

CHARAKTERYSTYKA USŁUG INTERNETOWYCH

Nie wyobrażamy sobie dzisiejszego świata bez internetu. Korzystając z niego na co dzień – w pracy, w telefonie, w domu – nie zdajemy sobie sprawy z tego, że na pełną charakterystykę tej niezastąpionej usługi ma wpływ bardzo wiele różnego rodzaju czynników, a tylko część z nich jest zależna od dostawcy usług. Niniejszy dokument jest przeznaczony dla bardziej dociekliwego Abonenta, któremu w bardziej szczegółowy sposób niż ma to miejsce w regulaminach usług, przedstawimy charakterystykę Usługi Internetu Stacjonarnego oraz Internetu Mobilnego dostępnego w Vectrze w ramach usługi Telefonii Komórkowej. Zostaną tu po kolei omówione kwestie:

- charakterystyki poszczególnych usług i ich rodzajów,
- wpływu różnego rodzaju czynników na parametry prędkości i inne parametry Usług Internetu Stacjonarnego i Mobilnego,
- sposobów, wymagań i wytycznych dotyczących dokonywania przez Abonenta pomiarów parametrów Usług Internetu Stacjonarnego i Mobilnego.

1. Główne parametry Usług Internetowych.

Głównym parametrem dla Usług Internetu, różnicującym je przeważnie na rynku na osobne taryfy czy dostępne wersje, jest jego prędkość (pobierania i wysyłania). Prędkość podawana jest w bitach na sekundę (b/s). Jeden bit to w systemie binarnym jedynek lub zero. Przykładowo - dla opisanego jednej litery, cyfry, znaku przestankowego lub symbolu w kodzie ASCII lub jego rozszerzeniach potrzeba 7-8 bitów. Bitów („b”) nie należy mylić z bajtami („B”). Jeden bajt to osiem bitów. Oprócz prędkości Usługa Internetu jest charakteryzowana jeszcze przez szereg innych parametrów, które w większym lub mniejszym stopniu będą wpływały na jakość poszczególnych usług dostępnych za pomocą łącza. Nie wnikając w bardzo szczegółowe kwestie techniczne, Usługi Internetowe charakteryzują następujące parametry:

- prędkość pobierania (znana także jako *download* czy *downstream*) – wyrażana w b/s (bity na sekundę) - prędkość, z jaką Twój komputer czy inne urządzenie pobiera dane (w postaci pakietów danych) z innego komputera czy z serwera w internecie.
- prędkość wysyłania (znana także jako *upload* czy *upstream*) – wyrażana w b/s (bity na sekundę) - prędkość, z jaką Twój komputer czy urządzenie wysyła dane (w postaci pakietów danych) do innego komputera czy serwera w internecie.
- ping – polecenie w systemach operacyjnych, za pomocą którego można badać czas, jaki jest potrzebny na wysłanie i odebranie zdefiniowanego pakietu danych z konkretnego urządzenia w internecie (innego komputera, routera, serwera czy innego urządzenia posiadającego adres IP). Ping korzysta ze specjalnego protokołu komunikacji ICMP. Pingiem określa się także wynik badania poleceniem ping. Wynik określany jest w milisekundach (ms) dla poszczególnych pakietów oraz przez średnią czasu dla całej serii pakietów. W wyniku prezentowany jest także odsetek utraty pakietów (czyli takich, które zostały wysłane, ale nie otrzymano odpowiedzi). Wiele urządzeń sieciowych traktuje pakiety ping z obniżonym priorytetem lub ma w ogóle wyłączone odpowiedzi na zapytania ping.
- wahania ping (znane także jako *jitter*) – zmienność opóźnienia wysyłania/odbierania pakietów w danym okresie. Jest to pojęcie określające stabilność opóźnień.



- utrata pakietów – zjawisko polegające na gubieniu pakietów danych podczas ich przesyłania. Utrata pakietów może być spowodowana przeciążeniami łącza, kolizjami pakietów, fizycznymi uszkodzeniami łącza lub słabą jakością sygnału (dla połączeń radiowych), dużymi opóźnieniami i odrzucaniem takich opóźnionych pakietów. W przypadku utraty pakietów, w zależności od rodzaju połączenia i wykorzystywanego protokołu, dokonuje się retransmisji pakietów lub nie.

2. Charakterystyka poszczególnych rodzajów usług.

Internet jest wykorzystywany przez całą masę różnego rodzaju usług i aplikacji. Wszystkie potrzebują komunikacji, ale każda z tych usług potrzebuje tej komunikacji w innym celu i wykorzystuje ją w różny sposób. W zależności od rodzaju aplikacji wykorzystywane są różne protokoły i różne tzw. warstwy sieciowe. Poniżej opisujemy charakterystykę głównych rodzajów usług i ich związek z przedstawionymi w punkcie pierwszym parametrami (przy czym należy pamiętać, że na wszystkie aplikacje zasadniczo ma wpływ utrata pakietów, bo w praktyce oznacza ona brak komunikacji wykorzystywanej przez te aplikacje):

- strony WWW - o jakości tej usługi decyduje głównie prędkość pobierania danych, w mniejszym stopniu czas odpowiedzi i utrata pakietów. W dzisiejszych czasach większość stron zawiera dużo danych, co powoduje, że prędkość pobierania i wysyłania jest głównym czynnikiem wpływającym na szybkość działania tej usługi. W niektórych przypadkach wysoki ping i utrata pakietów może znacząco zwiększyć czas ładowania strony.
- pobieranie i wysyłanie plików (danych) – o jakości tego rodzaju usług decyduje głównie prędkość pobierania/wysyłania. Im większe są parametry prędkości, tym szybciej pobierzemy czy wyślemy plik. Należy mieć na uwadze, że tego rodzaju usługi mogą być dostępne poprzez przeglądarkę, klienta FTP, klienta poczty elektronicznej, komunikatory. Na jakość nie będą zasadniczo wpływać nawet duże pingi czy ich wahania. Dla jakości tej usługi istotna jest lokalizacja serwera czy drugiego klienta, od którego pobieramy lub do którego wysyłamy dane.
- odtwarzanie wideo i audio – o jakości tego rodzaju usług decyduje prędkość pobierania umożliwiającą odbiór materiałów wideo czy audio o określonej jakości. Na zapotrzebowanie na prędkość dla określonego rodzaju jakości usługi (np. wideo HD) ma wpływ używane przez aplikacje kodowanie wideo/audio. Niedostateczne parametry prędkości będą powodowały zatrzymywanie się odtwarzania, długi czas oczekiwania w razie przewijania czy przeskakiwania do określonych momentów.
- komunikatory tekstowe – tego rodzaju usługi zwykle działają nawet przy bardzo niskich prędkościach łącza. Bardzo małe znaczenie dla tego rodzaju usług mają parametry ping czy ich wahanie. Wymagania te nie dotyczą sytuacji, w których komunikator umożliwia np. wysyłanie plików, grafik.
- komunikatory głosowe – tego rodzaju usługi nie wymagają dużych prędkości, ale bardzo ważne są parametry ping, ich wahanie oraz współczynnik utraty pakietów. Pogorszenie tych parametrów spowoduje opóźnienia, przerwy i zakłócenia w wysyłaniu/odbiorze głosu powodujące słabą jakość rozmowy. Prędkość może być istotna, o ile komunikator działa w trybie konferencji, a nasze urządzenie jest serwerem takiej konferencji.



- komunikatory wideo – tak jak dla komunikacji głosowej istotne są pingi oraz ich wahania, współczynnik utraty pakietów, ale także (w zależności od jakości połączenia wideo) istotne jest zapewnienie odpowiednich prędkości dla transmisji wideo (w zależności od jakości transmisji). Wiele komunikatorów wideo dopasowuje jakość obrazu do jakości połączenia internetowego lub umożliwia wyłączenie transmisji wideo u jednego z uczestników. Słaba jakość parametrów połączenia spowoduje pogorszenie jakości głosu, tak jak dla komunikacji głosowej, a w przypadku obrazu może on być wyświetlany w gorszej jakości lub nie być płynny.
- klient poczty elektronicznej – jakość działania tej usługi jest zależna zasadniczo tylko od prędkości. Ważnym parametrem dla usługi jest utrata pakietów. Nawet pogorszone parametry pingów, ich opóźnienia, nie wpływają w sposób widoczny na tę usługę. Niższe prędkości wydłużą czas odbierania lub wysyłania maili, szczególnie dla wiadomości z dużymi załącznikami.
- gry online czasu rzeczywistego – w tego rodzaju grach, w których jednocześnie może brać udział nawet kilkudziesięciu graczy, a rozgrywka odbywa się w czasie rzeczywistym, bardzo istotnymi parametrami są pingi i ich wahania. Ważniejszy niż dla innych usług jest współczynnik utraty pakietów. Przeważnie w tego rodzaju grach graczowi jeszcze przed połączeniem z danym serwerem prezentowana jest wartość parametru ping. Zła jakość tych parametrów będzie powodowała nieprawidłowe wyświetlanie (synchronizację) gry, „zamrażanie” gracza, przeskakiwanie gracza w różne miejsca mapy oraz nieprawidłowości związane z celowaniem. Parametry prędkości są mniej istotne niż stabilność połączenia – dla prędkości wymagane jest spełnienie minimalnych poziomów dla danej gry.

3. Czynniki mające wpływ na parametry prędkości i inne parametry Usług Internetu.

Na jakość usług i aplikacji dostępnych za pomocą Usługi Internetu, ze względu na skomplikowaną charakterystykę tej usługi, ma wpływ bardzo wiele różnego rodzaju czynników. W tej części dokumentu postaramy się omówić każdą z grup wymienionych ogólnie w regulaminie:

- **czynniki zależne od Vectry** – będą to wszelkie czynniki zależne w pełni od Vectry jako od Dostawcy Usług, takie jak: jakość Urządzeń Abonenckich, gniazd, przewodów, przełączników, routerów, serwerów i innych urządzeń sieciowych oraz służących do monitorowania. Oprócz jakości samych urządzeń będzie to także profesjonalne planowanie i organizacja tych urządzeń w sieci oraz istnienie planów awaryjnych – na wypadek uszkodzenia urządzeń czy wyjątkowych przeciążeń sieci. Nad zapewnieniem najwyższej jakości samych urządzeń oraz ich konfiguracji czuwają nasi specjaliści. Sieć jest monitorowana 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu. Oczywiście nie jesteśmy w stanie uniknąć awarii czy prac planowych – ale zawsze staramy się zapewniać ciągłość usług, wiedząc, jak są dla Was ważne.
- **czynniki zależne od Abonenta** – będą to wszelkie czynniki związane ze Sprzętem Odbiorczym oraz sposobem wykorzystania usługi przez Abonenta.
 - W pierwszej kolejności liczy się zgodność karty sieciowej z oferowaną przez Dostawcę Usług prędkością. Wykupiony pakiet internetowy o Prędkości Deklarowanej pobierania 150 Mb/s nie będzie w pełni wykorzystany na komputerze z kartą sieciową pracującą w standardzie 10/100 Mb/s czy nawet



z kartą 1000 Mb/s (Gigabit Ethernet), ale nieprawidłowo skonfigurowaną lub z nieaktualnymi sterownikami.

- Należy pamiętać, że dla połączeń bezprzewodowych Wi-Fi prędkość połączenia będzie ograniczona przez technologię Wi-Fi, w której działa Wasze urządzenie. Nawet dla technologii Wi-Fi IEEE 802.11g, dla której prędkość teoretycznie wynosi 54 Mb/s, w praktyce osiągnięte prędkości będą wynosić do 20-22 Mb/s i to przy transmisji w jedną stronę oraz zapewnieniu maksymalnego sygnału. Dodatkowo – dla technologii Wi-Fi niezmiernie istotnymi czynnikami jest odległość laptopa, tabletu czy telefonu od routera, ilość i grubość przeszkód pomiędzy tymi urządzeniami, a także zakłócenia od innych urządzeń Wi-Fi lub nawet innych urządzeń w gospodarstwie domowym (np. zakłócenia od kuchenek mikrofalowych). Ze względu na bardzo zmienny charakter czynników istotnych dla technologii Wi-Fi bardzo często przy wykorzystaniu tej technologii będzie dochodziło do wahań prędkości, pogorszenia pingów oraz ich wahań. Dla aplikacji i urządzeń wymagających stałego i stabilnego połączenia zdecydowanie zalecamy połączenie kablowe.
- Podłączenie większej ilości Sprzętów Odbiorczych (np. komputerów, tabletów, telefonów komórkowych) przez Wi-Fi do jednego Urządzenia Abonenckiego (routera) spowoduje wspólne wykorzystanie tego jednego łącza przez te wszystkie urządzenia i na każdym z nich może powodować spadki prędkości lub nawet znaczące pogorszenie parametrów ping, ich wahań czy utraty pakietów w przypadku wykorzystania („zapchania”) całego łącza.
- Podobny efekt spowoduje uruchomienie na jednym Sprzęcie Odbiorczym (np. komputerze) wielu aplikacji wykorzystujących łącze. Na przykład – uruchomienie aplikacji pobierającej czy wysyłającej wiele plików jednocześnie może spowodować na tyle duże wykorzystanie łącza, że prędkości nie starczy dla innych aplikacji. Przy jednoczesnym obciążeniu łącza przez jedne aplikacje korzystanie z innych – w szczególności tych wrażliwych na pogorszenie pingów czy ich wahania oraz utratę pakietów (np. gry online) – może być utrudnione i przełożyć się na słabą jakość ich działania.
- Na parametry prędkości oraz inne parametry mogą wpływać nie tylko inne programy wykorzystujące łącze, ale także programy filtrujące, skanujące czy modyfikujące pakiety. W praktyce będzie to oprogramowanie antywirusowe, zapora sieciowa (firewall), oprogramowanie VPN, inne oprogramowanie do tworzenia i obsługi wirtualnych sieci.
- Dla Usługi Internetu Mobilnego niezmiernie ważna będzie zgodność technologii przesyłania danych Sprzętu Odbiorczego (telefonu, smartfona) z dostępnymi u Dostawcy Usług (np. LTE). Istotne będzie także miejsce korzystania z Usługi i wpływ odległości, warunków atmosferycznych, warunków związanych z krajobrazem oraz jego elementami oraz urbanistyką. Tak więc jakość usługi może być zdecydowanie niższa w dużej odległości od masztów telekomunikacyjnych czy w dolinach. Usługi mogą być całkowicie niedostępne na kondygnacjach podziemnych czy w pomieszczeniach z grubymi ścianami żelbetonowymi.
- Na końcu należy wspomnieć, że samodzielna ingerencja w Sieć, Gniazdo Abonenckie, Przyłącze, Urządzenie Abonenckie, użycie uszkodzonych kabli krosowych (tzw. patch cordów), zmiana połączeń HFC (kable koncentrycznego - np. użycie trójników) wiąże się zawsze z ryzykiem pogorszenia sygnału, a co za tym idzie parametrów Usługi Internetowej.



- **pozostałe czynniki** - jest także grupa czynników, na które nie ma wpływu Dostawca Usług ani Abonent:
 - Poszczególne aplikacje, usługi czy też serwery je udostępniające mogą powodować ograniczenia prędkości, wysokie wartości pingów albo wahania pingów, a także utratę pakietów. Dostawcy tych aplikacji lub usług mogą po prostu ze względów ekonomicznych lub innych niezależnych oferować parametry na określonym poziomie, pomimo że Abonent dysponuje lepszą jakością łącza. Przykładem będą serwisy darmowe, wyjątkowo obciążone (nieprzygotowane na dużą ilość klientów), umożliwiające wykupienie wyższych parametrów usług dopiero za dodatkową opłatą.
 - Niezmiernie istotna dla osiąganych parametrów łącza w stosunku do określonych rodzajów usług jest pora (dnia, tygodnia, roku) korzystania z nich przez wszystkich użytkowników internetu. Ze statystyk wiemy, że okresem, w którym łącza są szczególnie obciążone, są weekendowe wieczory. Na przykład w sobotni deszczowy wieczór, w momencie gdy dodatkowo światem wstrząsają niecodzienne wydarzenia, korzystanie z internetowych serwisów informacyjnych może być trudniejsze lub czasami niemożliwe. Z tego głównie względu, związanego z nierównym obciążeniem sieci, prędkości pobierania i wysyłania danych dla Usługi Internetu Stacjonarnego zostały rozróżnione na Prędkości Minimalne, Maksymalne oraz Zwykle Dostępne, a dla Internetu Mobilnego jesteśmy w stanie podać wyłącznie Szacunkową Maksymalną Prędkość.
 - Bardzo istotnym czynnikiem jest geograficzna relacja pomiędzy Waszym Urządzeniem a drugim urządzeniem czy serwerem danej aplikacji czy usługi. Im większa ilość urządzeń sieciowych (odcinków sieci, routerów, serwerów) uczestniczących w przekazywaniu połączenia i transmisji danych, tym większe jest prawdopodobieństwo, że któreś z tych urządzeń będzie tzw. wąskim gardłem, pogarszającym parametry połączenia. Należy także pamiętać, że każdy z routerów potrzebuje czasu na przetworzenie i przekazanie pakietu danych, dlatego do każdego kolejnego urządzenia pakiet będzie trafiał z coraz gorszym parametrem ping. Przykładowo dla połączenia się z Polski z jakimś popularnym serwerem w Polsce potrzeba przynajmniej kilku urządzeń pośredniczących i w związku z tym kilku tzw. hopów (przeskoków). Każdy z takich przeskoków opóźnia pakiety o kilka, kilkanaście milisekund. Dla połączeń z Polski na inny kontynent takich hopów będzie już do kilkunastu, kilkudziesięciu, dlatego dla tego rodzaju połączeń pingi rzędu ponad stu czy kilkuset milisekund będą całkiem naturalną wartością, związaną z ograniczeniami technologicznymi. Parametry dla takich połączeń mogą się zdecydowanie pogorszyć w przypadku awarii kluczowego elementu takiej międzynarodowej infrastruktury sieciowej i konieczności przełączenia na zapasowe łącza gorszej jakości.

4. Sposoby, wymagania i wytyczne dotyczące dokonywania pomiarów parametrów Usługi Internetu.

Jeśli z jakiegoś powodu chciałbyś zmierzyć parametry udostępnianego przez Vectrę łącza internetowego, to dla dokładności i wiarygodności takiego pomiaru powinieneś spełnić łącznie następujące warunki:



- a) pomiaru dokonuje się na Sprzęcie Odbiorczym (np. Twoim komputerze, laptopie) podłączonym bezpośrednio do Urządzenia Abonenckiego (czyli głównego routera) poprzez połączenie kablowe. Chodzi o to, aby wykluczyć podatną na wahania parametrów technologię Wi-Fi oraz ograniczenia prędkości związane z tą technologią. W przypadku Internetu Mobilnego ważne jest bezpośrednie połączenie z Siecią komórkową.
- b) podczas dokonywania pomiaru do Urządzenia Abonenckiego (czyli głównego routera) nie mogą być podłączone żadne inne Sprzęty Odbiorcze (komputery, laptopy, tablety) korzystające z Usługi Internetu. Chodzi o to, aby te inne Twoje urządzenia niż to, na którym testujemy parametry, nie wykorzystywały zasobów i nie zmieniały wyników pomiaru.
- c) na Sprzęcie Odbiorczym (komputerze, laptopie, telefonie, smartfonie), na którym dokonywany jest pomiar, nie powinny działać w momencie dokonywania pomiaru żadne programy lub usługi systemowe (np. svchost.exe dla systemu Windows) wykorzystujące Usługę Internetu. Chodzi o wyłączenie wszystkich aplikacji uruchomionych przez Ciebie, uruchomionych automatycznie podczas startu systemu lub nawet usług systemowych zabierających łącze (np. w przypadku pobierania przez system aktualizacji). Wyłączenie usług systemowych może wymagać zaawansowanej wiedzy informatycznej.
- d) na Sprzęcie Odbiorczym powinny być wyłączone wszelkie programy, usługi, sterowniki, które dodatkowo filtrują, skanują, optymalizują czy przekierowują pakiety danych (np. antywirus, zapora internetowa, oprogramowanie typu VPN i podobne). Tego rodzaju programy, szczególnie przy wolniejszych komputerach i szybszych łączach, mogą potrzebować więcej czasu i zasobów systemowych na skanowanie i analizę pakietów, co może mieć wpływ na ostateczny wynik pomiarów. Pamiętaj, aby bezpośrednio po wykonanym pomiarze włączyć z powrotem programy wpływające na Twoje bezpieczeństwo.
- e) sprzęt Odbiorczy (komputer, laptop, tablet, telefon, smartfon) powinien być wolny od złośliwego oprogramowania. Wirusy, trojany oraz inne złośliwe oprogramowanie często wykorzystują zasoby sprzętu, w tym zasoby sieciowe. Dzieje się tak na przykład w przypadku gdy złośliwy program jest częścią tzw. sieci botnet i za pomocą łącza wysyła duże ilości spamu lub atakuje serwery nienaturalną ilością pakietów w ramach tzw. ataku DDoS (Distributed Denial of Service).
- f) karta sieciowa Sprzętu Odbiorczego, na którym dokonywany jest pomiar, powinna mieć zainstalowane aktualne sterowniki producenta w stabilnej wersji i mieć parametry umożliwiające uzyskanie prędkości zgodnych z Umową lub Regulaminem Szczegółowym. Korzystanie z nieoficjalnych czy nieaktualnych sterowników może powodować nieprawidłową pracę tego najważniejszego dla odbioru i wysyłania danych urządzenia.
- g) konfiguracja sprzętowa oraz programowa Sprzętu Odbiorczego (np. komputera, laptopa, tabletu) powinna spełniać minimalne wymagania wydajnościowe związane z możliwością pobierania oraz wysyłania danych o wartościach zgodnych z Umową lub Regulaminem Szczegółowym. Tego rodzaju ograniczenia mogą teoretycznie wystąpić dla bardzo starych komputerów czy innych urządzeń, gdy tzw. wąskim gardłem będzie przestarzały sprzęt lub jego konfiguracja.



- h) sprzęt Odbiorczy, na którym dokonywany jest pomiar, nie powinien wykorzystywać funkcji udostępniania internetu. Wszelkie inne podłączone w ten sposób urządzenia mogą wykorzystywać zasoby łącza, fałszując wyniki testu.
- i) ustawienia sieciowe karty i parametrów protokołu TCP/IP powinny być zgodne z dostarczonymi przez Dostawcę Usług i pobranymi automatycznie przez usługę DHCP z serwera Dostawcy Usług. Zmiana adresów serwerów DNS może prowadzić do wydłużenia czasów oczekiwania na rozwiązanie nazw domen lub nawet wpłynąć na niedostępność usług bazujących na usłudze DNS. Zmiana adresu IP, maski, adresu bramy może spowodować brak dostępności usługi lub nieprawidłowe działanie komputera w sieci.
- j) w razie wykorzystywania do pomiaru przeglądarki stron WWW przeglądarka nie powinna mieć otwartych żadnych innych kart oprócz narzędzia pomiarowego oraz powinna mieć wyłączone wszystkie dodatki, które mogą generować ruch lub filtrować pakiety danych. Różne dostępne dziś strony internetowe mogą wykorzystywać technologie odświeżania strony lub utrzymywania połączenia (np. dla przesyłu dźwięku, obrazu, aktualizacji informacji zawartych na stronie) i w ten sposób wykorzystywać łącze, wpływając na wynik pomiaru.
- k) do pomiaru Abonent powinien wybrać najbliższe geograficznie Sprzętowi Odbiorczemu (komputerowi, laptopowi, tabletowi) narzędzie, eliminujące ryzyko wystąpienia zewnętrznych, niezależnych od Dostawcy Usług, czynników wpływających w sposób istotny na parametry prędkości oraz inne parametry Usługi Internetu. Serwisy testujące prędkości umiejscowione daleko może dzielić od Twojego komputera nawet kilkadziesiąt urządzeń, a każde z nich będzie wydłużało połączenie i wpływało na parametry połączenia. Poszczególne odcinki sieci i urządzenia dla takiego połączenia mogą także ograniczyć prędkość – prędkość będąca wynikiem testu będzie najwyżej prędkością takiego najwolniejszego urządzenia. Z drugiej strony nawet narzędzie położone blisko Sprzętu Odbiorczego może w praktyce nie gwarantować obiektywnego pomiaru. Vectra rekomenduje korzystanie z narzędzia dostępnego na swojej Stronie WWW pod adresem: www.vectra.pl/test
- l) w przypadku badania prędkości Internetu Mobilnego należy mieć świadomość, że na wynik testu będą miały wpływ takie czynniki jak siła sygnału Sieci, moc i czułość Telefonu, dostępne w Telefonie technologie przesyłu danych, uwarunkowania fizyczne danej lokalizacji (budowle, budynki, ściany, stropy, elementy krajobrazu). Przykładowo – osiągnięcie dobrych parametrów połączenia będzie niemożliwe w piwnicach, budynkach o grubych ścianach czy stropach, w dolinach ze słabym sygnałem sieci. Na jakość sygnału będą miały także wpływ warunki atmosferyczne - opady gęstego deszczu będą tłumiły fale radiowe.

UWAGA: Spełnienie niektórych z powyższych wymogów może wymagać od Abonenta zaawansowanej wiedzy technicznej i narażać na ryzyko braku umiejętności przywrócenia ustawień systemowych do pierwotnego - bezpiecznego czy zgodnego z oczekiwaniami Abonenta - stanu. Dostawca Usług nie ponosi odpowiedzialności za negatywne skutki samodzielnego dokonywania przez Abonenta zmian ustawień systemowych celem wykonania pomiaru prędkości.

