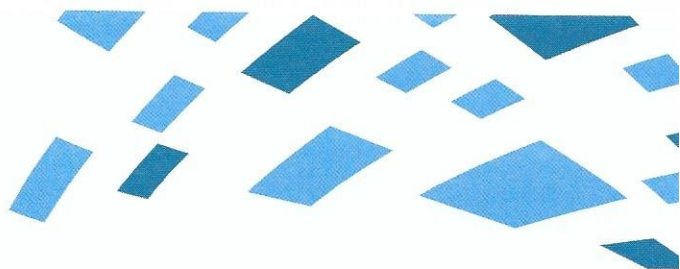




**ZIPSEE**  
CYFROWA POLSKA



Warszawa, 3 sierpnia 2018 r.

Szanowny Pan  
**Marcin Cichy**  
Prezes  
Urząd Komunikacji Elektronicznej

*Szanowny Pan Prezes*

Jako prezes Związku Cyfrowa Polska skupiającego największych przedsiębiorców z branży elektronicznej – RTV i IT działających w Polsce w nawiązaniu do ogłoszonych przez UKE konsultacji przesyłam opinię dotyczącą „Częstotliwości dla 5G – konsultacje założeń zagospodarowania widma radiowego w Polsce”.

Szczegółowa opinia stanowi załącznik do niniejszego pisma.

Jednocześnie deklaruje chęć dalszego wsparcia w pracach nad opracowaniem strategii wdrażania 5G w Polsce.

*Zpew*

**Michał Kanownik**

**Prezes ZIPSEE Cyfrowa Polska**

Związek Importerów i Producentów Sprzętu Elektrycznego i Elektronicznego Branży RTV i IT - ZIPSEE "Cyfrowa Polska"

[www.zipsee.pl](http://www.zipsee.pl)

ZIPSEE Cyfrowa Polska  
ul. Ogrodowa 58  
00-876 Warszawa

Tel. +48 (22) 666 22 46 KRS: 0000250359  
Fax: +48 (22) 666 22 47 NIP: 522-280-25-18  
biuro@zipsee.pl REGON 140463214



**Do Urzędu Komunikacji Elektronicznej**

**Opinia dotycząca:**

**CZĘSTOTLIWOŚCI DLA 5G –  
KONSULTACJE ZAŁOŻEŃ  
ZAGOSPODAROWANIA WIDMA  
RADIOWEGO**

## 1. Opinia ogólna

Zarówno pasmo 3,5 GHz, jak i mmWave powinny mieć wysoki i jednakowy priorytet w przypadku wczesnej implementacji 5G. 3GPP przyjęło różne pasma dla standardu 5G New Radio (NR), które są szczegółowo opisane w tabeli 1 w sekcji 5 poniżej. Podsumowując, podzbiór niektórych pasm szczególnie interesujących Polskę w odniesieniu do tych konsultacji to:

- n77 (3.3 – 4.2 GHz, tzw. 3.5 GHz)
- n78 (3.3 – 3.8 GHz, tzw. 3.5 GHz)
- n257 (26.5 – 29.5 GHz, tzw. pasmo 28 GHz i pasmo określane jako 5G Frontier Band<sup>1)</sup>)
- n258 (24.25 – 27.5 GHz, tzw. pasmo 26 GHz i pasmo określane jako 5G Pioneer Band)

Organizacja 3GPP sfinalizowała prace nad opracowaniem specyfikacji technicznych w celu obsługi tych pasm częstotliwości w terminie określonym w Wydaniu 15 do czerwca 2018 roku. Obecnie trwają prace nad przyszłymi aktualizacjami i wydaniem. Oczekuje się, że komercyjny sprzęt obsługujący n77 i n257 oparty na 3GPP Wydaniu 15 będzie dostępny nie później niż na koniec 2018 lub na początku 2019 r.

Wiele krajów europejskich zakończyło już lub jest w trakcie realizacji licencjonowania 3,4-3,8 GHz i 26 GHz. Europa zobowiązała się do stworzenia co najmniej 1 GHz widma mmWave do 2020 r. i oczekuje się, że będzie to 26,5-27,5 GHz. Włochy prawdopodobnie będą pierwszym krajem w Europie, który uzyska licencję na widmo 26 GHz (26,5-27,5 GHz) we wrześniu tego roku, za czym najprawdopodobniej podąży wiele innych krajów w latach 2019-2020.

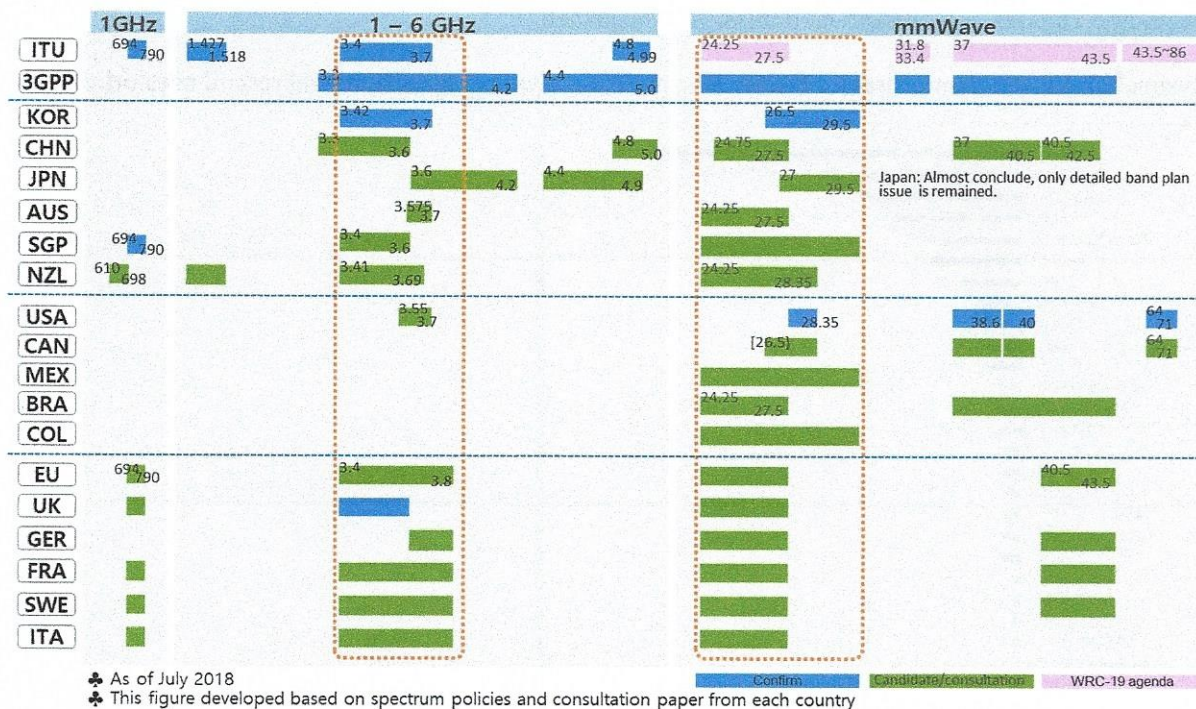
Pasma 26,5-27,5 GHz pokrywają się z pasmami 26 GHz i 28 GHz. UKE mogłoby udostępnić w pierwszej kolejności przynajmniej pasmo 26,5-27,5 GHz ze względu na wczesną globalną dostępność sprzętu do obsługi tego zakresu. Uznaje się, że jest to pasmo wojskowe, trzeba zauważyć jednak, że nie jest ono zwykle używane w Europie Zachodniej, a władze wojskowe w większości krajów Europy Zachodniej zgodziły się udostępnić je w komercyjnych sieciach 5G z powodu braku zastosowania w wojsku. UKE mogłoby dostarczyć dodatkowych informacji na ten temat i wskazać czy dane pasmo jest obecnie używane w Polsce przez wojsko czy nie. Gdy globalne ruchy i rozwój w pozostałej części pasma 26 GHz (24,25-26,5 GHz) będą bardziej wyraźne, UKE może rozważyć zapewnienie owej pozostałej części pasma w drugiej fazie, gdy stanie się jasne, że pojawi się globalna dostępność sprzętu. Finlandia zdecydowała się na licencjonowanie całości z pasma 24,25 do 27,5 GHz w pierwszym kwartale 2020 roku, nie ma jednak obecnie wglądu w intencje i terminy innych krajów dotyczące 24,25-26,5 GHz, a zatem dostępność sprzętu dla tej niższej części jest niepewna. Oczywiście w 2019 r. dostępne będą urządzenia dla pasm 26,5-29,5 GHz, dlatego też UKE ma możliwość oceny, czy część pasma 28 GHz może być również dostępna dla 5G. Aby umożliwić wprowadzenie 5G w miastach, pod uwagę powinna być wzięta część łączy stałych 28 GHz (27,9405-28,4445 / 28,9485-29,4525 GHz), w zależności od ich aktualnego wykorzystania i możliwości oczyszczenia.

<sup>1</sup> Dostępne na: <https://gsacom.com/paper/initiative-develop-global-5g-market-28-ghz-spectrum-band/>



Do tej pory oczekiwano, że w przypadku 5G USA skomercjalizuje pasmo 28 GHz (27,5-28,35 GHz) w 2018 r., Korea skomercjalizuje 28 GHz (26,5-28,9 GHz) wraz z pasmem 3,5 GHz (3,4 - 3,7 GHz) w marcu 2019, a Japonia skomercjalizuje 28 GHz (27,0-29,5 GHz) wraz z częściami 3,6 - 4,2 GHz i 4,4 - 4,9 GHz około 2020 r.

Rysunek 1. Globalna prognoza pasma 5G



Biorąc pod uwagę powyższe oraz rysunek 1, można zauważyć, że 5G wykorzystujące pasma 3,5 GHz (3400 - 3800 MHz) i pasmo mmWave (26,5 - 29,5 GHz) będzie konieczne do obsługi usług 5G, startujących przed 2020 rokiem. Oba te pasma będą koncentrować się na wczesnym rozwoju ekosystemu urządzeń w kilku krajach przed rokiem 2020. Oba te pasma, jako niezbędne pasma dla usług 5G, powinny mieć taki sam priorytet dla 5G w Polsce.

## 2. Projekty pilotażowe

**Pytanie 1.1. Czy projekty pilotażowe powinny zostać uruchomione w jednej lub wielu gminach lub w innym obszarze (jeśli tak, proszę określić)?**

**Pytanie 1.2. Jakie są opinie operatorów na temat projektów pilotażowych przeprowadzanych do 2020 r.?**

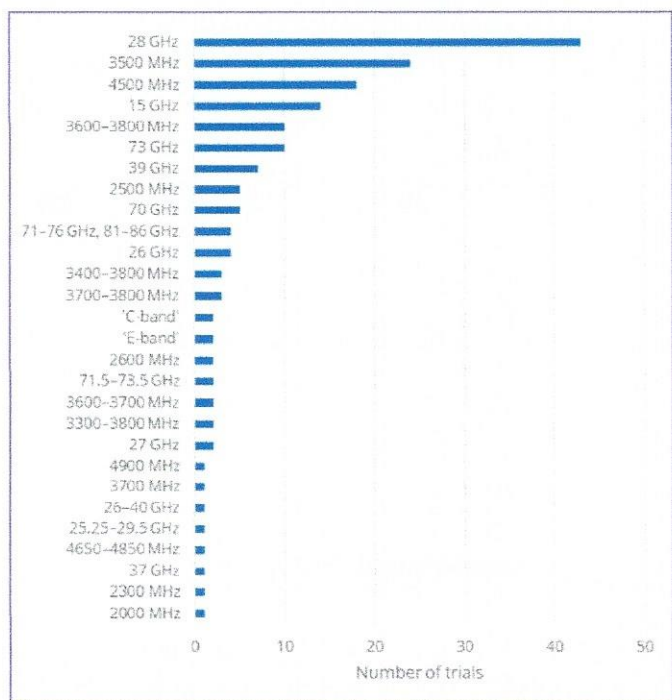
**Pytanie 1.3. Na jakich warunkach bylibyście gotowi do uruchomienia projektu pilotażowego?**

Zasadniczo projekty pilotażowe należy oceniać indywidualnie dla każdego przypadku. Trzeba zobaczyć, w jaki sposób projekt pilotażowy prowadzi do komercjalizacji. Warto zwrócić uwagę, że na całym świecie realizowanych jest wiele projektów pilotażowych i należy zachęcić rządy do ustalania priorytetów i koncentrowania się na licencjonowaniu i komercjalizacji, a także na tym, w jaki sposób projekty pilotażowe mogą się do nich dostosować.

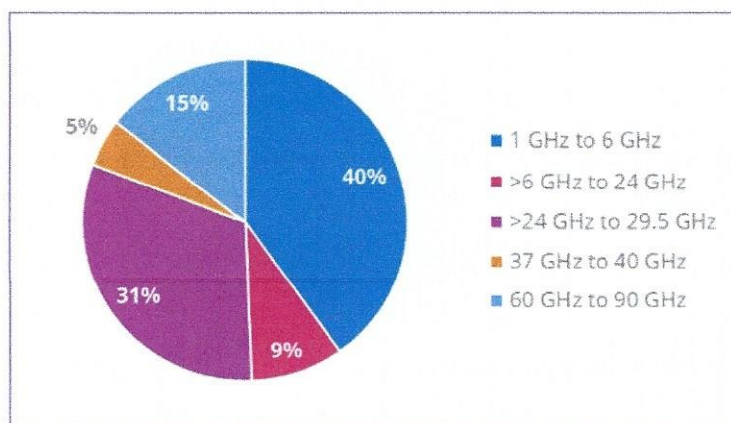
Niektóre kraje, takie jak USA, Korea, Japonia, Kanada, Singapur itp. wykorzystują lub poważnie rozważają wykorzystanie pasma od 26,5 do 29,5 GHz (zwane dalej 28 GHz) lub jego części, jako pasma określanego jako 5G Frontier Band dla ich 5G w bardzo niedalekiej przyszłości .

GSA<sup>2</sup>, jako globalne stowarzyszenie dostawców komunikacji mobilnej, opublikowało raport<sup>3</sup> w kwietniu 2018 r. Z raportu wynika, iż większość testów dotyczących 5G na świecie koncentruje się na paśmie 28 GHz, jak opisano na poniższych rysunkach.

Rysunek 2. Liczba demonstracji i testów 5G zgodnie z wykorzystywanymi zakresami częstotliwości



Rysunek 3. Rozkład liczby demonstracji i testów 5G według szerokich zakresów częstotliwości



<sup>2</sup> <https://gsacom.com/>

<sup>3</sup> 5G Update – Global Market Trials, kwiecień 2018, GSA. Dostępny na: <https://gsacom.com/paper/5g-update-global-market-trials-2/>



Z drugiej strony, 3GPP jako globalne partnerstwo opracowujące specyfikacje techniczne dla 5G określiło zakres od 26,5 do 29,5 GHz jako n257 dla pasma 5G NR. Korea rozpocznie usługi komercyjne 5G od marca 2019 r., wykorzystując pasmo 28 GHz od 26,5 do 28,9 GHz. Oznacza to, że sprzęt do obsługi tego pasma będzie gotowy do 2019 roku. Dlatego też pasmo 28 GHz, które obejmuje zakres 26,5-27,5 GHz, zostanie wkrótce skomercjalizowane jako jedno z obiecanych i kluczowych pasm dla 5G.

### **3. Model wdrożenia 5G.**

**Pytanie 2.1 Jaki jest preferowany model rozwoju sieci 5G (jedna sieć, liczne sieci, a może dalszy rozwój istniejącej infrastruktury)?**

Zależy to od wielu czynników, takich jak ilość widma, które można udostępnić i w jakiej lokalizacji. Na przykład producenci (GSA) ogólnie zalecają około 100 MHz widma na sieć w paśmie 3,5 GHz i około 1 GHz widma na sieć w paśmie mmWave. Jeżeli ograniczona ilość widma jest dostępna początkowo w zakresie 26,5-27,5 GHz, można wtedy rozważyć pewną formę współdzielenia widma / sieci, a podejście rządu włoskiego do tego tematu jest interesujące.

### **4. Częstotliwości.**

**Pytanie 3.1. Jaka powinna być kolejność przypisywania pasm?**

Zakresy 3,4-3,8 GHz i 26,5-27,5 GHz powinny być traktowane jednakowo priorytetowo i udostępnione tak szybko, jak to możliwe, oraz udostępnione do użytku w miastach do 2019-2020. Stałe łącza muszą zostać usunięte z obszarów, na których ma zostać wdrożone 5G, takich jak miasta. Zarówno pasmo 3,5 GHz jak i mmWave, takie jak 26 GHz i 28 GHz, powinny być brane pod uwagę jako posiadające ten sam priorytet, aby spełnić wymagania Wizji 5G<sup>4</sup> oraz wymagania techniczne<sup>5</sup>, by zapewnić maksymalną przepustowość danych z prędkością 20 Gbit/s przy użyciu pasm poniżej 6 GHz oraz mmWave.

---

<sup>4</sup> Rekomendacja ITU-R M.2083, IMT Vision – "Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond", wrzesień 2015

<sup>5</sup> Raport ITU-R M.2410, Minimum requirements related to technical performance for IMT-2020 radio interface(s) oraz Raport ITU-R M.2411, Requirements, evaluation criteria and submission templates for the development of IMT-2020, listopad 2017

Tabela 1. Pasma operacyjne 5G NR w FR2 (24.25 – 52.6 GHz)<sup>6</sup>

<b>Pasma operacyjne NR</b>	<b>Pasma operacyjne Uplink (UL) Odbiór stacji radiowej / Transmisja UE <math>F_{UL\ low} - F_{UL\ high}</math></b>	<b>Pasma operacyjne Downlink (DL) Odbiór stacji radiowej / Transmisja UE <math>F_{DL\ low} - F_{DL\ high}</math></b>	<b>Tryb Duplex</b>
n257	26500 MHz – 29500 MHz	26500 MHz – 29500 MHz	TDD
n258	24250 MHz – 27500 MHz	24250 MHz – 27500 MHz	TDD
n260	37000 MHz – 40000 MHz	37000 MHz – 40000 MHz	TDD
n261	27500 MHz – 28350 MHz	27500 MHz – 28350 MHz	TDD

Jak opisano na rysunku 1, bazując na różnych badaniach przeprowadzonych na całym świecie przewiduje się, że wymagane będą różne zakresy częstotliwości. W szczególności wiele administracji państwowych oraz branż dostrzegło potencjał wczesnej dostępności pasma 3,5 GHz i pasm mmWave (26 GHz i 28 GHz) dla usług 5G. Podczas gdy pasmo 3,5 GHz oferuje korzyści z zasięgu i dobrych perspektyw propagacji fal radiowych, pasma mmWave są wymagane, aby zapewnić szersze ciągłe pasmo, w celu wspierania wysokiej przepustowości danych, która jest podstawową cechą pełnej wizji 5G. Biorąc pod uwagę różnorodne rekomendacje Międzynarodowego Związku Telekomunikacyjnego (ITU) i globalne dochodzenia, zarówno niższe pasma poniżej 6 GHz (skupiające się na paśmie 3,5 GHz), jak i pasma mmWave będą konieczne do realizacji nowych usług w erze 5G. Jak zostało podkreślone, pasmo 3,5 GHz byłoby niezbędnym pasmem dla 5G. Jednakże, jeżeli pasmo 3,5 GHz od 3400 MHz do 3800 MHz byłoby dostępne i przydzielone tylko dla 5G, oznaczałoby to, że dla 5G zapewnione byłoby tylko 400 MHz pasma. Z wizji ITU-R 5G (Zalecenie ITU-R M.2083) i wymagań technicznych dotyczących wydajności 5G (Raport ITU-R M.2410) do realizacji 5G wymagane byłyby setki MHz. Na przykład, ITU-R zaleca, aby minimalna wymagana szczytowa transmisja danych wynosiła 20 Gbit/s dla łącza pobierającego, przy założeniu, że szczytowa wydajność widmowa wynosząca 30 bit/s/Hz oznacza, że wymagana szerokość pasma wynosiłaby około 670 MHz. Jeśli chodzi o minimalną wymaganą szybkość transmisji danych dla użytkownika, wynosi ono 100 Mbit/s dla łącza w dół w trybie Dense Urban-eMBB (z gęstym miejskim rozszerzonym mobilnym dostępem szerokopasmowym), zakładając, że 5-percentylowa wydajność widmowa użytkownika wynosząca 0,225 bit/s/Hz oznacza, że wymagana szerokość pasma będzie wynosić około 450 MHz. W związku z tym pasmo 400 MHz w zakresie 3,5 GHz nie byłoby zgodne z wymaganiami pełnej wizji i wydajności 5G, a zatem zakres mmWave obsługujący pasmo o szerokości setek MHz powinien być również niezbędnym elementem dla 5G. Dlatego też warto zachęcić UKE do udostępnienia w pierwszej kolejności przynajmniej zakresu 26,5-27,5 GHz ze względu na wczesną globalną dostępność sprzętu do obsługi tego zakresu. Gdy globalne ruchy i rozwój w pozostałej części pasma 26 GHz (24,25-26,5 GHz) będą bardziej wyraźne, UKE może rozważyć zapewnienie pozostałej części w drugiej fazie, gdy globalna dostępność sprzętu będzie zapewniona. Biorąc pod uwagę przygotowania innych krajów, status standaryzacji 3GPP i gotowość ekosystemów, zachęcamy oczywiście również do uwzględnienia w drugiej fazie górnego pasma od 27,5 GHz do 29,5 GHz.

<sup>6</sup> 3GPP TS 38.101-2 V15.1.0 (2018-03), User Equipment (UE) radio transmission and reception; Part 2: Range 2 Standalone (Wydanie 15)



**Pytanie 3.2. Czy niektóre pasma powinny być przydzielane wspólnie (np. 3,7 GHz przy 26 GHz), czy osobno?**

Ważne jest, aby oba pasma były dostępne w ramach czasowych 2019-2020. Jeśli pasma miałyby być przydzielane osobno, oczekuje się braku nadmiernych opóźnień w procesie przydzielania.

**Pytanie 3.3. Czy licencje częstotliwościowe powinny być przyznawane na poziomie krajowym, regionalnym, czy lokalnym?**

Większość zakresu 3,4-3,8 GHz powinna być dostępna w całym kraju. W niektórych krajach ponowne rozdysponowanie tego pasma w celu umożliwienia kontynuacji funkcjonowania stałego dostępu bezprzewodowego (FWA) na poziomie regionalnym oznacza, że część taka jak 3,7-3,8 GHz została udostępniona na poziomie regionalnym lub lokalnym. Najlepiej, aby 26,5-27,5 GHz pozostało licencjonowane na poziomie krajowym, ale jeśli UKE nie popiera tego stanowiska, wtedy rekomendowany jest plan licencjonowania na poziomie lokalnym. Opcja udostępniania widma i sieci powinna być dostępna, ale nieobowiązkowa.

**Pytanie 3.4. Jakie powinny być minimalne szerokości bloków częstotliwości dla poszczególnych pasm?**

Około 100 MHz na sieć dla 3.4-3.8 GHz i około 1 GHz dla widma mmWave. Jeśli obsługiwanych ma być 3-4 ogólnopolskich operatorów, oznacza to, że należy udostępnić 300-400 MHz widma z pasma 3,5 GHz. Jeśli nie można udostępnić częstotliwości 3-4 GHz z pasm mmWave w ramach czasowych 2019-2020 (aby umożliwić każdemu z 3-4 ogólnopolskich operatorów częstotliwość 1 GHz), należy rozważyć współużytkowanie widma, aby umożliwić około 500 MHz na sieć w okresie 2019-2020. Należy również uwzględnić spektrum od 24,25-26,5 GHz i 27,9405-28,4445 / 28,9485-29,4525 GHz.

**Pytanie 3.5. Jaka powinna być maksymalna szerokość bloku przyznawana pojedynczemu podmiotowi?**

Około 100 MHz na sieć dla 3.4-3.8 GHz i około 1 GHz dla widma mmWave. Jeśli udostępnienie częstotliwości 3-4 GHz z pasm mmWave w ramach czasowych 2019-2020 nie jest możliwe (aby umożliwić każdemu z 3-4 ogólnopolskich operatorów częstotliwość 1 GHz), należy rozważyć współużytkowanie widma, aby umożliwić około 500 MHz na sieć w okresie 2019-2020. Należy również uwzględnić spektrum od 24,25-26,5 GHz i 27,9405-28,4445 / 28,9485-29,4525 GHz.

## **5. Inne pasma**

**4.1. Czy inne pasma również powinny być brane pod uwagę dla sieci 5G (w szczególności 1427-1518 MHz, 2300-2400 MHz, 3800-4200 MHz, 26.5-27.5 GHz)?**

Zakres 26,5-27,5 GHz będzie głównym pasmem mmWave w Europie w przypadku wczesnych wdrożeń 5G mmWave, dlatego też należy dołożyć wszelkich starań, aby całe to pasmo było dostępne w okresie 2019-2020, jeśli Polska miałaby skorzystać z wdrożeń 5G mmWave. Warto przeprowadzić rozmowy na poziomie wojskowym, aby ocenić ich faktyczne wykorzystanie i ustalić, czy całe to pasmo może zostać udostępnione dla 5G w miastach. 3800-4200 MHz oferuje potencjał dla średnioterminowych wdrożeń 5G, podczas gdy rozwój w USA i Wielkiej Brytanii wskazuje na potrzebę udostępnienia tego widma dla 5G. Zaleca się ocenę jego obecnego wykorzystania w Polsce, aby ocenić, czy 5G może współdzielić je z jego obecnymi użytkownikami.

## 6. Skróty i akronimy

3GPP	3 <sup>rd</sup> Generation Partnership Project (Projekt Partnerski 3-ciej Generacji)
eMBB	Enhanced Mobile Broadband (Rozszerzony mobilny dostęp szerokopasmowy)
FDD	Frequency Division Duplex (Duplex z podziałem częstotliwościowym)
FR1	Frequency Range 1 (450 MHz to 6 GHz) (Zakres częstotliwości 1)
FR2	Frequency Range 2 (24.25 GHz to 52.6 GHz) (Zakres częstotliwości 2)
GSA	Global mobile Suppliers Association (Globalne Stowarzyszenie Dostawców Systemów Mobilnych)
ITU	International Telecommunications Union (Międzynarodowy Związek Telekomunikacyjny)
ITU-R	ITU-Radiocommunication sector (Sektor Radiokomunikacji ITU)
NR	New Radio (globalny standard New Radio)
N <sub>RB</sub>	Transmission bandwidth configuration (Konfiguracja przepustowości transmisji, wyrażona w jednostkach bloków zasobów)
Rel	Release (Wydanie)
SDL	Supplementary DL (Downlink) (Dodatkowe łącze DL)
SUL	Supplementary UL (Uplink) (Dodatkowe łącze UL)
TDD	Time Division Duplex (Duplex z podziałem czasowym)
UE	User Equipment (sprzęt użytkownika)