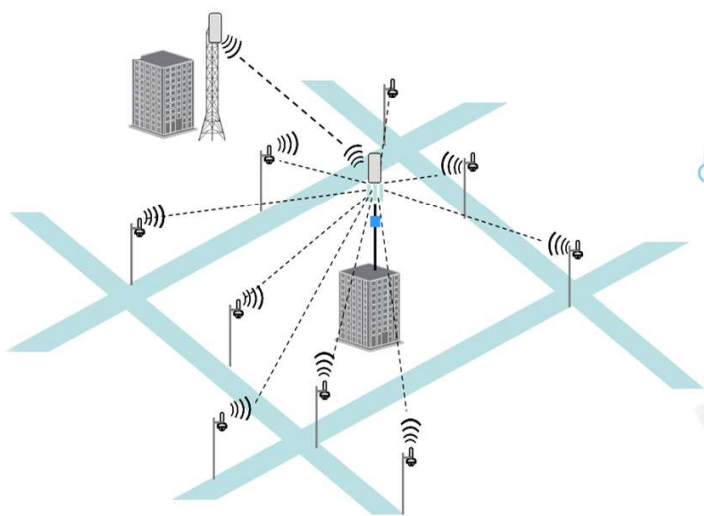




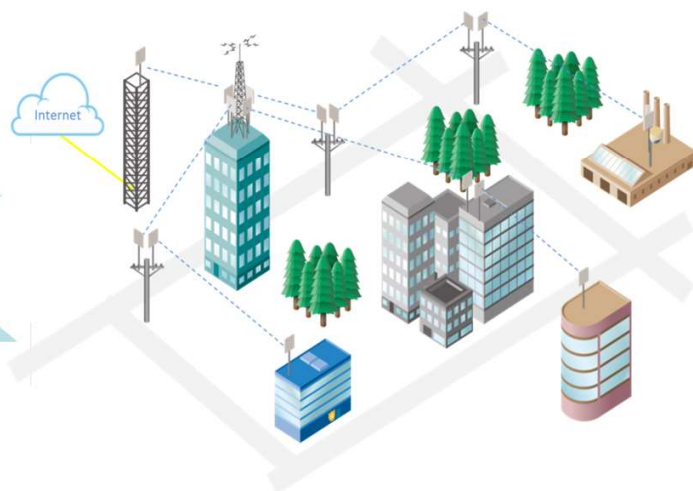
Wejść na wyższy poziom 5GHz!

Wśród wielu firm dostarczających rozwiązania do połączeń bezprzewodowych w częstotliwości 5GHz (802.11n) warto również zwrócić uwagę na Cambium Networks, która zaprezentowała całą gamę produktów do rozwiązań Point-to-Point oraz Point-to-Multipoint pracujących w technologii 5GHz.

Point to Multipoint



Point to Point



Natomiast na szczególną uwagę zasługuje seria produktów **Cambium ePMP 2000** oraz specjalne oprogramowanie **Cambium Elevate**.

Główną ideą nowego systemu Cambium ePMP było stworzenie najbardziej przystępnego rozwiązania dostępu do szerokopasmowego Internetu bezprzewodowego bez utraty jakości świadczonej usługi.

Udało się uzyskać z połączenia kilku najważniejszych zagadnień wzbogaconych oczywiście o innowacje:

Dorobek Cambium

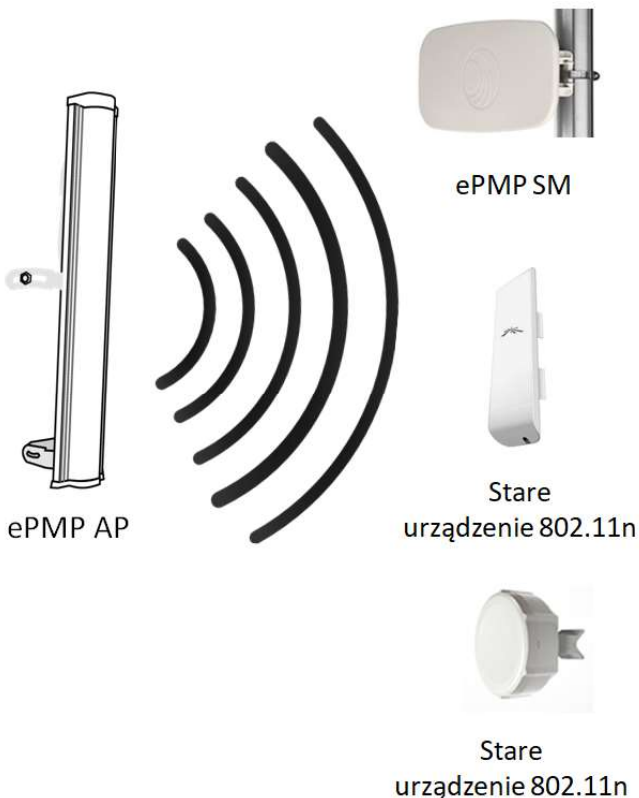
- Elastyczność
- Skalowalność
- Wydajność
- Zabezpieczenia
- Łatwość wdrożenia
- Łatwość zarządzania



Innowacje Cambium

- System Mass Market 802.11n na chipie (SoC)
- Specjalny, bardzo wydajny, zsynchronizowany i skalowalny MAC oraz PHY

I na tej podstawie stworzono zupełnie nową koncepcję **Cambium ePMP Elevate**, dzięki której możemy usprawnić funkcjonowanie naszej sieci w oparciu o stare jednostki klienckie pracujące w technologii 802.11n

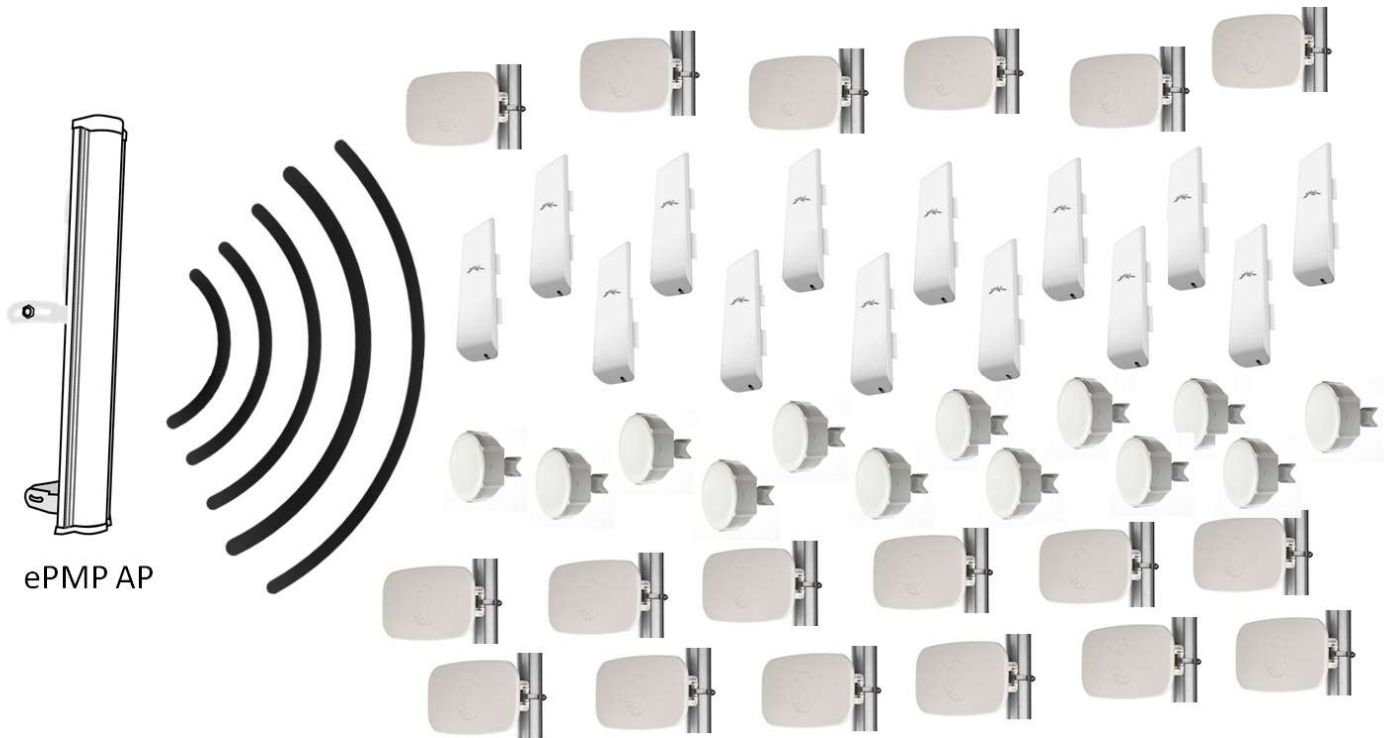


STACJA BAZOWA ePMP
+
STARE URZĄDZENIE 802.11n
+
OPROGRAMOWANIE ELEVATE
(zdalny upgrade!)
=
3-5 x SZYBCIEJ!

Natomiast cała seria produktów **Cambium ePMP 2000** wyróżnia się następującymi cechami:

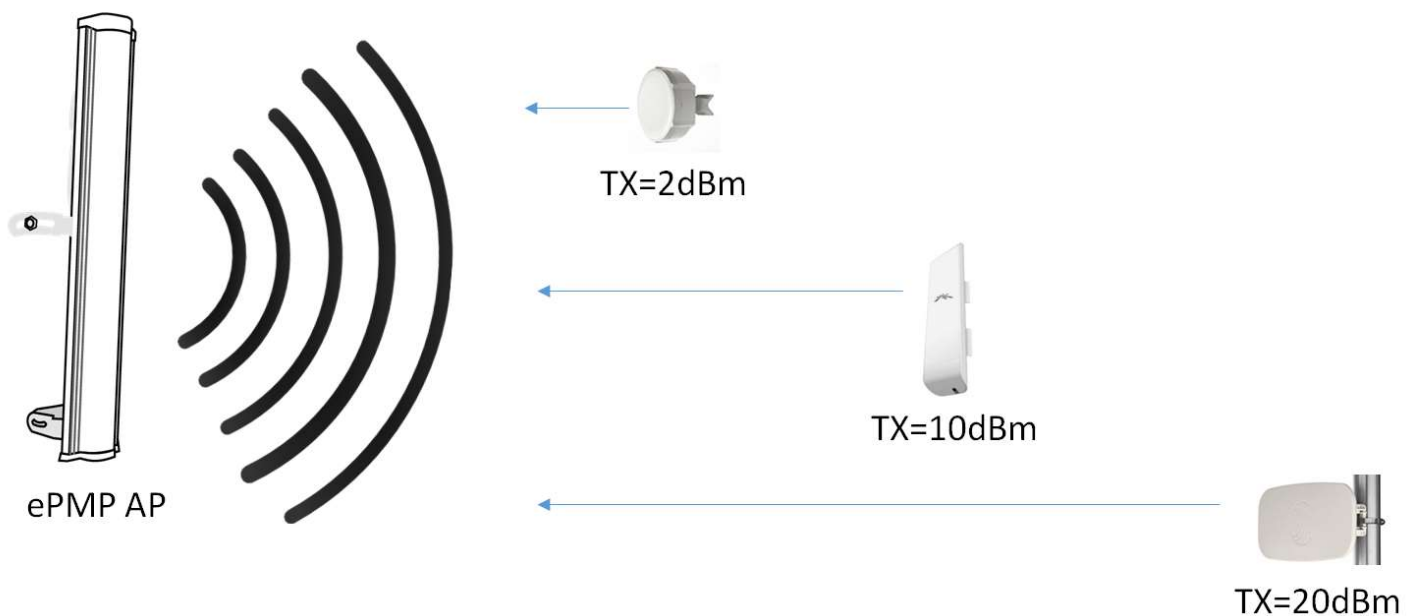
1. Bezkolizyjny protokół TDMA

(do 120 klientów w sektorze bez utraty pojemności)

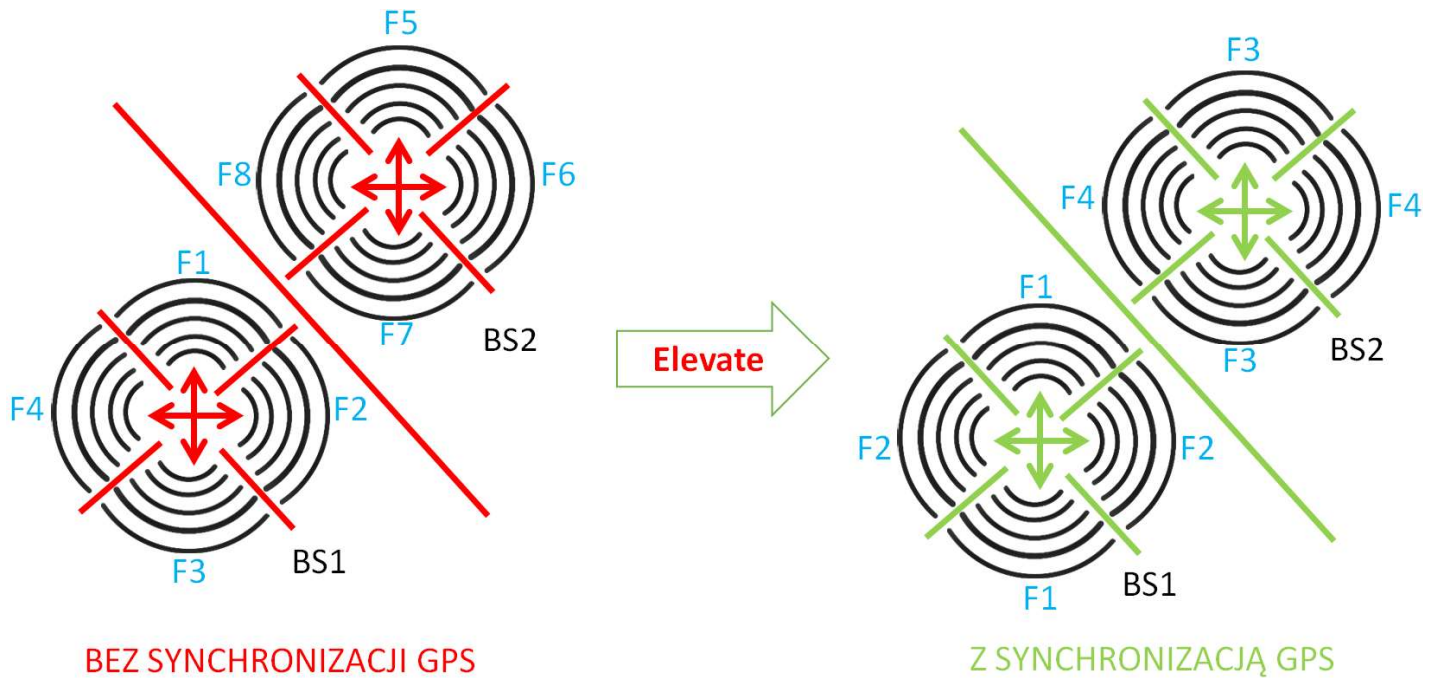


2. Automatyczna kontrola mocy (ATPC)

(abonent bliski nie „zagłusza” dalekiego)

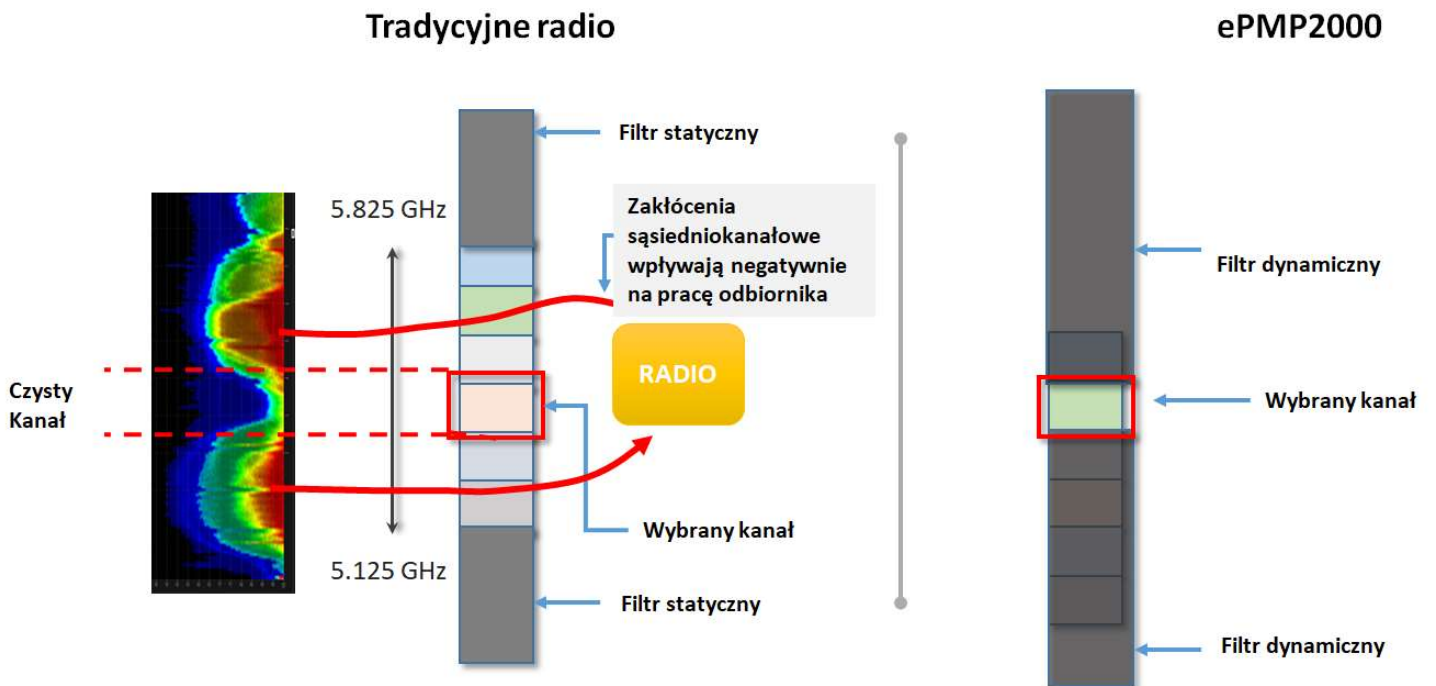


3. **Synchronizacja GPS** – eliminuje zakłócenia międzysektorowe oraz umożliwia ponowne wykorzystanie kanałów.



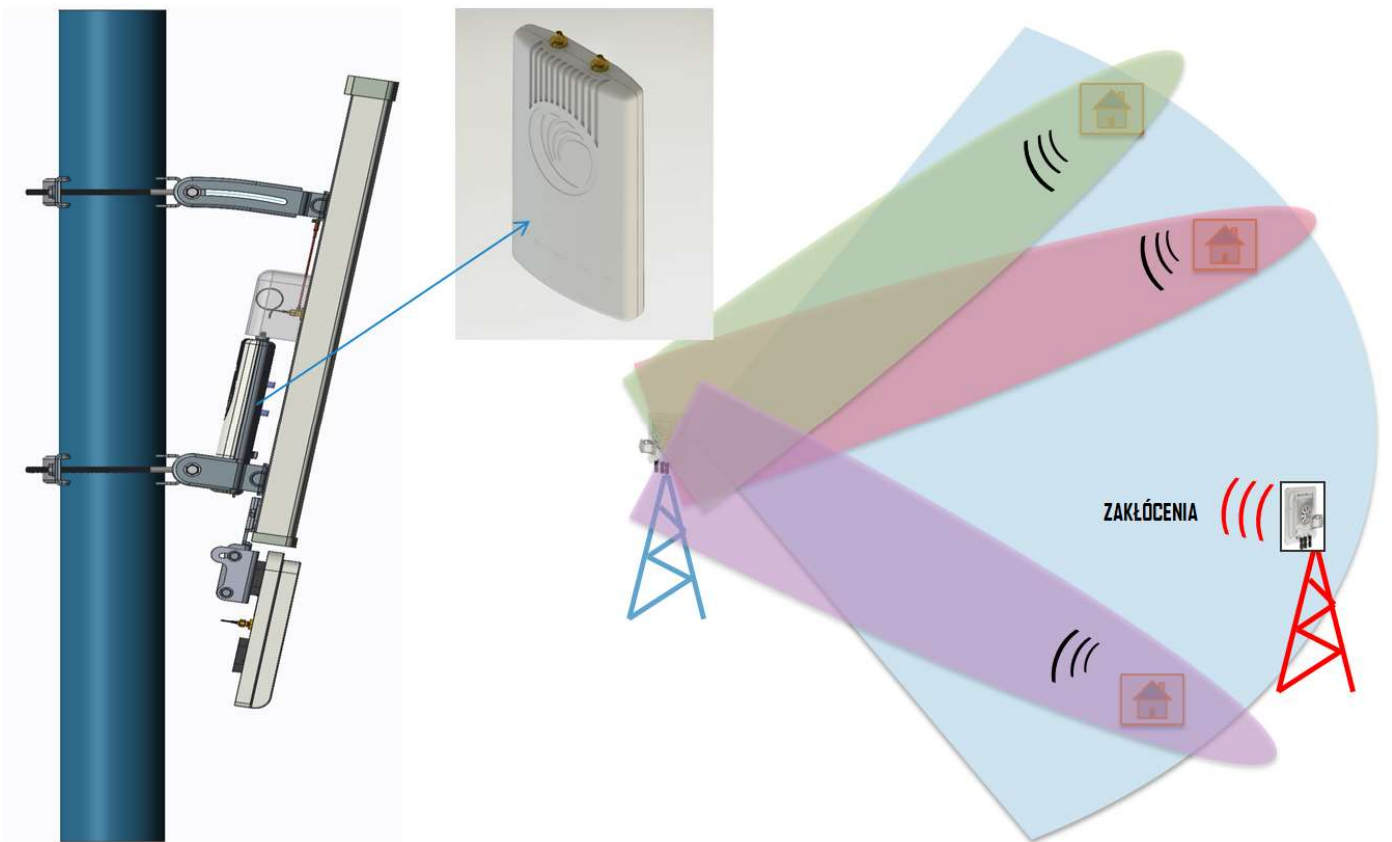
4. **Inteligentne filtrowanie**

Inteligentny filtr cyfrowy pozwala wyodrębnić częstotliwość roboczą niwelując zakłócenia sąsiedniokanałowe



5. Beamforming

Technika precyzyjnego kształtowania wiązki



Cała seria produktów z linii Cambium ePMP 2000 złożona jest z następujących elementów:

- **Punkt dostępowy (Access Point) ePMP 2000**



- Antena sektorowa ePMP2000 90⁰



- Antena z możliwością formowania wiązki ePMP 2000



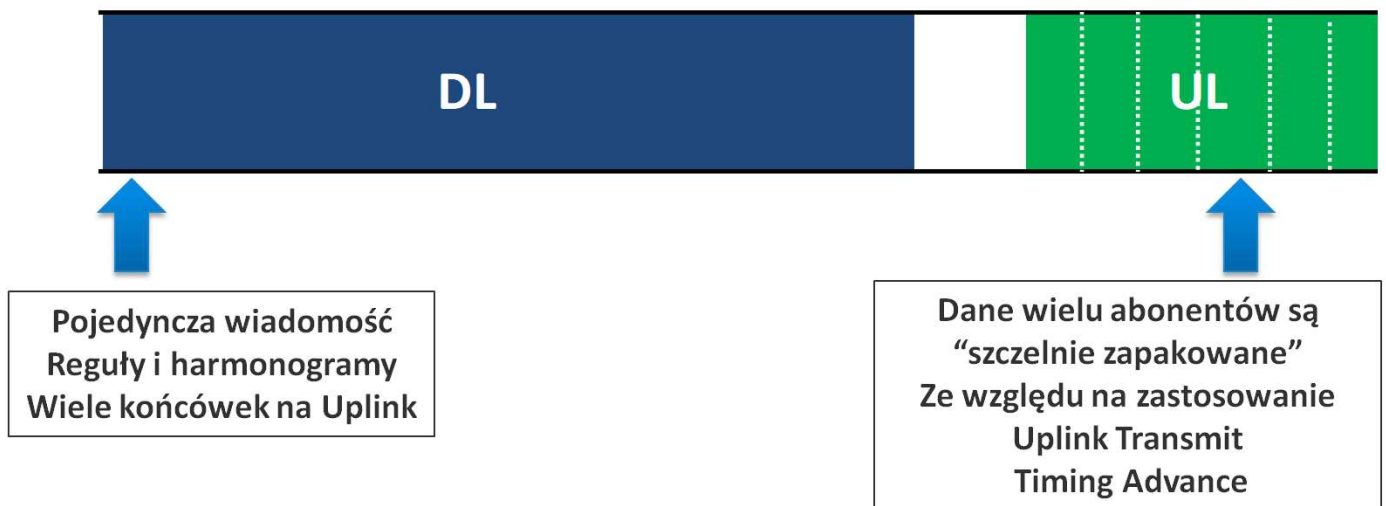
- Antena kliencka Force 180



- Oprogramowanie Cambium Elevate

Jednak sprzęt to nie wszystko! Aby zapewnić wysoką skalowalność oraz bardzo dużą wydajność Cambium stworzyło swój własny protokół o nazwie ePMP MAC. Dodatkowo jeśli połączymy go z adaptacyjnym harmonogramem „Air Fairness”, to uzyskujemy bardzo dużą efektywność segmentów sieci.

Efektywność protokołu ePMP MAC najlepiej obrazuje poniższa ilustracja

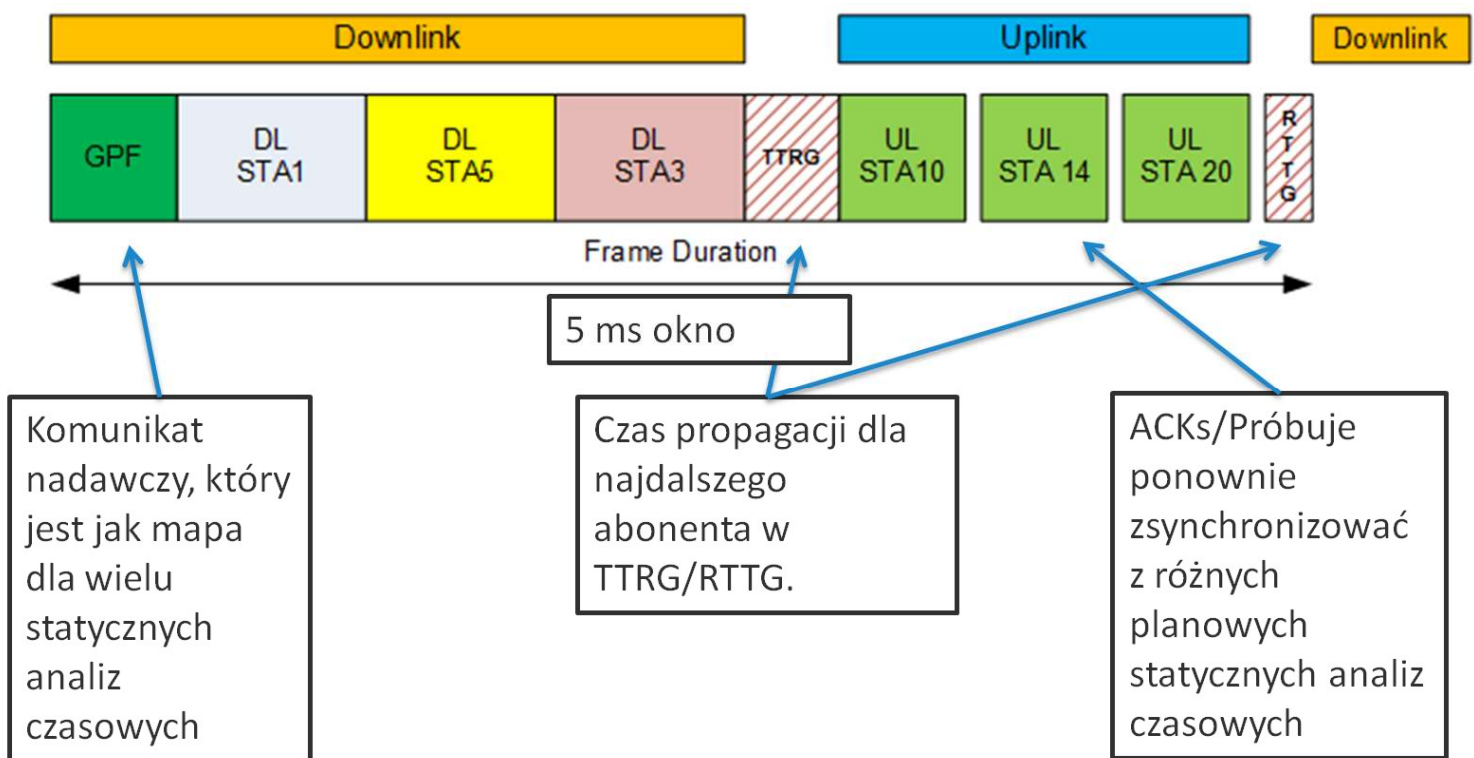


Dzięki takiemu rozwiązaniu zostaje skutecznie wykorzystana pojemność radiowa (RF Capacity) oraz możemy wydajnie skalować ilość podłączonych abonentów.

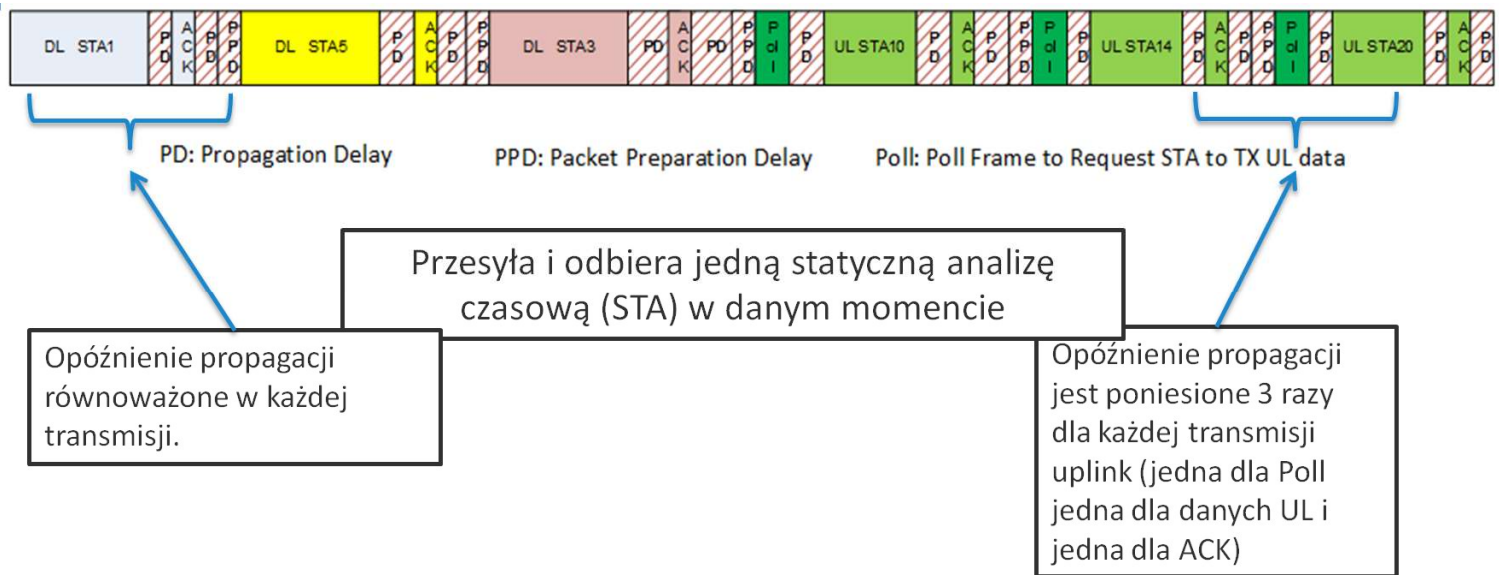
Dodatkowo zostaje zachowana spójność wydajności pomimo pracy w środowisku o dużym natężeniu zakłóceń, a ePMP posiada szczegółową kontrolę nad synchronizacją UL i DL.

Cambium ePMP 2000 wyróżnia się również dużo większymi osiągnięciami przepustowości niż inne urządzenia znanych firm pracujące w standardzie 802.11n. A wszystko to dzięki odpowiedniemu czasowi propagacji dla każdej statycznej analizy czasowej na różnych odległościach.

Znakomicie to widać na poniższym schemacie cyklu pracy Cambium ePMP2000:



W ramach porównania, cykl pracy pozostałych urządzeń w standardzie 802.11n, w oparciu o odmienny protokół jak np. AirMax wygląda zupełnie inaczej:



Jak widzimy różnica jest bardzo duża. Opóźnienie transmisji, które jest równoważone w każdej transmisji, w protokole ePMP zostało zastąpione mapą dla wielu statycznych analiz czasowych. Dzięki temu możemy uzyskać dużo większą przepustowość.

Mówiąc krótko inne protokoły są nieskuteczne ponieważ:

- indywidualny TX/RX oraz opóźnienia propagacji powodują, że jest mniej czasu na rzeczywistą transmisję danych
- ze zwiększoną liczbą abonentów, opóźnienia znacząco rosną oraz bardzo obniżają przepustowość
- zakłócenia u jednego abonenta powodują wielokrotne powtarzanie transmisji do jednej stacji, a co za tym idzie zwiększają opóźnienia całego punktu dostępowego.

Oczywiście temat został sprawdzony w rzeczywistych warunkach.

Założyliśmy AccessPointa Cambium ePMP2000 z anteną sektorową i podłączyliśmy 30 urządzeń ubi M5, zmieniając na nich domyślny firmware na Cambium Elevate.

- Home
- Quick Start
- Configuration ▾
- Monitor ▾
- Tools ▾

Home

Device Name	ePMP2000_d30e27
SSID	Cambium-AP
Operating Frequency	5375 MHz
Operating Channel Bandwidth	40 MHz
Transmitter Output Power	30 dBm
Antenna Gain	17 dBi
Country	Other
Access Point Mode	TDD
Downlink/Uplink Frame Ratio	75/25
Wireless Security	WPA2
cnMaestro Remote Management	Enabled
cnMaestro Connection Status	Device Not Claimed
cnMaestro Account ID	--

Wireless MAC Address	00:04:.....
Ethernet MAC Address	00:04:5.....
IP Address	.....
Date and Time	05 Oct 2015, 05:35:23 GMT
System Uptime	34 days, 5 hours, 35 minutes, 21 seconds
System Description	--
Sync Source Status	Internal
Device Coordinates	--
Ethernet Status	1000 Mbps / Full
Wireless Status	Up
Registered Subscriber Modules	29
Registered Elevate Subscriber Modules	29
Uplink Antenna	Sector Antenna
Smart Antenna	Smart Antenna is Disconnected, Power On
Power Supply	Generic Power Supply

- Home
- Quick Start
- Configuration ▾
- Monitor ▾
- Performance
- System
- Wireless
- Throughput Chart
- GPS
- Network
- System Log
- Tools ▾

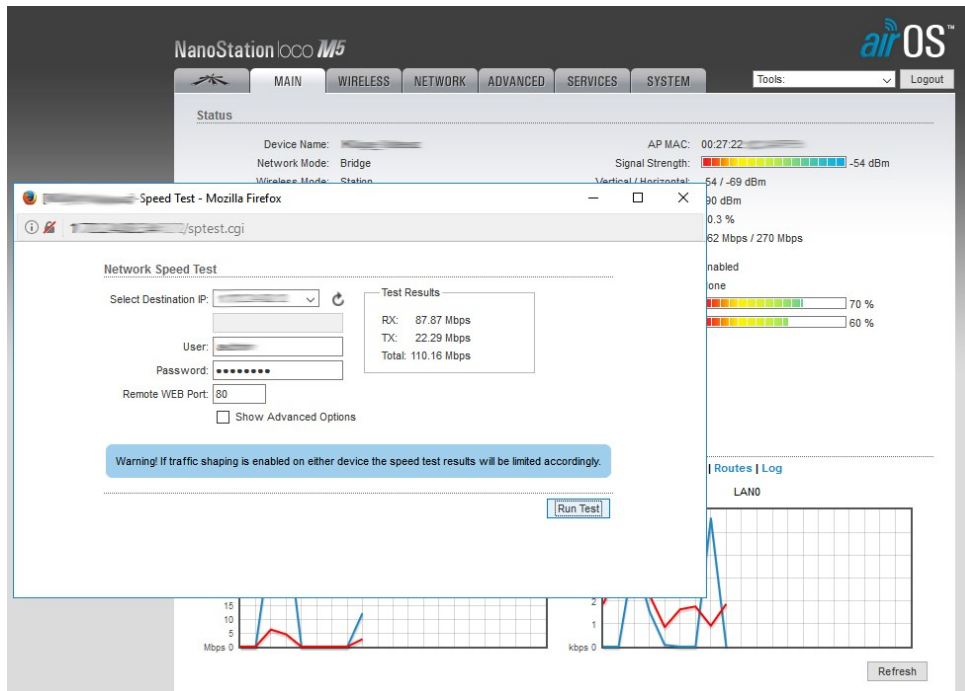
Monitor > Wireless

Operating Frequency	5375 MHz
Operating Channel Bandwidth	40 MHz
Transmitter Output Power	30 dBm
Device Initialization status	Successful
Registered Subscriber Modules	29
Registered Elevate Subscriber Modules	29
Ethernet Status	1000 Mbps / Full
Wireless Status	Up
Country	Other

Registered Subscriber Modules [Show Details](#)

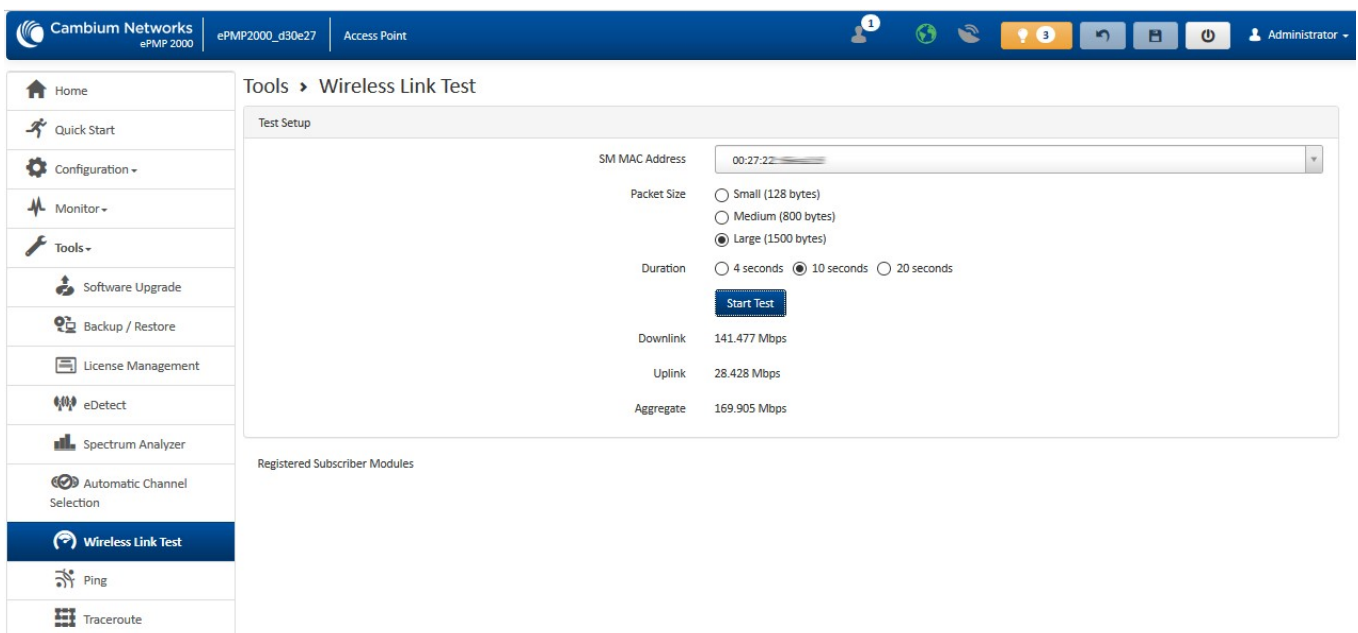
	MAC Address	IPv4 / IPv6 Addresses	Device Name	SM Distance (km)	Session Time (h:mm:ss)	RSSI (dBm) Downlink / Uplink	SNR (dB) Downlink / Uplink	MCS Downlink / Uplink	Downlink Quality	Downlink Capacity
Deregister	00:27:22:.....	.....	.....	0.899	30 days 05:18:26	-63/-68	26/26	12/10	100%	60%
Deregister	DC:9F:DB:7.....	.....	.....	0.599	30 days 05:18:26	-56/-61	33/34	7/5	100%	50%
Deregister	80:2A:A8:.....	.....	.....	0.449	30 days 05:18:24	-56/-68	33/25	7/6	100%	50%
Deregister	DC:9F:DB:7.....	.....	.....	0.599	30 days 05:18:20	-58/-60	31/34	6/4	100%	45%
Deregister	DC:9F:DB:3.....	.....	.....	0.299	30 days 05:18:07	-61/-74	28/20	13/12	100%	80%
Deregister	24:A4:3C:.....	.....	.....	0	30 days 05:18:01	-52/-62	37/32	14/12	100%	90%
Deregister	DC:9F:DB:.....	.....	.....	0.449	30 days 05:17:58	-60/-59	29/34	7/4	100%	50%
Deregister	DC:9F:DB:.....	.....	.....	0.449	30 days 05:17:57	-54/-61	35/33	12/12	100%	60%
Deregister	00:27:22:.....	.....	.....	0.899	17 days 06:31:32	-69/-71	20/24	11/10	100%	40%
Deregister	00:27:22:.....	.....	.....	0.299	17 days 06:26:41	-73/-76	16/17	2/2	100%	15%
Deregister	DC:9F:DB:7.....	.....	.....	0.449	17 days 05:27:39	-67/-69	22/25	5/3	100%	30%
Deregister	00:27:22:.....	.....	.....	0.599	12 days 18:21:16	-60/-73	29/21	12/11	66%	90%
Deregister	24:A4:3C:A.....	.....	.....	0.899	10 days 04:26:00	-69/-79	20/15	4/2	97%	30%
Deregister	DC:9F:DB:.....	.....	.....	0.449	9 days 03:23:25	-58/-67	31/29	14/12	100%	80%
Deregister	DC:9F:DB:.....	.....	.....	0.899	6 days 18:19:50	-65/-70	24/25	12/11	100%	60%
Deregister	00:27:22:.....	.....	.....	0.149	6 days 02:07:53	-60/-61	29/35	14/12	100%	90%
Deregister	00:27:22:.....	.....	.....	0.149	5 days 22:39:35	-51/-61	38/35	15/15	100%	100%
Deregister	04:18:D6:.....	.....	.....	0.449	3 days 22:44:22	-62/-71	27/24	12/11	100%	60%
Deregister	DC:9F:DB:7.....	.....	.....	0.449	3 days 02:16:22	-68/-73	21/20	4/4	96%	30%
Deregister	DC:9F:DB:.....	.....	.....	0.299	2 days 02:57:55	-50/-61	39/34	13/12	100%	80%
Deregister	DC:9F:DB:.....	.....	.....	0.899	2 days 00:45:19	-60/-76	29/18	11/10	100%	40%
Deregister	24:A4:3C:.....	.....	.....	1.049	2 days 00:17:24	-60/-65	29/29	7/4	100%	50%
Deregister	DC:9F:DB:.....	.....	.....	0.749	1 day 12:53:21	-65/-79	24/17	11/9	100%	40%
Deregister	DC:9F:DB:.....	.....	.....	1.498	1 day 12:53:12	-69/-80	20/14	11/2	100%	40%
Deregister	24:A4:3C:.....	.....	.....	0.449	1 day 06:25:48	-73/-77	16/16	2/2	100%	20%
Deregister	DC:9F:DB:.....	.....	.....	0.599	22:45:57	-69/-84	20/13	9/2	66%	30%
Deregister	00:27:22:.....	.....	.....	0.599	09:39:39	-61/-62	28/31	13/11	99%	80%
Deregister	24:A4:3C:.....	.....	.....	0.599	08:48:16	-62/-63	27/31	6/3	94%	50%
Deregister	24:A4:3C:.....	.....	.....	0.299	00:10:25	-69/-75	20/21	4/3	100%	30%

Wyniki były bardzo zaskakujące.... Nikt nie spodziewał się aż tak dużej różnicy w uzyskanych przepustowościach. Tym bardziej, że anteny klienckie zostały takie same, jedyne co zostało zmienione to nadajnik (ePMP 2000) oraz firmware na stare urządzenia M5 (Cambium Elevate). Poniżej zostały zaprezentowane testy porównawcze przepustowości kilku wybranych klientów, którzy wcześniej byli podłączeni pod stary nadajnik:



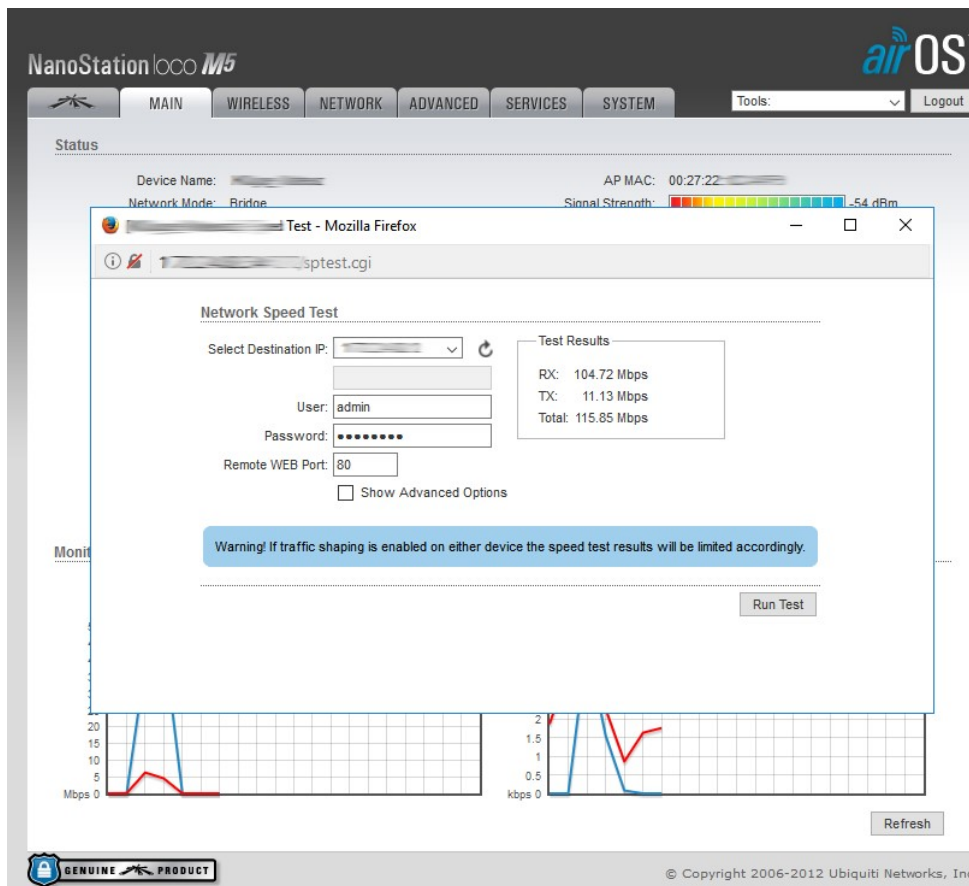
RX: 88Mbps, TX: 22Mbps, Total: 110Mbps

Ta sama jednostka na oprogramowaniu Cambium Elevate podłączona pod ePMP2000:



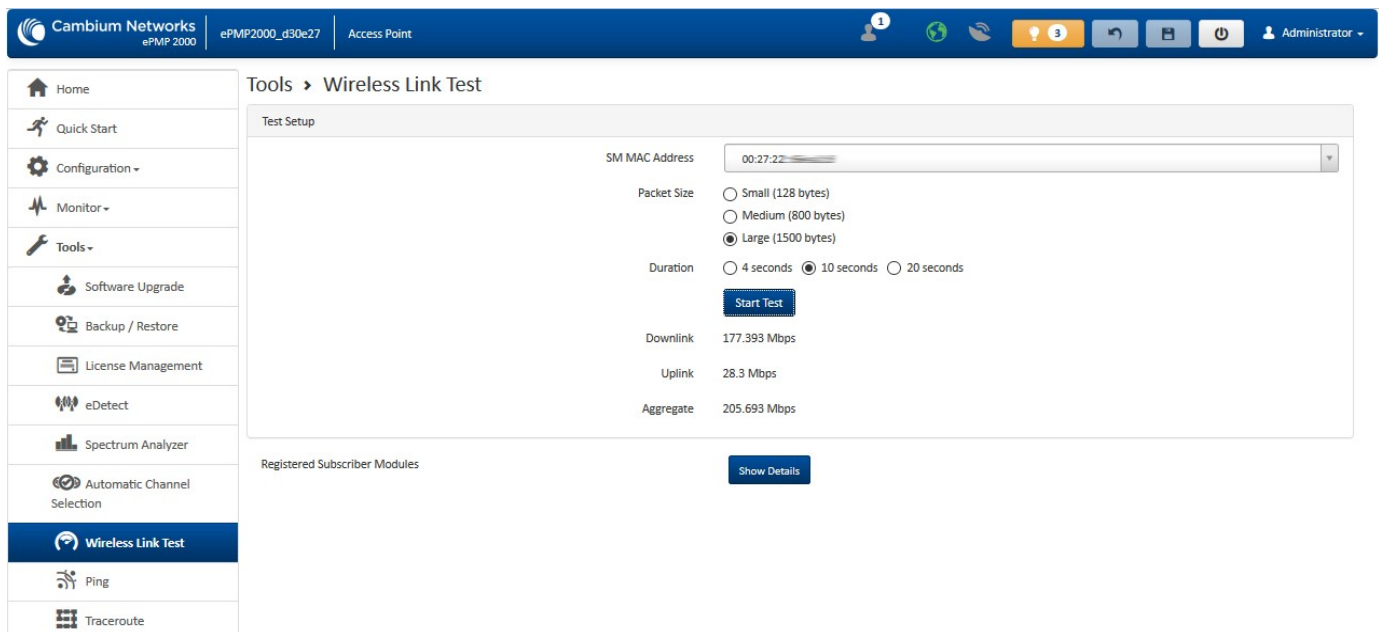
RX: 142Mbps, TX: 29Mbps, Total: 170Mbps

Kolejny przykład:

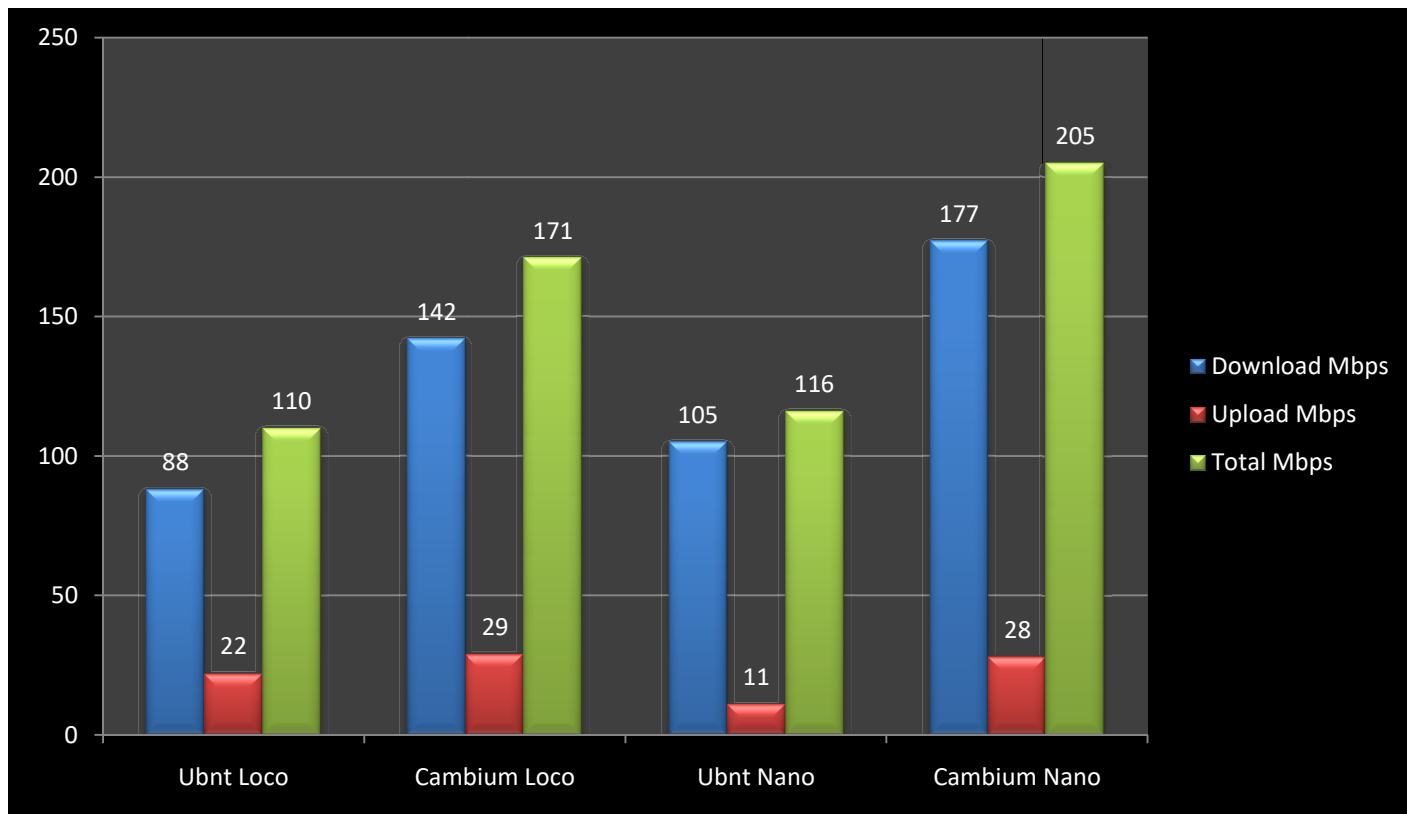


RX: 105Mbps, TX: 11Mbps, Total: 116Mbps

Po przełączeniu na bazę Cambium ePMP 2000 i zmianie oprogramowania na Cambium Elevate przepustowość ulega diametralnej zmianie:



RX: 177Mbps, TX: 28Mbps, Total: 205Mbps



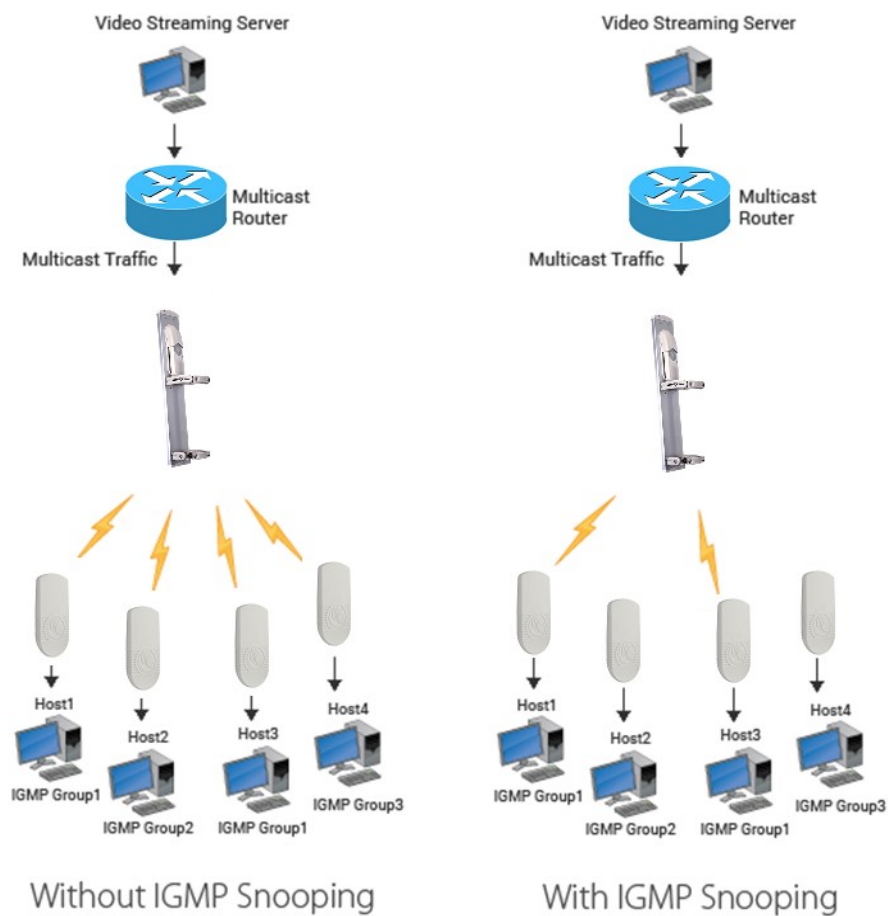
Widząc powyższe wykresy oraz zrzuty ekranów, wniosek nasuwa się sam...

Na tym samym sprzęcie wystarczy tylko zmienić protokół na Cambium ePMP aby znacząco zwiększyć przepustowość naszej sieci, jednocześnie zapewniając naszym klientom dużo lepsze warunki korzystania z usługi Internet.

Caambium ePMP zapewnia na tyle spójną wydajność, nie niektórzy operatorzy planują stosowanie **IPTV drogą bezprzewodową!!**

Nowa funkcja ePMP zapewnia niezawodne multiemisyjne połączenia bezprzewodowe (Multicast):

- AP i CPE korzystają z „IGMP Snooping” i ograniczają transmisję Multicast tylko do połączeń, które jej wymagają
- Oszczędzają zasoby RF



Bardzo istotne są również priorytety pakietów w radiu:

- Priorytet VOIP
- Duży priorytet
- Mały priorytet

Każdy pakiet, który przybywa z konkretną klasyfikacją jest od razu ustawiany w odpowiedniej kolejce.

Natomiast w sytuacji jeśli główny tor radiowy jest zapchany i pakiety są odrzucane, wówczas pod uwagę brane są pakiety VOIP oraz pakiety o wyższym priorytecie i są ustawiane przed tymi o niskim priorytecie, wykorzystując opóźnienia odrzuceń pakietów. Ustalanie priorytetów tyczy się zarówno Download jak i Upload.

W ramach podsumowania warto odpowiedzieć na pytanie „Dlaczego ePMP 2000?”

Otóż najczęstszym problemem punktów dostępowych w nielicencjonowanych pasmach są napotymane zakłócenia, szczególnie w środowiskach przeciążonych falami radiowymi, które pogarszają wydajność lub uniemożliwiają wykorzystanie AP.

Cambium ePMP rozwiązuje takie problemy dzięki wykorzystaniu technologii Hypure™:

- Inteligentne Filtrowanie: ulepszona dynamiczna technologia filtrowania minimalizująca zakłócenia kanału.
- Inteligentne formowanie wiązki – BeamForming:
 - Zmniejsza i może nawet wyeliminować zakłócenia uplink dla maksymalnie czterech zakłóceń wycelowanych w ePMP 2000, zarówno na kanale jak i poza nim
 - Dynamicznie optymalizuje łagodzenie zakłóceń w czasie dla każdej końcówki klienckiej, atym samym optymalizuje przepustowość, aby była najlepsza w swojej klasie.

Rozwiązanie Cambium ePMP wychodzi naprzeciw oczekiwaniom ISP, którzy borykają się z trudnościami zapewnienia swoim klientom odpowiedniej przepustowości drogą bezprzewodową. A jak wiemy, na dzień dzisiejszy, pasmo 5GHz jest już bardzo „zaśmiecanie” i coraz trudniej jest uzyskać wydajne połączenia pomiędzy jednostką kliencką, a punktem dostępowym.

Cambium poprzez swoje innowacyjne podejście do sieci bezprzewodowych umożliwia wejście wyższy poziom użytkownika częstotliwości 5GHz, zapewniając klientom bardzo wysoki standard świadczonej usługi.



Cambium Networks™

Autor:

Leszek Błaszczuk