

NGA – Sieci Dostępowe Następnej Generacji



Internet sukcesywnie, coraz szerzej, wkracza w nasze życie. Służy do pracy, nauki, komunikacji, zakupów, załatwienia spraw urzędowych, rozrywki. Jest potężnym źródłem wiedzy i informacji. Współcześnie, niezawodne i szybkie sieci dostępne to podstawa społeczeństwa cyfrowego, to oszczędność czasu i pieniędzy, to nieodłączny element rozwoju i wzrostu gospodarczego.

Istniejące, miedziane sieci ostatniej mili w wielu przypadkach są niedostępne na danym obszarze bądź niewystarczające by sprostać zapotrzebowaniu na pasmo. Były one tworzone do transmisji jednej usługi np. telefon lub telewizja a następnie, w odpowiedzi na zapotrzebowanie ze strony klienta końcowego, zostały do nich stworzone systemy nakładkowe umożliwiające świadczenie pakietu usług. Zaletą takiego rozwiązania są niskie nakłady finansowe w porównaniu do budowy nowej infrastruktury transportowej, wystarczy jedynie zainstalować odpowiednie urządzenia aktywne. Wadą są wszystkie niepożądane zjawiska występujące w medium miedzianym: wysokie tłumienie sygnału, niewielki zasięg, ograniczone pasmo, przesłuchy, wrażliwość na zakłócenia elektromagnetyczne.

W obszarach o małej gęstości zaludnienia oraz dla użytkowników mobilnych bardzo interesującą alternatywą dla dostępu stacjonarnego są sieci radiowe. W komercyjnie dostępnych systemach są one w stanie zapewnić łącze o przepustowości rzędu 100 Mb/s. Przepustowość ta niestety maleje wraz ze wzrostem odległości i liczbą użytkowników korzystających z tego samego nadajnika. Wadą tego rodzaju sieci jest ograniczona szerokość dostępnego pasma i w konsekwencji ograniczona pojemność informacyjna swobodnej przestrzeni.

Wszystkie wyżej wymienione wady i ograniczenia oraz rosnące potrzeby klientów zostały dostrzeżone przez operatorów stacjonarnych. Dziś powszechnie wiadomo że istnieje tylko jedno medium transmisyjne, które jest w stanie sprostać dzisiejszemu i przyszłemu zapotrzebowaniu na pasmo - jest nim światłowód. Pojedyncze włókno światłowodowe umożliwia zestawienie transmisji o przepływności rzędu kilku terabitów na sekundę, charakteryzuje się niewielkim tłumieniem sygnału, jest niewrażliwy na coraz większe zakłócenia elektromagnetyczne, posiada niewielkie wymiary i masę.

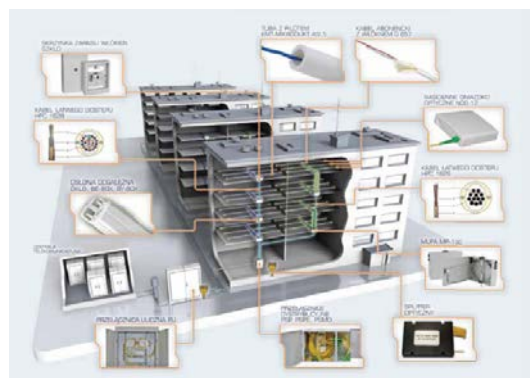
Wymiana całej infrastruktury transportowej jest niemożliwa do natychmiastowej realizacji jest to proces, który będzie przebiegał powoli. Obecnie operatorzy sukcesywnie skracają miedzianą część sieci dostępnej, zbliżając się ze światłowodem do klienta końcowego. W przypadku tradycyjnych operatorów telekomunikacyjnych, świadczących usługi w oparciu o sieci xDSL, wiąże się to z koniecznością budowania wielu wyniesionych, aktywnych węzłów optycznych najczęściej w postaci szaf ulicznych. Podobnie sytuacja wygląda u operatorów kablowych, u których ze względu na specyfikę kabla koncentrycznego i jego wysokie tłumienie węzeł optyczny posadowiony jest stosunkowo blisko grupy budynków lub w samym budynku. W ten sposób jesteśmy w stanie spełnić obecne wymagania klienta końcowego. W dłuższej perspektywie inwestycje te należy sklasyfikować jako tymczasowe, charakteryzują się one skończonymi możliwościami w odniesieniu do pasma i zasięgu, wymagają budowy siatki węzłów aktywnych o dużej gęstości. Dodatkowo jest to nadal kontynuacja systemu, w którym współistnieje kilka technologii transmisji, każda przeznaczona do innej usługi, każda wymagająca szeregu urządzeń aktywnych począwszy od szkieletu sieci do samego użytkownika końcowego, generująca duże koszty eksploatacji i obsługi.

W sieciach dostępowych następnej generacji (NGA – next generation access) wszystkie usługi transportowane są za pomocą jednej technologii. W tym przypadku tylko w niektórych sytuacjach możliwe jest wykorzystanie istniejącej infrastruktury transportowej (osiedlowi operatorzy ethernetowi), zazwyczaj należy ją wybudować na nowo, najkorzystniej w oparciu o światłowód.

Światłowodowe sieci dostępne, gwarantujące transmisję pakietową dowolnej usługi. Możemy wybudować je w oparciu o Ethernet lub pasywną sieć optyczną. Ethernet jest siecią o architekturze punkt-punkt, od centrali do klienta sygnał prowadzony jest jednym/dwoma dedykowanymi włóknami. W przypadku pasywnej sieci optycznej, sygnał rozchodzi się jednym włóknem optycznym i jest dzielony za pomocą pasywnego splittera optycznego na 32, 64 lub 128 klientów. Zastosowana metoda współdzielenia medium transmisyjnego, przez wielu użytkowników końcowych, w znacznym stopniu minimalizuje wymaganą objętość infrastruktury pasywnej i powoduje, że jest to najtańsza metoda budowy optycznych sieci dostępowych. Istotną zaletą pasywnych sieci optycznych jest również brak jakiegokolwiek urządzenia wymagającego zasilania w całej sieci dystrybucyjnej.

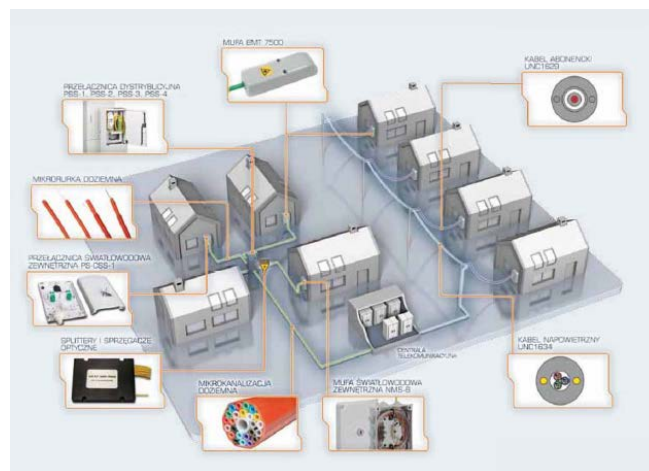
Jest to najczęściej wybierana technologia budowy sieci dostępowych. W pasywnych sieciach optycznych, zależnie od wymagań odnośnie dostępnego pasma, maksymalnego zasięgu, efektywności transmisji, krotności obsługiwanego splittera optycznego do wyboru mamy następujące standardy sieci optycznej: EPON (Ethernet Passive Optical Network), GPON (Gigabit Passive Optical Network), WDM-PON (Wavelength Division Multiplexing – Passive Optical Network), XG-EPON (next generation ethernet passive optical network), XG-GPON (next generation gigabit passive optical network). W Europie najpopularniejszą technologią jest GPON z urządzeniami zapewniającymi przepustowość około 2,5/1,25 Gb/s do podziału na maksymalnie 64 użytkowników końcowych przy zasięgu sieci do 10km.

Planując budowę pasywnej sieci optycznej warto zwrócić uwagę na odpowiedni dobór elementów składowych części dystrybucyjnej ponieważ raz wybudowana infrastruktura posłuży nam przez wiele lat. Dobór komponentów do budowy sieci optycznych, uzależniony jest od rodzaju zabudowy oraz stanu istniejącej infrastruktury teletechnicznej.



Przykładowy dobór komponentów dedykowanych do wykonania okablowania budynku wielopoziomowego

Podstawowym elementem sieci dystrybucyjnej jest przełącznica ze splitterami. W budynkach wielokondygnacyjnych jest ona zazwyczaj umiejscowiona na najniższej kondygnacji. Jej zadaniem jest rozgałęzienie, za pomocą splitterów optycznych, włókien kabli dochodzących do budynku od strony centrali telekomunikacyjnej i połączenie ich z okablowaniem pionowym budynku. Do okablowania pionowego najelastyczniej jest zastosować kabel łatwego dostępu. Jest to kabel z odporną mechanicznie powłoką zewnętrzną, wewnątrz której znajdują się luźno ułożone włókna optyczne. Konstrukcja taka pozwala na wyciąganie pojedynczych włókien przez wycięte w powłoce kabla okienka. Kable łatwego dostępu oferowane są w dwóch wersjach: z włóknami w powłoce buforowej 900 μm lub z wielowłókowymi tubami компактowymi. Sposób podłączenia użytkownika końcowego do sieci zależy od wersji zastosowanego kabla. Podłączenie abonenta przy zastosowaniu kabla z pojedynczymi włóknami w powłoce 900 μm polega na wyciągnięciu z kabla, wybranego włókna i wciągnięciu go do mikrorurki ułożonej od okienka w kablu do gniazdka klienta. W gniazdku do włókna dospawywany jest pigtail zakończony najczęściej złączem SC/APC. Miejsce wycięcia okienka w kablu pionowym zabezpieczone jest osłoną odgałęźną lub mufą piętrową. Aby zapewnić możliwość podłączenia klientów znajdujących się na ostatniej kondygnacji budynku, na końcu kabla instaluje się skrzynkę zapasu, w której gromadzony jest zapas około 20 m włókien z kabla łatwego dostępu. Przy zastosowaniu kabla z wielowłókowymi tubami компактowymi klienci podłączani są za pomocą pigtaili o zwiększonej wytrzymałości mechanicznej. Pigtaile spawane są z włóknami tuby kompaktowej wyciągniętej przez okienko wycięte w kablu pionowym a następnie rozprowadzane są do gniazdek abonenckich. W miejscach wycięcia okienek instalowane są mufy piętrowe.



Przykładowy dobór komponentów dedykowanych do budowy pasywniej sieci optycznej na osiedlach domów jednorodzinnych

W przypadku budowy sieci na osiedlach domów jednorodzinnych w celu minimalizacji kosztów wykorzystuje się istniejącą infrastrukturę w postaci np.: ciemnych włókien, kanalizacji teletechnicznej, podbudowy słupowej. Przez co zastosujemy różne produkty do budowy sieci dystrybucyjnej, punktu rozdzielczego oraz przyłącza abonenckiego. Budując sieć doziemną zarówno bazując na istniejącej kanalizacji jak i w nieuzbrojonym terenie sieć dystrybucyjną możemy wybudować w oparciu o mikrokanalizację. Poza możliwością wygodnej rozbudowy sieci w przyszłości zaletą mikrokanalizacji w

porównaniu do tradycyjnej sieci będzie znaczenie ograniczenie połączeń spawanych i związanych z tym zapasów kablowych oraz studni teletechnicznych, osiągnięte poprzez konfigurację z mikrorurek żądanych trasę dla wiązek włókien i mini kabli optycznych. Zaletą infrastruktury napowietrznej natomiast są znacznie mniejsze nakłady związane z budową sieci, poprzez wyeliminowanie prac ziemnych. Wadą jest narażenie na bezpośrednie oddziaływanie czynników atmosferycznych na całą infrastrukturę sieciową i co za tym idzie większa awaryjność sieci. Sieci napowietrzne dzięki swym cechom rekomendowane są przede wszystkim do budowy sieci na obszarach pozamiejskich. W zabudowie jednorodzinnej dobór pojemności i miejsca posadowienia punktu dystrybucyjnego w istotnym stopniu wpływa na nakłady finansowe związane z infrastrukturą dostępową. W tym przypadku optymalna jest budowa sieci w oparciu o kaskady splitterów. W takiej konfiguracji, na początku osiedla instalowana jest przełącznica rozdzielcza z pierwszym stopniem kaskady. Dzięki czemu uzyskujemy wstępny podziału portu OLT. Pierwszy stopień kaskady może stanowić np. splitter 1x8. W pobliżu grupy klientów instalowana jest kolejna przełącznica rozdzielcza z kolejnym stopniem kaskady. Zastosowanie układu kaskadowego umożliwia zminimalizowanie długości indywidualnych przyłączy abonenckich. Jako punkt rozdzielczy korzystnie jest zastosować, w przypadku sieci doziemnych, przełącznicę/słupkę wolnostojącą o niewielkiej pojemności np. PSS-2, PSS-3, dla sieci napowietrznych mufę z polem komutacyjnym. Zadaniem przełącznicy/mufy rozdzielczej jest zapewnienie organizacji i osłony dla zakończenia włókien dochodzących do osiedla od strony centrali telekomunikacyjnej, rozszycie ich za pomocą splittera optycznego i połączenie z włóknami prowadzonymi do gniazdek optycznych znajdujących się w domu klienta. Dla sieci doziemnej przyłączy abonenckie możemy wykonać w oparciu mikrorurkę grubościenną prowadzoną od słupka rozdzielczego do domu klienta. Wówczas nakłady finansowe na wykonanie przyłącza są na poziomie przyłącza bazującego na kablu doziemnym a zyskujemy możliwość szybkiej wymiany wiązki włókien prowadzonej od słupka rozdzielczego do klienta. Zarówno w przypadku sieci napowietrznej jak i doziemnej zalecane jest minimalizowanie połączeń spawanych i rozłącznych, poprzez instalację przygotowanych fabrycznie, odpowiednio zwymiarowanych, pigtaili. W takim przypadku wykonanie przyłącza ogranicza się jedynie do montażu gniazdka optycznego w domu klienta, ułożenia wewnątrz budynku kabla abonenckiego, zaciągnięcia go do przygotowanej mikrorurki bądź podwieszenia i wyspawania z pigtailem w punkcie rozdzielczym. Światłowód w mieszkaniu klienta to stosunkowo nowa rzecz, użytkownikowi końcowemu brakuje wiedzy o zasadzie jego działania i eksploatacji. Co czyni ten odcinek sieci najbardziej narażonym na niekorzystne działanie klienta a jednocześnie narzuca wymagania dotyczące osprzętu. Wybór sposobu wykonania okablowania domu lub apartamentu klienta w znacznym stopniu przekłada się na parametry i niezawodność sieci. Wielu operatorów oraz producentów osprzętu światłowodowego, zaleca aby podłączenie klienta odbywało się przy zastosowaniu złączy i spawów mechanicznych. Do montażu tego typu elementów nie są wymagane żadne specjalne narzędzia, poza precyzyjną obcinarką włókien światłowodowych, co teoretycznie powinno uprościć i zmniejszyć koszty wykonania okablowania. Wadą tego rozwiązania są jednak większe straty wtrąceniowe mniejsza tłumienność odbiciowa oraz pogarszające się w czasie parametry sieci.

We wszystkich odcinkach sieci wewnątrzbudynkowej zaleca się zastosowanie kabli z włóknem G.657, o zmniejszonej wrażliwości na zgięcie wykonanych z materiału niepalnego i niewydzielającego toksycznych

związków chloru i fluoru. W odróżnieniu od standardowych światłowodów, włókna G.657 umożliwiają swobodne układanie kabla optycznego i ostre załamania na krawędziach ścian bez znaczącej utraty sygnału. Krytycznym punktem sieci abonenckiej jest gniazdko zakończeniowe w mieszkaniu klienta. Aby uchronić użytkownika przed szkodliwym działaniem promieniowania laserowego i zabezpieczyć połączenia rozłączne przed ewentualnym zabrudzeniem mogącym doprowadzić do utraty transmisji warto rozważyć zastosowanie gniazdek optycznych wyposażonych w przesłonę zamykającą się automatycznie po wypięciu złącza z gniazdka.