



RADA DO SPRAW CYFRYZACJI

BM-WOP.002.1.2018

Pan
Marek Zagórski
Sekretarz Stanu
Ministerstwo Cyfryzacji

Dot. pisma z dn. 8 stycznia br., sygn. DT-WIT.031.3.2018

Szanowny Panie Ministrze,

poniżej przedstawiam uwagi Rady do Spraw Cyfryzacji do **projektu Strategii „5G dla Polski”**.

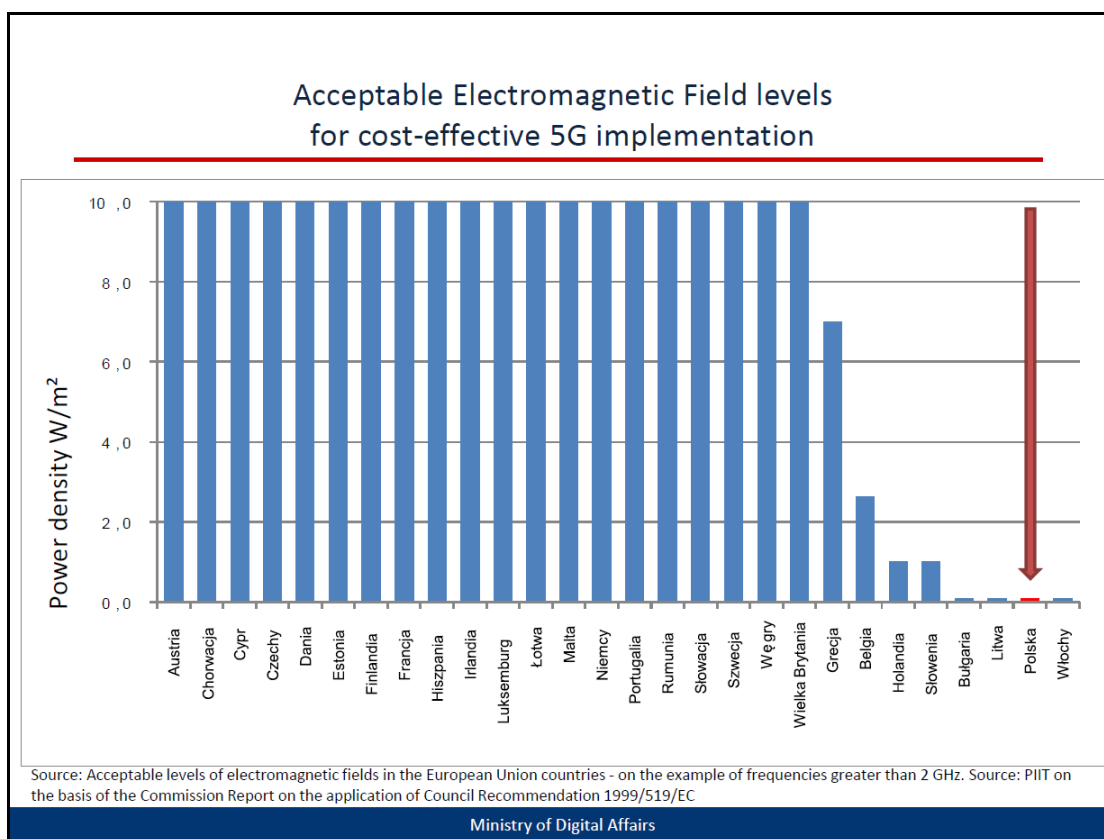
A. Uwagi ogólne

Przedstawiony dokument jest napisany w sposób przejrzysty i zrozumiały, przez co jest cennym materiałem kierunkowym do dalszych badań i analiz procesu wdrażania w Polsce sieci mobilnej piątej generacji („5G”). Jest to szczególnie istotne, gdyż przy wdrażaniu sieci 5G - która jest pierwszą generacją sieci komórkowych, gdzie tak szeroko określone są oczekiwania usługowe i tak bardzo duże nadzieje są pokładane w pobudzeniu rozwoju wielu branż - konieczne będzie rozwiązanie wielu problemów natury technicznej, ekonomicznej i społecznej.

- 1.** Zawartość dokumentu jednoznacznie wskazuje, że jest to „resortowy i branżowy” punkt widzenia, co jest zrozumiałe na obecnym etapie definiowania, czym będzie piąta generacja. Jednakże w kolejnych wersjach dokument ten powinien stać się dokumentem międzyresortowym, tak, aby wdrażanie 5G było celem wszystkich ministerstw, które będą interesariuszami budowy infrastruktury, będącej w założeniach podstawą działania wielu różnorodnych branż lub oddziałujących na wiele różnych obszarów (przemysł, rolnictwo, medycyna, motoryzacja, energetyka, ochrona środowiska itd.).
- 2.** Pewne zagadnienia związane z całościowym spojrzeniem na wdrożenie w Polsce sieci 5G są zaadresowane już na tym etapie strategii, inne jeszcze nie. Dobrze, że w do-

kumencie zwrócono uwagę na konieczność weryfikacji dopuszczalnego poziomu pola elektromagnetycznego (PEM) wokół stacji bazowej, w miejscach dostępnych dla ludności. Wydaje się, że kierunek zgodny z harmonizacją poziomów w stosunku do pozostałych państw UE, byłby najwłaściwszy z punktu widzenia równości zaangażowanych podmiotów działających w ramach jednolitego rynku cyfrowego, rekomendacji IC-NIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) oraz stanu wiedzy związanej z oddziaływaniem PEM na organizm ludzki. W sytuacji swobodnego przepływu obywateli UE w ramach krajów członkowskich (praca, turystyka) wyrównanie poziomów wydaje się być nieinwazyjne w aspekcie społecznym, jeżeli tylko zmiany zostaną właściwie zakomunikowane.

Stan aktualnych limitów w poszczególnych krajach pokazuje poniższy slajd będący fragmentem prezentacji „Poland – Agreement on 5G and acceptable EMF levels for cost-effective 5G” przedstawionej przez Ministerstwo Cyfryzacji na spotkaniu Radio Spectrum Policy Group - 4 października 2017 w Warszawie.



Dodatkowo należy zwrócić uwagę, że w „Strategii 5G dla Polski” silnie zaakcentowano aspekt kontroli poziomów PEM przez niezależne organy, które w pełni będą mogły nadzorować stosowanie zharmonizowanych poziomów przy budowie sieci 5G. Bez zmiany poziomów PEM w obszarach dostępnych dla ludności, budowa sieci 5G w

miastach gdzie jest zagęszczenie populacji będzie możliwa w ograniczonym zakresie, a dostęp do usług będzie wyspowy z ograniczoną pojemnością.

3. W kontekście oddziaływanie PEM na środowisko, warto też rozpocząć prace nad re-definicją „obszarów dostępnych dla ludności” z punktu widzenia oddziaływania pola elektromagnetycznego, tak, aby rozróżnić możliwość, częstość i czas przebywania ludzi np. na dachu budynku mieszkalnego, balkonu, mieszkania lub też chodnika bądź jezdni. Kwestia ta jest szczególnie istotna w odniesieniu do założenia, że w sieciach 5G z racji potrzeb pojemnościowych lub konieczności uzyskiwania dużych przepływności, powszechna będzie budowa stacji bazowych o małej mocy nadawania ($\leq 5W$) i nisko zawieszonych (np. lampa uliczna). Będzie to tzw. warstwa mikrokomórkowa, która przy obecnych limitach i definicjach dostępności dla ludności, nie będzie praktycznie możliwa do budowy. Podczas gdy w krajach stosujących poziomy rekomendowane przez ICNIRP, warstwa taka już dziś jest budowana w zakresie 4G (LTE i LTE-Advanced).
4. W dokumencie wiele mówi się o korzyściach z wdrożenia systemu 5G dla podmiotów [OTT](#) (Over The Top) i partnerów przemysłowych zwanych wertykałami (motoryzacja, medycyna, przemysł itd.). Jednakże praktycznie pomija się analizę kosztów i korzyści dla tradycyjnie działających operatorów infrastrukturalnych. Analiza aspektu ekonomicznego i potencjalnych planów biznesowych jest kluczowa, gdyż w „Strategii 5G dla Polski” jednoznacznie zakłada się, że to operatorzy wybudują sieci z własnych środków. Istnieje duże niebezpieczeństwo, że przy tradycyjnym modelu działania operatora, polegającym głównie na zapewnianiu dostępu do usługi głosowej i dostępu do internetu (obwarowanego zasadą neutralności), nie będzie stymulacji w Polsce do budowy kolejnej generacji sieci lub budowa ta będzie znacznie ograniczona terytorialnie i tylko dla wybranych usług. Konieczne jest zbadanie w kolejnej wersji dokumentu (lub zainicjowanie prac poza dokumentem „Strategia 5G dla Polski”), kwestii dotyczących warunków biznesowych, związanych zarówno z budową infrastruktury, jak i jej wykorzystywania, tak, aby zachęcić operatorów do budowy sieci 5G w stopniu oczekiwany przez usługi opisywane w IMT-2020. Powinno dążyć się do zapewnienia równowagi pomiędzy korzystającymi z sieci w celu realizacji oferowanych przez siebie usług (OTT i wertykałe) jak i tradycyjnych operatorów TELKO realizujących te sieci.
5. W kontekście aspektów: ekonomicznego, pola elektromagnetycznego, obaw społeczeństwa przed znaczną liczbą stacji bazowych, konieczne jest w kolejnej wersji dokumentu rozwinięcie wątku budowy jednej lub wielu sieci. Kwestia ta została jedynie zasygnalizowana, ale wydaje się, że już teraz warto dążyć do tego, że sieć pilotowa w pierwszym mieście byłaby budowana wspólnie, co pozwoli na uzyskanie odpowiedzi na wiele pytań natury technicznej, ekonomicznej i procesowej.

B. Uwagi szczegółowe

Poniżej przedstawione zostały uwagi do konkretnych zapisów w dokumencie „Strategia 5G dla Polski”, mające na celu doprecyzowanie lub wyjaśnienie poruszanych kwestii. Propozycje zmian, mogą być przydatne w przygotowaniu wersji końcowej dokumentu. Odniesienia do numerów stron dotyczą wersji „Strategia 5G dla Polski.pdf”.

- **str. 5**

Do akapitu, „Aby rozwój infrastruktury telekomunikacyjnej mógł nadążyć wobec potrzeb i wyzwania rozwoju Polskiej gospodarki i „Przemysłu+” niezbędne jest: ...” należy dodać punkty:

„Wprowadzenie równowagi ekonomicznej pomiędzy podmiotami będącymi operatorami infrastruktury 5G, jak i podmiotami korzystającymi z tej infrastruktury, tak, aby zapewnić właściwą relację kosztu pozyskania kapitału w stosunku do stopy zwrotu dla branży telekomunikacyjnej. Działanie to pozwoli na stymulację rozbudowy sieci w skali stosownej do oczekiwań.”.

„Usunięcie obszarów przeregulowanych, jako konsekwencja wieloletniego reagowania na zjawiska zachodzące w czasie rozwoju sieci 2G, 3G i 4G, które dziś nie mają znaczenia dla realizacji celów istniejących w przeszłości (np. minimalizacja cen, sprawozdawczość). W szczególności należy dokonać analizy wpływu „neutralności sieci” na możliwość generowania przez operatorów przychodów z usług innych niż dostęp do sieci, które pozwoliłyby na inwestycje oczekiwane przez usługi planowane do wdrożenia w IMT-2020.”.

- **str. 6**

Do akapitu „Sieć 5G nie będzie tylko kolejną generacją sieci telekomunikacyjnej, będzie to infrastruktura o kluczowym znaczeniu dla polskiej gospodarki i społeczeństwa, dlatego rozumiana jest, jako innowacyjna infrastruktura państwa”, należy dodać:

„Z tego też powodu należy stworzyć mechanizmy zachęty dla operatorów do dużych inwestycji pozwalające na uzyskanie przychodów zapewniających rozwój tej sieci i jej budowę w oczekiwanym tempie.”.

- **str. 13**

Odnosząc się do punktu „Do uruchomienia instalacji sieci 5G powinny być wybrane lokalizacje w takich miastach, w których aktualna wartość składowej elektrycznej E natężenia pola elektro-magnetycznego PEM jest na poziomie zapewniającym odpowiedni zapas w stosunku do wartości dopuszczalnej 7 V/m^{11} . Zapas taki jest niezbędny, aby po uruchomieniu pilotażowej instalacji sieci 5G wartość dopuszczalna 7 V/m nie została przekroczona.” warto uzmysłowić, że zapis ten pokazuje, że już teraz mamy do czynienia z loka-

lizacjami, na których niemożliwe jest dodanie kolejnych systemów, co wskazuje na trudności w realizacji sieci 5G zapewniającej ciągłą warstwę dostępową dla oczekiwanych usług. Oczywiście pilotażowy proces budowy sieci komercyjnej 5G w pierwszym mieście, zweryfikuje wskazywane potencjalne problemy związane z ciągłością usług.

- **str. 15**

Uwzględniając poprzedni komentarz (punkt B.3. str. 13) związany z kryteriami wyboru miasta pilotażowego, w odniesieniu do zapisu „*Operatorzy telekomunikacyjni (w ramach swoich organizacji, podmiotu, który wdrażałaby jedną sieć 5G dla wszystkich operatorów lub innych modeli biznesowych) będą musieli w celu wyboru kolejnych miast do wdrożenia sieci 5G przeprowadzić analizy ekonomiczne, instytucjonalne, inwestycyjne uwzględniając mierzalne, obiektywne kryteria, a w szczególności: ... aktualny poziom pola elektromagnetycznego. Wdrożenie sieci (na dużą skalę) nie odbędą się w miejscu, w którym obecny poziom PEM jest wysoki – uniemożliwi to dostawienie kolejnych nadajników ...*”, mając na względzie konkurencyjność z innymi państwami UE, warto dodać zapis:

„Dlatego też, mając na względzie potrzebę zapewnienia ciągłości usług, należy dążyć do harmonizacji poziomów PEM z poziomami zalecanymi przez ICNIRP i stosowanymi w prawie wszystkich krajach UE. Należy też zrewidować definicję miejsc dostępnych dla ludności, tak, aby była możliwa budowa sieci 5G w warstwie mikrokomórkowej - koniecznej do osiągnięcia dużych zakładanych przepustowości.”.

- **str. 21**

W zdaniu „**Ultra-niezawodna transmisja o niskich opóźnieniach URLLC (Ultra-Reliable Low Latency Communications)** – technologia, która dzięki minimalnym opóźnieniom na poziomie 1 milisekundy umożliwi połączenia w czasie rzeczywistym i wykorzystanie ich w zastosowaniach krytycznych. Potencjalne aplikacje: autonomiczne pojazdy, automatyzacja produkcji, medycyna, itp.” należy zrezygnować z podawania „autonomicznych pojazdów”, jako przykładu zastosowania tego rodzaju funkcjonalności sieci 5G. Podstawą „autonomiczności pojazdów” jest bardzo szybkie przetwarzanie w układach sterowania samochodu, danych z czujników zbierających informacje o otoczeniu pojazdu i reagowaniu stosownie do tak zamodelowanego otoczenia. Sieć zewnętrzna i dane z zewnątrz mogą być wykorzystywane jedynie do wzbogacenia informacji o otoczeniu, zwłaszcza w obszarze poza zasięgiem czujników zapewniających autonomiczność. W takim przypadku raczej mówimy o „Connected Car”, transmisji „Vehicle to everything - V2X” (samochód dołączony do sieci innych samochodów lub infrastruktury przydrożnej). Jednakże [nie jest to cecha autonomiczności.](#)

- **str. 21**

Zdanie „Wykorzystanie techniki wieloantenowej MIMO (Multiple Input Multiple Output), w wariancie massive MIMO (rys. 3.2), tj. z dużo większą liczbą anten w porównaniu do obecnych technologii bezprzewodowych (nawet rzędu 256), dzięki czemu możliwe jest przesyłanie sygnałów na bardzo dużej częstotliwości.” należy poprawić na:

„Wykorzystanie techniki wieloantenowej MIMO (Multiple Input Multiple Output), w wariancie massive MIMO (rys. 3.2), tj. z dużo większą liczbą anten w porównaniu do obecnych technologii bezprzewodowych (nawet rzędu 256), dzięki czemu możliwe jest w zakresie dużych i bardzo dużych częstotliwości, jednoczesne przesyłanie sygnałów dla dużej liczby użytkowników, co kilkukrotnie zwiększa pojemność typowej komórki radiowej.”.

- **str. 23**

W akapicie „Technika NFV jest podstawą innego rozwiązania, które jest kluczowe dla sieci 5G, a mianowicie techniki **Network Slicing** (NS). Technika ta wykorzystuje rozwiązanie NFV do budowy wielu równoległych, odizolowanych od siebie, fizycznie lub logicznie, sieci. Network Slice może być tworzony „na życzenie” w podobny sposób jak obecnie są tworzone sieci VPN, lecz w odróżnieniu od nich, może mieć znacznie bogatszą funkcjonalność (np. podział zasobów obliczeniowych).” można dodać:

„Dzięki temu możliwa jest budowa sieci, która w elastyczny i optymalny funkcjonalnie sposób pozwala na realizację usług należących do trzech, diametralnie różnych pod kątem założeń technicznych, grup (eMBB, mMTC, URLLC).”.

- **str. 27**

W odniesieniu do zdania „Dostawcy usług telekomunikacyjnych powinni współpracować ze społecznościami lokalnymi, aby sprostać obawom dotyczącym planów wdrożenia sieci 5G, także poprzez ich publiczne konsultacje.”, należy zauważyć, że plany wdrożenia sieci 5G opierają się na zasadach technicznych i planowaniu radiowym będącym skutkiem wielu czynników w tym takich jak oczekiwana przez użytkowników usługa, pojemność sektora. Nie jest możliwym konsultowanie ich bez znajomości zasad działania sieci radiowych. Bardziej efektywne będzie zapewnienie prostych zasad definiujących proces inwestycyjny, kontrolę ich stosowania przez operatorów oraz edukowanie społeczeństwa. Proponuje się wykreślenie tego zdania, jako nierealizowalne lub co najmniej jego skrócenie wykreślając „także poprzez ich publiczne konsultacje.”.

- **str. 30**

W odniesieniu do „Działania Ministra Cyfryzacji do 2020 r. ... Opracowanie i wprowadzenie warunków technicznych, jakim powinna odpowiadać infrastruktura sieci 5G (w

szczegółności w zakresie mikrokomórek) i jej usytuowanie”, należy wyjaśnić i zdefiniować, jaki jest cel takiego aktu na poziomie ministerialnym. Czy chodzi o przyspieszenie procesu inwestycyjnego dla konkretnego zbioru stacji z konkretnymi warunkami technicznymi? Czy też działanie to, będące projektowo-planistycznym, dąży do określenia obszarów budowy usług? Wyjaśnienie tej kwestii o tyle jest istotne, że po raz pierwszy planowanie i projektowanie sieci byłoby „negocjowane” z urzędem Państwowym.

- **str. 30**

W zdaniu „Zgodnie z raportem Banku Światowego „Doing Business 2017 Equal Opportunity for All” w Polsce, aby uzyskać pozwolenie na budowę (np. stacji bazowej) trzeba przejść 12 procedur administracyjnych, które zajmują łącznie średnio 153 dni.”, należy dodać:

„... przy założeniu braku protestów, odwołań oraz sprawnego podejmowania decyzji przez zaangażowane w proces instytucje.”.

- **str. 33 -34**

Na koniec opisu aspektu Pola elektromagnetycznego, przed opisem działań Ministra Cyfryzacji w 2018 roku, należy dodać

„Dodatkowo niskie limity pola elektromagnetycznego w miejscach dostępnych dla ludności, powodują, że praktycznie niemożliwa będzie budowa sieci mikrokomórkowej (nisko zawieszonych stacji o małej mocy i ograniczonym zasięgu). Wynika to z tego, że nawet przy małych mocach mikrokomórki ($\leq 5W$), strefa oddziaływania zdefiniowana wartością natężenia składowej elektrycznej PEM ≥ 7 V/m, będzie znajdować się np. na chodniku, lub jezdni. Warto też zauważyć, że w większości krajów UE sytuacja ta nie będzie stwarzała problemów, gdyż dla częstotliwości $>2GHz$ limity są na poziomie 61 V/m i warstwa mikrokomórkowa już dziś jest realizowana.”.

- **str. 37**

W zdaniu „Usługi tego typu tylko częściowo mogłyby być realizowane, jeżeli całe zasoby np. w paśmie 700MHz (2x30MHz UL/DL) byłyby dostępne dla użytkownika (przepływność do 225MHz w peaku), co wiąże się z budową jednej sieci dostępowej współdzielonej przez wielu operatorów.” występuje oczywista pomyłka („225 MHz” zamiast „225 Mb/s”). Dodatkowo warto doprecyzować warunki stosowane do wyliczenia przepływności. Zdanie powinno brzmieć:

„Usługi tego typu tylko częściowo mogłyby być realizowane, jeżeli całe zasoby np. w paśmie 700 MHz (duplex 2x30 MHz) byłyby dostępne dla użytkownika. W takim przypadku, przy założeniu aktualnie uzyskiwanej sprawności widmowej (np. w transmisji QAM64 i

MIMO 2x2), przepływność do użytkownika wynosiłaby maksymalnie 225 Mb/s, co wiązałoby się z budową jednej sieci dostępowej współdzielonej przez wielu operatorów.”.

- **str. 53**

W odniesieniu do stwierdzenia „Testy i pilotaże sieci 5G w Polsce będą realizowane w ramach standardowej pracy operacyjnej i finansowane z budżetów operatorów telekomunikacyjnych. Możliwe jest ich współfinansowanie przez jednostki samorządu terytorialnego w ramach partnerstwa publiczno-prywatnego. Przedsiębiorcy na ten cel mogą również pozyskać finansowanie z publicznych funduszy krajowych oraz z publicznych środków wspólnotowych. Budowa w pełni funkcjonalnej komercyjnej sieci 5G będzie się odbywać tylko i wyłącznie ze środków prywatnych przedsiębiorców.”, uwzględniając aspekty dotyczące równowagi ekonomicznej pomiędzy operatorami infrastrukturalnymi i dostawcami usług OTT, problemów z niskim poziomem PEM (co wskazano także przy wyborze miasta do pilotażu), niechęci społeczeństwa do instalacji radiokomunikacyjnych należy poważnie rozważyć budowę jednej sieci pilotażowej, wspólnej dla wszystkich zainteresowanych pilotażem operatorów. Działanie takie ma szansę na stworzenie sieci o właściwej gęstości stacji bazowych a także pozwoli ocenić skuteczność takiego podejścia w zastosowaniu komercyjnym.

W imieniu Rady do Spraw Cyfryzacji

Izabela Albrycht

Przewodnicząca Rady
/podpisano elektronicznie/