

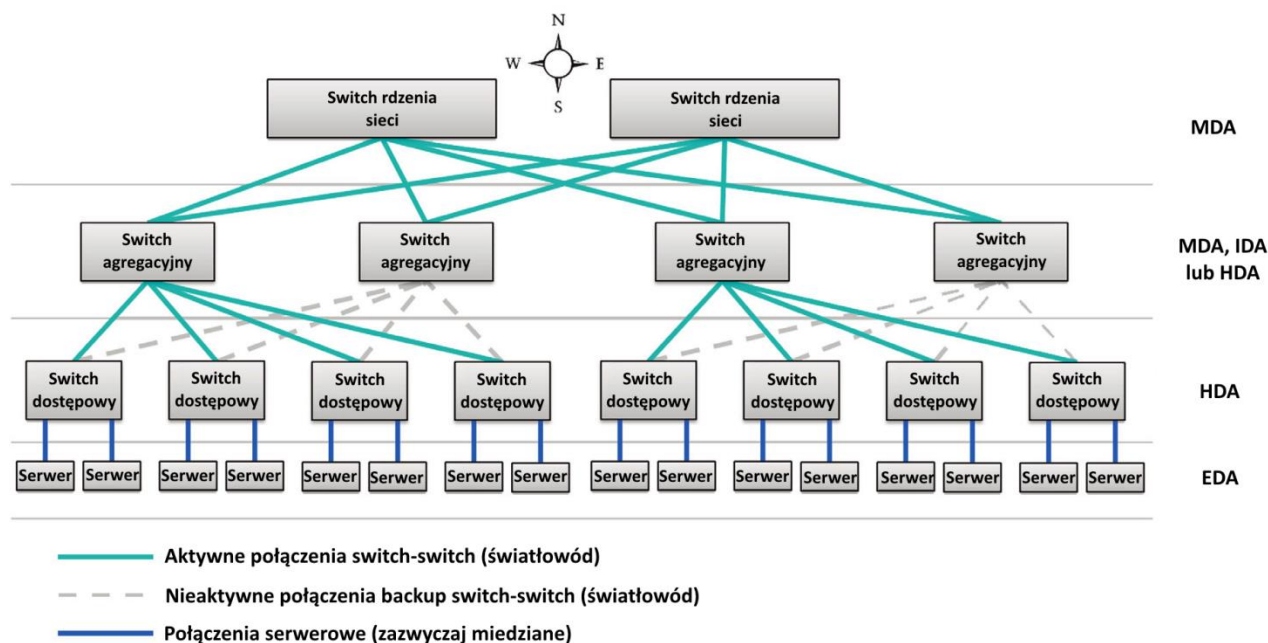
Potrzeba światłowodowych połączeń Low Loss W dzisiejszych centrach danych

Straty połączeń światłowodowych są dzisiaj jednym z największych problemów z jakim borykają się menadżerowie centrów danych, zwłaszcza w dzisiejszych dużych zvirtualizowanych środowiskach serwerowych z dłuższymi połączeniami pionowymi 40 oraz 100 Gigabit Ethernet (GbE) dla połączeń switch-do-switcha. Budżety strat transmisyjnych muszą być dokładnie wzięte pod uwagę podczas wczesnych faz projektowania centrum danych - trzymanie się w limitach budżetów strat jest obowiązkowe w zapewnieniu, że cyfrowe sygnały optyczne będą poprawnie transmitowane z jednego switcha do drugiego bez dużych błędów bitowych i strat wydajności.

Długość kabla, typ światłowodu, ilość połączeń oraz ilość włókien – wszystkie te elementy wpływają na straty transmisyjne, przez co menadżerowie stawiani są przed problemem kalkulowania każdego punktu przyłączeniowego oraz segmentu w powierzonych im kanałach światłowodowych. Złącza Multi-fiber Push On (MPO) lub Mechanical Transfer Push on (MTP) szybko stają się normą w połączeniach switch-do-switcha z powodu ich fabrycznego zakończenia oraz ich skalowalności z 10 do 40 oraz 100 gigabitowych prędkości. Niestety, typowe tłumienie modułów MTO/MTP może powodować, że w kanale będą mogły znajdować się tylko dwa złącza, co znacznie ogranicza swobodę projektową oraz zarządzanie centrum danych. Złącza Low-Loss MTO/MTP, w przeciwieństwie do standardowych, lepiej wspierają zakończone połączenia pod kątem elastyczności zakresu odległości oraz konfiguracji, mieszcząc się w budżecie strat.

Rozwijające się architektury centrów danych wpływają na straty

Tradycyjna trzy-stopniowa architektura switchy warstwy trzeciej była częstą praktyką w środowisku centrum danych przez długi czas. Te standardowe architektury składają się z rdzenia sieci oraz przełączników umiejscowionych w głównym punkcie rozdzielczym (MDA); switchy agregacyjnych znajdujących się w MDA, pośredniczących punktach rozdzielczym (IDA) lub poziomych punktach rozdzielczym (HDA) - rysunek 1.



Rysunek 1: Tradycyjna trzystopniowa architektura centrum danych według standardu TIA-942

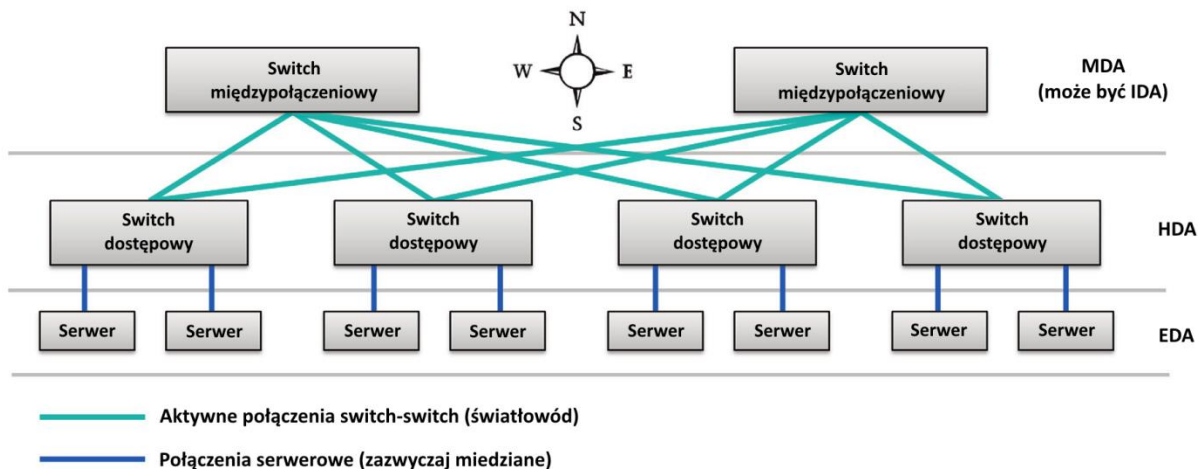
Z wieloma stopniami switchy oraz prędkościami okablowania pionowego na poziomie 10 Gb/s, odległości oraz przepustowość pomiędzy switchami sprawiły, że większość centrów danych mogło korzystać z dwóch połączeń bez przekraczania budżetu optycznych strat transmisyjnych. Standardowa architektura stała się jednak niewystarczająca dla dużych centrów danych wykorzystujących wirtualizację.

O ile tradycyjna trzystopniowa architektura była wystarczająca dla transmisji danych pomiędzy serwerami podłączonymi do tego samego switcha dostępowego, nie jest ona adekwatna dla transmisji cechujących się małym opóźnieniem, brakiem blokowania oraz wysoką przepustowością, które są obecne w zvirtualizowanych centrach danych dzielących jeden fizyczny serwer na wiele odizolowanych środowisk wirtualnych. Transmisje bez blokowania to takie transmisje, które mają przepustowość wystarczającą do tego, żeby komunikować się z każdym innym portem po pełnej prędkości. Małe opóźnienie odnosi się do krótkiego czasu wymaganego, żeby pakiet doszedł od miejsca źródłowego do miejsca docelowego. Dla urządzeń umieszczonych w jakimkolwiek miejscu centrum danych, transmisja pomiędzy dwoma switchami w trzystopniowej architekturze może przemieszczać się w sposób północ-południe poprzez wiele agregacyjnych i rdzennych switchy. Efektem takiej sytuacji jest zwiększenie liczb przeskoków pomiędzy switchami, a co za tym idzie, zwiększonym opóźnieniem.

W zvirtualizowanym środowisku o wysokich przepustowościach, tradycyjny schemat północ-południe (switch-do-switcha) powoduje problem z połączeniami, które nie mają wystarczającej przepustowości by obsłużyć ruch.

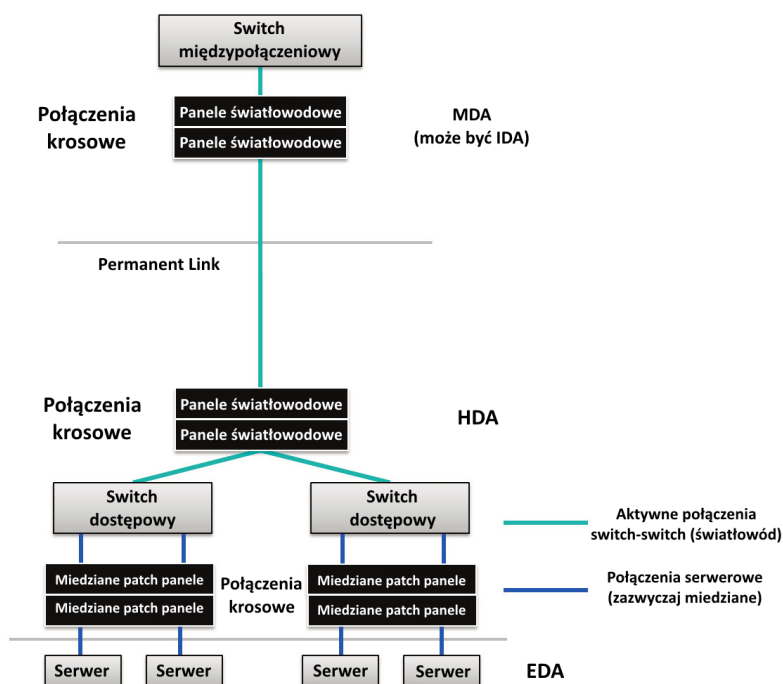
Ta sytuacja powoduje, że centra danych wykorzystują architekturą Switch Fabric (ang. materiał, tkanina), która wykorzystuje tylko dwa stopnie switchy, z mniejszą ilością skoków pomiędzy switchami. Architektura ta zapewnia mniejsze opóźnienia oraz większe przepustowości pomiędzy dowolnymi dwoma punktami dzięki transmisjom z portu do portu w przeciwieństwie do połączeń ze switchy dolnych stopni do switchy górnych stopni. To umożliwi dynamiczną transmisję serwer-serwer wschód-zachód (poziomo) tam gdzie jest to możliwe, eliminując wymóg transmisji poprzez pośrednie punkty północ-południe.

Tradycyjna Topologia grubego drzewa, często nazywana architekturą pnia i liści, jest jedną z najbardziej popularnych topologii switch fabric wykorzystywanych w dzisiejszych centrach danych. Topologia ta składa się z międzypołączeniowych switchy (pień) umiejscowionych w MDA oraz switchy dostępowych (liście) umiejscowionych w poziomych punktach rozdzielczych HDA, które połączone są do każdego switcha międzypołączeniowego w sieci, zazwyczaj poprzez światłowody (Rysunek 2).



Rysunek 2: Topologia grubego drzewa switch fabric według dodatku do standardu TIA-942-A

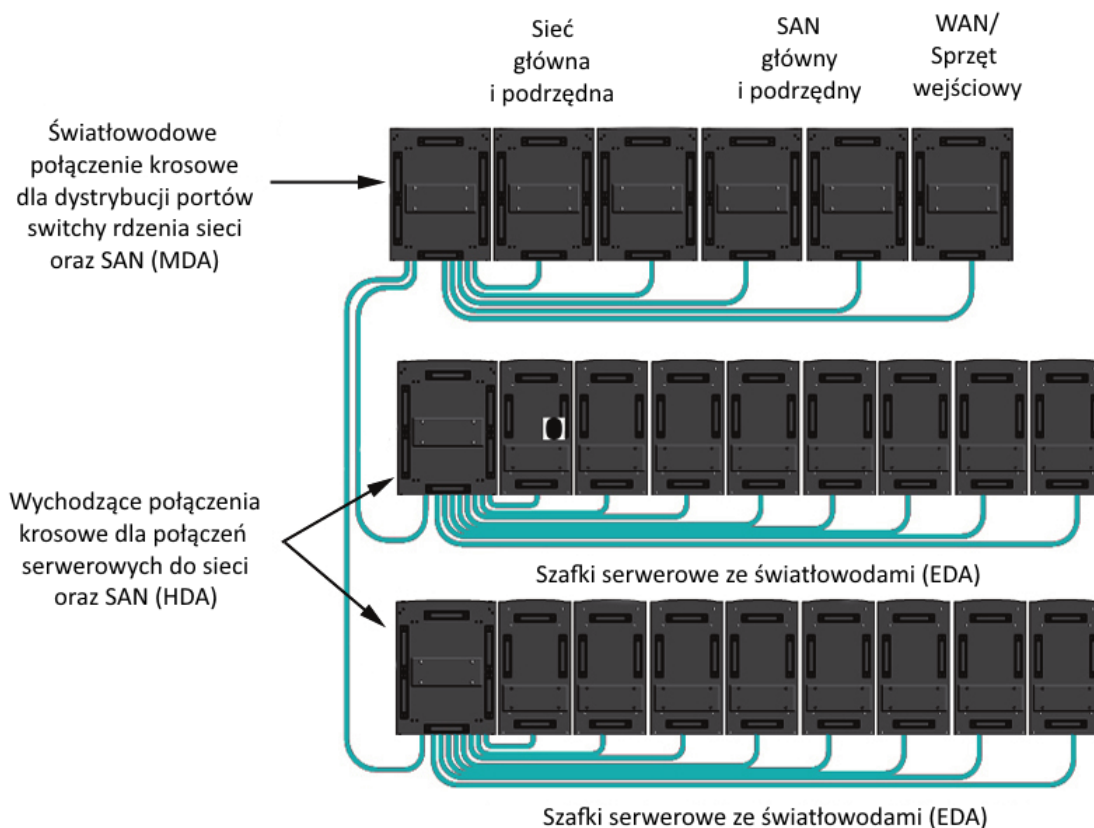
Pomimo, że spłaszczona architektura grubego drzewa zwiększa zakres okablowania światłowodowego zgodnego ze standardami, tworząc dużą liczbę połączeń pomiędzy mniejszą ilością switchy, nowe projekty centrów danych często wymuszają większe odległości pomiędzy switchami międzypołączeniowymi a dostępowymi. Te dłuższe trasy światłowodowe mogą być trudniejsze do instalacji w kanałach prowadniczych, a dodawanie kolejnych switchy dostępowych dostarcza dodatkowych trudności w dokładaniu długich tras kablowych do przepełnionych już kanałów prowadniczych. By zachować elastyczność, możliwości zarządzania, łatwość w instalacji oraz możliwości ograniczenia dostępu do krytycznych switchy, wiele menadżerów centrów danych instaluje łączone pary które wspierają punkty dystrybucyjne oraz światłowodowe punkty przełączeniowe (połączenia krosowe).



Punkty przyłączeniowe mogą mieć postać światłowodowych paneli przyłączeniowych które w sposób lustrzany odwzorowują porty switchy międzypołączeniowych i łączą się połączeniem stałym (permanent link) do światłowodowych paneli przyłączeniowych odwzorowujących w sposób lustrzany switche dostępowe (Rysunek 3). Panele te mogą znajdować się w oddzielnych szafkach, które sprawiają, że switche są nienaruszone i bezpieczne. Dzięki temu też przemieszczanie, dodawanie oraz zmiany są możliwe, łącznie z całkowitą zmianą switcha do którego panel jest podłączony.

Rysunek 3: Połączenia krosowe mogą zostać wdrożone dla ułatwienia zarządzania, elastyczności lub w celu odseparowania krytycznych przełączników.

Połączenia krosowe są idealne dla większych centrów danych lub w sytuacjach kiedy światłowody są dystrybuowane do wielu stref lub punktów funkcjonalnych. Korzystanie z połączeń krosowych w punktach międzypołączeniowych umożliwia także jednorazowe wdrożenie stałego okablowania z MDA do HDA. Dzięki temu pionowe okablowanie może być wykorzystane do różnych zastosowań (sieciowego lub SAN - Storage Area Network) bez użycia MAC oraz upraszcza proces dodawanie nowych switchy dostępowych oraz urządzeń do centrum danych. Dla przykładu, aby zmienić okablowanie światłowodowe serwera z połączenia sieciowego do magazynowego SAN wystarczy zmienić kabel typu jumper w punkcie połączenia krosowego zlokalizowanego na końcu każdego rzędu (sytuację przedstawia Rysunek 4).



Rysunek 4: Rysunek poglądowe centrum danych ukazujący połączenia krosowe dla przełączników sieci oraz SAN znajdujących się w MDA, oraz serwerów i przełączników dostępowych znajdujących się HDA. Połączenie światłowodowe serwera może być łatwo zmienione z sieciowego na SAN poprzez zmianę kabla typu jumper.

Niestety, korzystanie z tych użytecznych połączeń krosowych dodaje kolejnych punktów przyłączeniowych, a co za tym idzie, dodatkowe tłumienie w kanale światłowodowym. Konsekwencją tego jest ryzyko, że tłumienie standardowych złączy MPO/MPT spowoduje przekroczenie limitów budżetu strat. Z tego też powodu istnieje ryzyko przymusu zrezygnowania z połączeń krosowych i wymóg korzystania z długich tras światłowodowych, ograniczając tym samym elastyczność oraz możliwości zmian.

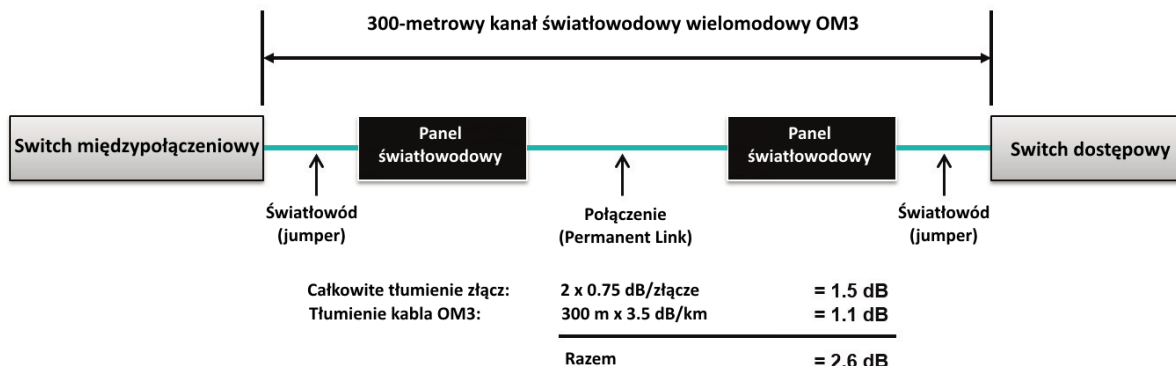
Wyższe prędkości wpływają na straty

Jednym z głównych powodów przez który budżet strat okablowania światłowodowego jest wciąż rosnącym problemem w centrach danych jest migracja z prędkości transmisji na poziomie 1 Gb/s do 10 Gb/s, a teraz nawet do 40 i 100 Gb/s dla sieci opartych o Ethernet oraz z 8 Gb/s do 16 oraz 32 Gb/s dla SAN opartych o światłowody.

Wraz ze wzrostem prędkości, wymogi strat Insertion Loss robią się coraz bardziej restrykcyjne utrudniając przy tym korzystanie z połączeń krosowych w większości przypadków, gdzie standardowe wartości tłumienia są używane. Dokładniejsze spojrzenie na ewolucje standardu Ethernet demonstruje wpływ prędkości na tłumienie.

Standard IEEE 100BASE-SX (1 GbE) dopuszcza maksymalne straty w kanale na poziomie 4.5 dB na 100 metrów dla światłowodu wielomodowego OM3 oraz 4.8 dB dla OM4. Maksymalne straty w kanale dla 10GBASE-SR (10 GbE) zostały zredukowane do 2.6 dB na 300 metrach światłowodu OM3 oraz 2.9 dB na 400 metrach dla OM4.

Bazując na maksymalnym tłumieniu 0.75 dB dla złącza oraz maksymalnym tłumieniu 3.5 dB/km dla światłowodu specyfikowanych w standardach TIA-568-C.0-2, wartości tłumienia dla 10 GbE zakładają dwa punkty przyłączeniowe w kanale z parami złącz wprowadzającymi razem 1.5 dB zaalokowanych dla tłumienia oraz włóknami wprowadzającymi 1.1 dB tłumienia dla OM3 oraz 1.4 dB dla OM4. Dla przykładu, rysunek 5 przedstawia składający się z dwóch złącz kanał 10 GbE korzystający ze światłowodu OM3, wraz z maksymalnymi wartościami tłumienia według standardów TIA oraz IEEE.



Rysunek 5: Zgodnie z IEEE 802.3ae, kanał 10 Gigabit po światłowodzie wielomodowym OM3 ma długość 300 metrów oraz maksymalne tłumienie 2.6 dB

Standardy IEEE 40GBASE-SR4 oraz 100GBASE-SR10 dla 40 oraz 100 GbE po wielomodowych światłowodach z rdzeniem 850nm mają obecnie bardziej restrykcyjne wymogi dla tłumienia światłowodu, przez co bilans tłumienia kanału jest mniejszy. Tabela 1 przedstawia tłumienie kanału dla światłowodu OM3 według standardów 40 oraz 100 Gb/s na odległości 100 metrów równe 1.19 dB, wraz z maksymalnym tłumieniem złącz wynoszącym 1.5 dB. Dla okablowania światłowodowego OM4 odległość jest zwiększona do 150 metrów ale z maksymalnymi stratami kanału wynoszącymi 1.5 dB, łącznie z maksymalnymi stratami złącza 1.0 dB.

Tabela 1: Wraz ze wzrostem prędkości transmisji z 1 Gb/s na 40 oraz 100 Gb/s, odległość oraz tłumienie kanały maleją drastycznie

Typ światłowodu	1000BASE-SX (1 Gb/s)		10GBASE-SR (10 Gb/s)		40GBASE-SR4 (40 Gb/s) 100GBASE-SR10 (100 Gb/s)	
	Odległość (m)	Tłumienie kanału (dB)	Odległość (m)	Tłumienie kanału (dB)	Odległość (m)	Tłumienie kanału (dB)
OM3	1000	4.5	300	2.6	100	1.9
OM4	1100	4.8	400	2.9	150	1.5

Należy pamiętać, że obecne standardy TIA oraz ISO wymagają minimalnie kabla światłowodowego OM3. przy czym TIA rekomenduje OM4 z powodu możliwości dalszej transmisji. Nadchodzący standard 100GBASE-SR4 będzie używał osiem włókien (4 transmitujące oraz 4 odbierające) przy 25 Gb/s i oczekuje się, że OM4 będzie w stanie wesprzeć ten standard na odległości 100 m, przy czym OM3 wspierać będzie tylko na 70 metrów.

Typowe złącza MPO/MTP, które są wymagane dla instalacji 40 GbE oraz 100 GbE, posiadają tłumienie Insertion Loss w zakresie 0.3 dB do 0.5 dB. Typowe światłowodowe połączenie wielomodowe LC ma straty w zakresie 0.3 dB do 0.5 dB. Pomimo, że jest to wartość lepsza niż rekomendowana przez TIA wartość 0.75 dB, typowe tłumienie nadal ogranicza ile złącz może być wdrożone dla kanałów 10, 40 i 100 GbE. Dla przykładu: biorąc pod uwagę straty złącza na poziomie 0.5 dB, 300 metrowy kanał 10 GbE po światłowodzie OM3 może posiadać jedynie trzy złącza, bez dodatkowego zapasu. Mając możliwość instalacji tylko dwóch lub trzech złącz uniemożliwia wykorzystanie połączeń krosowych w punktach międzypołączeniowych (MDA) oraz w punktach przełączników dostępowych (HDA).

Połączenia Low Loss na ratunek

Wraz z rozwojem technologii złącz oraz technik produkcji, Siemon zmniejszył tłumienie do 0.20 dB dla złącz MTP oraz 0.15 dB (typowo 0.1 dB) dla złącz LC oraz SC, sporo poniżej standardu przemysłowego wynoszącego 0.75.

Dla 10 GbE, kable jumper Siemon Low Loss LC BladePatch oferują tłumienie na poziomie 0.15 dB (typowa wartość to 0.1 dB) natomiast moduły Siemon Low Loss MTP do LC lub SC oferują straty na poziomie 0.35 dB (typowa wartość to 0.25 dB). Dla 40 GbE oraz 100 GbE, płytki adapterowe MTP do MTP oraz kable jumper MTP oferują straty na poziomie 0.2 dB. Te mniejsze wartości umożliwiają menadżerom centrum danych na wdrożenie większej ilości punktów przyłączeniowych w kanale światłowodowym, umożliwiając tym samym wykorzystanie połączeń krosowych lub punktów dystrybucyjnych, które znacznie polepszają elastyczność konfiguracji systemu.

Tabela 2 przedstawia przykłady ilość połączeń możliwych do wykorzystania dla kanałów 10, 40 oraz 100 GbE po światłowodach wielomodowych OM3 oraz OM4, korzystając z modułów Siemon Low Loss MTP do LC oraz adapterów MTP do MTP, w przeciwieństwie do standardowych rozwiązań.

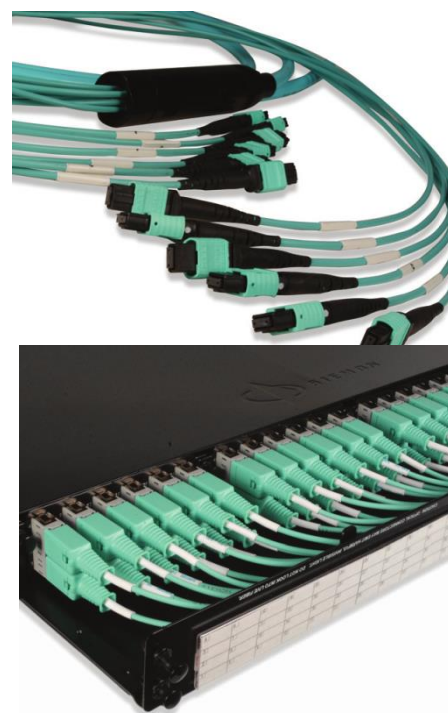
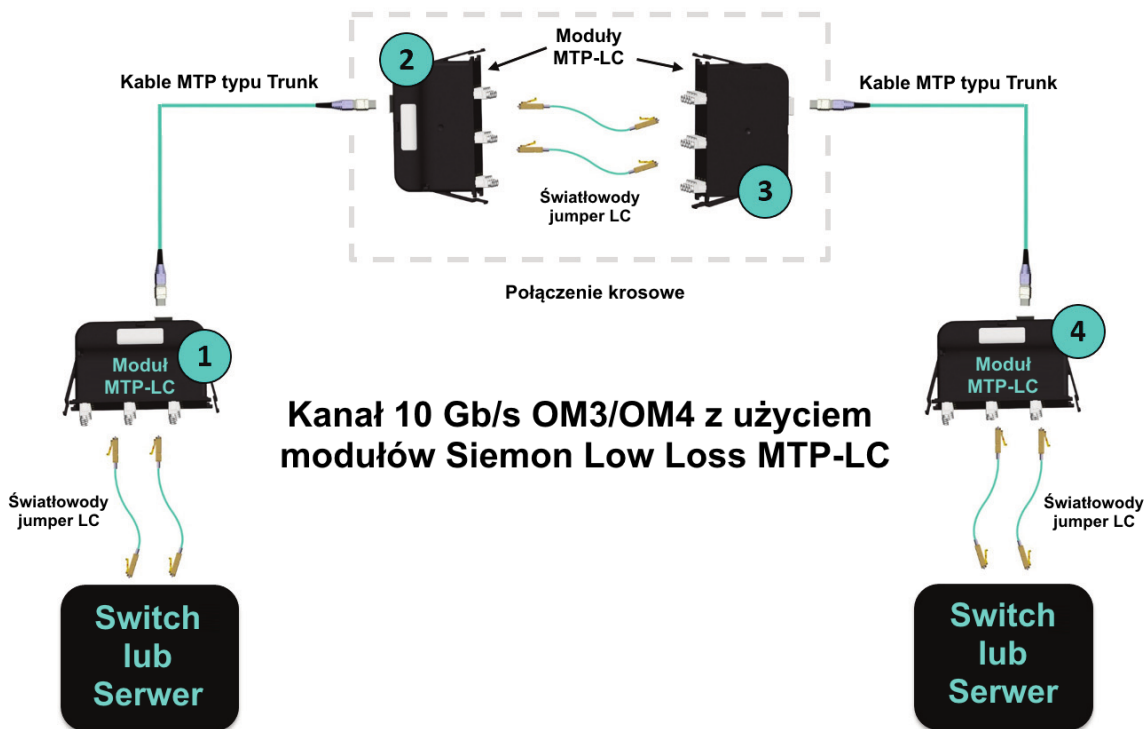


Tabela 2: Złącza światłowodowe wielomodowe Siemon Low Loss pozwalają na wykorzystanie większej ilości złączy w kanałach 10, 40 oraz 100 GbE dla światłowodu 850 nm

Aplikacja	Odległość (m)	Maksymalne straty kanału / straty złącza	Tłumienie światłowodu (3.0 dB/km)	Liczba adapterów MTP-LC		Liczba adapterów MTP-MTP	
				Straty standardowe (0.65 dB)	Siemon Low Loss (0.35 dB)	Straty standardowe (0.4 dB)	Siemon Low Loss (0.2 dB)
10 GbE OM3 @ 850 nm	300	2.6 dB/NA	0.9 dB	2	4		
40/100 GbE OM3 @ 850 nm	100	1.9 dB/1.5 dB	0.3 dB			4	8
10 GbE OM4 @ 850 nm	400	2.9 dB/NA	1.2 dB	2	4		
40/100 GbE OM4 @ 850 nm	150	1.5 dB/1.0 dB	0.4 dB			2	5

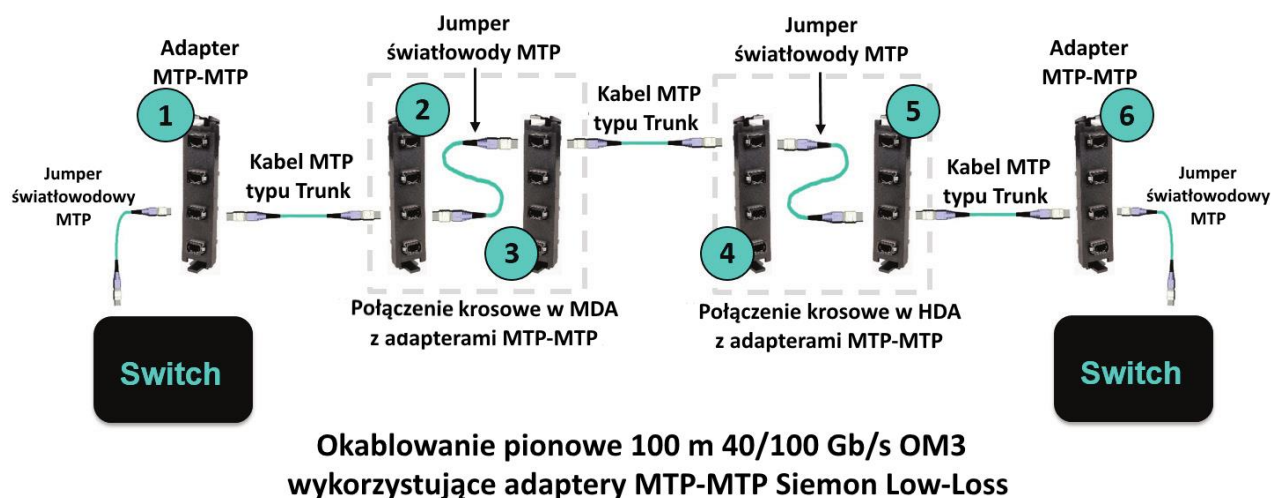
Jak przedstawiono w tabelce 2, użycie połączeń Low Loss umożliwia do czterech połączeń w kanałach 10 GbE OM3 oraz OM4, w przeciwieństwie do tylko dwóch przy wykorzystaniu standardowych rozwiązań. Połączenia Low Loss umożliwiają aż do 8 połączeń w 100-metrowym kanale 40/100 GbE po OM3 w stosunku do tylko czterech przy wykorzystaniu standardowych połączeń, oraz 5 połączeń dla 150-metrowego kanału 40/100 GbE po kablu OM4 w stosunku do tylko dwóch dla standardowych połączeń. Wdrożenie połączeń krosowych do kanału wymaga minimum czterech połączeń, w zależności od konfiguracji. Z tego też powodu połączenia krosowe w kanałach światłowodowych na całej odległości są po prostu niewykonalne bez połączeń Low Loss.

Rysunki 6, 7 oraz 8 przedstawiają przykładowe scenariusze wdrożenia połączeń krosowych w kanałach 10 GbE oraz 40/100 GbE po światłowodach OM3 oraz OM4 wykorzystując połączenia Low Loss Siemona. Na rysunku 6, wszystkie zmiany w punkcie połączeń krosowych są wykonane przy użyciu kabli typu jumper ze złączem LC. Przełączniki są rozdzielone a stałe połączenie trunk przy użyciu okablowania ze złączem MTP wymaga tylko jednorazowej instalacji. Połączenie krosowe może zostać umieszczone gdziekolwiek dla wygody wdrażania oraz zarządzania.



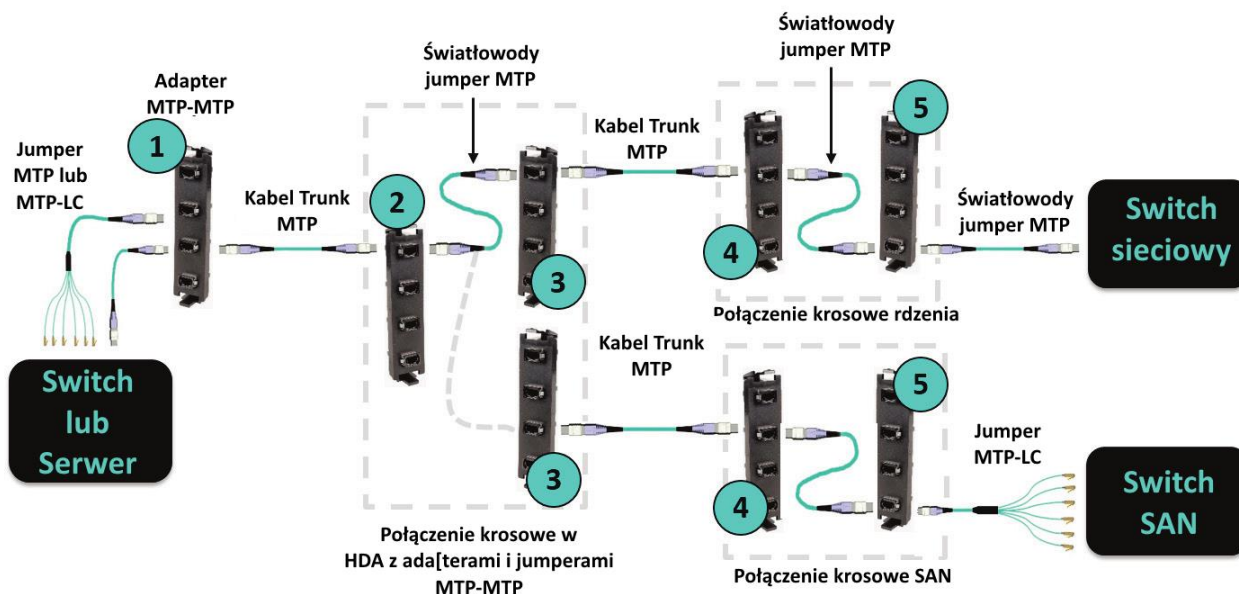
Rysunek 6: Cztery moduły Siemon Low Loss MTP-LC mogą zostać wykorzystane w kanale 10 GbE, umożliwiając połączenie krosowe dla lepszej elastyczności i zarządzania

Rysunek 7 przedstawia kanał 40/100 GbE na światłowodzie OM3 z sześcioma adapterami panelowymi Siemon Low Loss oraz kablami Low Loss typu Trunk. Ten scenariusz oferuje zapas 0.4 dB oraz dostarcza jeszcze lepsze możliwości zarządzania oraz bezpieczeństwa. Wszystkie zmiany odbywają się w punktach połączeń krosowych poprzez połączenia jumper z końcówką MTP. Switche pozostają odseparowane a kable Trunk MTP muszą być zainstalowane tylko raz. Po raz kolejny, połączenia krosowe mogą być zlokalizowane gdziekolwiek w centrum danych dla maksymalnej elastyczności. Umożliwia to jednorazową instalację dużej ilości okablowania światłowodowego z połączeń krosowych w przełącznikach międzypołączeniowych do punktu połączeń krosowych znajdujących się na miejscu switcha dostępowego. Dodanie kolejnych switchy dostępowych odbywa się dzięki temu poprzez krótkie połączenia wykonywane z punktów połączeń krosowych.



Rysunek 7: Dla maksymalnej elastyczności, możliwości zarządzania oraz bezpieczeństwa aż osiem adapterów Siemon Low Loss MTP-MTP które mogą zostać wdrożone wraz z kablami typu trunk Low Loss w 100-metrowym kanale światłowodowym OM3 40/100 GbE okablowania pionowego.

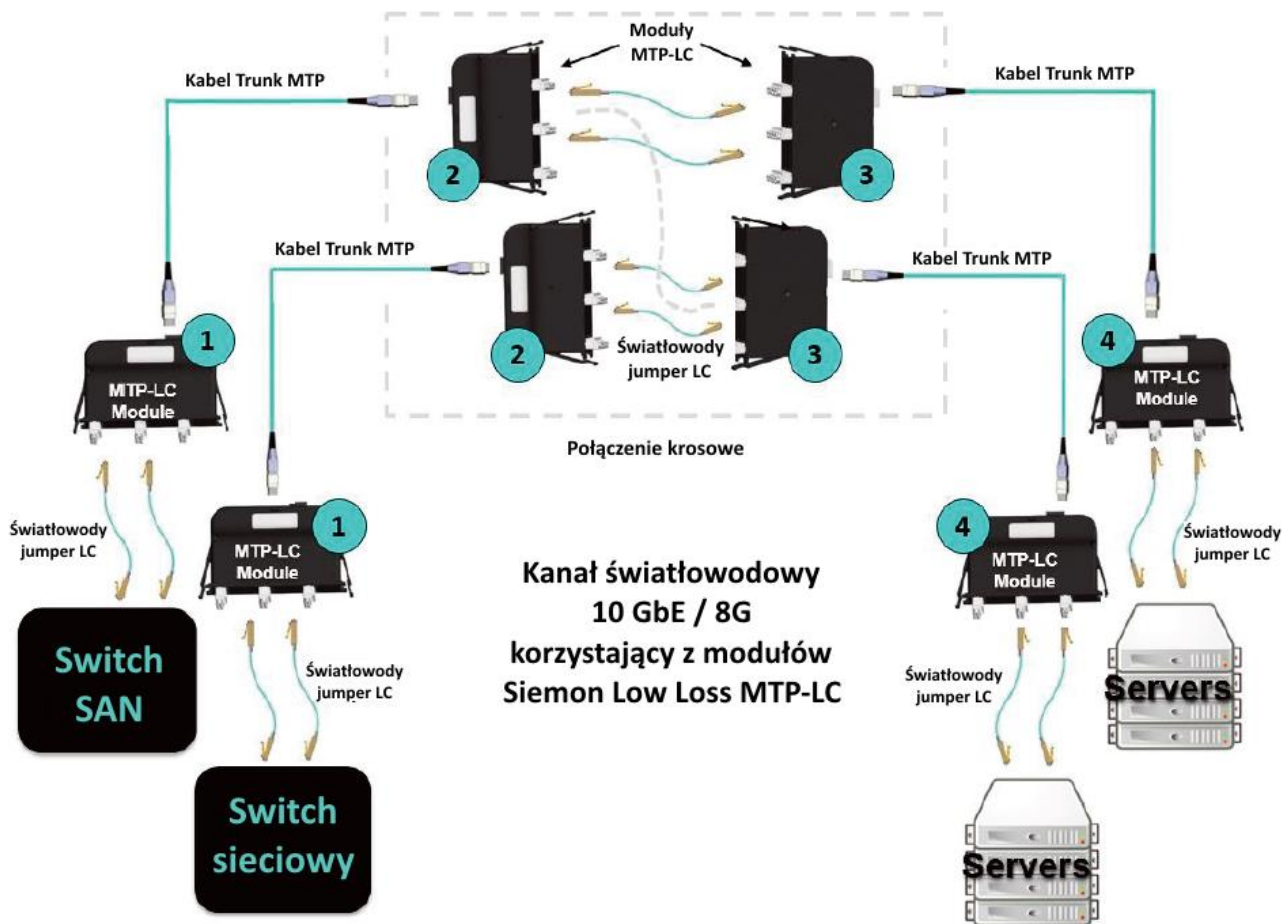
Jeżeli budżet strat nie pozwala na wdrożenie sześciu adapterów MTP-MTP, jedną z opcji jest wdrożenie kabli jumper MTP-LC lub MTP-MTP z punktu połączenia krosowego do urządzeń, w zależności od interfejsu urządzeń. Dla przykładu, korzystając ze światłowodu OM4 do rozszerzenie odległości kanału do 150 metrów, aż do 5 adapterów Siemon Low Loss MTP-MTP może zostać wdrożonych, jak pokazano na rysunku 8.



Kanał 40/100 Gb/s 150-metrów OM4 korzystający z adapterów MTP-MTP Siemon Low Loss

Rysunek 8: Połączenia Low Loss umożliwiają dwa połączenia krosowe w 150-metrowym kanale 40/100GbE po światłowodzie OM4 dla możliwości łatwej zmiany połączenia sieciowego na połączenie SAN poprzez jumpery znajdujące się w miejscu połączeń krosowych.

Prócz umożliwiania większej liczby połączeń do kanałów 10, 40 oraz 100 GbE, połączenia Low Loss wprowadzają te same zyski do instalacji kanałów światłowodowych do systemów SAN. Dla przykładu, wdrożenie 150-metrowego kanału światłowodowego 8 Gb/s (GFC) umożliwi do 4 modułów Siemon Low Loss MTP-LC, a w przypadku standardowych modułów tylko 2. Wykorzystywanie punktów krosowych umożliwia zatem szybkie przełączanie serwerów pomiędzy połączeniami sieciowymi a połączeniami SAN dzięki prostej zmianie kabla typu jumper w punkcie połączenia krosowego. Sytuacja ta jest przedstawiona na rysunku 9.



Rysunek 9 – połączenia Low Loss wspierają także dodatkowe miejsca przyłączeniowe dla okablowania światłowodowego, ułatwiając zmianę połączenia z serwera SAN do serwera sieciowego dzięki prostym przełączeniu światłowodowych kabli typu jumper.

Tabela 3 przedstawia poniżej szczegółowe podsumowanie paru scenariuszy Ethernet lub światłowodowych z wykorzystaniem połączeń Siemon Low Loss w stosunku do standardowych połączeń. Niebieskie pola oznaczają, że straty mieszczą się w wymogach standardów, natomiast czerwony oznacza, że straty wychodzą ponad budżet strat. Jak zaznaczono, maksymalna odległość pracy jest zależna od liczby połączeń, aczkolwiek połączenia Low Loss wyraźnie umożliwiają więcej połączeń w połączeniach Ethernet oraz połączeniach światłowodowych.

ETHERNET														
Typ światłowodu Siemon	Typ złącza	Max. Straty MTP (kasety) (dB)	Max. Straty adaptera MTP (dB)	Tłumienie kabla (dB/km)	Przepustowość	Liczba modułów MTP i/lub adapterów wraz z maksymalną odległością pracy (m) przy 850nm							Maksymalna odległość (m)	Maksymalne straty kanału (dB)
						2	3	4	5	6	7	8		
OM3 XGLO	Low Loss	0.35		3.0	1 GbE	1000	1000	1000	910	800	680	560	1000	4,50
		0.35		3.0	10 GbE	300	300	300	283				300	2,60
			0.20	3.0	40/100 GbE	100	100	100	100	100	100	100	100	1,90
	Standard	0.65		3.0	1 GbE	1000	850	630	410	200			1000	4,50
		0.65		3.0	10 GbE	300	210						300	2,60
			0.40	3.0	40/100 GbE	100	100	100					100	1,90
OM4 XGLO	Low Loss	0.35		3.0	1 GbE	1100	1100	1100	1000	900	780	650	1100	4,80
		0.35		3.0	10 GbE	550	550	550	450	350			550	2,90
			0.20	3.0	40/100 GbE	150	150	150	150	100	32		150	1,50
	Standard	0.65		3.0	1 GbE	1100	950	730	510				1100	4,80
		0.65		3.0	10 GbE	550	300	90					550	3,15
			0.40	3.0	40/100 GbE	150	15						150	1,50
KANAL ŚWIATŁOWODOWY														
Typ systemu Siemon	Typ złącza	Max. Straty MTP (kasety) (dB)	Max. Straty adaptera MTP (dB)	Tłumienie kabla (dB/km)	Przepustowość	Liczba modułów MTP i/lub adapterów wraz z maksymalną odległością pracy (m) przy 850nm							Maksymalna odległość (m)	Maksymalne straty kanału (dB)
						2	3	4	5	6	7	8		
OM3 XGLO	Low Loss	0.35		3.0	8GFC	180	150	150	125	110	35	35	180	Budżet strat kanału światłowodowego jest zależny od strat połączeń według FC-P15 tabeli B.3 oraz FC-P16 tabeli B.1
		0.35		3.0	16GFC	120	100	100	75	40	40		120	
		0.35		3.0	32GFC	80	70	70	60	45	15	15	80	
	Standard	0.65		3.0	8GFC	150	125	35					150	
		0.65		3.0	16GFC	100	75							
		0.65		3.0	32GFC	70	60	15					70	
			0.40	3.0	32GFC	80	70	60	60	45	15		80	
OM4 XGLO	Low Loss	0.35		3.0	8GFC	220	190	190	160	120	120	50	220	
		0.35		3.0	16GFC	150	125	125	100	50	50		150	
		0.35		3.0	32GFC	110	100	100	80	65	20	20	110	
			0.20	3.0	32GFC	110	110	110	110	100	100	80	110	
	Standard	0.65		3.0	8GFC	190	160	50					190	
		0.65		3.0	16GFC	125	100						125	
		0.65		3.0	32GFC	100	80	20					100	
	0.40	3.0	32GFC	110	100	80	80	65	20		110			

Dodatkowe rozważania

Pomimo rozważania instalacji połączeń Low Loss dla większej liczby punktów przyłączeniowych w połączeniach switch-switch oraz serwer-serwer, należy także pamiętać, że nie wszystkie złącza MPO są takie same.

Złącza MTP Siemona oferują wyższą wydajność niż standardowe złącza MPO. Posiadają one ulepszenia projektowe oraz zaawansowaną budowę, które oferują łatwość użytkownika, łącznie z możliwością ponownego polerowania złącz oraz zmiany płci złącza. Złącze MTP oferuje także polepszoną mechanikę, zachowując fizyczny kontakt nawet pod obciążeniem, ulepszone styki, które dostarczają lepszego dopasowania oraz metalowy zatrzask który wyśrodkowuje sprężynkę, zabezpieczając przed uszkodzeniem światłowodu podczas wciskania.

Menadżerowie centrów danych powinni także wziąć pod uwagę łączące materiały podczas wyboru złącz światłowodowych. Siemon korzysta z cyrkonowych ceramicznych łączówek dla optymalnej wydajności zamiast odpowiedników metalowych bądź zbudowanych z taniego plastiku. Cyrkonia oferuje lepszą wytrzymałość oraz kontrolę przestrzenną, przez co polerowanie jest lepsze, z powtarzalnymi efektami oraz precyzyjniejszym wykończeniem. Dzięki wykorzystaniu zaawansowanych technik odlewniczych, łączówki cyrkonowe oferują lepszy kontakt fizyczny światłowódów niż inne materiały. To powoduje poprawne rozmieszczenie włókien, które w połączeniu z pozytywnymi złącz MTP, oferują najlepsze efekty z minimalnymi stratami.

Podsumowanie

Z dzisiejszymi spłaszczonymi architekturami przełączników oraz malejącymi budżetami strat, połączenia Siemon Low Loss umożliwiają więcej punktów przyłączeniowych w kanałach Ethernet oraz światłowodowych w środowisku centrum danych. Te dodatkowe punkty przyłączeniowe umożliwiają wykorzystanie punktów dystrybucyjnych oraz punktów połączeń krosowych w światłowodowych kanałach sieciowych oraz magazynowych SAN w celu:

- Instalacji krótszych tras kabli
- Ograniczenia dostępu do krytycznych przełączników
- Dokonywania łatwych zmian
- Wykorzystania pionowego okablowania światłowodowego do wielu zastosowań bez potrzeb instalacji nowego okablowania
- Ułatwienia procesu dodawania nowego ekwipunku

W celu ścisłego kontrolowania budżetów strat we wczesnych fazach projekcyjnych centrum danych, menadżerowie mogą wybrać połączenia Siemon Low Loss, dzięki czemu będą mogli wybrać więcej połączeń w aplikacjach 10, 40 i 100 GbE oraz w aplikacjach 8, 16 oraz 32 GFC SAN.



**Worldwide Headquarters
North America**

Watertown, CT USA
Phone (1) 860 945 4200 US
Phone (1) 888 425 6165

**Regional Headquarters
EMEA**

Europe/Middle East/Africa
Surrey, England
Phone (44) 0 1932 571771

**Regional Headquarters
Asia/Pacific**

Shanghai, P.R. China
Phone (86) 21 5385 0303

**Regional Headquarters
Latin America**

Bogota, Colombia
Phone (571) 657 1950

