

INFRASTRUKTURA i TECHNOLOGIE 2026

XGS-PON w natarciu,
czyli dokąd zmierzają
sieci światłowodowe

Partnerzy dodatku:

SPIS TREŚCI

- 03** XGS-PON DO KOŃCA DEKADY
ZDOMINUJE RYNEK ŚWIATŁOWODOWY
- 05** ZARZĄDZANIE SIECIĄ Z JEDNEJ KONSOLI
- 08** KTO DZIŚ W POLSCE KUPUJE INTERNET 5-8 GB/S?
- 10** TRZY SKOKI FIBERHOSTU
DO NOWEGO STANDARDU
- 12** CZY WARTO JUŻ DZISIAJ
MODERNIZOWAĆ SIEĆ DO XGS-PON?
- 16** WYCENA OPERATORÓW ŚWIATŁOWODOWYCH:
KLUCZOWE CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA WARTOŚĆ
- 18** CZY KONIECZNY JEST URZĘDOWY NAKAZ
WYŁĄCZENIA SIECI MIEDZIANYCH?
- 20** SZKLANA PUŁAPKA: CZY ŚWIATŁOWODY
STANĄ SIĘ „NOWYM GAZEM” EUROPY?
- 21** NOWE GENERACJE ŚWIATŁOWODÓW
NA TERENOWYCH TESTACH
- 24** CYBERBEZPIECZEŃSTWO SIECI I
KWESTIA NOWYCH INWESTYCJI
- 25** NOWA JAKOŚĆ TRANSMISJI W SIECI
DWDM ORANGE POLSKA
- 27** SZCZUR VS. INFRASTRUKTURA KRYTYCZNA: DLACZEGO STAŁOWA
BARIERA TO FUNDAMENT NOWOCZESNEGO CYBERBEZPIECZEŃSTWA?
- 28** JAK PRZETRANSFORMOWAĆ BIZNES TELKO
I POPRAWIĆ EBITDA

XGS-PON

DO KOŃCA DEKADY ZDOMINUJE RYNEK ŚWIATŁOWODOWY

Globalny rynek technologii pasywnej sieci optycznej PON (Passive Optical Network) wchodzi w etap dojrzałości. Operatorzy telekomunikacyjni coraz wyraźniej odchodzą od rywalizacji na maksymalne prędkości dostępu do internetu i zaczynają koncentrować się na jakości doświadczenia użytkownika - przede wszystkim na niskich opóźnieniach, stabilności oraz niezawodności usług. Ten trend ma istotne konsekwencje dla kierunków inwestycji w infrastrukturę szerokopasmową oraz dla tempa wdrażania kolejnych generacji technologii światłowodowych.

Stefan Kaczmarek

W ostatnich latach rozwój rynku FTTH był w dużej mierze napędzany marketingową „wojną prędkości”. Operatorzy prześcigali się w oferowaniu usług gigabitowych, a następnie wielogigabitowych, starając się wyróżnić na coraz bardziej konkurencyjnym rynku. Jednak - jak wskazują analitycy i eksperci rynkowi - przeciętni użytkownicy w praktyce nie wykorzystują dostępnej przepustowości. Znacznie większe znaczenie dla ich satysfakcji ma stabilność połączenia, niskie opóźnienia czy brak zakłóceń podczas korzystania z aplikacji czasu rzeczywistego.

XGS-PON ZAMIAST WYŚCIGU NA WYŻSZE PRZEPŁYWNOCI

W tym kontekście kluczową rolę odgrywa technologia XGS-PON (10 Gigabit Symmetrical Passive Optical Network), która zapewnia przepustowość do 10 Gb/s symetrycznie i w ostatnich latach stopniowo zastępuje wcześniejszy standard GPON (Gigabit Passive Optical Network) w nowych wdrożeniach sieci światłowodowych. Coraz więcej operatorów traktuje ją jako docelową platformę rozwoju usług na najbliższe lata.

Parametr	EPON (Ethernet PON)	GPON (Gigabit PON)	XG-PON (10 Gigabit PON)	XGS-PON (Symmetric XG-PON)
Robocza długość fali (nm) – Downstream	1490	1480–1500	1575–1580	1575–1580
Robocza długość fali (nm) – Upstream	1310	1290–1330	1260–1280	1260–1280
Główna długość fali (nm) – Downstream	1490	1490	1577	1577
Główna długość fali (nm) – Upstream	1310	1310	1270	1270
Maks. prędkość transmisji (Gb/s) – Downstream	1.244	2.488	9.953	9.953
Maks. prędkość transmisji (Gb/s) – Upstream	1.244	1.244	2.488	9.953
Protokół	IEEE 802.3ah	ITU-T G.984	ITU-T G.987	ITU-T G.988
Współczynnik podziału (Splitting Ratio)	1:64	1:128	1:256	1:256
Maksymalny zasięg transmisji (km)	20	60	100	100

Nowoczesne wdrożenia XGS-PON pozwalają osiągać opóźnienia poniżej 5 ms, co jest istotne z punktu widzenia rosnącej liczby usług wrażliwych na parametry transmisji, takich jak: gry online, wideokonferencje, streaming w wysokiej rozdzielczości czy aplikacje działające w chmurze. Dodatkowo platformy te oferują coraz bardziej zaawansowane mechanizmy zarządzania ruchem. Dynamiczny przydział pasma (*Dynamic Bandwidth Allocation, DBA*) umożliwia w czasie rzeczywistym priorytetyzowanie wybranych typów ruchu oraz ograniczanie zjawiska zmienności opóźnień w przesyłaniu pakietów danych (jitter), co bezpośrednio przekłada się na jakość doświadczenia użytkownika. Natomiast TSN (*Time Sensitive Networking*), czyli zestaw standardów IEEE 802.1 stworzony w celu poprawy komunikacji w czasie rzeczywistym w sieciach Ethernet, gwarantuje niskie opóźnienia, synchronizację czasu (mikrosekundy) i rezerwację pasma dla krytycznych danych, umożliwiając współistnienie ruchu krytycznego i zwykłego w jednej infrastrukturze

W praktyce oznacza to, że innowacje w sieciach PON coraz częściej koncentrują się nie na maksymalnej przepustowości, lecz na inteligentnym zarządzaniu ruchem i optymalizacji parametrów transmisji. Funkcje, takie jak bardziej zaawansowane mechanizmy harmonogramowania ruchu czy wsparcie dla technologii TSN, zaczynają odgrywać istotną rolę w strategiach rozwoju infrastruktury dostępowej.

50G PON RACZEJ POCZEKA

Zmiana podejścia operatorów wpływa również na harmonogram wdrożeń kolejnej generacji technologii światłowodowych. Jeszcze kilka lat temu branża zakładała szybkie przejście do standardu 50G PON, który miał umożliwić świadczenie usług o przepustowości kilkudziesięciu gigabitów na sekundę.

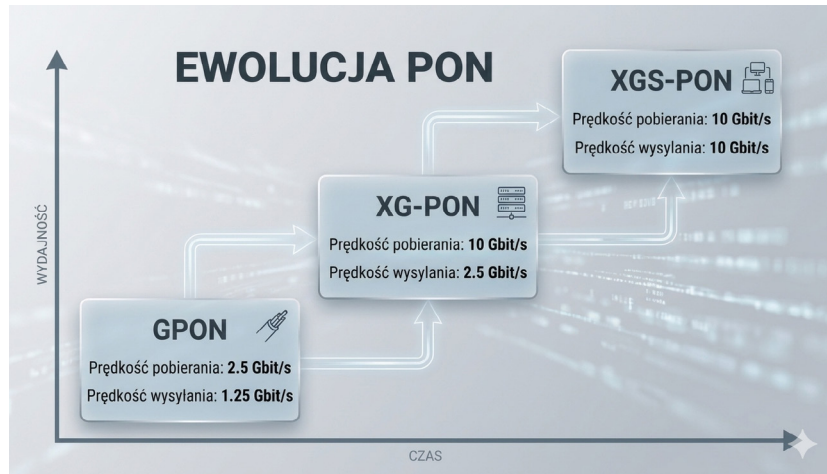
Dziś jednak coraz więcej operatorów odkłada takie inwestycje w czasie. Według prognoz analityków Dell'Oro Group, komercyjna skala wdrożeń 50-gigabitowych sieci PON może zostać przesunięta o kilka lat. Jednym z powodów jest relatywnie wolniejszy wzrost zużycia pasma przez użytkowników końcowych, który nie uzasadnia jeszcze tak dużych nakładów inwestycyjnych.

Operatorzy muszą jednocześnie utrzymywać rentowność działalności w warunkach rosnącej konkurencji. W tej sytuacji modernizacja istniejących platform XGS-PON oraz inwestycje w poprawę jakości usług często okazują się bardziej racjonalne ekonomicznie niż szybkie wdrażanie kolejnej generacji technologii. [W październiku 2025 r. Orange](#) zademonstrował w warunkach rzeczywistych możliwości światłowodu opartego na technologii 50G PON. Pokaz odbył się w Lyonie i Marsylii.

WZROST LICZBY WDROŻEŃ XGS-PON

Prognozy dotyczące rynku infrastruktury szerokopasmowej wskazują również na stopniowe stabilizowanie wydatków inwestycyjnych operatorów. Według analityków Dell'Oro, globalne przychody ze sprzedaży urządzeń dostępowych dla sieci szerokopasmowych będą w latach 2025-2030 rosły bardzo umiarkowanie – średnio o około 0,3 proc. rocznie. Szczyt wydatków ma przypaść na 2028 r., kiedy wartość rynku osiągnie około 18,8 mld dolarów. Wzrost ten będzie napędzany głównie przez dalszą rozbudowę sieci światłowodowych oraz modernizację infrastruktury kablowej w kierunku standardu DOCSIS 4.0.

Segment urządzeń PON ma w tym czasie rosnąć szybciej – średnio o ok. 1,9 proc. rocznie – przede wszystkim dzięki rosnącej liczbie wdrożeń XGS-PON w Ameryce Północnej, Europie, na Bliskim Wschodzie i w Afryce oraz w Ameryce Łacińskiej. W Chinach istotnym czynnikiem wzrostu pozostanie z kolei rozwój architektury FTTR (*Fiber to the Room*), polegającej na doprowadzaniu światłowodu bezpośrednio do poszczególnych pomieszczeń w domu lub mieszkaniu.



INWESTYCJE W XGS-PON TAKŻE W POLSCE

Globalne tendencje są widoczne również na polskim rynku. W ostatnich latach operatorzy intensywnie inwestowali w budowę sieci FTTH, w dużej mierze dzięki programom wsparcia publicznego oraz środkom europejskim. Coraz większa część nowych projektów budowana jest już w standardzie XGS-PON, który pozwala w przyszłości łatwo wprowadzać usługi wielogigabitowe.

Dotyczy to zarówno operatorów infrastrukturalnych i lokalnych ISP (np. Orange Polska, [Beskid Media](#) czy [Rybnnet](#)), jak i firm rozwijających hurtowe sieci światłowodowe (np. [Polski Światłowód Otwarty](#) czy Fiberhost). Modernizacja sieci w kierunku XGS-PON pojawia się także w planach operatorów działających na obszarach już objętych wcześniejszymi inwestycjami FTTH.

OD „PRĘDKOŚCI MAKSYMALNEJ” DO JAKOŚCI USŁUG

Zdaniem analityków w najbliższych latach będzie to jeden z kluczowych kierunków zmian w branży szerokopasmowej. Marketing usług dostępowych prawdopodobnie będzie stopniowo odchodził od eksponowania maksymalnych prędkości transmisji na rzecz komunikowania gwarantowanej jakości usług.

W 2026 r. można spodziewać się zmiany w przekazach marketingowych – od „do X Gb/s” do „gwarantowanej

wydajności połączeń” i „jakości działania konkretnych aplikacji”.

Operatorzy mogą coraz częściej podkreślać parametry, takie jak: stabilność połączenia, opóźnienia czy niezawodność działania sieci w godzinach największego ruchu. Wraz z rozwojem usług cyfrowych – od pracy zdalnej po rozrywkę online – właśnie te czynniki w największym stopniu wpływają na postrzeganą jakość łącza internetowego.

Dla dostawców usług oznacza to konieczność inwestowania nie tylko w samą przepustowość sieci, ale również w inteligentne mechanizmy zarządzania ruchem, automatyzację oraz rozwiązania poprawiające jakość doświadczenia użytkowników. Operatorzy, którzy szybciej dostosują swoje strategie do tego modelu, mogą zbudować trwałą przewagę konkurencyjną na coraz bardziej nasyconym rynku usług światłowodowych.

reklama

Zautomatyzuj projektowanie sieci FTTx/PON

Poznaj Fiber Design Engine

- ✓ Wstępny projekt sieci z BOM generowany w kilkadziesiąt sekund
- ✓ Szybka analiza wielu wariantów projektowych
- ✓ Sprawne przygotowanie konkurencyjnej oferty
- ✓ Koszty budowy sieci niższe nawet o 5%

Przyspiesz projektowanie sieci z FDE





ZARZĄDZANIE SIECIĄ Z JEDNEJ KONSOLI

Od kilku lat PacketFront Software produkcję rozwiązań na globalny rynek opiera o Polskę. Teraz chce swoją platformą zainteresować także krajowe telekomy i potencjalnych partnerów wdrożeniowych. O strategii i ofercie spółki rozmawiamy z Andrzejem Mazurem, który pełni w firmie funkcję CTO i zarządza polską spółką PacketFront Software.



Źr. PacketFront

TELKO.in: Zaczynijmy od podstaw: co przez pryzmat swojego produktu rozumiecie jako automatyzację sieci? ANDRZEJ MAZUR, CTO w PacketFront Software:

Mysząc o automatyzacji sieci, skupiamy się na dwóch głównych segmentach. Pierwszy, to operator telekomunikacyjny, działający na własnej infrastrukturze, który konfiguruje zasoby sieciowe po to, żeby dostarczać klientom konkretne usługi - dostęp do internetu, telewizję, czy telefon. W uproszczeniu: nasza platforma rozsyła w skoordynowany sposób dane konfiguracyjne - co normalnie robiłby człowiek - tak, żeby łańcuch automatycznie skonfigurowanych urządzeń przygotować do świadczenia požądanej usługi.

Jakiś przykład?

Dobrym przykładem może być konfiguracja VLAN-ów do świadczenia usług dostępu do internetu. Dzisiaj wymaga to po stronie operatora przygotowania i utrzymywania odpowiednich skryptów lub wykorzystania kilku systemów do konfiguracji urządzeń sieciowych. Nasza platforma przejmuje to zadanie, dając możliwość implementacji docelowej konfiguracji przy wykorzystaniu jednego orkiestratora.

Drugi segment - poza operatorami - który rozwijamy od jakiegoś czasu, to klienci korporacyjni - firmy posiadające własną sieć IT, które nie mają ambicji, żeby nią aktywnie zarządzać, bo to nie jest rdzeń biznesu. Ten segment dopiero budujemy, ale mamy już i takich klientów.

Jeżeli chodzi o operatorów, to mówimy o mobilnych, czy stacjonarnych?

Typowy klient to operator światłowodowy, który chce się uniezależnić od platform dostarczanych razem ze sprzętem, i który szuka narzędzia zdolnego konfigurować zasoby niezależnie od producenta hardware'u. Operatorzy szukają takiego rozwiązania z dwóch powodów: żeby obniżyć koszty operacyjne, oraz żeby uzyskać prawdziwą niezależność od dostawcy sprzętu - wtedy łatwiej im prowadzić rozmowy zakupowe i, w razie potrzeby, podmienić hardware na inny.

Jesteśmy tym skuteczniejsi we wspieraniu ich, im większą gamę urządzeń jesteśmy w stanie natywnie wspierać. Tak jest z większością urządzeń obecnych dziś na rynku - Cisco, Juniper i innych. To kluczowe, bo skraca czas wdrożenia.

Marki, które pan wymienia, to w polskich realiach górna półka. Czy to nie zawęży grupy potencjalnych odbiorców na wasz produkt?

Rzeczywiście, polskie realia są pod tym względem trochę bardziej skomplikowane niż zachodnie - gama stosowanego sprzętu jest szersza i obejmuje dostawców mniej popularnych globalnie. Gdy trafiamy na sprzęt, którego natywnie nie wspieramy, wówczas wsparcie dla takiego urządzenia dodajemy w ramach projektu wdrożeniowego - i klienci bardzo cenią w nas tę elastyczność.

Wasza platforma działa na dowolnym podkładzie fizycznym - GPON, EPON, HFC...?

To jest wizja, do której dążymy. W praktyce specjalizujemy się w routerach, switchach, oraz w urządzeniach GPON. Sieci HFC natomiast to obszar, w którym nie mamy doświadczenia.

Czy zastępujecie własnym rozwiązaniem oprogramowanie na sprzęcie?

Nie dostarczamy firmware'u - to dla nas integralna część urządzenia. Natomiast razem ze sprzętem operator zazwyczaj otrzymuje również platformę do zarządzania. Jeśli ma trzech dostawców - a rzadko który chce opierać się na jednym - kończy z trzema różnymi platformami. Nasza propozycja polega na unifikacji: operator korzysta z jednego narzędzia i zarządza całą siecią, niezależnie od producenta hardware'u.

Rozwiązanie PacketFront Software zawsze konkuruje z rozwiązaniami dostawców sprzętu, a wasz przekaz brzmi: „operatorze, uprość sobie życie, korzystając z jednej platformy”?

Tak, nasza oferta to zarządzanie siecią z przystawionej pojedynczej konsoli. To obniża wymagania kompetencyjne wobec pracowników, redukuje koszty pozyskania i utrzymania personelu. Chodzi o upraszczanie narzędzi i otwieranie ich na użytkowników, którzy nie są ekspertami sieciowymi. Operatorzy telekomunikacyjni tego oczekują, ale klienci *enterprise* oczekują tego jeszcze bardziej.

Kto może sobie pozwolić na rozwiązanie od PacketFront Software?

Mamy w portfolio zarówno dużych operatorów globalnych, jak i regionalnych, obsługujących 50-300 tys. (z uwagi na poufność nie mogę podać nazw tych firm). Zdarzają nam się też klienci z sieciami obejmującymi ponad 1mln użytkowników.

Coś o samej platformie?

Platforma nosi nazwę BECS i ma charakter modułowy. Mamy moduł ACS - *Auto Configuration Server* - który automatyzuje konfigurację urządzeń końcowych, czyli routerów abonenckich instalowanych w domach klientów. Mamy też narzędzia do zarządzania całą warstwą siecią po stronie operatora - obejmującym routing i switching. Platforma jest złożona technicznie: koordynuje pracę urządzeń w różnych warstwach sieci jednocześnie. Świadomie pracujemy nad tym, żeby tę złożoność „ukryć” przed użytkownikiem. Obudowujemy silnik platformy prostymi interfejsami, które upraszczają interakcję z systemem.



Andrzej Mazur w rozmowie z Łukaszem Decem (TELKO.in)
Źr. PacketFront

To nie jest tylko nasze wyzwanie - wiele systemów automatyzacji napotyka na problemy wdrożeniowe właśnie dlatego, że są skomplikowane. Naszą odpowiedzią jest wyodrębnienie konkretnych scenariuszy krytycznych dla operatora i uproszczenie *workflow* w tych obszarach tak, żeby mogła z nich korzystać osoba bez pogłębionych kompetencji sieciowych.

Demokratyzacja oprogramowania. To chyba trend rynkowy?

W rozmowach z klientami często wybrzmiewa problem wysokiego poziomu komplikacji platform do zarządzania siecią. Bardzo dobrym przykładem jest ewolucja sposobu zarządzania firmwarem i aktualizacjami na urządzeniach, które wspiera nasze oprogramowanie.

Oprogramowanie na routerze czy switchu jest od czasu do czasu aktualizowane przez producenta sprzętu - pojawiają się nowe funkcjonalności albo podatności, na które trzeba odpowiedzieć. Operator musi reagować w sposób ustrukturyzowany: nie natychmiast po opublikowaniu nowej wersji firmware'u, ale w ramach zaplanowanego procesu. W naszym systemie można to zaplanować i zrealizować przy znacznie niższych wymaganiach kompetencyjnych niż dotychczas.

Rozumiem, że to podstawowy use-case. A co jest dalej?

Zwykle zaczynamy od automatyzacji konkretnego procesu, a skończyć możemy na kompleksowej automatyzacji zarządzania siecią. Ważny obszar, to zarządzanie podatnościami bezpieczeństwa. Dla mnie orkiestrator sieci jest integralną częścią systemu bezpieczeństwa - jesteśmy w stanie skorelować podatności z oprogramowaniem faktycznie zainstalowanym w sieci, zrozumieć wektor cyberataku i odpowiednio zrekonfigurować sieć.

Platforma orkiestracji nie odpowiada całkowicie na bólczki operatora - to tylko jeden element. Coraz częściej słyszymy od klientów, że chcą automatyzować nie tylko samą rekonfigurację sieci, ale też pozyskiwanie przyczyn, dla których ta rekonfiguracja powinna nastąpić. W modelu *closed loop* cała pętla jest zamknięta: system wykrywa anomalię lub zagrożenie, sam podejmuje decyzję o rekonfiguracji i ją realizuje - bez udziału człowieka na każdym etapie. My dążymy do tego, żeby dostarczać nie tylko platformę rekonfiguracyjną, ale całość: źródło detekcji zdarzeń zintegrowane z automatyzacją odpowiedzi.

Macie kompetencje także w dziedzinie bezpieczeństwa sieciowego?

Źródłem przyczynków do rekonfiguracji sieci są zazwyczaj systemy bezpieczeństwa albo systemy monitorowania jakości sieci. Część z nich, to nasze rozwiązania, ale jako stosunkowo nieduża firma nie możemy dostarczać wszystkiego samodzielnie. W obszarze bezpieczeństwa współpracujemy z polską firmą Sycopa - ich rozwiązanie monitoruje sieć, wykrywa anomalie i przesyła do nas informację, jak powinna zostać przekonfigurowana, żeby zagrożenie wyeliminować. My zajmujemy się samą rekonfiguracją. To nie jedyny partner merytoryczny. W obszarze paszportyzacji i inwentaryzacji sieci współpracujemy z niemiecką firmą FNT Software. Nasza platforma jest wtedy źródłem danych: automatycznie odczytuje konfigurację urządzenia i przesyła ją do systemu paszportyzacyjnego partnera. Posiadamy również własne rozwiązanie monitorowania jakości sieci z perspektywy użytkownika końcowego (ang. *user experience monitoring*). Oczywiście nie zamykamy się na sytuację, w której operator ma już wybranego partnera w danym obszarze i chce „dopiąć” jego rozwiązanie do naszej platformy - taka możliwość jak najbardziej istnieje.

Proszę opisać modelowe wdrożenie u typowego polskiego operatora - powiedzmy firmy z 1 mln adresów w zasięgu w nowoczesnej sieci GPON i 500 tys. aktywnych klientów.

Pierwszym krokiem jest zawsze rozmowa o tym, jakie wyzwania stoją przed operatorem i jaki zakres automatyzacji go interesuje. W Polsce większość operatorów ma już jakieś rozwiązanie do zarządzania siecią: skrypty pisane wewnątrz (często tak jest w mniejszych firmach), albo platformy pozyskane od dostawców sprzętu. Moja rada jest zawsze taka, żeby zacząć od małego wycinka sieci, co ogranicza ryzyko projektowe, daje możliwość nauki współpracy i szybkie pierwsze efekty.

Taki wycinek sieci to...?

Typowy punkt startowy to kilkadziesiąt routerów na back-endzie i jeden konkretny use case - najczęściej właśnie zarządzanie wersjami oprogramowania. Kolejny naturalny krok, to automatyzacja mapowania serwisów, czyli konfigurowanie usług widocznych dla użytkowników końcowych.

Zanim przejdziemy do wdrożenia, siadamy z technicznymi osobami po stronie operatora, rozpoznajemy sieć i eksploatowane w niej urządzenia. Ustalamy, jak wygląda dziś konfiguracja i co musimy przenieść do naszego systemu. Sam *roll-out* trwa od trzech miesięcy do roku, w zależności od skali - i przez cały ten czas jesteśmy aktywnie obecni, nie zostawiamy operatora samemu sobie.

Co zazwyczaj dzieje się lub może dziać się dalej w takiej współpracy?

Po wdrożeniu podstawowej automatyzacji przychodzi czas na kolejny etap: automatyzację odpowiedzi na zagrożenia bezpieczeństwa, czy degradację jakości sieci. Wtedy zazwyczaj pojawia się temat partnerów. Poza tym sieć rośnie, pojawiają się nowi dostawcy hardware'u, i na to wszystko jesteśmy w stanie zareagować.

Nasze rozwiązanie można dziś instalować jako maszynę wirtualną, w modelu *bare metal*, ale też w klastrze Kubernetes. Chodzi o to, żeby oprogramowanie PacketFront działało w jak najszerszej gamie architektur, w tym natywnie w chmurze operatora. Tutaj wiele rzeczy jest dostępnych od razu: skalowalność, redundancja - to wszystko można wdrożyć o wiele prościej niż w tradycyjnej architekturze.

Wdrożenia realizujecie sami czy poprzez integratorów?

Większość wdrożeń realizujemy samodzielnie. Natomiast jesteśmy w pełni otwarci na współpracę z integratorami, którzy przyjmują rolę lidera wdrożenia - nie mamy problemu z tym, żeby być częścią większej układanki. Integratorzy są dla nas naturalnym partnerem biznesowym.

Na rynku telko istnieje opinia, że niezależenie od dostawcy sprzętu oznacza uzależnienie od dostawcy software'u „niezależniącego” (vide: OpenRAN).

Platforma BECS jest naprawdę otwarta i to jest jedna z cech, które uważam za dość unikalną. Operator, który wdraża BECS, może platformę samodzielnie oprogramowywać, dostosowywać do własnych potrzeb, a nawet samodzielnie dodawać urządzenia, których my dziś nie wspieramy - tworząc tak zwane konektory, czyli warstwy abstrakcji łączące hardware z naszą platformą. Wynikiem wdrożenia BECS nie będzie uzależnienie od kolejnego dostawcy, o którym pan mówi. Chcemy niezależnić operatora od platform dostawców sprzętu - ale nie chcemy przy tym wytworzyć nowej zależności, tym razem od nas.

Pojawia się temat wymiany chińskich dostawców sprzętu w polskich sieciach - jak to wygląda z waszej perspektywy?

Wiemy, że wymiana dostawców następuje, i jesteśmy na nią przygotowani. Operator, który jest w stanie wymienić wyłącznie hardware, a pozostawia warstwę orkiestracyjną w swojej sieci, ma realną przewagę - bo cała pamięć o konfiguracji zostaje w oprogramowaniu. Hardware można wtedy podmienić na inny stosunkowo prosto. Pozycja negocjacyjna takiego operatora wobec dostawców sprzętu jest zupełnie inna.

Wspomniał pan, że urządzeniom części dostawców łatwiej jest współpracować z waszą platformą.

Mamy preferowanych dostawców, z którymi jesteśmy najlepiej zintegrowani - Cisco, Juniper, Waystream, Huawei czy Calix. Nowego producenta jesteśmy jednak w stanie dodać zazwyczaj w ciągu jednego do trzech miesięcy. Wymaga to czasem współpracy ze strony samego producenta, który musi udostępnić interfejsy API - i nie wszyscy są na to równie chętni. Ale to nie jest sytuacja blokująca: w ekstremalnym przypadku możemy skonfigurować urządzenie przez jego własną platformę zarządzania, działając wtedy jako warstwa nakładkowa.

Co z AI?

Jestem wielkim fanem AI. Używamy tej technologii wewnętrznie - w pisaniu kodu wspiera nas sztuczna inteligencja. Automatyzacja jest dla mnie formą AI - to ewolucja tego samego procesu. AI fantastycznie nadaje się do detekcji anomalii, wykrywania trendów i proaktywnego utrzymania sieci. Naszą wizją jest rekonfiguracja sieci zanim dojdzie do awarii - zanim abonent w ogóle zorientuje się, że jest jakiś problem. AI jest doskonałym narzędziem do korelowania wielu źródeł informacji i wyławiania niepokojących trendów, na które trzeba odpowiadać rekonfiguracją.

Mamy już dziś rozwiązania, które mogą automatycznie odpowiadać na wykryte podatności czy podejrzone zachowania użytkownika w sieci - na przykład automatycznym blokowaniem zasobów, bez udziału człowieka. Celowo jednak utrzymujemy „człowieka w tej pętli”, żeby dać operatorowi wystarczające zaufanie do systemu.

Agent AI, który samodzielnie wykrywa anomalię i sam rozsyła konfigurację naprawczą, to wizja czy rzeczywistość?

To już nie jest scenariusz wizjonerski - on zaczyna się coraz bardziej materializować. Technologia jest gotowa na pełną autonomię. BECS już dziś automatycznie reaguje na żądania rekonfiguracji przychodzące z systemów zewnętrznych zintegrowanych w pętli *closed loop*. Ograniczenie jest natury psychologicznej: operatorom trudno dziś jeszcze zaufać maszynie na tyle, żeby wyłączyć człowieka z pętli decyzyjnej.

Sądzi pan, że te obawy przeważą nad potencjalnymi korzyściami?

Prowadzimy badania wśród operatorów - dane jednoznacznie pokazują, że dzisiaj niewielu jest gotowych na pełne wyłączenie człowieka z procesu.

Jak dzisiaj oceniacie sami swoją pozycję na polskim rynku?

Historia PacketFront w Polsce jest o tyle ciekawa, że pojawiliśmy się tu by na początek budować kompetencje programistyczne. W Polsce dostęp do dobrych inżynierów oprogramowania jest znacznie większy niż na Zachodzie, więc świadomie przez pierwsze dwa lata skupiliśmy się wyłącznie na centrum R&D. Dziś zatrudniamy ponad 30 osób i rozwijamy w Polsce 90 proc. całego oprogramowania. PacketFront - można powiedzieć - to w dużej mierze polska firma.

Posiadając kompetencje lokalne, działając w tej samej strefie czasowej i mówiąc po polsku, stwierdziliśmy, że to może być realna przewaga konkurencyjna wobec dużych globalnych graczy. Od nieco ponad roku aktywnie wchodzimy w relacje komercyjne z polskim rynkiem - rozmawiamy zarówno z operatorami telekomunikacyjnymi, jak i z integratorami.

Dziękujemy za rozmowę.

Rozmawiał Łukasz Dec

(materiał powstał we współpracy z PacketFront Software)

KTO DZIŚ W POLSCE KUPUJE INTERNET 5-8 GB/S?

Czy oferowanie dziś usług na sieci XGS-PON to kwestia wizerunku, czy już także istotny element przychodowy z usług dla segmentu premium? Większość operatorów, którzy zmodernizowali sieć do nowego standardu twierdzi, że zainteresowanie usługami opartymi na najwyższych przepływności kształtują się na „satysfakcjonującym” poziomie.

Marek Jaślan

Z opublikowanej przez TELKO.in w lutym [analizy cen usług internetowych w Polsce](#) wynika, że średnia stawka za użytkowanie łącza stacjonarnego na początku tego roku kształtowała się na poziomie 64,46 zł. Za usługi o najwyższej przepustowości - 5 Gb/s i 8 GB/s - w standardowej ofercie zainteresowani muszą zapłacić zazwyczaj co najmniej dwa razy więcej, choć często operatorzy kuszą w tym przypadku promocjami. I tak np. Orange zachęca do korzystania z oferty Światłowód 8 Gb/s z sześciomiesięcznym okresem bez opłat, gdy od 7 miesiąca klient płaci 165 zł (umowa na 24 miesiące). Taniej jest w Play, który proponuje łącze 8 Gb/s przez 12 miesięcy za 0 zł, a potem opłata wynosi 125 zł miesięcznie. Jak zwraca uwagę sam Play, sprawia to, że de facto średnia cena miesięczna (po rabatach) za taką prędkość w okresie 24 miesięcy wynosi 62,5 zł, czyli nawet niżej niż średnia cena internetu w analizie TELKO.in.

Beskid Media, który w marcu tego roku wprowadził do oferty przepływność 8 Gb/s, ogłosił promocję, w której oferowano klientom internet z prędkością 8 Gb/s w cenie 1 Gb/s przez 12 miesięcy - w okresie promocyjnym klient płacił więc 95 zł miesięcznie, a potem od 13. miesiąca - 155 zł.

Fiberlink, w ramach promocji łącza 5 Gb/s, oferował je w cenie 109 zł miesięcznie (standardowo 179 zł), ale dokładał do tego pakiet usług telewizyjnych TV start z 24 kanałami (m.in. TVP Sport i TVP Kultura).

W Rybnecie łącze 8 Gb/s kosztuje miesięcznie 159 zł w budynkach wielorodzinnych i 179 zł w domach jednorodzinnych. Fiberway wycenia natomiast usługę 5 Gb/s na 159 zł miesięcznie (w tym 20 zł za utrzymanie łącza). Do tego dochodzi jednorazowa opłata instalacyjna 89 zł i aktywacyjna 1 zł.

Orange, anonsując dwa lata temu start oferty 8 Gb/s, przekonywał, że powinna zainteresować kilka grup klientów, m.in. grafików zajmujących się obróbką dźwięku i przysyłających duże pliki, użytkowników zasobów i aplikacji chmurowych, klientów z gospodarstw domowych, w którym

kilka osób korzysta z różnych urządzeń w tym samym czasie (np. studenci w wynajętym mieszkaniu, rodziny lubiące rozrywkę online), freelancerów pracujących zdalnie czy graczy.

Czy to się sprawdziło? Jak duże zainteresowanie wzbudza oferta usług światłowodowych opartych na technologii XGS-PON i czy operatorzy, którzy ją wdrożyli nie wyszli za szybko przed szereg?

Wojciech Jabczyński, rzecznik Orange Polska, podaje, że na dziś z technologii XGS-PON korzysta już prawie 7 tys. klientów indywidualnych i biznesowych operatora. Sam Orange ocenia, że taka oferta jak najbardziej jest na rynku potrzebna.

- Wyższe prędkości światłowodu (do 2 i 8 Gb/s) wybierają klienci, którzy potrzebują bardzo szybkiego i niezawodnego internetu. Często korzystają z sieci w urządzeniach, są twórcami treści internetowych, gamerami, streamerami czy pracują zdalnie i potrzebują takiego łącza do pobierania i wysyłania plików. Nie bez znaczenia pozostaje kwestia atrakcyjnej i konkurencyjnej oferty. Ofertę samego światłowodu do 8 Gb/s zaczęliśmy świadczyć w 2024 r. w 12 miastach. Kilka miesięcy później uruchomiliśmy pełną gamę usług na XGS-PON, tj. pakiety usług z internetem, abonamentem komórkowym i telewizją. Do tych usług wypożyczamy najwyższej klasy urządzenia, czyli modemy i wzmacniacze sygnału. Każda nowa usługa oparta o internet, którą planujemy w przyszłości będzie dostępna na XGS-PON - mówi Wojciech Jabczyński.

Michał Zajac, wiceprezes Fiberwaya, ISP z Niepołomic, przyznaje, że liczbowo zainteresowanie ofertą 5 Gb/s, którą operator wprowadził do oferty w połowie grudnia ub. r., nie jest imponujące.

- Od 15 grudnia przedłużyliśmy ok. 2 tys. umów w nowej ofercie. Prędkości 2 Gbit/s wybrało 4,5 proc. abonentów, a 5 Gb/s 2 proc. abonentów mówi - mówi Michał Zajac

Jak zauważa zainteresowały się nią dwie grupy klientów. Pierwsza to tzw. „poweruserzy” - prawie wszyscy zainteresowali się tą ofertą w ciągu kilku dni po jej publikacji. Druga grupa to z kolei klienci, którzy po prostu chcą mieć najszybsze dostępne usługi, bo stać ich na to, i dla których szybki internet w domu to podstawa.

- W ofercie najszybszych łączy mamy elastyczny zestaw urządzeń domowych - od routerów z WiFi, po ONT-y w formie wkładek SFP+ instalowanych w najwyższych modelach routerów konsumenckich. Tę drugą opcję zdecydowanie oceniają „poweruserzy” - podkreśla Michał Zajac. Marcin Żabicki, prezes Rybnetu, który usługi oparte na XGS-PON sprzedaje trochę dłużej od Fiberwaya, przyznaje, że na początku traktował tę ofertę głównie jako element marketingowy. Miał oto pokazać, że lokalny operator może oferować technologie na poziomie największych graczy. Po kilku miesiącach od wdrożenia to się jednak trochę zmieniło.

- Dziś widzimy realny popyt na usługi o wyższych parametrach - takie jak symetryczne 2 Gb/s czy WiFi 7. Około 20 proc. nowej sprzedaży stanowią już pakiety powyżej 1 Gb/s. Najwyższe prędkości 8 Gb/s wybierają z kolei przede wszystkim gospodarstwa domowe z wieloma użytkownikami oraz osoby szczególnie zainteresowane nowymi technologiami - mówi Marcin Żabicki. Łukasz Leśniak, prezes Fiberlinka, operatora z grupy Toya, podkreśla, że w jego strategii kluczowe jest nie tylko nadążanie za oczekiwaniami klientów, ale i ich wyprzedzanie.

- Długo pracowaliśmy na miano lidera w naszej branży. Stały rozwój infrastruktury i rozwój oferty jest dla nas naturalną ścieżką by utrzymać tą pozycję i konkurować z największymi graczami w branży. Aspekt wizerunkowy też jest istotny.

Nawet jeśli nasi klienci decydują się na niższe prędkości wiedzą, że internet dostarcza im firma, która dysponuje nowoczesną infrastrukturą, która wyprzedza konkurencję oraz, że mają możliwość upgrad'u w każdym



Dla Fiberlinka możliwość oferowania usług o najwyższej przepływności to jeden z wyróżników na rynku. Źr. Fiberlink

momencie - mówi o wdrożeniu XGS-PON Łukasz Leśniak. Dodaje jednak, że wdrożenie tej technologii miało też duży sens biznesowy, przede wszystkim dlatego, że dało możliwość dalszego rozwoju oferty bez konieczności radykalnej przebudowy całego modelu sprzedaży.

- Nie chodzi tu wyłącznie o pojedynczych klientów wybierających najwyższe pakiety, ale o stworzenie nowej drabiny produktowej, która pozwala stopniowo przesuwać klientów do wyższych segmentów usług - wyjaśnia.

Jednak jak podkreśla, Fiberlink notuje zainteresowanie usługami opartymi na XGS-PON na bardzo satysfakcjonującym poziomie.

-Już odjakiegoś czasu obserwowaliśmy rosnące zainteresowanie wyższymi prędkościami. Nasi klienci cenią sobie innowacyjność. Mimo, że jesteśmy dużą firmą dokładamy wszelkich starań by być blisko naszych abonentów i słuchać ich głosu. Wprowadzenie wyższej przepływności jest naturalną odpowiedzią na ich potrzeby - mówi Łukasz Leśniak.

Beskid Media stosunkowo niedawno zaczął sprzedawać usługi oparte o XGS-PON i trudniej mu na tym etapie ocenić jeszcze skalę zainteresowania. Grzegorz Czarnota, wiceprezes spółki, przyznaje, że była grupa klientów, którzy czekali na taką usługę od dawna i zamówiła ją jak tylko została poinformowana o dostępności. Była to jednak grupa stosunkowo niewielka.

- W przypadku tego wdrożenia aspekt biznesowy pokrywa się z wizerunkowym. W rejonie naszych działań jesteśmy pierwszą siecią oferującą tak duże prędkości. Na pewno przyciągnie to wielu fanów szybkiego internetu. Inwestycja w sprzęt XGS-PON sprawi też, że nowe routery bezprzewodowe będą już działać w tej technologii i będą

odciążać sieć GPON-ową, która z czasem w niektórych gałęziach mogłaby być przeciążona. Również inwestycja w nowe końcówki XGS-PON znacznie wydłuży trwałość tych urządzeń w porównaniu z routerami w technologii GPON - mówi Grzegorz Czarnota.

Podsumowując trzeba stwierdzić, że oferta najszybszych usług 5 Gb/s czy 8 Gb/s nie jest jeszcze tą, którą klienci wybierają najczęściej czy masowo na nią przechodzą. Jednak jest grupa klientów (i wcale nie są to pojedyncze przypadki), dla których jest ważna, i bardzo doceniają oni to, że ich usługodawcy ma ją w ofercie. Przejście z GPON-a do XGS-PON wcześniej czy później czeka wszystkich operatorów, którzy będą chcieli dalej istnieć na rynku. Choćby dlatego, że z czasem coraz trudniej będzie kupić komponenty do starszych sieci. Ci, którzy to już zrobili mogą wykorzystać możliwości oferowania szybszych usług w budowaniu swojego wizerunku, jako technologicznych liderów rynku, co także ma spore znaczenie w rynkowej konkurencji.

Materiał partnera

TWORZENIE OFERT NA USŁUGĘ ULTRASZYBKIEGO DOSTĘPU DO INTERNETU ZAPEWNIAJĄCĄ KORZYSTANIE Z NOWYCH TECHNOLOGII

Ultra-szybki Internet jest dzisiaj narzędziem, który pozwala na korzystanie z szerokiego wachlarza usług multimedialnych i aplikacji. Zapotrzebowanie na ultra-szybki Internet rośnie wraz z rozwojem nowoczesnych rozwiązań multimedialnych i aplikacji takich jak platformy streamingowe (w tym oferujących treści w jakości 4K czy 8K), platformy gamingowe, aplikacje sportowe, aplikacje monitorujące funkcje życiowe, aplikacje oparte na rozwiązaniach AI, aplikacje smart home (IoT). Znaczenie ma też rosnąca liczba urządzeń, z których użytkownicy korzystają jednocześnie w ramach jednej sesji oraz potrzeba sprawnego przesyłania dużych plików i pracy zdanej.

Oferty dużych telekomów na ultra-szybki Internet są powiązane często z usługami dostępu do platform streamingowych, do akcesoriów gamingowych, w tym routerów gamingowych czy produktów dla sieci smart home (zamek smart lub kamer i wideomofonów).

Kiedy już ISP podejmie decyzję o rozbudowaniu swojej oferty o dostęp do ultra-szybkiego Internetu i usług dodatkowych, może pojawić się kluczowe pytanie - jak reklamować te usługi oraz jak je sprzedawać zgodnie z PKE¹ oraz innymi przepisami prawa. Jednocześnie oferowany użytkownikom końcowym poziom jakości dostępu do Internetu musi realnie umożliwiać i zapewniać korzystanie z dostępnych w Internecie treści, aplikacji oraz nowoczesnych usług.

Informacje dotyczące prędkości

Reklamując usługi ultra-szybkiego Internetu i tworząc zapisy umowne należy w odpowiedni sposób zadbać o przekazywanie informacji na temat osiągniętej prędkości i przepływności, którą użytkownik końcowy otrzymuje w pakiecie. Zgodnie z rozporządzeniem o otwartym Internecie², użytkownicy końcowi muszą mieć zagwarantowane prawo do uzgodnienia postanowień umownych dotyczących stawek za określoną ilość danych i prędkość usługi dostępu do Internetu. Tylko wtedy zostanie im zagwarantowane prawo do oceny, czy oferowane prędkości pozwolą im na korzystanie z treści i aplikacji, które ich interesują. Dostawca usług dostępu do ultra-szybkiego Internetu ma obowiązek zapewnić aby każda umowa, która dotyczy usług dostępu do Internetu, zawierała m.in.

- jasne i zrozumiałe wyjaśnienie, w jaki sposób limity ilości danych, prędkość oraz inne parametry jakości usług mogą w praktyce wpłynąć na usługi dostępu do Internetu, a w szczególności na korzystanie z treści, aplikacji i usług oraz
- jasne i zrozumiałe wyjaśnienie dotyczące minimalnych, zwykle dostępnych, maksymalnych i deklarowanych prędkości pobierania i wysyłania danych w ramach usług dostępu do Internetu w przypadku sieci stacjonarnych oraz tego, w jaki sposób znaczne odstępstwa od odpowiednich deklarowanych prędkości pobierania i wysyłania danych mogłyby wpłynąć na korzystanie przez użytkowników końcowych z prawa do uzyskiwania dostępu do informacji i treści oraz do ich rozpowszechniania, a także do korzystania i udostępniania wybranych aplikacji i usług.

Zgodnie z wytycznymi Prezesa UKE, informacje o prędkości dostępu do Internetu, powinny być przedstawione w sposób jasny i konkretny, bez używania nieprecyzyjnych, ocennych pojęć w ich opisie. Informacje powinny wskazywać prędkość zwykle dostępną wraz z czasem jej dostępności, jak i prędkość maksymalną. Wszystkie dane o prędkościach powinny być zawarte w jednym dokumencie. Należy unikać odwołań pomiędzy dokumentami. ISP powinni pamiętać, że ponoszą odpowiedzialność za jakość świadczonych usług. W przypadku nienależytego wykonania umowy o dostęp do Internetu użytkownikowi końcowemu przysługują roszczenia odszkodowawcze na gruncie PKE. Użytkownicy końcowi mają uprawnienie do weryfikacji prędkości za pomocą speedtestów, a wyniki tych pomiarów mogą stanowić dowód w postępowaniu reklamacyjnym. Prawidłowe opisanie parametrów prędkości przy ultra-szybkim Internecie oraz ewentualnych ograniczeń w osiągnięciu prędkości ma więc kluczowe znaczenie. Od tego często zależy przebieg późniejszych postępowań reklamacyjnych i odszkodowawczych.

1 Ustawa z dnia 12 lipca 2024 r. Prawo Komunikacji Elektronicznej, Dz.U. z 2024 r. poz. 1221.

2 Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2015/2120 z dnia 25 listopada 2015 r. ustanawiające środki dotyczące dostępu do otwartego internetu oraz zmieniające dyrektywę 2002/22/WE w sprawie usługi powszechnej i związanych z sieciami i usługami łączności elektronicznej praw użytkowników, a także rozporządzenie (UE) nr 531/2012 w sprawie roamingu w publicznych sieciach łączności ruchomej wewnątrz Unii.



Marta Heród

Radca Prawny,
Kancelaria Brightspot Legal
Katarzyna Orzeł, Maciej Jójczyk sp.k.

Model zero-rating

Niejednokrotnie za reklamą usług dostępu do ultra-szybkiego Internetu stoją przekazy marketingowe o możliwości korzystania - z pomocą pakietu o dużych przepustowościach - z aplikacji i treści, które wymagają dużych prędkości danych. Model zero-rating zakłada brak naliczania transmisji danych za korzystanie z wybranych usług i aplikacji - szczególnie serwisów streamingowych czy platform gier online. TSUE uznał praktykę zero-rating za praktykę dyskryminującą i sprzeczną z ideą otwartego Internetu. W maju 2024 r. Prezes UKE wskazał na konieczność zaprzestania stosowania zawierania umów w modelu zero-rating. Organ systematycznie bada prawidłową realizację rozporządzenia o otwartym Internecie. Weryfikuje czy model zero-rating nadal jest stosowany przez większych dostawców usług dostępu do Internetu. W przypadku konstruowania oferty na usługę dostępu do ultra-szybkiego Internetu, kluczowe jest zatem właściwe reklamowanie tej usługi pod kątem możliwości jej wykorzystania dla konkretnych treści i aplikacji. Stosowanie modelu zero-rating jest natomiast zakazane.

Szanowni Państwo,

materiał partnera

żyjemy w czasach, w których wszystko, co ma wartość - wiedza, komunikacja, gospodarka - zostało przekształcone w informację. Rolą branży telekomunikacyjnej jest zbudowanie drogi, którą ta informacja dociera do ludzi, firm i instytucji. W Fiberhost od lat konsekwentnie powtarzamy, że światłowód to autostrada dla informacji współczesnego świata. To nie jest tylko metafora. To filozofia działania, która pozwoliła nam stać się jednym z liderów cyfrowej transformacji w Polsce.

Jesteśmy świadkami bezprecedensowego skoku cywilizacyjnego. W ciągu ostatnich kilku lat zbudowaliśmy infrastrukturę, która już za chwilę obejmie swoim zasięgiem praktycznie cały kraj. Jeśli chodzi o Fiberhost, nasza strategia opiera się na świadomej rezygnacji z technologii, które osiągnęły swoje granice. Już dawno odeszliśmy od miedzi, a do 2027 roku planujemy całkowicie zrezygnować z technologii HFC, ponieważ nie budujemy sieci na dziś, ale na dekady. Światłowód ma wyjątkową cechę - nie starzeje się. Raz położony, może działać przez dziesiątki lat, stając się inwestycją pokoleniową, która będzie pracować dla przyszłych firm i pomysłów naszych dzieci.

Dziś pytanie nie brzmi już „czy stawiać na technologię FTTH”, ale „jak zbudować ją i nasycić wystarczająco szybko oraz jak wydobyć z tej infrastruktury pełną wartość, zarządzając nią w sposób otwarty i efektywny”. Stawką jest bowiem tylko szybki internet. Stawką jest przyszłość i odporność całej gospodarki.

Już teraz serdecznie zapraszam do lektury bardzo ciekawej rozmowy z Karolem Kowalikiem o tym, dokąd zmierzają sieci światłowodowe i co w praktyce oznacza wdrożenie technologii XGS-PON. Karol Kowalik opowiada o strategii Fiberhost w tym zakresie i ocenia, czy polscy użytkownicy rzeczywiście potrzebują dziś tak szybkiego internetu.



**MARTA
WOJCIECHOWSKA**

prezes zarządu Fiberhost



XGS-PON w sieciach hurtowych

TRZY SKOKI FIBERHOSTU DO NOWEGO STANDARDU

Dziś standard GPON zaspokaja potrzeby większości klientów, gwarantując stabilne połączenia i wysoką przepustowość - szczególnie w obszarach, gdzie zapotrzebowanie na ekstremalnie szybkie łącza nie jest powszechne. Dla operatora hurtowego wdrożenie XGS-PON nie jest trudne w zakresie technicznym czy inwestycyjnym. Jednak sieci wybudowane z wykorzystaniem środków publicznych podlegają szczególnym regulacjom, które narzucają określone zasady i tempo wdrażania nowych rozwiązań - mówi **Karol Kowalik**, *technology development manager* w Fiberhost.

TELKO.in: Stopniowo rośnie w Polsce liczba operatorów, którzy decydują się na modernizację sieci z GPON do XGS-PON. Operatorzy hurtowi nie są tu jednak liderami - z wyjątkiem Polskiego Światłowodu Otwartego, który wszedł na rynek stosunkowo niedawno i od początku postawił na nowszy standard. Z czego to może wynikać?

KAROL KOWALIK: Warto podkreślić, że wymogi projektów POPC, dzięki którym w Polsce powstało wiele światłowodowych sieci, były zdefiniowane pod technologię GPON. To właśnie specyfikacja GPON została wpisana w dokumentację przetargową, a jej parametry - takie jak minimalna przepustowość, niezawodność i skalowalność - uznano za standard. Do dziś GPON realizuje potrzeby większości klientów. Wyższe standardy, takie jak XGS-PON, są wdrażane raczej tam, gdzie pojawiają się bardziej wymagające zastosowania.

Czy dla operatora hurtowego przejście na XGS-PON jest takim samym wyzwaniem jak dla gracza detalicznego?

To nie jest trudniejsze w zakresie technicznym czy inwestycyjnym. Ale Fiberhost jako operator hurtowy, współpracuje i słucha uwag operatorów detalicznych. W tym celu prowadzimy z nimi aktywny dialog, aby właściwie zidentyfikować potrzeby oraz oczekiwania względem przepływności czy nowych technologii. Dodatkowo, projekty zrealizowane z wykorzystaniem środków publicznych

podlegają szczególnym regulacjom. Z tego właśnie wynika fakt, że działania rynku hurtowego będą przebiegać wolniej niż te obserwowane na rynku detalicznym, gdzie presja na szybkie wdrożenie nowości jest zdecydowanie większa.

Z jakimi wyzwaniami wiąże się modernizacja sieci?

Jest to wyzwanie dla całej organizacji, aby dostosować się do nowej technologii, rozbudować narzędzia techniczne i informatyczne - tak, by nowa technologia była wyraźnie odróżniona oraz wykorzystywana w sposób optymalny. Wymaga to współpracy wielu działów, odpowiedniego szkolenia zespołów oraz inwestycji w infrastrukturę.

W jakim modelu Fiberhost planuje przeprowadzić migrację do XGS-PON i jak długo to może potrwać?

Wdrożenie technologii XGS-PON planujemy realizować na kartach combo, co pozwala na jednoczesne funkcjonowanie XGS-PON oraz GPON na tych samych obszarach i w tym samym czasie. Dzięki temu nie będzie konieczności przeprowadzania klasycznej migracji - zakładamy, że możliwa będzie płynna migracja klientów, zgodna z ich naturalnym przechodzeniem do pakietów powyżej 1 Gb/s. Takie rozwiązanie gwarantuje elastyczność i minimalizuje ryzyko zakłóceń w świadczeniu usług.

Czy szybka modernizacja ma z waszego punktu widzenia sens?

Chcemy rozszerzać geograficzny zakres dostępności technologii XGS-PON w trzech etapach, obejmując kolejne regiony, które również są zgodne z historycznymi fazami naszego rozwoju. Natomiast, tak jak przed chwilą wspominałem, nie oznacza to migracji klientów - ta będzie przebiegać w sposób naturalny.

INEA (dziś w grupie Fiberhost, dostawca czysto usługowy, tj. bez własnej infrastruktury) była pierwszym operatorem w Polsce, który zaofერował symetryczne łącza 10 Gb/s klientom detalicznym za cenę 399 zł miesięcznie. Czy był to falstart?

Jako, że to wdrożenie miało miejsce przed podziałem spółek, to pozwolę sobie na małe sprostowanie: za wdrożenie tej usługi odpowiadał głównie zespół, który dziś tworzy Fiberhost i sam miałem w tym dość znaczący udział. Stąd bardzo dobrze to pamiętam. To był dla nas znaczący moment, bo pokazaliśmy, że potrafimy wyprzedzić rynek, oferując najwyższe prędkości. Uruchomienie symetrycznych łączy 10 Gb/s w 2018 r. było dla nas swego rodzaju próbą testowania możliwości technologicznych oraz rynku. Chcieliśmy podkreślić swoją pozycję lidera innowacji w Polsce, pokazując, że jesteśmy gotowi wyznaczać nowe standardy i oferować rozwiązania, których wcześniej nie było na rynku. W ostatnich latach obserwujemy globalne wyhamowanie tempa wzrostu ruchu w sieciach telekomunikacyjnych, co potwierdzają m.in. najnowsze edycje raportu Ericsson Mobility Report. Ta tendencja ma istotny wpływ na decyzje operatorów dotyczące wdrożeń wyższych prędkości - inwestycje są dostosowywane do realnego zapotrzebowania rynkowego. Warto przypomnieć, że w 2018 r. zapotrzebowanie na łącza o przepustowości 10 Gb/s dotyczyło jedynie wąskiej grupy najbardziej wymagających użytkowników, natomiast rynek masowy nie był jeszcze gotowy na takie rozwiązania, ale my byliśmy tego w pełni świadomi.

A jak jest teraz?

Obecnie zainteresowanie usługami powyżej 1 Gb/s wciąż pozostaje ograniczone, a największa popularność dotyczy prędkości w okolicach 2 Gb/s, co jest związane przede wszystkim z rosnącym wykorzystaniem technologii WiFi 6 w domach.

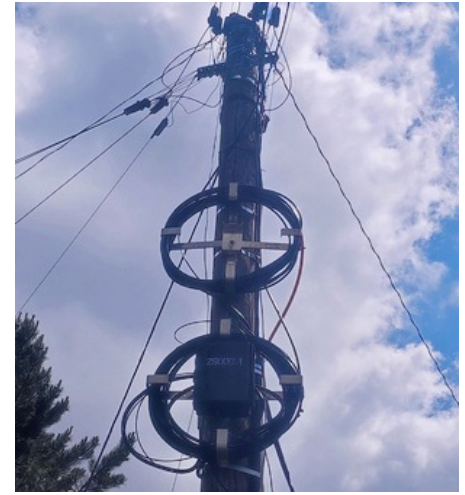
A jak to wygląda z punktu widzenia klientów Fiberhostu, tj. operatorów, którzy świadczą usługi na waszej infrastrukturze?

Operatorzy detaliczni obecnie najchętniej korzystają z usług o prędkości 2 Gb/s, co wynika z możliwości typowych routerów WiFi 6, które są szeroko dostępne na rynku i spełniają potrzeby większości użytkowników. Jednak wraz z rosnącą dostępnością urządzeń wyposażonych w WiFi 7, zauważalny jest wzrost zapotrzebowania na wyższe prędkości - 5 Gb/s oraz 8 Gb/s. To naturalny kierunek rozwoju, który odzwierciedla zmianę oczekiwań klientów i postęp technologiczny w zakresie sprzętu sieciowego. Naszą odpowiedzią jest planowane uruchomienie w drugiej połowie tego roku usług o trzech prędkościach 2 Gb/s, 5 Gb/s i 8 Gb/s.

A czy użytkownicy końcowi rzeczywiście potrzebują takich prędkości?

Według profesora Williama Webba, autora książki „The End of Telecoms History” rzeczywiste potrzeby użytkowników końcowych są znacznie niższe niż sugerują obecne trendy marketingowe operatorów telekomunikacyjnych. Webb wprowadza pojęcie „wystarczalności” (ang. sufficiency), które podkreśla, że do korzystania z internetu nie są wymagane ekstremalnie wysokie przepustowości.

Jednak według moich obserwacji, operatorzy nie koncentrują się na tej „wystarczalności”, lecz dążą do oferowania wysokiej jakości usług coraz wyższych prędkości i niższych opóźnień. Wynika to z chęci zapewnienia klientom jak najlepszych doświadczeń - tak, by nie pojawiały się irytujące przerwy związane z ładowaniem treści.



Źr. TELKO.in

Wyższe prędkości pozwalają też na obsługę coraz bardziej wymagających usług i przyszłych technologii, ale dla większości codziennych zastosowań obecne parametry sieci dostępowej wystarczają w zupełności.

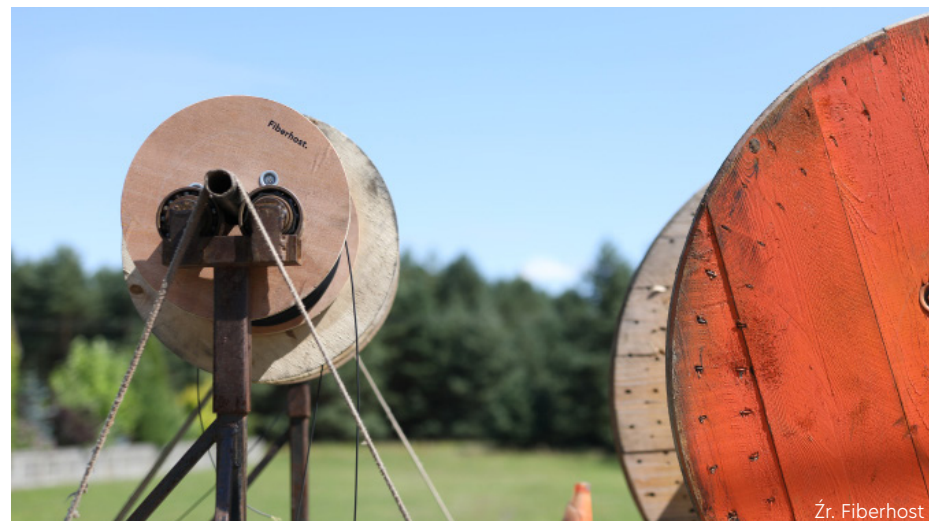
Co dalej po XGS-PON - 25G-PON czy od razu 50G-PON?

Biorąc pod uwagę cykle technologiczne, XGS-PON ma przed sobą co najmniej 5 do 8 lat dominacji jako domyślny wybór dla nowych wdrożeń typu „premium” oraz biznesowych. W tym czasie standard ten będzie stopniowo zastępował GPON na polskim rynku. Natomiast nowe standardy, takie jak 25G-PON i 50G-PON, których komercyjne wdrożenia z pewnością zobaczymy w ciągu najbliższych 5-8 lat, będą wykorzystywane przede wszystkim do bardziej efektywnego oferowania usług o przepustowościach do 10 Gb/s. Czyli będą wspierać segmenty wymagające najwyższych parametrów, zanim staną się rozwiązaniami pozwalającymi na oferowanie usług końcowych powyżej 10 Gb/s.

Dziękujemy za rozmowę.

Rozmawiał Marek Jaślan

[materiał powstał we współpracy z Fiberhost]



Źr. Fiberhost

Rynkowa praktyka

CZY WARTO JUŻ DZISIAJ MODERNIZOWAĆ SIEĆ DO XGS-PON?

Oplaca się być technologicznym liderem rynku – twierdzą zgodnie operatorzy, którzy zdecydowali się na modernizację swych sieci do standardu XGS-PON i mogą klientom oferować usługi 5 Gb/s czy 8 Gb/s. Dla jednych było to zadanie dosyć proste, dla innych trochę bardziej skomplikowane. W przypadku największych telekomów taka migracja rozłożona jest zazwyczaj w czasie. ISP działają szybciej. Nikt jednak nie żałuje, że zdecydował się na ten krok za szybko.

Marek Jaślan

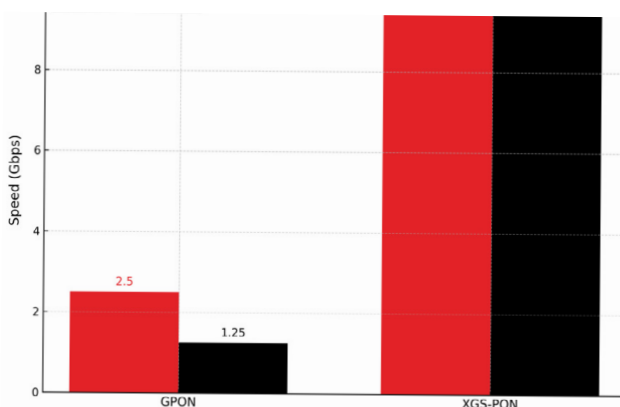
„Internet, który wyprzedza przyszłość” – tak dwa lata temu, w marcu 2024 r. Orange obwieszczał, że do swego portfolio wprowadza ofertę światłowodową do 8 Gb/s opartą na testowanej od dłuższego czasu technologii XGS-PON. Na początek wystartował z tą usługą w Warszawie i Krakowie, a jej zasięg obejmował 830 tys. gospodarstw domowych. Operator stopniowo i konsekwentnie rozszerza zasięg tej technologii w swej sieci. Obecnie z takich łączy największego telekomu w Polsce mogą korzystać mieszkańcy 50 miast, a ich zasięg przekracza do 2,5 mln gospodarstw domowych.

ORANGE: BĘDZIE JESZCZE WIĘCEJ ŚWIATŁOWODU 8 GB/S W NASZEJ SIECI

Orange nie zamierza natym poprzestać i dalej chce rozszerzać obszarowo dostęp do usługi Światłowodów do 8 Gb/s, aby dotrzeć do jak największej liczby klientów potrzebujących ultraszybkiego światłowodu. Oznacza to więc, że upgrade sieci operatora do nowego standardu nie został jeszcze zakończony – sam telekom przyznaje, że jest on złożony. Jednym z największych wyzwań było skrócenie czasu dostarczenia usługi do klienta.

W Orange na upgrade sieci składała się: wymiana urządzeń węzłowych starszej generacji na nowe, wspierające technologię XGS-PON, zapewnienie łączy transmisyjnych umożliwiających przepływność 100 Gb/s dla przeniesienia ruchu w jak najbardziej efektywny sposób oraz implementacja kart XGS-PON, która odbywa się sukcesywnie wraz z napływem zleceń. Klientom, decydującym się na zakup łączy o najwyższej oferowanej przepływności, dostarcza się nowoczesne modemy Funbox 10 z obsługą Wi-Fi 7.

XGS-PON CZYNI RÓŻNICĘ – PORÓWNANIE PRZEPUSTOWOŚCI



– Projekt realizowany jest zgodnie z przyjętym harmonogramem i obejmuje sukcesywną rozbudowę infrastruktury światłowodowej na kolejnych obszarach naszej sieci. Wyzwania związane z realizacją tego typu inwestycji mają w dużej mierze charakter standardowy dla projektów infrastrukturalnych tej skali. Najważniejsze z nich to: uzyskanie dostępu do nieruchomości oraz prowadzenie prac budowlanych w środowisku już istniejącej infrastruktury telekomunikacyjnej, co w wielu przypadkach oznacza konieczność budowy nowej sieci równoległe do funkcjonującej sieci HFC. Proces migracji klientów znajduje się na wczesnym etapie, dlatego jego pełna ocena będzie możliwa dopiero w kolejnych fazach projektu. Na początku z nowych możliwości korzystają przede wszystkim klienci oczekujący dostępu do światłowodu lub zainteresowani nowymi

technologiami. Spodziewamy się, że największym wyzwaniem będzie kolejny etap – migracja tych klientów, dla których zmiana technologii nie stanowi dziś istotnej potrzeby – informuje Vectra.

Operator zaznacza, że jego platforma jest gotowa na dostarczanie (w przyszłości w większym zakresie) usług na najwyższych przepustowościach. Vectra już w 2022 r. ogłaszała wprowadzenie do oferty prędkość 8,1 Gb/s opartej o XGS-PON/XPON. Usługa, choć początkowo dostępna w ograniczonym zasięgu terytorialnym (na start w 9 miastach), jest stopniowo rozwijana, a dziś korzystają z niej klienci. Jednak nie tylko najwięksi operatorzy stawiają na XGS-PON. Na migrację w kierunku tego standardu decydują się też dostawcy internetu z sektora MSP, tj. lokalni ISP. Ze swej strony mocno namawiają ich do tego dostawcy sprzętu i integratorzy

PLAY I VECTRA: XGS-PON TO CEL STRATEGICZNY

Na XGS-PON praktycznie od razu po przejęciu UPC postawił też Play, zaczynając rozbudowę sieci FTTH. Zadanie to kontynuuje Polski Światłowodów Otwarty. Do najnowszego standardu modernizuje też sieci HFC przejęte od UPC i Vectry, podając, że od 2023 r. zwiększył zasięg swojej sieci optycznej ze 112 tys. gospodarstw domowych do 1,6 mln dzisiaj (zasięg całej sieci PSO – HFC i FTTH to 4,5 mln).

W swoim tempie projekt modernizacji infrastruktury do standardu XGS-PON realizowany jest też w Grupie Vectra przez spółkę Multimedia Polska, która pełni rolę operatora infrastrukturalnego. Jak podkreśla operator, strategicznym celem jest właśnie modernizacja sieci HFC do docelowej architektury xPON/FTTH.

Mikołaj Chmura, senior business solution manager w Vector Tech Solutions na firmowym blogu przekonuje, że symetryczne łączy 10 Gb/s pozwalają budować usługi w perspektywie kolejnych 5-10 lat. Zwraca uwagę, że to zmiana sposobu, w jaki operator może zarabiać. Dzięki wdrożeniu technologii XGS-PON możliwe jest bowiem: oferowanie symetrycznych łączy i umów SLA dla klientów biznesowych, sprzedaż pojemności innym ISP w modelu hurtowym, zapewnienie stabilnego backhaułu dla sieci 5G oraz dotarcie z droższą usługą do segmentu premium (home office, streaming, gaming).

W praktyce jednak dla operatorów z sektora MSP, którzy już zdecydowali się na inwestycję w XGS-PON, nie zawsze powody, które wymienia Mikołaj Chmura miały decydujące znaczenie.

FIBERWAY: UPGRADE POSZEDŁ JAK Z PŁATKA

Fiberway, ISP z Niepołomic, w grudniu ub. r. ogłosił wprowadzenie na rynek ultraszybkiego internetu światłowodowego o prędkości do 5 Gb/s oraz nowej generacji routerów obsługujących standard Wi-Fi 7. Michał Zajac, wiceprezes Fiberwaya mówi, że powodów do przejścia na XGS-PON było przynajmniej kilka i swoją rolę grały zarówno kwestie biznesowe, jak i wizerunkowe. Istotny wpływ na decyzję miał też fakt, że w związku z realizacją projektów KPO/FERC u dostawców sprzętu pojawiło się bardzo dużo urządzeń XGS-PON pod marką Huawei (hurtownicy robili zapasy) i można było liczyć na wynegocjowanie bardzo dobrych cen.

- My sami w ramach jednego zamówienia kupiliśmy cały sprzęt do sieci realizowanej z programu FERC oraz do już istniejącej, przeznaczonej do modernizacji. To był dodatkowy element przy podejmowaniu decyzji o wdrożeniu XGS-PON, choć nie najistotniejszy, bo sprzęt i tak powoli tanieje - mówi Michał Zajac.

Do tego należy dodać drugi element. Jak ocenia wiceprezes Fiberwaya, był to ostatni dzwonek na zbycie starego sprzętu Huawei, dzięki czemu operator mógł odzyskać kilkadziesiąt tysięcy złotych z jego sprzedaży do krajów mniej rozwiniętych.

- Za 2-3 lata ten sprzęt byłby już wart tylko tyle, ile waży - śmieje się Michał Zajac.

RYBNET: ZYSKALIŚMY WIĘKSZĄ ELASTYCZNOŚĆ

Równie sprawnie jak w Fiberwayu migracja do XGS-PON przebiegła w Rybnecie, ISP z Rybnika. Jak wyjaśnia Marcin Żabicki, prezes spółki, była ona stosunkowo prosta, ponieważ Rybnet od lat korzysta z rozwiązań Huawei. Wdrożenie polegało głównie na wymianie w OLT kart GPON na karty typu combo XGS-PON/GPON. Dzięki temu operator mógł uruchomić XGS-PON bez wymiany działających w sieci terminali GPON i bez ingerencji w pasywną sieć.

- W praktyce była to płynna migracja, w której GPON nadal obsługuje obecnych klientów, a nowa technologia jest wdrażana równolegle - mówi Marcin Żabicki.

Przygotowanie do tej operacji zajęło ISP z Rybnika około 2-3 miesięcy i obejmowało weryfikację parametrów sieci oraz testy kompatybilności nowych kart OLT z terminalami XGS-PON i GPON. Samo wdrożenie trwało

Podkreśla on jednak, że były to tylko dodatkowe elementy przy podejmowaniu decyzji, bo zdecydowanie istotniejsze znaczenie miały w przypadku Fiberway kwestie wizerunkowe.

- Dzięki modernizacji sieci do XGS-PON, możemy określać się mianem lidera. To ważne dla naszego działu marketingu, który może bez obaw zapewniać klientów, że technicznie, jako operator, jesteśmy mocni - mówi Michał Zajac.

Jak twierdzi, w przypadku Fiberwaya przejście z GPON do XGS-PON było bezbolesne i odbyło się bardzo sprawnie.

- Cały proces był prosty, wręcz banalny - twierdzi.

Jak wyjaśnia, migracja z urządzeń Huawei, które operator wykorzystywał w swej sieci (100 proc. OLT-ów i 99,5 proc urządzeń ONT) do sprzętu nowej generacji (tego samego dostawcy) sprowadzała się w pierwszej fazie do intensywnych testów laboratoryjnych, a następnie do wymiany urządzeń w terenie.

Pierwszy etap testów trwał około 2-3 tygodnie i nie przyniósł niespodzianek. Administratorzy testowali głównie zgodność urządzeń ONT. Na wymianę siedmiu OLT-ów w sieci Fiberway zarezerwował siedem okien serwisowych w nocy (wymiana „plug and play”), w trakcie których migrował blisko 16 000 abonentów.

około 6 tygodni od momentu dostawy sprzętu. Operator realizował prace nocą, przy minimalnym obciążeniu sieci. Przełożenie wszystkich kart w pojedynczym OLT trwało zaledwie 30-40 minut.

Jak podkreśla Marcin Żabicki, największym wyzwaniem w całym projekcie była nie tyle sama migracja do XGS-PON, ile wcześniejsza kompleksowa modernizacja szkieletu do 100G oraz przygotowanie odpowiednich przepustowości na stykach międzyoperatorskich. Rybnet chciał mieć pewność, że infrastruktura będzie gotowa na znacznie większe prędkości w przyszłości.

- Jedyną niespodzianką podczas migracji była drobna kwestia konfiguracyjna związana z działaniem usługi telewizyjnej po pierwszym wdrożeniu. W testach laboratoryjnych wszystko działało poprawnie, natomiast w środowisku produkcyjnym ujawnił się efekt skali. Problem na szczęście został szybko zdiagnozowany i rozwiązany przez



Źr. CityFibre

„Poczuj różnicę” - tak do skorzystania z usług o przepływności do 5,5 Gb/s opartych na technologii XGS-PON zachęca klientów w Wielkiej Brytanii CityFibre.

- Największym kłopotem była, choć trudno to uznać za technologiczne wyzwanie, wymiana około 200 bardzo starych urządzeń ONT, ale to zrobiliśmy wcześniej, na spokojnie, bo problemy z ich zgodnością wyszły już na etapie testów w laboratorium - mówi Michał Zajac.

W Fiberway wszyscy są bardzo zadowoleni z efektów migracji do XGS-PON.

- Możemy konkurować z największymi operatorami. Na 100 proc. zasięgu sieci mamy dostępną przepływność 5 Gb/s, a uruchomienie np. 8 Gb/s to kwestia decyzji marketingowej. Nieskromnie powiem, że na naszym obszarze działania konkurencja nie oferuje takich prędkości, albo w bardzo niewielu miejscach - dodaje Michał Zajac.

naszych administratorów, a kolejne wdrożenia przebiegały już bez zakłóceń - mówi Marcin Żabicki. Nie ma on wątpliwości, co do tego, że warto było się zdecydować na przejście do XGS-PON. Podobnie jak Fiberway, tak i Rybnet chce być postrzegany jako nowoczesny operator, a XGS-PON umożliwił zaferowanie prędkości 8 Gb/s na ponad 80 proc. zasięgu, który stanowi w całości sieć FTTH.

- Dla lokalnego operatora ważne jest, aby móc oferować najnowocześniejsze technologie na szeroką skalę, a nie tylko w wybranych lokalizacjach. Dzięki XGS-PON możemy oferować realne prędkości powyżej 1 Gb/s z jednego portu w urządzeniu abonenckim. W technologii GPON można oczywiście oferować wyższe przepływności, ale często są one sumą ruchu z wielu urządzeń w domu. XGS-PON daje nam znacznie większą elastyczność w projektowaniu usług oraz komfort dalszego rozwoju sieci - podkreśla Marcin Żabicki.

FIBERLINK: MODEL KOEGZYSTENCJI GPON I XGS-PON W SIECI

Decyzji o migracji do XGS-PON nie żałują też w Fiberlinku, małopolskim ISP z grupy Toya.

- Wdrożenie XGS-PON dało nam przede wszystkim dużą elastyczność rozwoju sieci. Zyskaliśmy możliwość oferowania bardzo wysokich, symetrycznych przepływności tam, gdzie są one faktycznie potrzebne, zarówno klientom indywidualnym, jak i segmentowi biznesowemu. Jednocześnie uniknęliśmy konieczności kosztownej migracji całej bazy abonentów. GPON w dalszym ciągu spełnia swoją rolę w wielu scenariuszach, natomiast XGS-PON stanowi jego naturalne uzupełnienie oraz kierunek dalszego rozwoju sieci - mówi Piotr Ciężarek, dyrektor ds. technicznych Fiberlinka.

Także on ocenia, że - z perspektywy technicznej - sama migracja do XGS-PON nie była projektem trudnym, choć proces wymagał dobrego planowania i spokojnego podejścia.

W Fiberlinku od początku założono, że nie będzie całościowej migracji, lecz stopniowe wdrażanie nowej technologii - równoległe do działającej sieci GPON. Proces rozpoczął się od wyboru producenta sprzętu, co w przypadku ISP z grupy Toya oznaczało zmianę dostawcy.

- Następnie przeszliśmy do etapu analityczno-testowego, w ramach którego skupiliśmy się przede wszystkim na sprawdzeniu

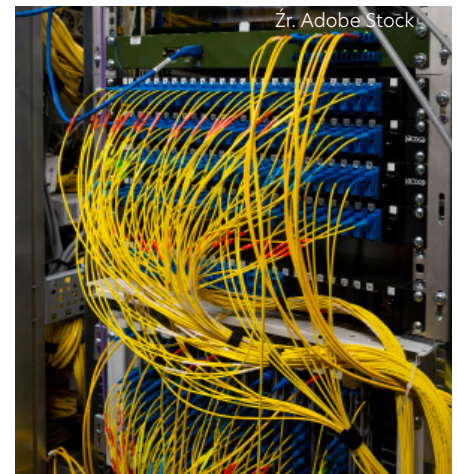
kompatybilności sprzętowej oraz wpływu nowej technologii na istniejące procesy operacyjne i świadczone usługi, w tym również dla podmiotów trzecich (BSA) - mówi Piotr Ciężarek

Kolejnym krokiem były testy laboratoryjne oraz pilotażowe wdrożenia w ograniczonej skali. Pozwoliło to operatorowi zweryfikować przyjęte założenia w realnym środowisku sieciowym jeszcze przed udostępnieniem usług klientom końcowym. Dopiero po zakończeniu tego etapu XGS-PON został wprowadzony do oferty produkcyjnej. Jak podkreśla Piotr Ciężarek, cały proces był rozłożony w czasie i realizowany bez presji masowej migracji abonentów z GPON, co pozwoliło zachować stabilność sieci.

- W ramach projektu wykorzystaliśmy dedykowane środowisko programistyczne, które umożliwiło przygotowanie zestawu narzędzi automatyzujących kluczowe elementy migracji. Dzięki temu przejście na XGS-PON było nie tylko szybkie i przewidywalne, ale również znacząco odciążało zespoły operacyjne, pozwalając im skupić się na dalszym rozwoju sieci zamiast na powtarzalnych zadaniach - zaznacza, dyrektor ds. technicznych Fiberlinka.

Operator, prowadząc migrację, zastosował więc model koegzystencji GPON i XGS-PON. Oznacza to, że obie technologie funkcjonują równoległe w tej samej sieci dostępowej, a migracje realizowane są wyjątkowo tam, gdzie istnieje realna potrzeba biznesowa lub techniczna.

- Było to możliwe dzięki zastosowaniu modułów optycznych wspierających jednocześnie transmisję GPON, XG-PON oraz XGS-PON. Największym wyzwaniem nie była sama warstwa transmisyjna XGS-PON, lecz kwestie operacyjne i interoperacyjność. Dotyczyło to przede wszystkim współpracy urządzeń różnych producentów, obsługi procesów BSA oraz dopasowania provisioning'u i systemów wsparcia do nowego modelu usług. W praktyce okazało się, że technologia XGS-PON jest dojrzała i stabilna, natomiast najwięcej pracy wymagało dostosowanie jej do istniejących procesów, które w codziennej działalności operatora mają kluczowe znaczenie. Dzięki etapowemu podejściu ewentualne „niespodzianki” nie miały charakteru krytycznego i mogły być rozwiązywane na bieżąco, bez wpływu na działające usługi - wyjaśnia Piotr Ciężarek.



BESKID MEDIA: ROCZNA MIGRACJA

W przypadku Beskid Media, który działa na pograniczu woj. śląskiego i małopolskiego, ogłoszenie wejścia do oferty internetu o przepływności 8 Gb/s nastąpiło na początku marca tego roku. Migracja sieci dostępowej ze standardu GPON do XGS-PON była dosyć długim procesem, trwającym prawie rok. Operator rozpoczął ją od analizy dostępnych na rynku rozwiązań i ich fizycznych testów, a dalej od przygotowania systemów do współpracy z wybranym rozwiązaniem oraz montażu i konfiguracji nowych jednostek OLT.

- Na początku analizowaliśmy rozwiązania różnych producentów. Ze względu na najmniejszy nakład pracy przy migracji, jakość oraz szeroki wybór końcówek ONT zdecydowaliśmy się na nową platformę tego samego producenta jakiego wcześniej używaliśmy dla systemu GPON. Dzięki własnemu zespołowi R&D zintegrowaliśmy ją z własnymi systemami oraz przygotowaliśmy

konfigurację dla nowego sprzętu - mówi Grzegorz Czarnota, wiceprezes zarządu Beskid Media.

Największym wyzwaniem dla ISP z Kęt okazała się szybka i sprawna wymiana OLT-ów. Prace te operator realizował późnymi nocami, często w szafach ulicznych i nieraz w trudnych warunkach pogodowych.

- Wymianą objęte zostały wszystkie stare OLT-y. W ich miejsce montowane były nowe, a końcówki ONT dzięki auto-provisioningowi automatycznie się do nich podłączały. Niespodzianki pojawiały się przy niestandardowych konfiguracjach profili; w takich przypadkach trzeba było ręcznie ingerować w konfigurację urządzenia. Dzięki dużemu zaangażowaniu naszych zespołów prace przebiegły bardzo sprawnie w planowanych okienkach serwisowych - podkreśla Grzegorz Czarnota.

- Nie ma on wątpliwości, że było warto podjąć trud tego wdrożenia. Grzegorz Czarnota przyznaje, że na początku chodziło głównie o efekt

marketingowy, ale zakładając szybki rozwój sieci i zapotrzebowanie na pasmo w Beskid Media licząc, że zainteresowanie ofertą na przepływności 2 Gb/s i 8 Gb/s będzie szybko rosło.

- Technologia XGS-PON jest już na tyle rozwinięta i sprawdzona, że nie mieliśmy dylematów czy kierunek rozwoju jest dobry czy zły. Mając doświadczenia jakie były przy wdrożeniach pierwszych sieci PON (GPON czy EPON), nie chcieliśmy pójść w złe rozwiązania - zaznacza.

NETIA: NA XGS-PON JESZCZE ZA WCZEŚNIE

Nie wszyscy operatorzy na rynku uważają, że warto już teraz migrować sieć do XGS-PON, by móc reklamować przepływność 5 Gb/s czy 8 Gb/s. Do tej grupy należy Netia, która na rynku szerokopasmowym dosyć agresywnie walczy o klientów różnego rodzaju promocjami. Stanowisko operatora wyjaśnia Karol Wieczorek, rzecznik Netii

- Zaczniemy od tego, że urządzenia abonenckie XGS-PON nie dość, że są znacznie droższe, to realnie nie pozwalają na wykorzystanie przez użytkowników pełnych prędkości, dostarczanych przez operatora (interfejsy przewodowe i bezprzewodowe). Na ten moment nie widzimy więc pilnej potrzeby przechodzenia na XGS-PON. Przy czym część sieci światłowodowej Netii jest już pół kroku od możliwości udostępniania usług XGS-PON. Jeżeli podejmiemy komercyjną decyzję, to będziemy mogli takie usługi uruchomić

bardzo szybko - mówi Karol Wieczorek. Dodaje, że Netia wciąż ma jeszcze potencjał w zakresie modernizacji sieci miedzianych co daje szansę na lepszy zwrot z inwestycji.

- Netia oferuje najlepszy stosunek ceny do jakości i nasi klienci są zadowoleni z poziomu usług. Nie odnotowujemy odejść klientów w celu skorzystania z XGS-PON. Nie ma takiej tendencji także w przypadku abonentów na sieci HFC, gdzie maksymalna dostępna opcja pobierania danych to do 1 Gb/s a wysyłania do 300 Mb/s.

Zauważalny jest trend zakupu przez nowych klientów coraz wyższych opcji prędkości. Już teraz w miksie nowej sprzedaży „światłowodu” zdecydowaną większość stanowią łącza do 1 Gb/s. Coraz więcej użytkowników decyduje się też na najszybszą opcję - do 2 Gb/s. Klienci doceniają w tej taryfie Netii fakt, iż otrzymują upload aż do 1 Gb/s oraz (bez dodatkowych kosztów) routery z 2,5 Gb Ethernet i WiFi 7, które pozwalają na wykorzystanie pełni możliwości łącza na urządzeniu - przekonuje rzecznik Netii.

ROZMOWA Z PIOTREM JAWORSKIM, CTO ORANGE POLSKA

TELKO.in: Czy wdrażanie XGS-PON to strategia wyprzedzania popytu, czy podążanie za klientem?

PIOTR JAWORSKI, CTO Orange Polska: Podążamy za klientem. Najpierw jednak ogłaszamy, gdzie technicznie możemy świadczyć usługę, bo ta wymaga instalacji karty XGS-PON w urządzeniu OLT. Potem, kiedy widzimy zapotrzebowanie, tam instalujemy kartę.

No ale 7 tys. aktywnych usług versus 2,5 mln adresów w zasięgu XGS-PON nie wskazuje na duży popyt.

Przed wszystkim musimy wziąć pod uwagę okres, w którym oferujemy tę usługę - to dopiero kilkanaście miesięcy. GPON, o historii znacznie dłuższej, ma u nas zasięg ponad 10 mln lokali, a aktywnych klientów ponad 1,7 miliona. Przypomnę, że różni operatorzy już kilka lat temu robili przymiarki do wdrożenia XGS-PON - niekoniecznie z sukcesem. W Orange XGS-PON odniósł większy sukces niż się spodziewaliśmy. Połączyliśmy ofertę technologii dostępowej z Funboxem [domowe urządzenie dostępne Orange - red.] wyposażonym w Wi-Fi 7 (wraz ze wzmacniaczami sygnału, które od niedawna również korzystają z Wi-Fi 7) i to był strzał w dziesiątkę. Klienci docenili taki zestaw.

Rynek działa według własnej logiki. Dzisiaj w sieci Orange najbardziej popularna usługa GPON to 600 Mb/s, podczas gdy w latach 90. każdemu musiało wystarczyć 28 czy 56 kb/s. Teraz samo otwieranie strony internetowej może powodować ściąganie wielu komponentów i danych w tle. XGS-PON jest bardziej stabilny niż GPON i oparty na bardzo nowoczesnych urządzeniach. Holografia, cloud gaming, symetria łącza dla zastosowań biznesowych - to są argumenty za XGS-PON, które z czasem nabiorą jeszcze większej wagi. Rynek nie da się przyspieszyć - można go tylko zachęcać.

Czy karta XGS-PON w węźle sieci czeka na klienta, czy jest montowana z wyprzedzeniem?

To zależy od wieku urządzenia OLT. Starsze urządzenia wymagają wymiany półki, żeby zainstalować nową kartę. Nowe OLT-y mają półki przygotowane pod karty dwufunkcyjne, które na każdym porcie obsługują zarówno GPON, jak i XGS-PON. W nowych lokalizacjach, w których przewidujemy zainteresowanie od razu instalujemy karty XGS-PON. W pozostałych czekamy na pierwsze zapotrzebowanie.

Czy nowo budowane zasięgi sieci są od razu gotowe na XGS-PON?

Gotowość na XGS-PON można rozumieć różnie. Nasza strategia zakłada docelowo łącze uplink 100 Gb/s do każdego OLT-a. Na dziś nasze OLT-y mają co najmniej 10 Gb/s uplinku. Przy normalnym, rozłożonym w czasie ruchu, taka przepustowość w zupełności wystarcza. Stale monitorujemy te łącza i gdy widzimy pierwsze oznaki przeciążenia, od razu zwiększamy pojemność. Podkreślam jednak, że każdy nowobudowany OLT jest gotowy na łącze 100 Gb/s i na półki do kart XGS-PON. Jeżeli widzimy popyt na takie usługi, od razu odpowiednio wyposażamy węzeł.

Różnica między 10 Gb/s a 100 Gb/s uplinku to kwestia wkładki optycznej w tym samym włóknie?

Dokładnie tak - to samo włókno, inna wkładka optyczna.

A karty dostępne w węźle sieci?

Karty to oddzielna kwestia i decyzja. Karta dwufunkcyjna (GPON + XGS-PON) jest znacznie droższa od GPON i nie każdy nowy OLT dostaje od razu tę pierwszą. Optymalizujemy koszty, patrzymy na profil lokalizacji i potencjalny popyt na usługi.

Niektórzy operatorzy kupują już wyłącznie karty dwufunkcyjne.

Słyszałem o takim podejściu. My analizujemy koszty i prognozowane zainteresowanie w danej lokalizacji. Różnica ceny pomiędzy kartami GPON i XGS-PON jest bardzo istotna.

Jakie są trendy cenowe kart dwufunkcyjnych?

Dziś trudno mówić o jakichkolwiek trendach cenowych. Nie pamiętam takiej sytuacji kiedykolwiek wcześniej. Rynek jest nieprzewidywalny. To, co tydzień temu kosztowało złotówkę, dziś kosztuje dwa złote. Dostawcy sprzętu w wielu przypadkach nie gwarantują nawet terminów dostaw. Przyczyną jest wykupywanie pamięci na pniu przez hyperscalerów oraz sytuacja geopolityczna na Bliskim Wschodzie. Logika podpowiada, że większy popyt na karty dwufunkcyjne powinien z czasem obniżyć ceny poprzez efekt skali, ale na razie nie widać tego w praktyce.



Źr. Orange Polska

Czyli trzeba bardzo starannie planować zakupy.

Tak i to z wyprzedzeniem. Jeśli wiemy, że w danym roku wybudujemy określony zasięg, musimy zabezpieczyć sprzęt odpowiednio wcześniej, kiedy cena jest jeszcze znana i „do ogarnięcia”. Do problemów z pamięciami doszedł teraz niepokój wokół helu pierwiastka potrzebnego do produkcji wielu komponentów mikroelektronicznych, także transportowanego przez cieśniny.

O których konkretnie elementach infrastruktury mówimy, jeśli chodzi o wzrost cen - kartach, modułach, ONT-ach?

Pamięć jest w każdym urządzeniu, a więc problem dotyczy zarówno kart w OLT-ach, jak modułów i urządzeń końcowych. Mówimy realnie o wzroście rzędu 2x na przestrzeni kilku miesięcy. Problem nie jest nowy - nasilał się już przez cały ubiegły rok. Szacuję, że do 2027 r. sytuacja się nie unormuje.

Który element infrastruktury ma największy wpływ na koszt technologii?

Karta w OLT. Sam OLT, jako urządzenie i tak musi być zainstalowany - to stały koszt. Półka jest przygotowana na przyjęcie różnych kart. Wybór między kartą GPON a kartą dwufunkcyjną, to właśnie decyzja, która w największym stopniu determinuje koszt dostarczenia usługi.

Pytanie futurystyczne - Grupa Orange testowała już 50G PON. Kiedy ten standard może stać się komercyjną rzeczywistością?

Z perspektywy realnego popytu rynkowego - za co najmniej 3 do 5 lat.

Dziękujemy za rozmowę.

rozm. ł.d.

WYCENA OPERATORÓW ŚWIATŁOWODOWYCH: KLUCZOWE CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA WARTOŚĆ



Źr. Adobe Stock

Wartość ISP w Polsce nie jest dziś prostym mnożnikiem liczby gospodarstw domowych w zasięgu. Polski rynek charakteryzuje się silnym rozdrobnieniem, gdzie dominują lokalni operatorzy obsługujący od kilku do kilkudziesięciu tysięcy gospodarstw domowych. W ocenie wartości sieci często pojawia się wskaźnik EV/HP (Enterprise Value / Homes Passed), jednak z perspektywy Grupy FixMap, jako konsolidatora rynku światłowodowego, wycena spółki telekomunikacyjnej wymaga dziś znacznie szerszego spojrzenia. Upowszechnienie technologii XGS-PON, rosnący popyt na hurtowy dostęp do sieci, coraz większa konkurencja oraz zmiany regulacyjne sprawiają, że konieczne jest uwzględnienie wielu dodatkowych czynników wpływających na realną wartość operatora.

KLUCZOWE CZYNNIKI WYCENY

Inwestorzy oceniający wartość ISP analizują kilka kluczowych obszarów operacyjnych. Każdy z nich wpływa bezpośrednio na zdolność operatora do generowania przychodów i stanowi podstawę do jego wyceny.

1. Liczba gospodarstw domowych w zasięgu (HP) i struktura pokrycia

Liczba gospodarstw domowych w zasięgu (HP) stanowi podstawę każdej analizy wartości sieci ISP. W praktyce jednak wolumen ten wymaga głębszej analizy. Nie każde gospodarstwo domowe sklasyfikowane jako „home passed” może zostać podłączone w ciągu kilkunastu dni bez dodatkowych nakładów kapitałowych. Przy ocenie wartości sieci analizuje się często nie tylko surową liczbę HP, ale również jej strukturę - czy sieć przebiega przez obszary zurbanizowane, gdzie nakłady na infrastrukturę mogą być niższe, ale z drugiej strony obciążone ryzykiem wyższej konkurencji, czy może dominują tereny wiejskie, gdzie możemy się spodziewać konieczności wyższych nakładów, ale i mniejszej liczby konkurentów.

2. Wskaźnik saturacji i liczba aktywnych klientów (HC)

Wskaźnik saturacji pokazuje, jaki procent gospodarstw w zasięgu faktycznie zawarł umowę na świadczenie usług. Średni wskaźnik aktywacji dla sieci światłowodowych w Polsce to ok. 30-45%, przy czym operatorzy lokalni często osiągają wyższy poziom saturacji (35-50%) niż duzi gracze krajowi (25-35%). Z perspektywy wyceny różnica między operatorem z 25% a 45% wskaźnikiem aktywacji przekłada się na niemal dwukrotnie wyższe przychody przy identycznej infrastrukturze, a co za tym idzie ma istotny wpływ na wycenę.

3. Średni przychód na użytkownika (ARPU) i struktura usług

ARPU obliczany jako całkowity przychód podzielony przez średnią liczbę użytkowników w danym okresie stanowi kluczowy wskaźnik zdolności monetyzacji bazy klientów. Struktura oferowanych usług ma bezpośredni wpływ na poziom ARPU. A to dlatego, że poszczególne pakiety różnią się wartością generowanego przychodu na użytkownika - droższe, bardziej rozbudowane opcje naturalnie podnoszą średni wynik. Istotnym czynnikiem jest także zróżnicowanie prędkości usług, ponieważ wyższe prędkości dostępu do internetu są zazwyczaj powiązane z wyższymi opłatami. W efekcie większy udział klientów korzystających z szybszych i bardziej zaawansowanych pakietów przekłada się na wzrost ARPU.

4. Poziom rezygnacji klientów (churn) i stabilność bazy abonentów

Miesięczny wskaźnik churnu dla lokalnych ISP w Polsce waha się od 1% do 7%. Skuteczni operatorzy powinni dążyć do utrzymania rocznego churnu poniżej 3%. Pozyskanie nowego klienta kosztuje około 5 razy więcej niż utrzymanie istniejącego. Zatem niski churn, a co za tym idzie stabilna baza abonentów, bezpośrednio przekłada się na rentowność ISP.

5. Model biznesowy: usługi detaliczne vs hurtowy dostęp do sieci

Model hurtowy charakteryzuje się niższym przychodem na abonenta, jednakże kompensują to zmniejszone koszty marketingu czy zatrudnienia w porównaniu do modelu detalicznego. Taki model pozwala też na szybszą konwersję gospodarstw domowych objętych zasięgiem w aktywnych subskrybentów poprzez wysoki stopień automatyzacji procesów i działalność wielu dostawców usług na wspólnej infrastrukturze.

DLACZEGO WSKAŹNIK EV/HP MOŻE WPROWADZAĆ W BŁĄD?

Wskaźnik EV/HP zyskał popularność w transakcjach M&A jako szybkie narzędzie porównawcze, jednakże jego zastosowanie w wycenie operatorów ISP wymaga daleko idącej ostrożności. Kluczowe jest kompleksowe podejście poprzez wyliczenie wartości przedsiębiorstwa (Enterprise Value) z uwzględnieniem długu i gotówki. Tylko w ten sposób inwestor jest w stanie określić poziom możliwego zaangażowania kapitałowego w transakcję. Wskaźniki takie jak EV/HP liczone są bardzo często wynikowo, po transakcji i odnoszą się do jej specyfiki, przeważnie bez możliwości zastosowania w innym przypadku.

Ograniczenia wskaźnika EV/HP w realnej ocenie przedsiębiorstwa

Wskaźnik EV/HP zakłada, że każde gospodarstwo w zasięgu mataką samą wartość i pomija fundamentalne różnice w charakterystyce infrastruktury. Nie uwzględnia m.in. różnic w strukturze zasięgu. Infrastruktura przebiegająca przez zagęszczone dzielnice miejskie oferuje całkowicie odmienny potencjał komercjalizacji niż sieć w rozproszonych lokalizacjach wiejskich przy tej samej liczbie HP. Istotną jest również lokalizacja geograficzna z uwzględnieniem lokalnego potencjału ekonomicznego - siły nabywczej klientów.

Jednocześnie, wskaźnik EV/HP pomija fundamentalne różnice między operatorami, ich strukturą kosztów czy potencjału pozyskiwania nowych klientów uzależnionego od poziomu konkurencji. Dwa przedsiębiorstwa o identycznej kapitalizacji rynkowej mogą charakteryzować się znacząco odmiennymi wartościami przedsiębiorstwa. Operator obciążony wysokim zadłużeniem wymaga od potencjalnego nabywcy nie tylko wykupu kapitału własnego, lecz także przejęcia zobowiązań finansowych. Wskaźniki EV/HP nie uwzględniają też skutków jednorazowych zdarzeń gospodarczych jak restrukturyzacja czy odpisy aktualizujące wartość aktywów.

Wskaźnik EV/HP może znaleźć zastosowanie przy wstępnej ocenie wartości operatora i szybkim benchmarkingu rynkowym. Jednak to wskaźnik EV/EBITDA jest preferowany w telekomunikacji choćby ze względu na kapitałochłonny charakter branży.

METODY WYCENY ISP STOSOWANE W PRAKTYCE

Profesjonalni uczestnicy rynku M&A w telekomunikacji stosują metody wyceny uwzględniające specyfikę kapitałochłonnej branży. W praktyce dominują dwa podejścia: analiza zdyskontowanych przepływów pieniężnych (DCF) oraz metoda mnożnikowa oparta na EBITDA.

Wycena DCF z uwzględnieniem wysokich nakładów CAPEX

Metoda DCF projektuje przyszłe przepływy pieniężne i dyskontuje je do wartości bieżącej przy użyciu stopy dyskontowej, a wartość przedsiębiorstwa oznacza wtedy sumę zdyskontowanych przepływów oraz wartości rezydualnej. W kontekście polskich operatorów ISP nakłady inwestycyjne bezpośrednio obniżają wolne przepływy pieniężne, co przekłada się na redukcję całkowitej wyceny przedsiębiorstwa. Modele projektowe dla polskiego rynku często wskazują optymistyczny okres zwrotu inwestycji wynoszący 2-3 lata.

Metoda mnożnikowa EV/EBITDA z korektami normalizacyjnymi

Mnożnik EV/EBITDA zestawia wartość przedsiębiorstwa z zyskiem operacyjnym przed uwzględnieniem odsetek, podatków oraz amortyzacji. Istotną rolę przy tej metodzie odgrywają korekty normalizacyjne - wynagrodzenie właściciela przekraczające stawki rynkowe, jednorazowe wydatki prawne czy nadzwyczajne koszty wymagające odpowiedniego oczyszczenia. Grupa FixMap łączy analizę DCF z metodyką mnożnikową, uwzględniając specyfikę lokalnych operatorów światłowodowych w Polsce oraz potencjał synergii w procesie konsolidacji.

PRZYGOTOWANIE ISP DO OCENY WARTOŚCI

1. Porządkowanie danych technicznych i operacyjnych sieci

Jakość i kompletność dokumentacji sieciowej i infrastruktury stanowią kluczowe czynniki wartości podczas sprzedaży aktywów telekomunikacyjnych. Nabywcy poszukujący platform konsolidacyjnych weryfikują nie tylko zasięg, lecz również kompletność dokumentacji technicznej i formalnej związanej z posadowieniem sieci telekomunikacyjnych. Grupa FixMap jako konsolidator obserwuje, że operatorzy dysponujący ustandaryzowanymi systemami back-office, a w szczególności paszportyzacją sieci oraz automatyzacją raportowania i obiegu zleceń, wykazują znacząco wyższe prawdopodobieństwo uzyskania korzystnej wyceny.

2. Normalizacja wyników finansowych i oczyszczenie EBITDA.

Znormalizowana EBITDA eliminuje koszty jednorazowe, wydatki prywatne właściciela oraz elementy pozaoperacyjne w celu odzwierciedlenia faktycznej powtarzalnej rentowności. Sprzedający powinni przeanalizować sprawozdania finansowe z ostatnich 3 do 5 lat dla celów normalizacyjnych. Warto też zwrócić uwagę, że gdy łączne korekty normalizacyjne przekraczają 30-40% raportowanego EBITDA, nabywcy oraz kredytodawcy poddają wyniki bardziej szczegółowej weryfikacji.

3. Formalizacja umów z klientami i ograniczenie churnu

Utrzymanie obecnych klientów kosztuje jedną piątą w porównaniu z pozyskaniem nowych. Analiza danych klientów obejmuje demografię, częstotliwość zakupów oraz ARPU, natomiast wysoki churn może sygnalizować niezadowolenie z produktu i wysoki poziom konkurencji. Dlatego tak istotne z punktu widzenia inwestora będzie posiadanie dobrego systemu CRM, obejmującego porównywalne dane klienckie w ujęciu historycznym i wymagany w tej branży porządek w dokumentacji klienckiej (np. zgody).

Podsumowując, rzeczywista wartość sieci ISP wykracza daleko poza prosty wskaźnik EV/HP. Jakość infrastruktury, wskaźnik aktywacji, ARPU oraz stabilność bazy klientów determinują ostateczną wycenę w procesie M&A. Przygotowanie do transakcji wymaga uporządkowania dokumentacji technicznej, normalizacji wyników finansowych oraz formalizacji relacji z klientami. W konsekwencji operatorzy dbający o te aspekty mogą liczyć na wycenę nawet trzykrotnie wyższą niż firmy zaniedbujące modernizację i profesjonalizację procesów biznesowych. Powodzenie transakcji M&A w sektorze ISP wymaga kompleksowego podejścia do wyceny, łączącego zarówno aspekty techniczne infrastruktury, jak i finansowe operatora, z uwzględnieniem wymogów formalnych związanych z charakterem funkcjonowania sieci stacjonarnych.

CZY KONIECZNY JEST URZĘDOWY NAKAZ WYŁĄCZENIA SIECI MIEDZIANYCH?

Światłowód jest lepszy od miedzi - to wiedzą wszyscy operatorzy i w coraz mniejszym stopniu opierają się na kablach miedzianych. Czy jest sens by w Europie przyspieszać ten proces unijnym aktem prawnym? Najwięksi operatorzy w Polsce są wobec tego pomysłu bardzo sceptyczni.

Marek Jaślan

Na początku tego roku Komisja Europejska przedstawiła do konsultacji Digital Networks Act (akt o sieciach cyfrowych, DNA). Jedną z najczęściej komentowanych propozycji jest zobowiązanie państw unijnych by do 2035 r. zastąpiły sieci miedziane światłowodem. DNA zakłada, że państwa członkowskie będą musiały przedstawić odnośne plany krajowe do 2029 r. Dodatkowo projekt przewiduje, że jeżeli dane państwo członkowskie osiągnie poziom pokrycia siecią światłowodową co najmniej 95 proc., to będzie zobowiązane do szybszego wygaszenia starej infrastruktury. Ponadto każdy przedsiębiorca telekomunikacyjny będzie musiał przygotować własny, indywidualny plan wyłączenia sieci miedzianej, który będzie podlegał zatwierdzeniu przez regulatora rynku.

Czy taki pomysł ma uzasadnienie? Operatorzy na całym świecie od dawna zdecydowanie stawiają na światłowody i w coraz mniejszym stopniu opierają się na łączach miedzianych. Czy jest sens przyspieszać ten proces w Europie i, być może, zmuszać operatorów do ponoszenia niepotrzebnie dodatkowych kosztów?

Na początku tego roku Międzynarodowego Centrum Prawa i Ekonomii (International Center for Law & Economics, ICLE) z USA przedstawiło analizę, z której wynika, że w Stanach Zjednoczonych sieci całkowicie światłowodowe kosztują około 91 dolarów rocznie mniej na jedno gospodarstwo domowe niż łącza DSL oparte na miedzi. AT&T zaś podaje, że koszty utrzymania światłowodów na jednego abonenta są o około 35 proc. niższe. Ponadto AT&T szacuje, że przejście z miedzi na światłowód pozwoliło operatorowi zaoszczędzić w 2024 r. około 340 000 megawatogodzin energii elektrycznej. Altafiber, regionalny operator z Cincinnati, wylicza zaś, że usługi w sieci miedzianej zużywają 172 kWh rocznie na abonenta w porównaniu z zaledwie 6 kWh po światłowodzie, co oznacza 97-proc. redukcję kosztów.

“Sieci miedziane są z natury droższe w utrzymaniu niż światłowody ze względu na ograniczenia fizyczne tego medium. Większość instalacji miedzianych zainstalowanych między końcem XIX a połową XX wieku jest narażona na wilgoć, korozję i zakłócenia elektromagnetyczne. Wnikanie wody może spowodować przerwanie linii na kilka dni lub tygodni, pozbawiając pozostałych abonentów dostępu do usług. Światłowód przesyła światło, a nie prąd elektryczny, dzięki czemu jest odporny na zakłócenia elektromagnetyczne i znacznie mniej podatny na wyładowania atmosferyczne, przepięcia i degradację środowiska. W rezultacie sieci światłowodowe są bardziej odporne i szybsze w naprawie” - wskazuje w swoim opracowaniu ICLE.



Zr. Adobe Stock

W sumie wychodzi na to, że nic tylko przechodzić na światłowody. Amerykańscy autorzy opracowania z ICLE ubolewają, że choć klienci amerykańskich operatorów w zdecydowanej większości przenieśli się na usługi mobilne, VoIP i światłowodowe, to przepisy federalne i stanowe nakładają na telekomy obowiązek utrzymywania sieci miedzianych i przeznaczania miliardów dolarów rocznie na infrastrukturę obsługującą kurczącą się bazę klientów, z których wielu i tak z własnej woli migruje na nowoczesne platformy.

Z wnioskami amerykańskiego instytutu zapewne zgodziłaby się FTTH Council Europe, która w lutym tego roku, a więc kilka tygodni po ogłoszeniu przez KE konsultacji DNA, przedstawiła drugie wydanie raportu „Copper Switch-Off Tracker”, opracowane we współpracy z Cullen International.

- FTTH Council Europe z zadowoleniem przyjmuje plan wyłączenia sieci miedzianych, zaproponowany w DNA. Proces ten zapewni odpowiednią równowagę między potrzebą promowania wdrażania sieci przyszłościowych, koniecznością uwzględnienia specyfiki krajowej i unikaniem niezamierzonych konsekwencji dla konsumentów - mówi Vincent Garnier, dyrektor generalny FTTH Council Europe.

Natomiast w raporcie organizacja ta przedstawia na jakim etapie jest obecnie dezaktywacja sieci miedzianych w 27 państwach członkowskich UE, Wielkiej Brytanii, Norwegii i Szwajcarii. Zwraca przy tym uwagę, iż żaden krajowy organ regulacyjny nie wyznaczył wiążącego terminu wyłączenia sieci miedzianych w żadnym z analizowanych krajów, co KE chce zmienić za pomocą aktu DNA.

Autorzy opracowania odnotowują, że proces odchodzenia od miedzi ma miejsce, ale postępy w Europie są nierównomierne.

Norwegia i Hiszpania zakończyły proces wyłączenia sieci miedzianych, a operatorzy zasiedziali całkowicie je dezaktywowali. W Grecji operator zasiedziały zaprzestał aktywacji nowych linii na niektórych obszarach, co sygnalizuje kolejny krok w kierunku wycofania miedzi z eksploatacji. Na kilku rynkach - w tym w Danii, Francji, Luksemburgu i Szwecji - operatorzy zasiedziali dobrowolnie ogłosili daty docelowe zakończenia procesu wyłączenia sieci miedzianych.

W sieciach operatorów zasiedziały udział światłowódów w łącznej liczbie aktywnych linii dostępowych wzrósł średnio z 53 proc. do 62 proc. we wszystkich analizowanych krajach.

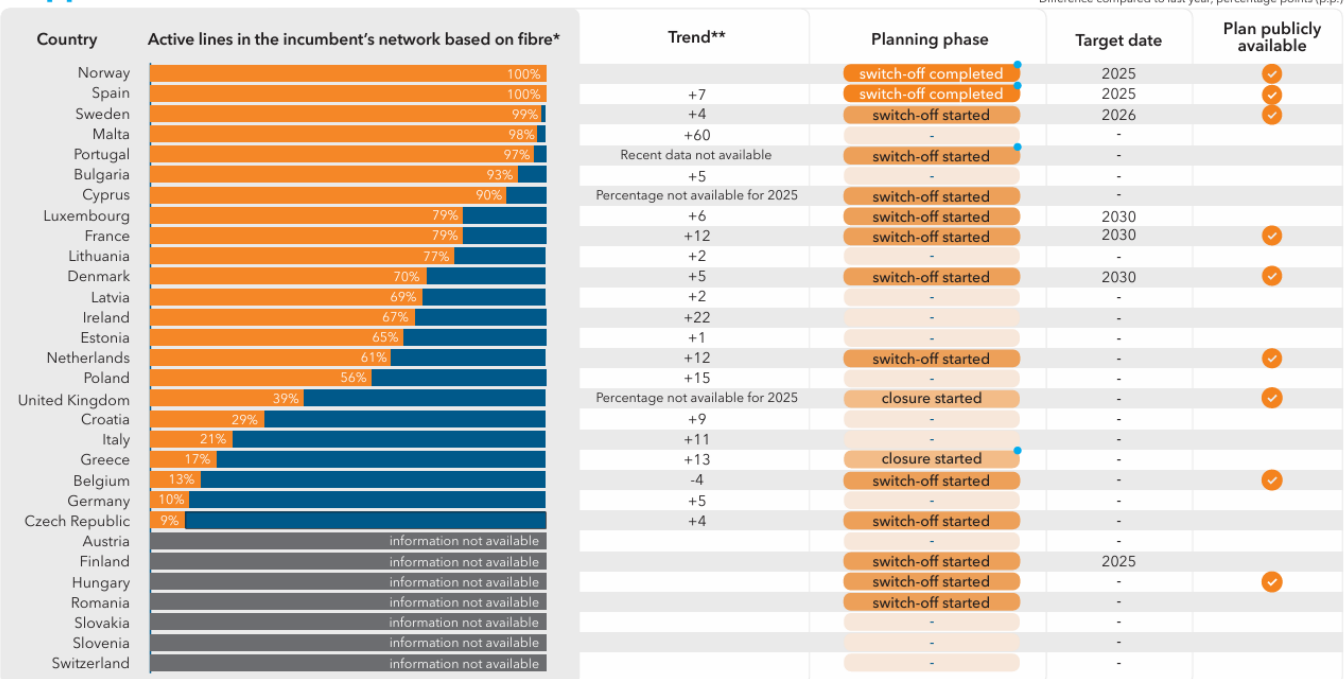
FTTH uczula jednak, że nie odzwierciedla to krajowego wskaźnika penetracji FTTH, na co wpływ mają również inwestycje dostawców alternatywnych. Szczególnie w krajach takich jak Niemcy i Czechy, operatorzy zasiedziali nadal w dużym stopniu świadczą usługi w oparciu o sieci miedziane (ok. 90 proc. zasięgu ich sieci). W ocenie autorów opracowania, w wielu krajach plany migracji z miedzi na światłowód są mało przejrzyste. W dziewięciu krajach są publicznie dostępne, podczas gdy w innych, w tym w Portugalii, nie są ujawniane. W Irlandii rozmowy między krajowym organem regulacyjnym a operatorem zasiedziały są na zaawansowanym etapie, ale żaden formalny plan nie został jeszcze opublikowany.

- Posiadanie jasnego i uporządkowanego planu wyłączenia sieci miedzianych będzie motorem dalszych inwestycji i przyspieszy pełną adopcję sieci światłowódowych w całej Europie - uważa Francesco Nonno, prezes FTTH Council Europe.

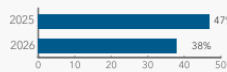
W obecnych ramach krajowe organy regulacyjne nie mogą zobowiązać operatorów do wyłączenia sieci miedzianych ani narzucić obowiązkowych terminów. Dlatego FTTH Council cieszy się, że DNA, jeśli zostanie przyjęte, znacząco zmieni ramy regulacyjne i może przyspieszyć modernizację w kilku krajach, zapewniając operatorom większą elastyczność i zachęty do pełnej migracji do sieci światłowódowych.

Copper switch-off tracker

* Fraction of retail and wholesale services on the historical incumbent operator's network based on fibre (FTTH or FTTB).
** Difference compared to last year, percentage points (p.p.)



Combined percentage of copper lines for all countries



Key

- no copper switch-off plan publicly available
- plan published the incumbent operator has published a copper switch-off plan
- closure started no new orders accepted on copper in some areas, excludes pilot projects
- switch-off started copper network deactivated in some area, excludes pilot projects
- switch-off completed copper network deactivated in all areas

A jak do tej kwestii pochodzą operatorzy w Polsce?

Orange Polska podkreśla, że wycofanie się z sieci miedzianych jest naturalnym i nieuchronnym procesem, który operator prowadzi od kilku lat. Klienci stopniowo odchodzą od tych usług do lepszych i bardziej nowoczesnych technologii, a zajętość sieci miedzianej sukcesywnie spada. Na koniec zeszłego roku, Orange Polska miał nieco ponad 1,7 mln klientów korzystających ze światłowodu oraz 298 tys. korzystających z technologii ADSL i 282 tys. z VDSL. W lutym br. zakończył aktywną sprzedaż detaliczną i hurtową na sieci miedzianej.

- Na obecnym, wciąż początkowym etapie prac legislacyjnych trudno przesądzić, jaki będzie ostateczny kształt rozporządzenia DNA i jego wpływ na rynek i naszą firmę. Jesteśmy jednak przeciwni ustalaniu odgórnej daty wyłączenia miedzi, czy innej technologii. Ten proces powinien zachodzić zgodnie z uwarunkowaniami rynkowymi i optymalizacją kosztów przedsiębiorcy - mówi Wojciech Jabczyński, rzecznik Orange Polska.

Operator usuwa infrastrukturę miedzianą, kiedy przestaje się opłacać jej utrzymanie. Do tej pory wydobył ok. jednej trzeciej kabli i wolałby dalej działać w swoim tempie, określonym przez ekonomikę utrzymania sieci i świadczenia usług.

Sceptycznie do propozycji KE pochodzą też Netia, mimo że dziś światłowód jest oczywistym wyborem wszędzie tam, gdzie budowa łączy przewodowych ma ekonomiczne uzasadnienie. Według tego operatora, problem polega na tym, że w projekcie DNA, zamiast zachęt pojawia się obowiązkowy, biurokratyczny proces wyłączenia miedzi z bardzo napiętymi terminami. To zaś może generować wysokie koszty i przynieść skutki podobne do próby administracyjnego narzucenia konsumentom elektromobilności czy mówiąc ogólniej ostrych norm Zielonego Ładu, ETS2, itd.

- Przydałoby się tutaj więcej rozważań - uważa Karol Wiczorek, rzecznik Netii.

Wyzwaniem dla Netii pozostaje też modernizacja do FTTH sieci HFC, którą spółka nabyła przejmując TVK Aster.

- Aktualnie analizujemy różne scenariusze i ewentualne harmonogramy modernizacji sieci HFC. Na pewno pod wieloma względami (kwestie administracyjne, przyzwyczajenia klientów) może być to trudniejsze niż modernizacja, czy też nadbudowa tradycyjnej sieci miedzianej. Jednocześnie, punktowo realizujemy modernizację sieci HFC do FTTH przy przebudowach infrastruktury wewnętrznej przez gestorów nieruchomości - informuje Karol Wieczorek.

Vectra natomiast propozycje

KE zawarte w DNA postrzega z jednej strony jako szansę, z drugiej jako wyzwanie. Jak zauważa operator, kierunek przejścia na sieci światłowodowe jest spójny ze strategią grupy i trendami rynkowymi, jednak odbywa się na hiperkonkurencyjnym (około 2 tys. podmiotów) i przeregulowanym rynku telekomunikacyjnym o niskim ARPU. W ocenie Vectry wyłączenie sieci miedzianych do 2035 r. jest możliwe, jednak kluczowe będzie prowadzenie dialogu między sektorem prywatnym a administracją publiczną, w szczególności regulatorami oraz wypracowanie rozwiązań, zwłaszcza deregulacyjnych, wspierających

inwestycje infrastrukturalne.

W operacji przejścia na światłowody Vectrze mocno pomoże podpisana w marcu tego roku umowa kredytowa o wartości 3 mld zł. z konsorcjum banków.

- Przez 35 lat zainwestowaliśmy blisko 6 mld zł w infrastrukturę telekomunikacyjną w Polsce. Dziś robimy kolejny krok w stronę pełnego światłowodu - fundamentu naszego codziennego życia i cyfrowego bezpieczeństwa kraju - nowych usług cyfrowych i jeszcze lepszej łączności dla milionów Polek i Polaków - skomentował zawarcie tej umowy Tomasz Żurański, członek Rady Nadzorczej Vectra SA.

SZKLANA PUŁAPKA: CZY ŚWIATŁOWODY STANĄ SIĘ „NOWYM GAZEM” EUROPY?

materiał partnera

Podczas gdy uwaga opinii publicznej skupia się na procesorach i wyścigu zbrojeń w dziedzinie AI, prawdziwa walka o suwerenność technologiczną rozgrywa się metr pod ziemią i na dnie oceanów. Bez kabli światłowodowych najpotężniejsze centra danych stają się bezużytecznymi wyspami. Dziś ten „układ krwionośny” internetu znajduje się pod bezprecedensową presją geopolityczną i regulacyjną.

AZJATYCKI MONOPOL I LEKCJA Z RYNKU PROCESORÓW

Historia lubi się powtarzać. Tak jak branża serwerowa drży przed brakami komponentów - co widać w lutym liście Olivera Tuszika z Cisco, zapowiadającym prawo do zmiany cen i anulowania zamówień ze względu na „nieprzewidywalność rynku” - tak sektor telekomunikacyjny staje przed widmem uzależnienia od Azji.

Dziś to Indie i Chiny dyktują warunki. Chińscy giganci, między innymi tacy jak YOFC czy ZTT, kontrolują ogromną część globalnej podaży, oferując ceny, z którymi europejscy producenci często nie są w stanie konkurować. Jednak w dobie narastającej rywalizacji mocarstw, tani kabel z Azji przestaje być okazją, a zaczyna być postrzegany jako ryzyko strategiczne. Uzależnienie od dostawców z jednego regionu, który znajduje się w sferze wpływów geopolitycznych rywali, to scenariusz, który Europa przerobiła już z surowcami energetycznymi.

WOJNA W CIENIU KABLI

Współczesne konflikty zbrojne i działania hybrydowe przeniosły się do sfery infrastruktury krytycznej. Uszkodzenia kabli podmorskich na Morzu Czerwonym czy incydenty na Bałtyku nie są już tylko awariami technicznymi - to demonstracja siły. W dobie „wojny o kable”, fizyczna dostępność światłowodów i kontrola nad ich pochodzeniem stają się elementem doktryny obronnej.

Z kolei ataki na Ras Laffan w marcu 2026 r. miały istotny, pośredni wpływ na produkcję kabli światłowodowych, szczególnie w kontekście procesów związanych z włóknami szklanymi. Uszkodzenie instalacji LNG oraz zakładów Pearl GTL, w których hel jest odzyskiwany jako produkt uboczny, doprowadziło do nagłego spadku globalnej podaży tego gazu o ok. 5,2 mln m³ miesięcznie.

Hel odgrywa kluczową rolę w produkcji włókien światłowodowych: dzięki wysokiemu przewodnictwu cieplnemu umożliwia szybkie chłodzenie wyciąganego włókna, co zwiększa wydajność produkcji, a jako atmosfera ochronna zapobiega powstawaniu pęcherzyków gazu i zanieczyszczeń w strukturze szkła. Dodatkowo stosowany jest w procesie wstępnego oczyszczania preformy, usuwając wilgoć i wodór, co ogranicza tłumienie sygnału. Ograniczenie dostępności helu może więc prowadzić do spowolnienia produkcji, pogorszenia jakości włókien oraz wzrostu kosztów w całym łańcuchu dostaw kabli światłowodowych. Dlatego też operatorzy muszą mierzyć się z faktem, że łańcuch dostaw jest podatny na sabotaż już na etapie produkcji i transportu. Każdy kilometr kabla sprowadzanego z odległych fabryk to wydłużona linia logistyczna, którą przy pełnoskalowym konflikcie można przeciąć jednym embargiem lub blokadą morską.

NIS2: KONIEC ERY „NAJTAŃSZEJ OFERTY”

W ten krajobraz niepewności wkracza unijna dyrektywa NIS2. Dla operatorów telekomunikacyjnych oznacza ona rewolucję w podejściu do zakupów. NIS2 nakłada na podmioty kluczowe i ważne obowiązek rygorystycznego audytu łańcucha dostaw. Co to oznacza w praktyce?

- 1. Odpowiedzialność za dostawców:** Operator nie może już tłumaczyć się niską ceną. Musi wykazać, że jego dostawcy - w tym producenci kabli i osprzętu - gwarantują bezpieczeństwo i odporność na ingerencję państw trzecich.
- 2. Dywersyfikacja:** NIS2 promuje odchodzenie od monokultur technologicznych. Posiadanie wyłącznie jednego, azjatyckiego dostawcy światłowodów może zostać uznane za rażące zaniedbanie w zarządzaniu ryzykiem.
- 3. Ciągłość dostaw:** Tak jak Cisco zabezpiecza się przed wzrostem kosztów pamięci, tak polscy i europejscy operatorzy muszą współpracować ze sprawdzonymi partnerami, którzy zagwarantują ciągłość i gwarancję operacyjną.

PODSUMOWANIE

Światłowód przestał być zwykłym towarem. Stał się zasobem strategicznym, o który kraje będą walczyć tak samo, jak o ropę czy rzadkie metale. Presja ze strony dyrektywy NIS2, wojna na Bliskim Wschodzie czy eksplozja popytu na światłowody wysokiej jakości (szczególnie wykorzystywane przy rozwoju AI i sieci backbone) wymuszają na rynku powrót do dywersyfikacji.

W tym skomplikowanym krajobrazie kluczowa staje się rola partnerów, którzy potrafią zarządzać tym ryzykiem. Netceed, dzięki swojej unikalnej pozycji rynkowej i globalnej bazie sprawdzonych dostawców, aktywnie dywersyfikuje źródła pochodzenia komponentów. Dzięki temu zapewniamy stabilność dostaw nawet w najbardziej nieprzewidywalnych warunkach geopolitycznych, pomagając operatorom spełnić surowe wymogi bezpieczeństwa.

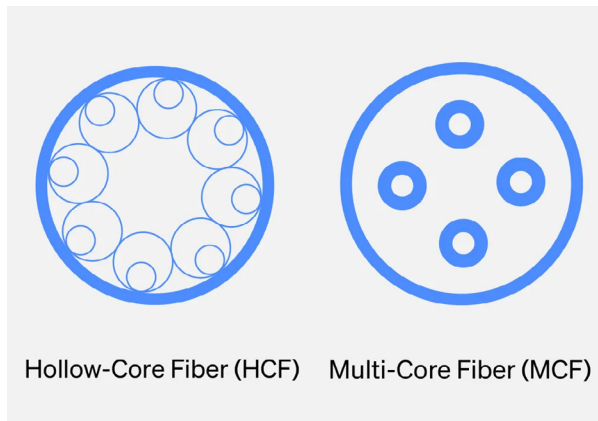
Zapraszamy do rozmów o tym, jak zabezpieczyć Twój łańcuch dostaw w erze NIS2 i globalnych zawirowań.

NOWE GENERACJE ŚWIATŁOWODÓW NA TERENOWYCH TESTACH

Światłowody wielordzeniowe i z pustym rdzeniem, o których się mówi, że są przyszłością dla branży telekomunikacyjnej, już dawno wyszły poza laboratoria badawcze. Są testowane w „warunkach bojowych”. Tacy giganci jak Microsoft wiążą z nimi spore nadzieje i inwestują w nie spore pieniądze.

Marek Jaślan

Źr. Microsoft



Hollow-Core Fiber (HCF) Multi-Core Fiber (MCF)

Przekroje nowoczesnych włókien optycznych HCF oraz MCF.

HCF (HOLLOW-CORE FIBER) I MCF (MULTI-CORE FIBER)

Technologia światłowodowa od wielu lat święci triumfy na rynku telekomunikacyjnym gwarantując gigabitowe przepływności transmisji. Jednak zapotrzebowanie na coraz szybszą i wydajniejszą komunikację stale rośnie. Tradycyjne światłowody jednorodzeniowe mają swoje ograniczenia i naukowcy w laboratoriach już od kilku lat pracują nad nowymi rozwiązaniami.

Do najbardziej obiecujących kierunków rozwoju technologii optycznej w telekomunikacji, z szansami na rychłą komercjalizację, należą włókna z pustym rdzeniem (HCF - hollow-core fiber) i światłowody wielordzeniowe (MCF - multi-core fiber). Każda z tych technologii obiecuje większe przepływności, większą przepustowość i nowe możliwości transmisji danych.

Co wyróżnia te rozwiązania?

ŚWIATŁO W KABLU Z POWIETRZEM

Światłowod z rdzeniem pustym (HCF) znany jest od ponad 20 lat, ale dopiero w ostatnich kilku latach udało się pokonać wszystkie techniczne problemy związane z tą technologią. W przeciwieństwie do tradycyjnych światłowodów, zamiast standardowego szklanego rdzenia, światło przemieszcza się przez kanał wypełniony powietrzem, otoczony precyzyjnie zaprojektowaną strukturą mikroszkła. W efekcie światło znacznie szybciej pokonuje drogę niż w szkłe - propagację światła nie jest już spowalniana przez szkło, co umożliwia znaczną redukcję opóźnień. W tradycyjnym światłowodzie światło przemieszcza się z prędkością około 200 tys. km/s przez szkło. Natomiast w światłowodzie z pustym rdzeniem, w którym światło przemieszcza się w próżni, prędkości zbliżają się do 300 tys. km/s. To wzrost o 40 proc., co jest istotną zaletą dla wielu branż (np. sektor finansowy), w których liczy się każda mikrosekunda w przekazywaniu informacji. Dodatkowo światłowod z pustym rdzeniem jest mniej wrażliwy na zniekształcenia optyczne, co przekłada się na wyższą jakość sygnału.

Jednymi z pierwszych, którzy inwestują w światłowody z pustym rdzeniem są najwięksi dostawcy usług chmurowych, tacy jak: Amazon, Google, Meta i Microsoft. Ich celem jest zwiększyć efektywność połączeń

między centrami danych. Tego typu światłowody wykorzystują też firmy rozwijające technologie AI, bowiem algorytmy uczenia maszynowego wymagają szybkiego przetwarzania ogromnych zbiorów danych i podejmowania decyzji w czasie rzeczywistym.

W 2022 r. Microsoft dokonał akwizycji brytyjskiego producenta światłowodów HCF, firmy Lumenity Limited, i w tym samym roku uruchomił w Wielkiej Brytanii zakład produkcyjny tego typu kabli. Od 2023 r. roku koncern wdraża technologię HCF w wielu regionach geograficznych platformy Azure. Twierdzi przy tym, że jego HCF oparty na opatentowanej konstrukcji Double Nested Antiresonant Nodeless Fiber (DNANF), zapewnia do 47 proc. szybszą transmisję danych i około 33 proc. niższe opóźnienia w porównaniu z konwencjonalnym światłowodem jednomodowym (SMF). We wrześniu ub.r. Microsoft zawarł umowy z firmami Corning i Heraeus Covantics, by zwiększyć produkcję światłowód HCF. Pierwsza z tych firm zobowiązała się do produkcji takich światłowodów dla Microsoftu w swych zakładach w USA, a druga w USA i w Europie.

Na początku tego roku Microsoft ogłosił natomiast, że zespół Azure przetestował wydajności tej technologii na 1200-kilometrowym odcinku światłowodu HCF swojego projektu, notując stratę transmisji

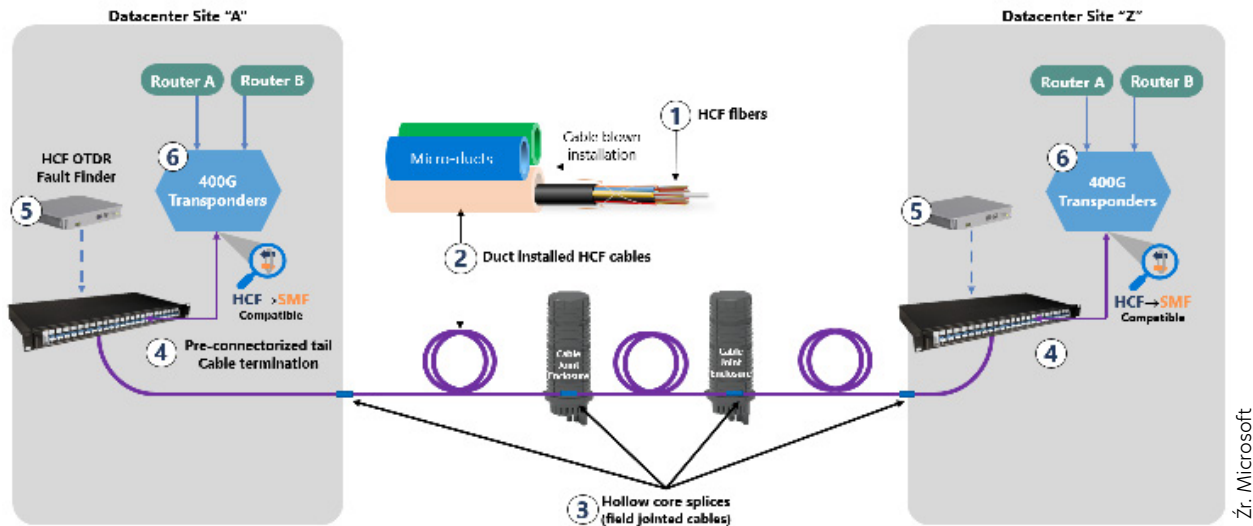
(tłumiennosc) na poziomie 0,091 dB na kilometr - najniższy wynik w historii - i daleko lepszy od 0,14 dB/km w przypadku tradycyjnego światłowodu.

- Niska tłumienność ma absolutnie kluczowe znaczenie dla łączności między centrami danych i dlatego uruchomiliśmy kolejne linie produkcyjne światłowodów pustych. W najbliższych 24 miesiącach planujemy położyć 15 tys. kilometrów takich światłowodów - zadeklarował po tych testach Satya Nadella, szef Microsoftu.

To ma utworzyć drogę do wdrożenia światłowodu HCF w całej globalnej sieci platformy chmurowej Azure.

W tym kontekście warto zwrócić też uwagę na plany firmy EXA Infrastructure z Londynem zajmującej się budową i operowaniem infrastrukturą cyfrową. We wrześniu ubiegłego roku ogłosiła ona plany budowy nowej światłowodowej sieci szkieletowej łączącej Polskę, Czechy, Słowację i Węgry z Niemcami i Austrią. Zapowiedziała, że do budowy sieci szkieletowej w projekcie początkowo wykorzystany zostanie 216-włóknowy kabel Corning Ultra G.652D, ale zastosowana konstrukcja mikro kanalików umożliwi potem łatwą i szybką modernizację do technologii nowych generacji, takich jak światłowody z rdzeniem pustym.

Przykład połączenia światłowodowego HCF dwóch centrów danych Microsoftu



Źr. Microsoft

ZWIELOKROTNIE NIE PRĘDKOŚCI PRZEZ WIELE RDZENI

Natomiast światłowód wielordzeniowy (MCF) to kabel optyczny, który zawiera wiele rdzeni w jednym włóknie, umożliwiając równoległe przesyłanie kilku sygnałów. Taka konstrukcja znacznie zwiększa przepustowość bez zajmowania większej przestrzeni. Korzyści są oczywiste - więcej danych można przesłać mniejszą liczbą kabli, co pomaga zmniejszyć złożoność sieci i zaoszczędzić miejsce. Jest to szczególnie przydatne w centrach danych, gdzie zapotrzebowanie na przepływność i wolumen danych gwałtownie rośnie, a także w przypadku kabli podmorskich, gdzie maksymalizacja przepustowości ma kluczowe znaczenie.

O światłowodzie wielordzeniowym w Polsce głośno było kilka lat temu, gdy latem 2021 r. Orange Polska wraz z firmą Infinera oraz grupą InPhoTech przeprowadził w swoim Laboratorium Innowacji testy takich



Kilka lat temu firma InPhoTech z dumą prezentowała rozwijany w Polsce światłowód wielordzeniowy. Dziś niewiele wskazuje, że ta historia - rozwoju nowoczesnej, przyszłościowej technologii przez polską firmę - zakończy się happy endem.

PORÓWNANIE ŚWIATŁOWODU WIELORDZENIOWEGO I ŚWIATŁOWODU Z RDZENIEM PUSTYM:

CECHY	WIELORDZENIOWY (MCF)	Z RDZENIEM PUSTYM (HCF)
Przepustowość	Wysoka - liczba rdzeni znacząco ją zwielokrotnia	Umiarkowana - pojedynczy rdzeń z szybszą transmisją niż w standardowych kablach
Opóźnienie	Standardowe	Bardzo niskie - światło przemieszcza się przez powietrze
Skalowalność	Wysoka - do wykorzystania w rozległych sieciach	Stosunkowo niska - do niszowych zastosowań
Możliwe zastosowania	Centra danych, kable podmorskie	Sektor finansowy, edge computing
Wyzwania	Skomplikowane spawanie, brak standaryzacji	Wysoki koszt wdrożenia, trudno skalowalne rozwiązanie

7-rdzeniowych światłowodów. Jak potem komunikowano, testy wykazały, że wykorzystywane urządzenia Infinera pozwoliły na rekordową transmisję danych 800 Gb/s w jednym kanale transmisyjnym. W przeprowadzonym wówczas eksperymencie wykorzystano dwa kanały przesyłając dane z prędkością 1,6 Tb/s (1 Tb/s = 1000 Gb/s) w każdym z 7 rdzeni jednocześnie. W sumie dało to transmisję na poziomie 11,2 Tb/s.

Firma InPhoTech z Ożarowa Mazowieckiego zapowiadała, że zamierza rozwijać tę technologię i zacząć produkcję takich światłowodów w Lubartowie na Lubelszczyźnie, gdzie przez swą spółkę IPT Fibre budowała Centrum Badawczo-Rozwojowe Technologii Światłowodowych dla Przemysłu. Był to projekt wspierany dotacją unijną.

Taki obiekt rzeczywiście powstał, ale w międzyczasie firma InPhoTech popadła w spore kłopoty. Jesienią 2023 r. CBA poinformowało o wykryciu nieprawidłowości przy

realizacji dwóch projektów InPhoTech współfinansowanych z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego i złożyło zawiadomienie do prokuratury o podejrzeniu popełnienia przestępstwa przez osoby odpowiedzialne za ich realizację. W efekcie we wrześniu 2023 r. InPhoTech zainicjował proces restrukturyzacji oraz złożył wniosek o upadłość. Okazało się, że zadłużenie firmy sięgało wówczas 127,8 mln zł. Ostatecznie 16 marca 2026 r. Sąd Rejonowy w Warszawie postanowił umorzyć postępowanie restrukturyzacyjne.

InPhoTech wycofał się też ze spółki IPT Fiber. Całkowitą kontrolę nad nią przejął DC24 Alternatywna Spółka Inwestycyjna (ASI), polski prywatny fundusz inwestycyjny, angażujący się w sferze zaawansowanych technologii przemysłowych, w tym czystych źródeł energii i komunikacji elektronicznej. Jej prezesem jest Piotr Kurczewski, założyciel i wieloletni prezes spółki PayPro, operatora serwisu Przelewy24.

reklama

astanet

Jeden z największych beneficjentów KPO i FERG

więcej niż 10 powiatów

42 tys. punktów adresowych

Budujemy sieć, która pracuje na przyszłość regionu

Zobacz więcej asta-net.pl

Jak wynika ze sprawozdania za 2024 r. złożonego w KRS złożone przez IPT Fiber, spółka podtrzymuje swą misję, jaką jest komercjalizacja technologii światłowodu wielordzeniowego i wdrożenie ich do produkcji. W 2024 r. spółka kończyła jeszcze budowę Centrum Badawczo-Rozwojowego w Lubartowie i zanotowała dużą stratę w wysokości 11 mln zł. Wejście w fazę szybkiego rozwoju przewidywała na 2026 r. I rzeczywiście na początku tego roku na stronie Urzędu Pracy w Lublinie pojawiło się ogłoszenie, że IPT Fiber szuka pracownika na stanowisko specjalisty ds. technologii światłowodowych w dziale badań i rozwoju. To może być istotny ruch zważywszy, że przeciętna liczba zatrudnionych w okresie objętym sprawozdaniem za 2024 r. wynosiła 3,9 osób. Sebastian Urban, prezes IPT Fiber, poinformował, że spółka zamierza skupić się na działalności badawczo-rozwojowej. W planach jest także podjęcie produkcji rozwiązań, które będą budzić największe zainteresowanie na rynku. Na pewno jednak nie w skali masowej, a raczej w odpowiedzi

na konkretne zamówienia. I niekoniecznie muszą to być światłowody 7-dzeniowe..

Tym niemniej na świecie prowadzone są już projekty, w których testuje się światłowody wielordzeniowe w środowisku rzeczywistym. Jednym z nich jest metro w Lizbonie, gdzie trwa projekt LUMIRing. W jego ramach latem ub. roku rozpoczęto instalację światłowodu wielordzeniowego na 26-kilometrowym pierścieniu biegnącym przez żółtą linię metra stolicy Portugalii. Jak podaje portugalski Instytut Telekomunikacji (Instituto de Telecomunicações), wszystko po to, by przeprowadzić testy w tunelach czynnej linii metra, wystawiając kable na wibracje, wahanie temperatury, wilgotność, hałas i ciągły ruch. To ma pozwolić ocenić efektywności nowych kabli optycznych i technologii światłowodów wielordzeniowych w rzeczywistych warunkach, na skalę niespotykaną nigdzie indziej na świecie. Testy mają trwać przez cały 2026 r

W lizboński projekt zaangażowana jest m.in. wspomniana wcześniej firma Heraeus Covantics, rozwijająca technologie światłowodowe. Nie ukrywała ona, że partnerzy przedsięwzięcia tacy jak producent kabli Tratos, który je dostarczył do Lizbony, liczą na zainteresowanie dużych graczy z branży telekomunikacyjnej i centrów danych, takich jak: AT&T, Deutsche Telekom, Vodafone, Google czy Meta.

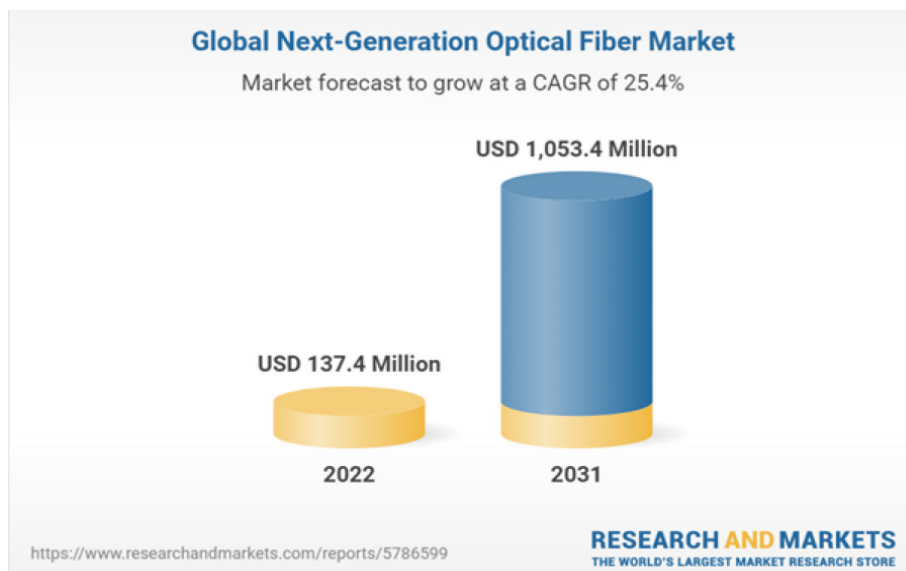
Czy technologie HCF i MCF są dla siebie konkurentami i która z nich ma większe szanse na sukces? Według ekspertów, to raczej rozwiązania, które mogą ze sobą współistnieć w różnych rodzajach zastosowań. Ze względu na niskie opóźnienia HCF wydają się być lepszym rozwiązaniem dla połączeń z centrami finansowymi czy w edge computing.

Z kolei MCF może sprawdzić się tam, gdzie trzeba oszczędzać miejsce, układając kable, np. na trasach podmorskich czy w historycznych kanałach kanalizacyjnych w centrach miast, gdzie trudno o rozbudowę.

WYZWANIA POZOSTAJĄ

Zanimi jednak światłowody HCF i MCF staną się powszechnym medium łączności, pozostaje wciąż sporo problemów do rozwiązania. W przypadku światłowodów z pustym rdzeniem ich produkcja i instalacja muszą być ściśle kontrolowane. Wymaga to bardzo rygorystycznie przestrzeganych warunków termicznych czy precyzyjnego zarządzania wilgotnością. Gdy taki kabel zostanie uszkodzony w terenie, naprawa staje się trudna. Co gorsza, kable HCF mają kruche mikrostruktury. Cienkie ścianki są podatne na pęknięcia, przez co kable są wrażliwe na zginanie. Te czynniki sprawiają, że ich montaż i spawanie to koszmar.

Także w przypadku światłowodów wielordzeniowych spawanie jest sprawą bardzo złożoną. Kwestię do rozwiązania pozostaje też



standaryzacja tej technologii. MCF niesie też spore wyzwania produkcyjne – proces wytwarzania takich światłowodów jest wysoce złożony i wymaga wyjątkowej precyzji w zakresie symetrii geometrycznej i spójności parametrów optycznych. Mimo tych wyzwań prognozy dla obu technologii są bardzo optymistyczne ze względu na rosnące zainteresowanie technologiami optycznymi o niskim opóźnieniu, gwarantującymi wyższe niż obecnie przepływności. „Prognozuje się, że globalny rynek światłowodów nowej generacji (światłowody wielordzeniowe i z pustym rdzeniem) osiągnie wartość 1053,4 mln dol. do 2031 r. w porównaniu z 137,4 mln dol. w 2022 r., rosnąc ze średnioroczną stopą wzrostu (CAGR) na poziomie 25,4 proc. w okresie prognozy 2022-2031” – czytamy w raporcie Research and Markets.

Materiał partnera

CYBERBEZPIECZEŃSTWO SIECI I KWESTIA NOWYCH INWESTYCJI
(DOSTAWCA WYSOKIEGO RYZYKA, WDROŻENIE UKSC)

Nowoczesne sieci telekomunikacyjne, oparte o technologię światłowodową, stanowią istotny, fizyczny element najpowszechniej wykorzystywanych systemów informatycznych, służących świadczeniu usług komunikacji elektronicznej. Konieczność zapewnienia bezpieczeństwa przesyłanych nimi informacji, poufnych danych jest nierozdzielnie związana z samym wykonywaniem działalności telekomunikacyjnej - przekłada się na jakość i niezawodność usług świadczonych przez przedsiębiorców telekomunikacyjnych.

Ustawa z dnia 23 stycznia 2026 r. o zmianie ustawy o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa oraz niektórych innych ustaw¹ weszła w życie 3 kwietnia 2026 r., tym samym dla przedsiębiorców komunikacji elektronicznej rozpoczął się 12-miesięczny okres rozpoczęcia realizacji obowiązków przewidzianych dla podmiotów kluczowych i ważnych krajowego systemu cyberbezpieczeństwa.

Wdrożenie systemu zarządzania bezpieczeństwem informacji

Jednym z podstawowych działań, które będą musieli podjąć przedsiębiorcy komunikacji elektronicznej jako podmioty ważne i kluczowe, jest wdrożenie systemu zarządzania bezpieczeństwem informacji. Z uwagi na wskazany wyżej okres dostosowawczy, przy opracowywaniu wewnętrznych polityk i procedur z zakresu cyberbezpieczeństwa, warto uwzględnić nie tylko stan obecny, ale także planowane w najbliższej perspektywie (w szczególności rocznej) inwestycje, związane z budową infrastruktury telekomunikacyjnej. Takie podejście umożliwi przygotowanie „szytych na miarę” wewnętrznych dokumentów, w oparciu o które ma działać zespół przedsiębiorcy komunikacji elektronicznej. Przyszła budowa lub rozbudowa sieci telekomunikacyjnej powinna znaleźć odzwierciedlenie w treści dokumentów wchodzących w skład systemu zarządzania bezpieczeństwem informacji, takich jak:

- polityka szacowania ryzyka oraz bezpieczeństwa systemu informacyjnego,
- bezpieczeństwo w procesie nabywania, rozwoju, utrzymania i eksploatacji systemu informacyjnego, w tym testowanie systemu informacyjnego,
- bezpieczeństwo fizyczne i środowiskowe uwzględniające kontrole dostępu, zarządzanie aktywami.

Całościowe spojrzenie na prowadzone przedsiębiorstwo telekomunikacyjne, z uwzględnieniem planowanego rozwoju firmy, umożliwiło zapewnienie, że sieć i system informacyjny służący świadczeniu usług komunikacji elektronicznej będą odpowiednio zabezpieczone na wypadek wystąpienia cyberzagrożenia.

Uznanie za dostawcę wysokiego ryzyka

Wykorzystywanie przez przedsiębiorcę komunikacji elektronicznej określonego rodzaju sprzętu, służącego do świadczenia usług na rzecz abonentów może mieć także istotne przełożenie na sytuację jego firmy w przypadku wydania w odniesieniu do np. producenta, importera lub dystrybutora takiego sprzętu decyzji o uznaniu za dostawcę wysokiego ryzyka (ang. *high risk vendor* - HVR).

Przyjęty przez polskiego ustawodawcę w tym zakresie model implementacji dyrektywy NIS2² już na etapie prac legislacyjnych nad *Nowelizacją UKSC* budził zastrzeżenia branży telekomunikacyjnej. Przepisy *Nowelizacji UKSC* dotyczące dostawcy HRV zostały skierowane do kontroli przez Trybunał Konstytucyjny.

Zakres i czas na wycofanie produktów, usług i procesów zagrażających bezpieczeństwu

Uznanie za dostawcę wysokiego ryzyka, w przypadku utrzymania mocy obowiązującej wskazanych przepisów, będzie wiązało się m.in. z

Gabriela Wolsza

Radca Prawny,
Kancelaria Brightspot Legal
Katarzyna Orzeł, Maciej Jójczyk sp. k.



obowiązkiem wycofania z użytkowania już nabytego sprzętu. W stosunku do przedsiębiorców komunikacji elektronicznej, w zależności od wysokości uzyskiwanych przez nich rocznych przychodów z działalności telekomunikacyjnej w poprzednim roku obrotowym, przewidziane zostały dwa okresy na wycofanie z użytku takiego sprzętu:

- w przypadku większości podmiotów - 7 lat od dnia ogłoszenia decyzji o uznaniu za dostawcę wysokiego ryzyka,
- w przypadku przedsiębiorców komunikacji elektronicznej, których roczne przychody z działalności telekomunikacyjnej w poprzednim roku obrotowym przekroczyły 10 milionów złotych - 4 lata od dnia ogłoszenia decyzji o uznaniu za dostawcę usług wysokiego ryzyka.

W okresie od wydania decyzji o uznaniu za dostawcę usług wysokiego ryzyka do dnia upływu ww. terminów, przedsiębiorcy komunikacji elektronicznej będą uprawnieni do korzystania z oznaczonego w decyzji sprzętu wyłącznie w ograniczonym zakresie, tj. naprawy, modernizacji, wymiany jego elementu lub aktualizacji, w przypadkach uzasadnionych potrzebą zachowania jakości i ciągłości świadczonych usług. Zawiadomienia o wszczęciu postępowania w sprawie uznania za dostawcę wysokiego ryzyka oraz decyzje o uznaniu za dostawcę usług wysokiego ryzyka będą podlegały publikacji w Biuletynie Informacji Publicznej Ministerstwa Cyfryzacji. Podejmowanie przez przedsiębiorcę telekomunikacji elektronicznej decyzji zakupowych w odniesieniu do sprzętu lub oprogramowania służącego świadczeniu usług komunikacji elektronicznej, powinno uwzględniać bieżący monitoring strony internetowej Ministerstwa Cyfryzacji, tak, aby minimalizować ryzyko m.in. strat finansowych w przypadku konieczności ich wycofania z użytku - *Nowelizacja UKSC* nie przewiduje bowiem w takich sytuacjach rekompensat dla podmiotów, które będą musiały zaprzestać korzystania z zakupionego sprzętu lub oprogramowania.

¹ Dz.U. z 2026 r. poz. 252, dalej jako: „Nowelizacja UKSC”;

² Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2022/2555 z dnia 14 grudnia 2022 r. w sprawie środków na rzecz wysokiego wspólnego poziomu cyberbezpieczeństwa na terytorium Unii, zmieniająca rozporządzenie (UE) nr 910/2014 i dyrektywę (UE) 2018/1972 oraz uchylająca dyrektywę (UE) 2016/1148 (dyrektywa NIS 2) (Dz. U. UE. L. z 2022 r. Nr 333, str. 80 z późn. zm.), dalej jako: „dyrektywa NIS2”.

Światłowód od TAURONA
stabilny partner dla Twojego biznesu

Od dekad zapewniamy niezawodną i bezpieczną infrastrukturę telekomunikacyjną w południowej Polsce, z której korzystają dziesiątki operatorów. W naszej ofercie skierowanej do operatorów znajdziesz m.in.:

- ✓ Usługa BSA
- ✓ Dzierżawa włókien światłowodowych
- ✓ Dzierżawa powierzchni pod antenę telekomunikacyjną na wieży lub maszcie
- ✓ Transmisja danych
- ✓ Dostęp do kanalizacji kablowej
- ✓ Kolekcja
- ✓ i inne...

- ✓ nowoczesny system teletransmisyjny DWDM
- ✓ 500 masztów
- ✓ 13 tys. km sieci światłowodowej
- ✓ ponad 160 tys. HP w zasięgu hurtowym

TAURON to także jeden z największych hurtowych operatorów telekomunikacyjnych w południowej Polsce.

Zasięg Światłowodu od TAURONA nieustannie rośnie. Sukcesywnie realizujemy komercyjne dogłaszczanie sieci, a także budowę sieci w ramach Programu KPO planowane zakończenie inwestycji KPO w 2026 r.

Skontaktuj się z nami i rozwijaj swój biznes dzięki stabilnemu partnerstwu

oferta.telekomunikacja@tauron.pl
322 322 322
tauron.pl/dla-biznesu/telekomunikacja



materiał partnera



Arkadiusz Jakubczyk,
Lider Technologiczny Orange Wholesale

Dynamika wzrostu zapotrzebowania na transmisję danych jest stała i intensywna. Obecnie napędza ją głównie rozwój technologii 5G, FIX, usług chmurowych, sztucznej inteligencji, a także coraz częściej transmisja immersyjna (rozszerzona rzeczywistość, wideo wysokiej rozdzielczości). Stawia to przed operatorami coraz większe wyzwania w zakresie pojemności sieci.

Rozwiązanie w postaci prostej rozbudowy sieci DWDM, ich duplikowania, jest kosztowne i czasochłonne – słowem nieefektywne. Pasmo C od lat stanowi fundament systemów DWDM ze względu na dojrzały ekosystem komponentów optycznych. Jednak jego ograniczona szerokość widmowa (ok. 35 nm) powoduje, że liczba kanałów transmisyjnych jest bliska wartości granicznych.

Koncepcja rozszerzenia transmisji do połączanego pasma C+L (1530-1625 nm) umożliwi zwiększenie dostępnego pasma częstotliwości w światłowodzie o 100%, dając łącznie 9600 GHz w paśmie C+L. Przekłada się to na zwiększenie maksymalnej przepływności światłowodu. W efekcie daje 76,8 Tb/s dostępnej sumarycznej przepływności światłowodu w paśmie C+L.

Orange Polska jest pierwszym operatorem w kraju, który w sieci DWDM udostępni pasmo C+L.

NOWA JAKOŚĆ TRANSMISJI W SIECI DWDM ORANGE POLSKA

Tradycyjne systemy DWDM, operujące głównie w paśmie 1530 - 1565 nm (pasmo C), osiągają dziś granice swojej skalowalności. Odpowiedzią na te ograniczenia jest wdrażane przez Orange Polska rozwiązanie rozszerzające transmisję do połączanego pasma C+L (1530-1625 nm). Jest to jeden z najważniejszych kierunków ewolucji sieci optycznych.

PASMO C+L W DWDM ORANGE POLSKA W LICZBACH

76.8 Tb/s – dostępna sumaryczna przepływność światłowodu w paśmie C+L

9600 GHz w paśmie C+L – dostępne pasmo częstotliwości w światłowodzie

~300 węzłów ROADM z dostępnym pasmem C+L

Wdrożenie tej technologii ma istotny wpływ zarówno na architekturę sieci, jak i na model biznesowy. Zwłaszcza od strony kosztowej niebagatelne znaczenie ma maksymalizacja wykorzystania już istniejącej infrastruktury światłowodowej. Z drugiej strony rozwiązanie pozwala na obsługę znacznie większej liczby klientów, a także na wsparcie dla aplikacji o wysokiej przepływności takich jak AI, streaming czy rozwiązania chmurowe.

POPRAWA ODPORNOŚCI SIECI

Zaletą rozwiązania jest dużo, tak od strony doświadczenia klienta, jak i od strony utrzymania. Wyraźnie odczuwalną jest poprawa odporności sieci zwłaszcza na awarie wielowektorowe. W sytuacji, gdy w jednym czasie występują awarie w kilku elementach sieciowych, dzięki GMPLS możemy zniwelować ich skutki do minimum. Re-routing takiej sieci, serwisów, czy warstwy optycznej, odbywa się w przedziale czasowym od 30 do 50 milisekund.

Rozwiązanie to, aczkolwiek w skali kraju pionierskie, nie jest bynajmniej finalne. Trwają prace nad rozszerzeniem tej technologii, tak żeby w obrębie jednego kanału optycznego przenosić jeszcze więcej ruchu. Już teraz są przymiarki do modułów optycznych, które będą przynosiły 1,6 Tb.

MONITORING I PREDYKCJA SIECI

Wdrażane rozwiązania monitoringu OTDR pozwalają także na precyzyjne przewidywanie, prognozowanie, szacowanie przyszłych zdarzeń, na podstawie danych o sieci zbieranych w sposób ciągły.

Szczególnie cenne są informacje o tym, jak światłowód będzie się starzał, a także jakie efekty nieliniowe na nim występują i jak będą wpływały na jego degradację. Dane o tym, gdzie takie zdarzenie występuje, są przy tym dostarczane z dokładnością co do metrów.

W rezultacie pozwala to właścicielowi sieci na proaktywne działania w celu utrzymania odpowiednich parametrów lub ich poprawy. Wszystko to zanim wydarzy awaria spowodowana starzeniem czy innym efektami nieliniowymi.

PASMO C+L - STANDARD W SIECIACH SZKIELETOWYCH

Rozwój pasma C+L w technologii DWDM stanowi jedno z ważniejszych osiągnięć współczesnej telekomunikacji optycznej. Dla operatorów oznacza to przede wszystkim możliwość znaczącego zwiększenia pojemności sieci bez konieczności budowy nowych światłowodów, co przekłada się na poprawę efektywności kosztowej i konkurencyjności. W perspektywie najbliższych lat można oczekiwać, że C+L stanie się standardem w sieciach szkieletowych, stanowiąc fundament dla dalszego rozwoju globalnej infrastruktury cyfrowej.

Obecnie w Orange Polska C+L wraz z GMPLS jest dostępny na poziomie aglomeracyjnym Katowice - Warszawa obejmując także wszystkie węzły sieci warstwy szkieletowej oraz metro.

Jeszcze w tym roku rozwiązanie obejmie blisko 300 węzłów sieci szkieletowej Orange Polska i będzie dostępne na terenie całego kraju. Pod względem sprzętowym całość jest już gotowa, trwają natomiast prace związane z aktualizacją oprogramowania sprzętowego pod kątem zarządzania siecią z dodaniem pasma L oraz funkcjonalności GMPLS.

reklama



IT JUST WORKS

Od 2001 roku dostarczamy operatorom telekomunikacyjnym, dostawcom usług, zespołom data center czy sieciom akademickim narzędzia do orkiestracji, automatyzacji i zarządzania sieciami zbudowanymi z użyciem sprzętu wielu dostawców dając poczucie pełnej kontroli oraz przejrzystości i przewidywalności działania.

Nasza tożsamość wyrasta z najlepszych tradycji szwedzkiej inżynierii. Tradycji w których pragmatyzm i przemyślany design dają kontrolę operacyjną, oferując pełną swobodę wyboru sprzętu, umożliwiając dalszy rozwój bez kosztownej przebudowy infrastruktury sieciowej.

Poznaj BECS® - naszą Platformę do orkiestracji sieci

<p>Automatyzacja sieci Skalowalna architektura pozwala usprawnić pracę nawet w złożonych środowiskach sieciowych. Ustrukturyzowane i powtarzalne procesy umożliwiają automatyzację codziennych zadań, takich jak konfiguracja urządzeń, uruchamianie usług czy aktualizacja oprogramowania w ramach jednolitego i spójnego systemu BECS.</p> <p>Integracja sprzętu sieciowego wielu dostawców Rozwiązanie umożliwia sprawne zarządzanie infrastrukturą sieciową opartą na sprzęcie różnych dostawców. Polecenia specyficzne dla poszczególnych producentów sprzętu są tłumaczone na wewnętrzny język operacyjny.</p> <p>Wbudowane egzekwowanie polityk Reguły operacyjne są definiowane jako polityki sieciowe i wykonywane automatycznie.</p>	<p>Kompleksowa automatyzacja Cztery wymiary w jednym systemie: zarządzanie zasobami, konfiguracja usług, topologia sieci oraz konfiguracja urządzeń ujęte w ustrukturyzowanym procesie automatyzacji.</p> <p>Skalowalność Rozwiązanie zaprojektowane do obsługi sieci każdej wielkości, od setek do milionów portów.</p> <p>Ekosystem - integracje i partnerstwa Starannie dobrani partnerzy, którzy uzupełniają nasze kompetencje w zakresie orkiestracji sieci i automatyzacji. Integracje obejmujące obszary takie jak bezpieczeństwo, monitorowanie satysfakcji użytkownika sieci oraz zarządzanie infrastrukturą.</p>
---	---

Chcesz wiedzieć więcej?

Skontaktuj się z naszym zespołem w Warszawie, ul. Jana Pawła II 22.
office@poland.pfsw.com. +48 224 875 625. sales@pfsw.com.

PacketFront website:



materiał partnera



SZCZUR VS. INFRASTRUKTURA KRYTYCZNA: DLACZEGO STAŁOWA BARIERA TO FUNDAMENT NOWOCZESNEGO CYBERBEZPIECZEŃSTWA?

Autor: Wojciech Jurewicz TKF Polska

GRYZONIE - NIEWIDZIALNE ZAGROŻENIE DLA SIECI TELEKOMUNIKACYJNEJ

Szczury (bo o nich tutaj mowa) mogą powodować poważne przerwy w działaniu sieci krytycznych. Choć pojedynczy szczur niewiele może zdziałać mogło by się wydawać to jego zęby łatwo uszkodzą cienki kabel światłowodowy. Przykłady z ostatnich lat w samej tylko Polsce pokazują skalę problemu.

- Ruda Śląska / Śląsk - **11 marca 2024** - lokalny operator miał awarię łącza do węzła w Katowicach; przyczyną okazało się przegryzienie kabla przez szczura.
- Łagiewniki (Łódź) - **2 maja 2024** - serwisanci znaleźli w studzience borsuka(!), który przegryzł światłowód (borsuk ostatecznie został zabrany do ośrodka i opatrzony - zwierzę przeżyło, a kabel niestety już nie).
- Gostyń (woj. wielkopolskie) - **1 kwietnia 2025** - kilku dostawców informowało o przerwach i konieczności naprawy spowodowanej tym, że „kable przegryzły szczury” - prace naprawcze trwały kilkanaście godzin.
- Tomice / Radocza (pow. wadowicki) - **25 sierpnia 2024** - lokalny operator zgłosił masowe zgłoszenia braku internetu; technicy ustalili, że przyczyną był szczur, który przegryzł światłowód.
- Na portalach branżowych przeczytać można, że u około 15-20 proc. zgłaszanych awarii światłowodowych źródłem bywają gryzonie – i nie jest to wyjątek - to powtarzający się problem w wielu miastach. Oczywiście nie tylko w Polsce ale i na całym świecie.

Takie incydenty jak te powyżej uświadamiają nam, że zabezpieczenie kabli światłowodowych staje się nie lada wyzwaniem. Sieć teletechniczna jest fundamentem komunikacji i usług publicznych - jej niewydolność może skutkować realnymi stratami ekonomicznymi i zagrożeniem dla innych systemów.

No dobrze, ale jak sobie z takimi problemami radzić? A może inaczej: jak ograniczyć ryzyko związane z uszkodzeniem kabli?

Pokuszę się tutaj o usystematyzowanie wiedzy w tym zakresie. Na wstępie musimy rozdzielić dwie rzeczy: *Rodent Resistant* oraz *Rodent Protected* jako dwie metody czy też rodziny zabezpieczeń jakie stosuje się w kablach w w/w kontekście.

Firmy produkujące kable stosują różne rozwiązania. Do najpowszechniejszych należą: specjalne opłoty z włókien szklanych, dodatkowe warstwy poliamidowe, środki chemiczne o właściwościach odstraszcających oraz **zbrojenie metalowe**. Kable z włóknem szklanym, dzięki ich zastosowaniu, mają powodować dyskomfort podczas przegryzania - co ma za zadanie odstraszać gryzonie. Zaletą na pewno jest to, że takie kable są stosunkowo lekkie i elastyczne jednak ich ochrona bywa niewystarczająca.

Konstrukcja z poliamidową powłoką (tzw. podwójna powłoka np. PE/PA) co prawda również utrudnia przegryzanie kabla, ale całkowicie nie zabezpiecza. Dodatkowa porcja warstwy polietylenowej jedynie wydłuży czas potrzebny na uszkodzenie

kabla przez zęby szczura, ale nie wyeliminuje problemu całkowicie. Środki chemiczne - kiedyś powłoki smakowe lub chemikalia o ostrym zapachu. Mają one ograniczony czas działania i stanowią realne zagrożenie dla instalatorów pracujących z kablami.

Zdecydowanie najskuteczniejsze zabezpieczenie to **metalowy pancerz** otaczający kabel. Metalowa taśma pełni funkcję twardej osłony dla tub z włóknami światłowodowymi. Mogę się pokusić o stwierdzenie, że taki opłot „działa jak tarcza”, uniemożliwiając ostrym zębom gryzoni przegryzienie najważniejszej części kabla. Oczywiście powłoka polietylenowa ulegnie uszkodzeniu, ale już nie środek. Użytkowanie falistej stalowej taśmy od dziesięcioleci udowadnia skuteczność tej metody. Nie tylko TKF Polska ale również inne firmy produkujące kable potwierdzają, że stalowa taśma gwarantuje „niemal 100% ochronę przed atakami gryzoni” - nawet jeśli zewnętrzna izolacja zostanie uszkodzona, szczury nie zdołają przebić stalowego pancerza.

I są na to konkretne badania wykonane przez **University of Queensland z 2017 roku, których celem była ocena, jak skuteczne są różne konstrukcje kabli wobec szczurów.**

Podsumowując więc mamy dwie grupy zabezpieczeń kabli (często mylonych).

Rodent Resistant (odporność na gryzonie):

- Oznacza, że **konstrukcja kabla utrudnia przegryzienie**, ale nie stanowi pełnej bariery.
- Taka odporność wynika często z zastosowania twardszych tworzyw (np. PA) w powłoce zewnętrznej.
- Kable **nie mają stalowego pancerza**, więc są lżejsze i tańsze.
- Stosowane tam, gdzie ryzyko jest niższe, ale wciąż występują gryzonie (np. końcówki sieci i podejście do abonentów).

Rodent Protected (ochrona przed gryzoniami):

- Oznacza fizyczną barierę, która zapobiega przegryzaniu kabla przez gryzonie.
- Takie kable **mają warstwę ochronną** najczęściej wykonaną z:
 - o stalowej taśmy falistej,
 - o taśmy stalowej laminowanej,
 - o pancerza z drutów stalowych lub aramidowych,
 - o z utwardzonych włókien szklanych GRP.
- Są stosowane w miejscach szczególnie narażonych na działalność gryzoni, np. w kanalizacji technicznej, tunelach, stacjach transformatorowych, przy budynkach.

Zalety i ograniczenia kabli stalowych

Zbrojenie stalową taśmą ma swoją cenę: kable stają się wyraźnie cięższe i grubsze. Ogranicza to łatwość ich montażu - zwłaszcza w kanałach technologicznych o małej średnicy - oraz wymaga większej siły jaką należy użyć podczas wdmuchiwanu czy zaciąganiu kabla. Mimo to dla neuralgicznych odcinków sieci stalowy pancerz zrekompensuje te niedogodności swoją niezawodnością.

Kluczowe korzyści dla infrastruktury krytycznej

Zastosowanie kabli antygryzoniowych, zwłaszcza ze stalową taśmą, przynosi wymierne korzyści:

- **Redukcja awarii i kosztów serwisu:** kable wzmocnione taśmą stalową CS (**Corrugated Steel**) są znacznie mniej podatne na przerwy w transmisji. Dzięki temu operatorzy unikają drogiej napraw i czasowych „blackoutów”. Ostatecznie przez mniejszą ilość awarii kabli w neuralgicznych odcinkach stosowanie kabli wzmocnionych taśmą pozwala obniżyć koszty poprzez eliminację konieczności napraw. No i najważniejsze: rozwiązanie zapewnia nieprzerwaną transmisję danych. Każda godzina bez sieci to utracone zaufanie klientów i przychodów.
- **Maksymalna ochrona włókien:** falista taśma stalowa daje praktycznie stuprocentową odporność przed przegryzieniem. To ważne w miejscach neuralgicznych (pod głównymi węzłami, budynkami użyteczności publicznej), gdzie nawet jednorazowe uszkodzenie może paraliżować setki użytkowników i kluczowe usługi.

Możemy więc pokusić się o stwierdzenie, że „Cyberbezpieczeństwo zaczyna się w ziemi”. Zaden system bezpieczeństwa nie będzie działał jeżeli nie będzie fizycznego połączenia między danymi punktami.

W debacie o cyberbezpieczeństwie często skupiamy się na firewallach, szyfrowaniu i oprogramowaniu. Zapominamy jednak o **Warstwie 1 (fizycznej)**.

Infrastruktura teletechniczna to dzisiaj **infrastruktura krytyczna**. Przerwanie ciągłości transmisji danych w wyniku przegryzienia kabla to w skutkach taki sam incydent bezpieczeństwa, jak udany atak typu DoS (ang. *Denial of Service*). W dobie wdrażania dyrektywy NIS2 i zaostrzania przepisów dotyczących ochrony infrastruktury krytycznej, bezpieczeństwo fizyczne sieci staje się elementem cyberbezpieczeństwa. Stabilna sieć teletechniczna to kręgosłup: systemów bankowych, ratunkowych oraz służb odpowiedzialnych za bezpieczeństwo. Wybór kabla odpornego na czynniki zewnętrzne - w tym na „biologiczny sabotaż” który fundują nam szczury - to nie wydatek, to polisa ubezpieczeniowa i tak należałoby na to patrzeć.

Kolejna niezwykle ważna sprawa. Unijna Dyrektywa NIS2 (2022) wprost wymaga podniesienia bezpieczeństwa łańcuchów dostaw usług kluczowych. Dlatego decyzja o tym, że uruchamiamy linię produkcyjną, która potrafi wyprodukować kabel z taśmą była niezwykle istotna.

W **TKF Polska**, na w **Rawiczu**, produkujemy kable wzmocnione taśmą stalową w różnych wersjach - w tzw. tubie centralnej czy też w luźnej tubie - gdzie tuby oplatają centralny element wytrzymałościowy - pręt FRP. Lokalna produkcja redukuje zależność od importu i zwiększa odporność łańcucha dostaw dla infrastruktury krytycznej.

Podsumowanie.

Zabezpieczenie fizyczne sieci światłowodowej jest elementem cyberbezpieczeństwa infrastruktury krytycznej. Kable zbrojone taśmą stalową, jako jedyne praktycznie w 100 proc. chroniące przed uszkodzeniami przez szczury, powinny być stosowane tam, gdzie liczy się pewność działania. Dodatkowym walorem jest produkcja kabli w Polsce, co wpisuje się w zalecenia UE dotyczące odporności łańcucha dostaw.

No i na koniec: jeśli w Twojej kanalizacji teletechnicznej naprawiasz kabel po raz kolejny, to warto zadać sobie pytanie: czy stać Cię na tą naprawę kolejny raz?

JAK PRZETRANSFORMOWAĆ BIZNES TELKO I POPRAWIĆ EBITDA

materiał partnera

Dziś na rynku telko granica między działem techniki a finansami właściwie się zaciera. Parametry takie jak QoE czy poziom automatyzacji to już nie są techniczne ciekawostki – to realne paliwo dla wyniku EBITDA i stabilności przychodów. Przy obecnej presji kosztowej i coraz ostrzejszych wymogach regulacyjnych (KSC, NIS2), sieć przestała być jedynie pasywnym kosztem infrastrukturalnym. Stała się aktywem, które bezpośrednio wpływa na rynkową wycenę firmy.

Wspólnie z Arturem Salwachem z firmy VECTOR sprawdzamy, jak mądrze podejść do architektury wydajności. Rozmawiamy o tym, jak przestać gonić rynek i zacząć go kreować, budując przewagę tam, gdzie liczy się ona najbardziej: w twardych danych z Excela.



Co to jest transformacja biznesu telekomunikacyjnego?

To moment, w którym operatorzy stają przed koniecznością podjęcia poważnej decyzji technologicznej. I tych transformacji jest kilka jednocześnie. W VECTOR chcemy być partnerem technologicznym, który pomaga myśleć w perspektywie kwartałów i lat do przodu. Interesują nas transformacje, przy których operator jest otwarty i wspólnie z nami rozkłada swoje wyzwania na czynniki pierwsze. Po czym, z uwzględnieniem jego nadrzędnych celów, wspólnie projektujemy rozwiązanie, doradzamy i wykonujemy usługę. Wartością jest wsparcie procesu end-to-end z odpowiedzialnością po naszej stronie oraz przejściem całości ryzyka za proces. Ma to pozwolić na uwolnienie zasobów operatora dla jego core businessu i przejście razem z nim do następnego etapu transformacji.

Jak się transformuje typowy operator na polskim rynku i jaka jest w tym rola integratora takiego jak VECTOR?

W przypadku dużego gracza kluczowym wyzwaniem jest presja na OPEX i generowanie wyniku EBITDA.

Gdzie widać większy potencjał – po stronie cięcia kosztów czy stymulowania przychodów?

To zawsze dwie równoległe drogi. Poziom ARPU trudno ruszyć, więc stawiam tezę, że skoro dług technologiczny jest dziś duży, to łatwiej i szybciej można pokazać efekt po stronie kosztowej. Jeżeli podniesiemy Quality of Experience klienta, co przełoży się również na jego lojalizację, to zmniejszy się kolejka do BOK, obniżą się koszty contact center i spadnie churn. Kalkulacja TCO szybko pokazuje, że inwestycja w QoE to bardzo krótki wskaźnik ROI po stronie kosztów operacyjnych, ale również mocny silnik przewagi konkurencyjnej.

Jak rozumieć pojęcie długu technologicznego?

Zacznę od infrastruktury. Tu mamy przede wszystkim niesmodernizowaną sieć HFC, a po drugie – sieci PON niespełniające obecnych standardów, czyli GPON bez możliwości upgrade'u do XGS-PON. Jest też coś, o czym rzadziej się mówi: jakość sieci budowanych w programach dofinansowanych, takich jak POPC i KPO. Dofinansowanie skupiało się na pokryciu „białych plam” i na tym, żeby sygnał dotarł do klienta. Nie ma tam jednak twardych wymagań co do jakości infrastruktury pasywnej. Operator, który przejął mniejszego gracza z siecią budowaną w ramach publicznego programu, często trafia na – mówiąc delikatnie – infrastrukturę niespełniającą standardów jakościowych, nierazko też pozbawioną dokumentacji. Trzeba planować przebudowę, inną koncentrację węzłów, zmianę liczby OLT-ów itd.

W scenariuszu, w którym dług technologiczny narasta latami, a aby sprostać konkurencji, trzeba wyłożyć poważne środki w jednym momencie, w niektórych przypadkach bardziej atrakcyjnym dla właściciela może okazać się sprzedaż sieci – zamiast wchodzenia w wieloletni cykl inwestycyjny. To potencjalnie napędza konsolidację rynku w czasie dobrych wycen.

Skoro padło hasło XGS-PON – jak oceniać stan tego rynku w Polsce?

Rynek się przygotowuje, ale pełnych inwestycji nikt jeszcze nie realizuje. Problem leży w cenie końcówek: ONT XGS-PON z Wi-Fi to dziś koszt rzędu 70-80 euro, podczas gdy zwykły ONT GPON z Wi-Fi to 32-34 euro. Z drugiej strony jest też wątek pracujących w sieci ONT GPON, które nie zawsze będą działały po wymianie karty w OLT na XGS-PON. Projekty KPO/FERC, które obsługiwalismy, to jednak w większości platformy COMBO – z GPON, ale gotowe na przełączenie na XGS-PON.

Jaką strategię inwestycyjną zalecacie dzisiaj?

Zalecamy właśnie takie rozwiązanie, tzn. OLT-y z kartami COMBO, czyli model „XGS-PON-ready”. A w sieciach istniejących, gdzie platformy OLT mają taką możliwość, rekomendujemy wymianę samej karty na COMBO – cała infrastruktura wtedy zostaje. Mamy klientów, którzy zamawiają po 40-80 kart co dwa kwartały i sukcesywnie migrują sieć do XGS-PON. Nie ma presji rynkowej, żeby robić to natychmiast w całej skali.

Czy operatorzy pytają, jaki sprzęt instalować, żeby uzyskać lepszą wycenę przy ewentualnej sprzedaży?

To realne pytania, które pojawiają się przy projektach KPO i FER. Operator pyta: „co mam zainstalować w sieci, żeby nabywca nie miał dylematów decyzyjnych?” albo: „które urządzenia gwarantują najlepszą wycenę w transakcjach M&A?”.

A dostawcy wysokiego ryzyka?

Jedno podejście na rynku jest takie, że skoro średnia żywotność OLT-a to 5-7 lat, to nie ma problemu z dostawcą, bo nawet jeżeli przyjdzie nakaz wymiany, to zrealizuje się ją w naturalnym cyklu technologicznym. Inne podejście to całkowite ignorowanie ryzyka i zakup z nieoficjalnych kanałów, bez wsparcia producenta. W takich sytuacjach bardzo często ten sprzęt nie podlega wycenie i po stronie kupującego od razu pojawia się CAPEX na modernizację, który zostanie odjęty od wyceny końcowej operatora, który chce sprzedać swoją sieć. I jest trzecie podejście – zakup od europejskiego producenta, aby być „po bezpiecznej stronie”.

Jakie są rekomendacje VECTOR w kwestii ryzyka współpracy z dostawcami, którzy mogą być uznani za niepożądanych w świetle KSC?

Jeśli inwestujesz z myślą o perspektywie długoterminowej, idź w to, co jest bezpieczne i technologicznie najnowsze. Dziś de facto mamy na polskim rynku dwie dominujące platformy – Nokii i Huawei. Z jednej strony to wybór między dostawcą europejskim a chińskim, z drugiej – obaj są na tyle dużymi graczami z dojrzałą technologią, że obiektywnie są najmniej podatni na globalne zawirowania.

Jak wygląda dług technologiczny po stronie OSS i BSS?

Pierwszym naturalnym uzyskiem jest obniżenie kosztów utrzymania aplikacji i personelu. W dłuższej perspektywie nowoczesne, wsparte przez AI systemy zarządcze budują realną przewagę konkurencyjną. Znamy przypadek, gdy operator przy każdej awarii w sieci angażował trzech inżynierów, którzy przez kilka godzin analizowali zasięg problemu. Gdy uruchomiliśmy narzędzie do analizy takich sytuacji, ta sama mapa była gotowa w 10 minut i można było od razu przystąpić do usuwania usterki.

To po stronie kosztów. A po stronie przychodowej?

Nowoczesny system umożliwia łatwy upsell usług. Procesy aktywacji są automatyczne i szybkie. Technik aktywujący klienta może doprosić o dodatkowe produkty podczas jednej wizyty, np. extender, aplikację z kontrolą rodzicielską czy system antywirusowy. Klient klika w tablet technika, a system automatycznie aktywuje usługę – bez dodatkowego procesu i zbędnej pracy ludzkiej. Nowi klienci przychodzą, churn maleje, upsell rośnie, a koszty utrzymania sieci spadają. Wszystko to razem bardzo pozytywnie rezonuje w TCO.

Łatwo wykazać ROI na takich inwestycjach?

Jesteśmy w stanie wykazać ROI krótsze niż trzy lata przy większości rozwiązań, o których rozmawiamy z operatorami. Skala zaniedbań po stronie infrastrukturalnej sprawia, że (szybkie) efekty kosztowe są naprawdę wymierne.

Jak wygląda poziom adopcji takich rozwiązań w Polsce?

W Polsce i w Europie dopiero wchodzimy w fazę realnych projektów. Dobra wiadomość jest taka, że nie trzeba wywracać wszystkiego do góry nogami. Można zaczynać punktowo – zinwentaryzować zasoby, wdrożyć nowe rozwiązania w małych „silosach”, byle mieć z tyłu głowy architekturę docelową. To nie jest łatwe, ale właśnie w

takich wyzwaniach uczestniczymy.

W firmach telekomunikacyjnych istnieje tzw. dług procesowy – każdy mini-proces, czy to po stronie dostępu, czy core'u sieci, to często oddzielna aplikacja. Najgorsze, że za taką aplikacją często stoi tylko jeden lub dwóch ludzi, którzy ją rozumieją, co generuje problem zastępowalności pracowników. W jednym z projektów nasze rozwiązanie znalazło 3 tys. nieaktywnych urządzeń, które należało wyłączyć i zezłomować, zyskując oszczędności prądu i miejsca. To był efekt lat rozbudowy sieci – ktoś dołożył urządzenie w ramach projektu, potem odszedł z firmy i nikt o tym sprzęcie nie pamiętał.

Ostatni wątek: outsourcing.

Outsourcingu wybranych procesów rozwoju sieci – jak najbardziej. Chodzi o zadania, które generują dużą spiętrzenie prac w krótkim czasie, a których operator nie może zrealizować własnymi zasobami. Presja na OPEX jest tak duża, że w wielu firmach pracownicy pokrywają co najwyżej bieżące utrzymanie.

I w takim modelu właśnie VECTOR wspiera klientów?

Za granicą, u dużych operatorów, fragmenty zarządzania siecią są po prostu wydzielone na zewnątrz – i my takie kontrakty realizujemy. W Polsce również, choć na mniejszą skalę. Głównie w projektach z bardzo napiętym harmonogramem i szerokim zakresem prac. W takich sytuacjach pokazujemy operatorom, że część codziennych operacji można bezpiecznie przekazać na zewnątrz. Analizowałem niedawno: koszt naszego trzymiesięcznego projektu wyniósł tyle, ile półroczne koszty własne operatora przy wykonywaniu tej samej pracy – czyli było to dwa razy droższe w ujęciu miesięcznym. Jednak po trzech miesiącach my zeszliśmy z projektu i koszt zniknął do zera, podczas gdy u operatora trwałby nadal.

Czy w Polsce jest w ogóle gotowość mentalna do takiego outsourcingu?

Na razie to raczkuje. Wciąż pokutuje u nas stereotyp, że sieć jest zbyt krytycznym elementem, by wpuścić tam kogoś z zewnątrz. To się jednak zmienia. Operatorzy widzą, że ich core business to dostarczanie wartości klientowi, a nie ciągła walka z długiem technologicznym czy brakami kadrowymi. Tymczasem my mamy wieloletnie doświadczenie, zasoby i kompetencje, które odpowiadają na te wyzwania w perspektywie lat.

reklama



TELKO **IN**

PacketFront
Software

Fiberhost.