**Numer sprawy: DZ/19/2022/PP**

**Załącznik nr 1 do Zaproszenia**

**Opis przedmiotu zamówienia**

1. Przedmiotem zamówienia jest **dostawa** **zestawu do pomiarów zasięgów sieci komórkowych oraz pomiarów dostępności i jakości usług** dla Instytutu do Łączności – Państwowego Instytutu Badawczego we Wrocławiu, ul. Swojczycka 38.
2. Wszystkie urządzenia muszą być fabrycznie nowe i posiadać certyfikat (oznaczenie) CE producenta.
3. Poniżej przedstawiamy szczegółowy opis przedmiotu zamówienia wraz z opisem minimalnych parametrów i wymagań technicznych oraz funkcjonalnych:

**Opis ogólny przedmiotu zamówienia**

1. Możliwość testowania, troubleshootingu i analizowania sieci w technologiach LTE, LTE-A, NR (SA, NSA) wraz ze wsparciem techniki DSS
2. Zestaw powinien wspierać pomiary typu drive-test, a w szczególności:
	1. Realizację pomiarów zasięgowych i jakości transmisji pakietowej sieci mobilnych, w tym wspierać jednoczesne (w trakcie jednego przejazdu) pomiary sieci 4 różnych operatorów sieci mobilnych świadczących usługi w Polsce
	2. Realizację pomiarów jakości rozmów głosowych w sieciach mobilnych przy wykorzystaniu technologii VoLTE, w tym wspierać jednoczesne (w trakcie jednego przejazdu) pomiary sieci 4 różnych operatorów sieci mobilnych świadczących usługi w Polsce
	3. Pomiary opisane w punkcie a. oraz w punkcie b. nie muszą być realizowane jednocześnie, dopuszcza się wykonanie dwóch przejazdów
	4. Realizację pomiarów zasięgowych i jakości transmisji pakietowej prywatnych sieci mobilnych
	5. Realizację pomiarów QoS sieci mobilnych
	6. Realizację pomiarów typu Benchmark, w celu porównania jakości sieci różnych operatorów lub jakości sieci dla różnych kanałów radiowych
	7. Rejestrację oraz obserwację na żywo wymiany wiadomości sygnalizacyjnych (m.in. RRC)
3. Drive-testy będą realizowane z wykorzystaniem samochodu będącego w dyspozycji Zamawiającego
4. Zestaw powinien składać się z:
	1. Oprogramowania oraz sprzętu do konfigurowania oraz prowadzenia kampanii pomiarowych umożliwiającego eksport danych do analizy oraz wizualizacji przez zewnętrzne aplikacje
	2. Oprogramowania i/lub sprzętu umożliwiającego prowadzenie niezależnych pomiarów jakości sieci (z wyłączeniem jakości połączeń głosowych) przy wykorzystaniu pojedynczego terminala użytkownika
	3. Oprogramowania umożliwiającego realizację przekrojowych analiz na podstawie zebranych danych oraz wspierającego raportowanie wyników, jeżeli oprogramowanie wymienione w punkcie a. nie oferuje takiej funkcjonalności
	4. Skanera radiowego wraz z antenami
	5. 9 terminali użytkownika (smartfonów)
	6. Innego wymaganego sprzętu koniecznego do poprawnej obsługi zestawu (Zamawiający dysponuje dwoma laptopami mogącymi być wykorzystanymi na potrzeby uruchomienia stanowiska pomiarowego)
5. Zamówienie nie dotyczy dostarczenia kart SIM do terminali
6. Zestaw musi umożliwiać realizację pomiarów w kanałach radiowych wykorzystywanych przez systemy komórkowe w Polsce oraz innych kanałach zdefiniowanych przez 3GPP dla LTE oraz NR.~~, a w szczególności pokrywających pasmo 700 MHz (3GPP n28) oraz 3,5 GHz (3GPP n78) i 3,7 GHz (3GPP n77).~~

**SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA TECHNICZNE:**

**1 sztuka – oprogramowanie oraz sprzęt do konfigurowania i prowadzenia kampanii pomiarowych:**

1. Obsługa minimalnego zestawu chipsetów zgodnie z dostarczonymi terminalami użytkownika
2. Obsługa innych chipsetów, jeśli są wymagane do prowadzenia pomiarów w szerokim zakresie, pokrywającym wszystkie wymagania stawiane przez Zamawiającego
3. Jednoczesna obsługa przynajmniej 8 terminali użytkownika i 1 skanera dołączonych bezpośrednio do centralnego urządzenia konfigurującego/monitorującego
4. Umożliwia wybór sieci i pasm, dla których będą prowadzone pomiary
5. Wspiera analizę rozwiązań funkcjonalnych w sieciach LTE oraz NR takich jak: Carrier Aggregation (CA), Dual Connectivity (DC), Dynamic Spectrum Sharing (DSS)
6. Umożliwia parametryzację kampanii pomiarowej, w tym umożliwia definiować długość zestawianych połączeń oraz ich powtarzalność
7. Umożliwia pomiar jakości głosu połączenia przy wykorzystaniu algorytmu POLQA (algorytm w wersji wspierającej VoLTE)
8. Umożliwia pomiar liczby połączeń nieudanych oraz zerwanych z podziałem na połączenia MOC, MTC
9. Umożliwia wyznaczanie metryk świadczących o stanie sieci oraz jakości połączenia, jak np. opóźnienie, Band, PCI, Beam Index, RSRP, RSRQ, SNIR, przepływność DL, przepływność UL
10. Umożliwia pomiary dla transmisji DL kanałów modulowanych 256QAM
11. Umożliwia realizację pomiarów jakości podczas korzystania z social mediów oraz aplikacji Over-The-Top (OTT), w tym serwisu YouTube i web browsingu
12. Punkty pomiarowe z pomiarów drive-test muszą być rejestrowane wraz ich współrzędnymi GPS
13. Zostaną dostarczone plecak/torba/walizka lub innego rodzaju akcesoria umożliwiające bezpieczną instalację terminali użytkownika, skanera i urządzenia centralnego w samochodzie na czas prowadzenia drive testów.

**1 sztuka – Oprogramowanie i/lub sprzętu umożliwiający prowadzenie niezależnych pomiarów jakości sieci (z wyłączeniem jakości połączeń głosowych) przy wykorzystaniu pojedynczego terminala użytkownika**

* 1. Obsługa minimalnego zestawu chipsetów zgodnie z dostarczonymi terminalami użytkownika
	2. Wsparcie dla technologii GSM\GPRS, EDGE, WCDMA, UMTS, HSPA+, LTE, NR (NSA oraz SA)
	3. Wspiera analizę rozwiązań funkcjonalnych w sieciach LTE oraz NR takich jak: Carrier Aggregation (CA), Dual Connectivity (DC), Dynamic Spectrum Sharing (DSS)
	4. Umożliwia wyznaczanie metryk świadczących o stanie sieci oraz jakości połączenia, jak np. Band, przepływność DL, przepływność UL
	5. Umożliwia realizację pomiarów jakości podczas korzystania z social mediów oraz aplikacji Over-The-Top (OTT), w tym serwisu YouTube i web browsingu
	6. Punkty pomiarowe z pomiarów muszą być rejestrowane wraz ich współrzędnymi GPS
	7. Jeżeli dostarczone zostanie dodatkowe urządzenie dołączane do terminala użytkownika, to zostaną dostarczone również plecak/torba/walizka lub innego rodzaju akcesoria umożliwiające bezpieczne przenoszenie na czas prowadzenia walk testów.

**9 sztuk – terminale użytkownika (smartfony)**

1. Urządzenia muszą być dedykowane na rynek polski
2. Zamawiający planuje wykorzystać terminale na potrzeby pomiarów jakości głosu (8 sztuk) oraz badań zasięgowo-jakościowych (9 sztuk, w tym 1 terminal jako rozwiązanie niezależne), oraz wsparcia prac laboratoryjnych
3. Terminale muszą być jednakowe oraz posiadać chipset Qualcomm lub Samsung
4. Terminale muszą posiadać możliwość zestawienia połączenia ze wszystkimi polskimi publicznymi sieciami LTE oraz NR i mieć możliwość zestawienia połączenia VoLTE
5. Zamawiający dopuszcza możliwość instalacji dedykowanego firmware na terminalach, w celu umożliwienia prowadzenia stosownych pomiarów
6. Wsparcie sprzętowe dla obecnej lub przyszłej obsługi pasm 3GPP: B1(2100), B2(1900), B3(1800), B4(AWS), B5(850), B7(2600), B8(900), B12(700), B13(700), B17(700), B18(800), B19(800), B20(800), B25(1900), B26(850), B28(700), B32(1500), B38(2600), B39(1900), B40(2300), B41(2500), N1(2100), N3(1800), N5(850), N7(2600), N8(900), N20(800), N28(700), N38(2600), N40(2300), N41(2500), N77(3700), N78(3500)

**1 sztuka – oprogramowanie do realizacji analiz na podstawie danych zebranych podczas kampanii pomiarowej**

1. Umożliwia eksport wyników do zewnętrznych aplikacji GIS w celu prezentacji wyników na mapie
2. Umożliwia eksport danych numerycznych dotyczących każdego punktu pomiarowego do pliku tekstowego, celem ich dalszej analizy
3. Umożliwia prezentację wykresów przedstawiających statystykę zebranych danych

**1 sztuka – skaner radiowy wraz z antenami:**

1. Skaner musi działać bez wykorzystania kart SIM
2. Skaner musi charakteryzować się większą czułością i dokładnością niż odbiorniki terminali użytkownika (smartfonów)
3. Skaner musi pozwalać na pomiary w zakresie co najmniej 400 MHz – 6 GHz
4. Skaner musi wspierać pomiary LTE oraz NR
5. Skaner musi wspierać 5G NR SCS 15 kHz, 30 kHz
6. Skaner musi wspierać pomiary PCI, NR SSS RSRP
7. Skaner musi wspierać pomiary poziomów sygnału z rozbiciem na technologie 2G-5G.
8. Skaner musi posiadać czułość nie gorszą niż -130 dBm dla pomiaru RSRP LTE.
9. Skaner musi umożliwiać dekodowanie 5G NR MIB
10. Skaner musi posiadać funkcjonalność Automatic Channel Detection / Blind Scan
11. Wraz ze skanerem dostarczona zostanie niezbędna liczba anten, umożliwiająca pomiary prowadzone wewnątrz samochodu
12. Skaner musi być wyposażony w moduł GPS
13. Jeżeli moduł GPS wymaga dodatkowych anten, to muszą one zostać dostarczone

**Wymagania dodatkowe:**

1. Zamawiający oczekuje dostawy dokumentacji technicznej oraz instrukcji obsługi dostarczonych komponentów sprzętowych oraz programowych
2. Zamawiający oczekuje dostawy dokumentacji technicznej opisującej zestawienie stanowiska pomiarowego oraz jego konfigurację umożliwiającą prowadzenie pomiarów opisanych szczegółowo powyżej
3. W ramach zamówienia oczekiwane jest przeprowadzenia szkolenia zespołu (max 7. osób) dotyczące obsługi dostarczonego rozwiązania. Szkolenie może odbyć się w siedzibie zamawiającego (ul. Swojczycka 38, 51-501 Wrocław) lub może zostać przeprowadzone zdalnie
4. Produkt powinien być nowy, wolny od wad prawnych
5. Udzielone zostanie wsparcie techniczne w zakresie konfiguracji sprzętu pomiarowego i update oprogramowania w okresie 3 lat od dostawy
6. Gwarancja na urządzenia (z wyłączeniem smartfonów, akcesoriów, okablowania, anten) na okres 5 lat
7. Dostarczony zestaw musi być kompletny, tzn. musi zawierać wszystkie komponenty/moduły sprzętowe i programowe niezbędne do rozpoczęcia pracy zgodnie z wymaganiami określonymi w powyższych punktach, w tym niezbędne kalibracje wykonane przez producenta

**PRAWO OPCJI:**

1. Możliwość analizy jakości rozmów głosowych w sieciach 2G i 3G
2. Możliwość analizy jakości sieci 2G i 3G (QoS, Benchmark, sygnalizacja)
3. Możliwość wspierania pomiarów sieci 2G i 3G przez skaner