki, budynki i wejścia do budynków, instalacje antenowe, wieże i słupy, z wyłączeniem kabli, w tym włókien światłowodowych, elementów sieci wykorzystywanych do zaopatrzenia w wodę przeznaczoną do spożycia przez ludzi oraz kanałów technologicznych.

Praktycznym problemem jest to, że wymienione elementy infrastruktury często pozostają w dyspozycji różnych podmiotów (w tym różnych spółek komunalnych), co wymaga dla jednej inwestycji negocjacji z wieloma instytucjami. Brak jest również świadomości i ujednoliconego podejścia do wykonywania opisanego wyżej ustawowego obowiązku.

Powyższe jest szczególnie istotne w kontekście wdrożenia sieci 5G, która będzie wymagać instalowania również dużej liczby urządzeń małej mocy umieszczonych na ulicach, przystankach, chodnikach itp. W tym zakresie wykorzystanie infrastruktury miejskiej, takiej jak słupy, lampy, wiaty przystankowe byłoby dobrym i mało inwazyjnym rozwiązaniem, pozwalającym również na zaoszczędzenie znacznych kwot.

W niektórych państwach członkowskich (np. Włochy) wszelkie projekty korzystające z pomocy publicznej powinny wręcz zakładać wykorzystanie już istniejącej infrastruktury, w tym np. oświetlenia.

iii) propozycja zmian

Projektowany europejski kodeks łączności elektronicznej ma na celu m.in. uproszczenie warunków dostępu do lokalnej sieci radiowej, aby zaspokoić rosnący popyt na połączenia, a także warunki wdrażania i dostarczania dostępu do mobilnych usług szerokopasmowych (nadajniki o małej mocy) w celu zmniejszenia kosztów wdrażania bardzo gęstych sieci. Projektowany art. 56 przewiduje:

„1. Właściwe organy umożliwiają wdrożenie, podłączenie i eksploatację nierzucających się w oczy punktów dostępu bezprzewodowego o bliskim zasięgu w ramach systemu ogólnych zezwoleń i nie ograniczają nadmiernie ich wdrożenia, podłączenia lub eksploatacji poprzez wydawanie indywidualnych pozwoleń w zakresie planowania przestrzennego lub w jakikolwiek inny sposób, jeżeli tylko takie zastosowanie jest zgodne ze środkami wykonawczymi przyjętymi na podstawie ust. 2. Takie punkty dostępu bezprzewodowego o bliskim zasięgu nie podlegają żadnym opłatom przekraczającym wysokość opłaty administracyjnej, która może się wiązać z udzieleniem ogólnego zezwolenia zgodnie z art. 16.

Przepisy niniejszego ustępu pozostają bez uszczerbku dla systemu zezwoleń dotyczących widma radiowego wykorzystywanego na potrzeby eksploatacji punktów dostępu bezprzewodowego o bliskim zasięgu.

2. W celu zapewnienia jednolitego wdrożenia systemu ogólnych zezwoleń w zakresie wdrażania, podłączania i eksploatacji punktów dostępu bezprzewodowego o bliskim zasięgu Komisja może – w drodze aktu wykonawczego – określić właściwości techniczne dotyczące konstrukcji, wdrożenia i eksploatacji punktów dostępu bezprzewodowego o bliskim zasięgu, które muszą przynajmniej być zgodne z wymogami dyrektywy 2013/35/UE 96 i uwzględnić progi określone w zaleceniu Rady 1999/519/WE 97. Komisja określa te właściwości techniczne poprzez odniesienie do maksymalnych parametrów w zakresie wielkości, mocy i właściwości elektromagnetycznych, jak również oddziaływania na krajobraz wdrożonych punktów dostępu bezprzewodowego o bliskim zasięgu. Spełnienie ustalonych parametrów musi gwarantować, że punkty dostępu bezprzewodowego o bliskim zasięgu nie będą rzucać się w oczy w przypadku ich eksploatacji w różnych warunkach lokalnych.

Właściwości techniczne określone po to, by przy wdrażaniu, podłączaniu i eksploatacji punktu dostępu bezprzewodowego o bliskim zasięgu można było zastosować przepisy ust. 1, pozostają bez uszczerbku dla zasadniczych wymagań określonych w dyrektywie 2014/53/UE 98.”

Poprzez wdrożenie powyższej regulacji opisana bariera zostanie w istotnym stopniu zniwelowana.