

Światłowodowy

Maciej Dawid

Rys historyczny

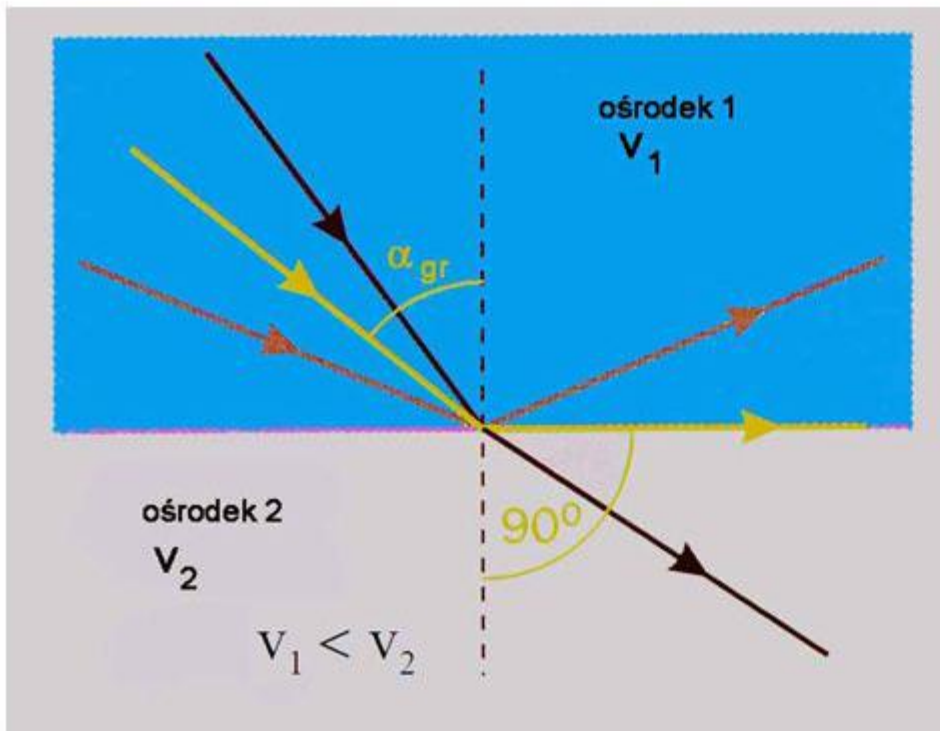
- Rok 1958 powstaje pierwszy laser
- Rok 1959 Elias Snitzer teoretycznie opisał optyczne włókna jednomodowe zdolne do przenoszenia światła lasera. Mogły się one sprawdzić w zastosowaniach medycznych, jednak nie w telekomunikacji. Tłumienie tych włókien wynosiło aż 1000 dB na kilometr, więc nie można ich było wykorzystać do przesyłania danych na większe odległości.
- Praca Charlesa Kai i George'a Hockhama – w 1964 roku wykazali, że za tłumienie odpowiadają zanieczyszczenia szkła jonami wodorotlenków oraz jonami żelaza, miedzi i kobaltu.
- Rok 1970 uzyskano tłumienność na poziomie 17 dB/km

Rys historyczny

- Pierwszy światłowód telekomunikacyjny do użytku codziennego miała do swojej dyspozycji policja w brytyjskim Dorset. Mundurowi mogli go już używać w 1975 roku. W 1977 ze światłowodu mogli korzystać mieszkańcy Long Beach w Kalifornii.
- W 1981 roku Firma General Electric stworzyła włókna o długości 40 km.
- W 1985 roku powstaje wzmacniacz światłowodowy.
- W 1988 roku pierwszy transatlantycki światłowód telekomunikacyjny rozpoczyna pracę.

Zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia

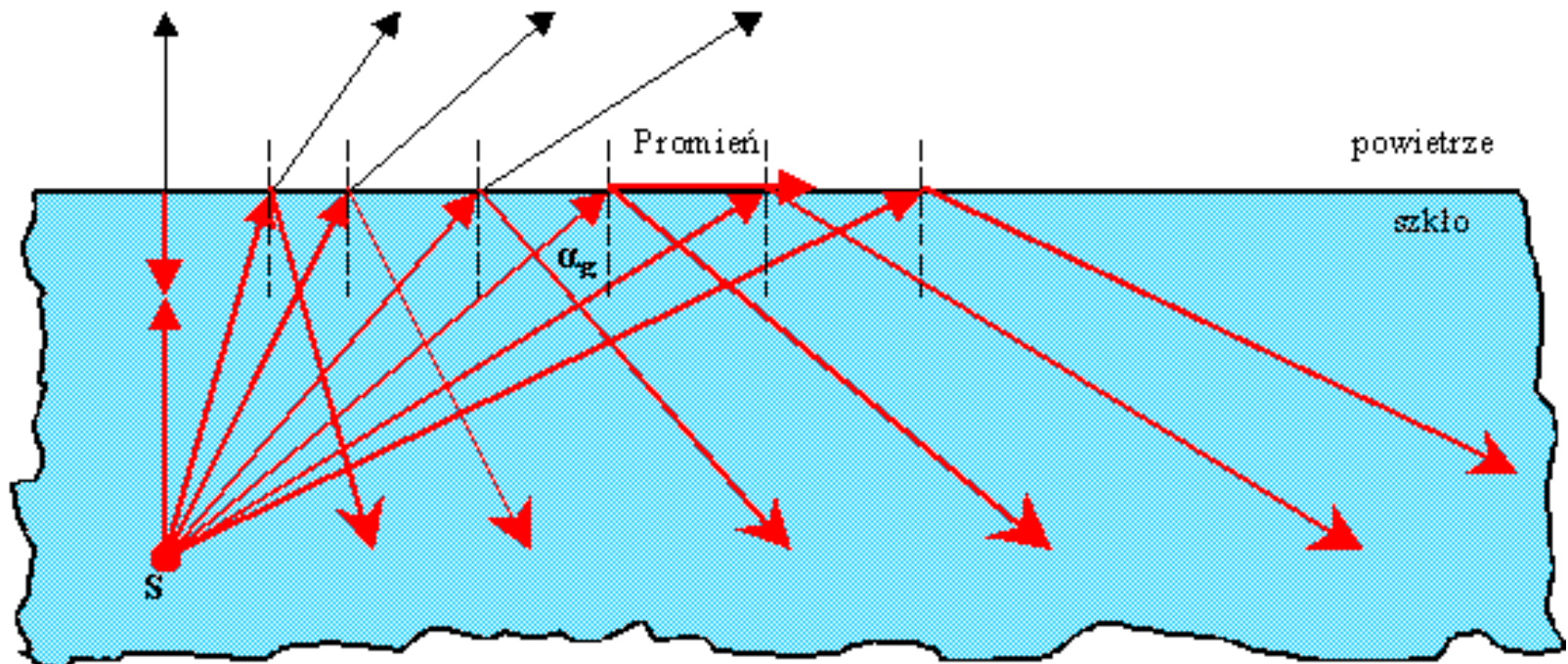
Gdy promień światła przechodzi z ośrodka optycznie gęstszego (szybkość światła mniejsza) do ośrodka optycznie rzadszego (szybkość światła większa) i pada pod kątem padania większym od tzw. kąta granicznego, następuje tylko odbicie światła – światło nie przedostaje się do drugiego ośrodka.



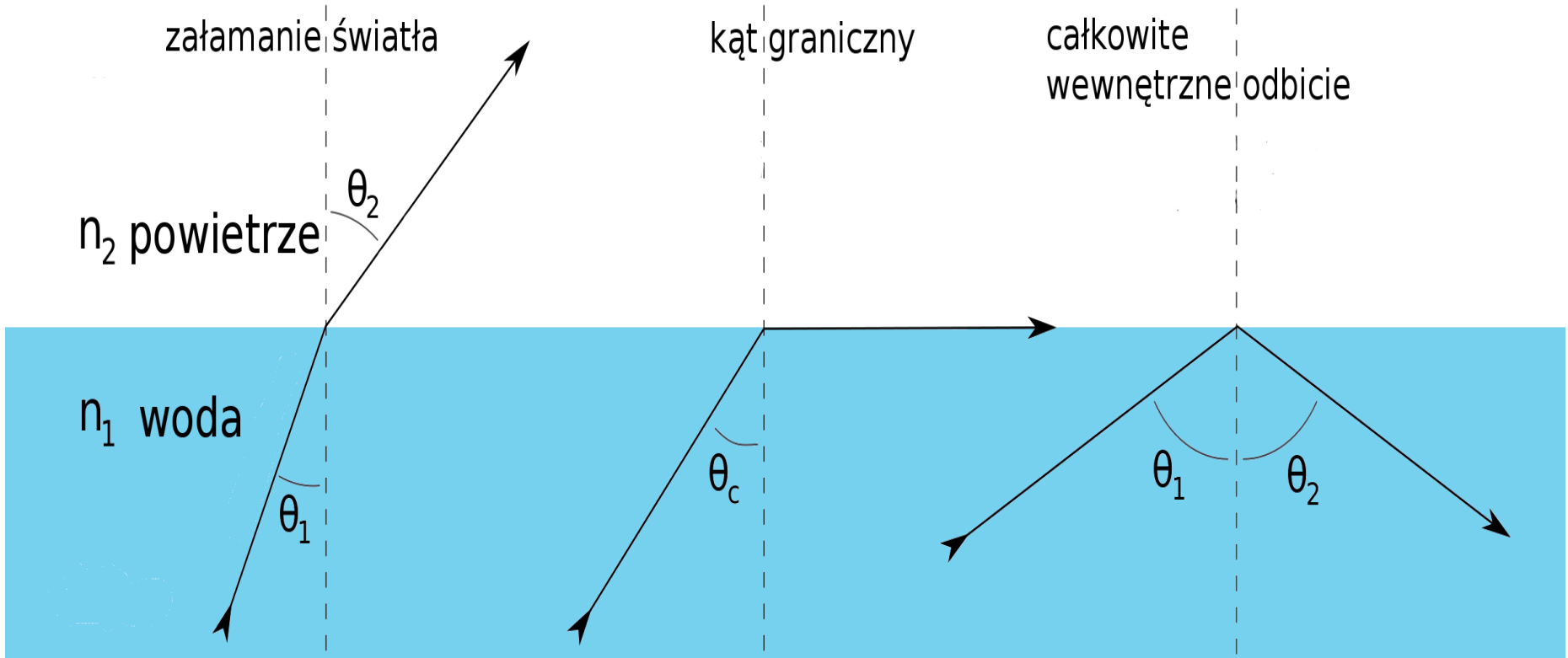
$$\sin \alpha_{gr} = \frac{1}{n_1}$$

gdy ośrodek 2 - powietrze

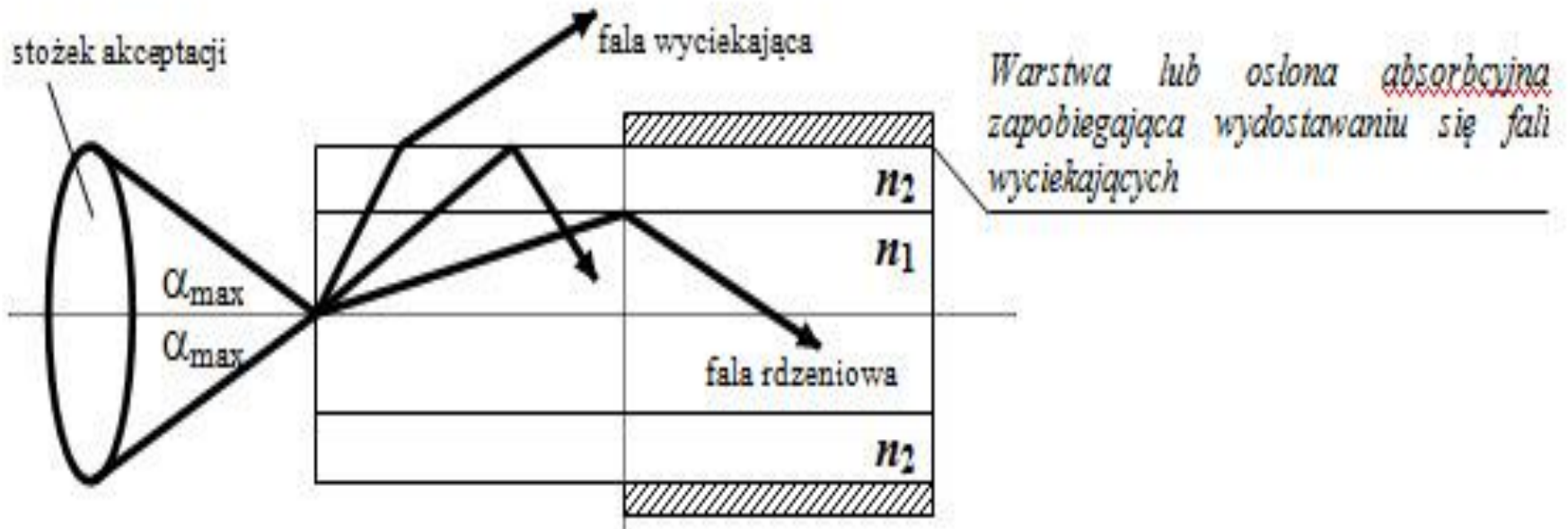
Zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia



Prawo Snelliusa

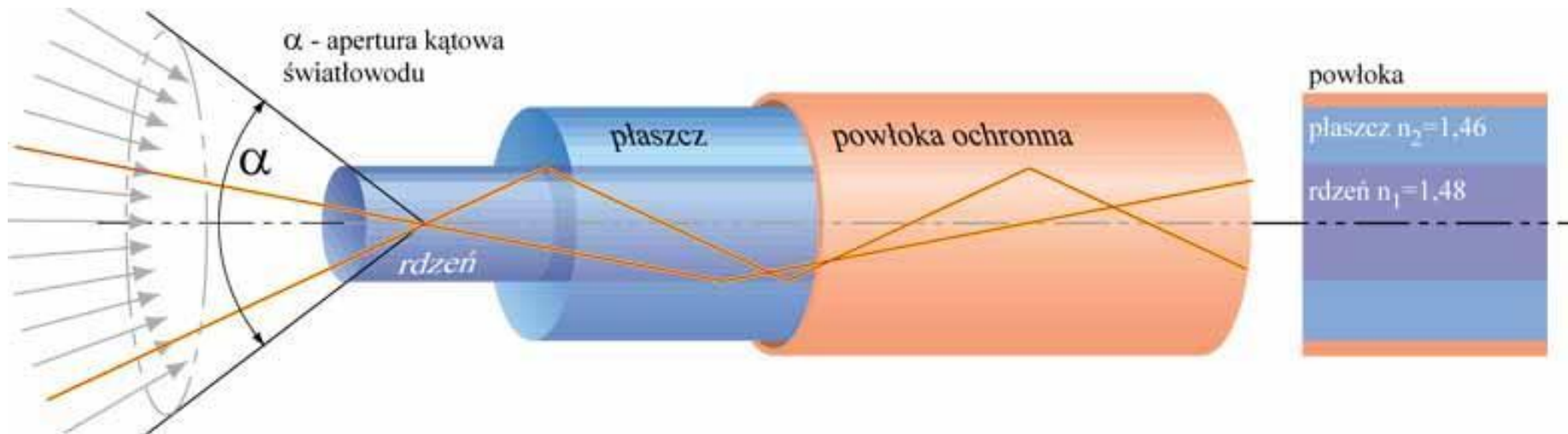


Apertura Numeryczna Światłowodów



Budowa światłowodu

- cienkie włókno szklane w akrylowej osłonie (zapobiega łamaniu, umożliwia zginanie 😊)



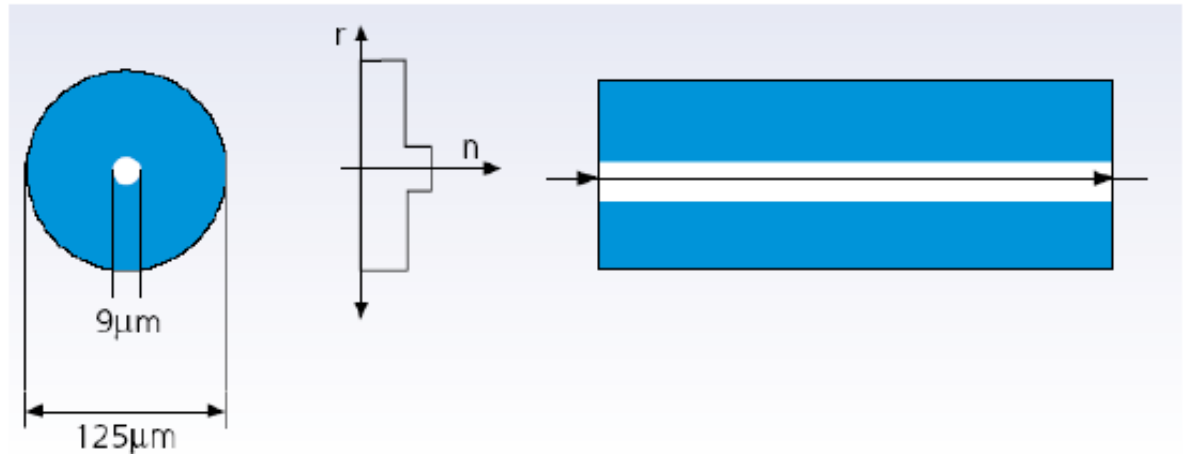
- promień świetlny pada na rdzeń światłowodu. Następnie prowadzony jest wzdłuż światłowodu i odbija się od bufora, który działa jak lustro, i wraca do wnętrza włókna światłowodowego (zasada całkowitego odbicia światła)

Zalety światłowodu

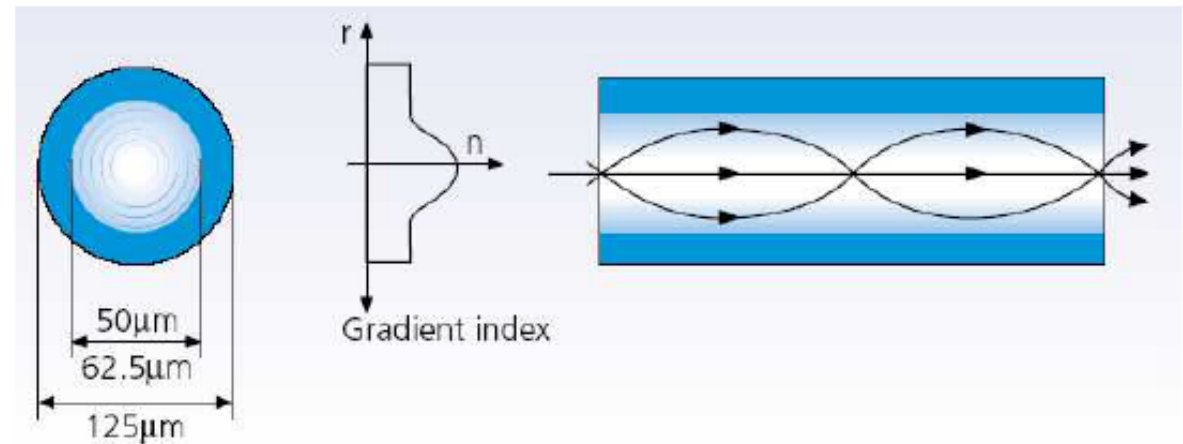
- Duża przepustowość
- Możliwość budowy łączy dalekiego zasięgu
- Multipleksacja wielu strumieni danych w jednym włóknie
- Separacja galwaniczna łączonych punktów
- Odporność na zakłócenia elektromagnetyczne
- Brak możliwości podsłuch elektromagnetycznego
- Mniejsza waga
- Brak ryzyka zaiskrzenie i wybuchu

Rodzaje włókien światłowodowych

Włókno jednomodowe
SM – Single Mode



Włókno wielomodowe
MM – Multi Mode



Rodzaje włókien światłowodowych

SM

LASER

- Skupiona wiązka
- Brak zniekształceń impulsów
- Szybsza transmisja
- Większy zasięg



Impuls wej.



Impuls wyj.



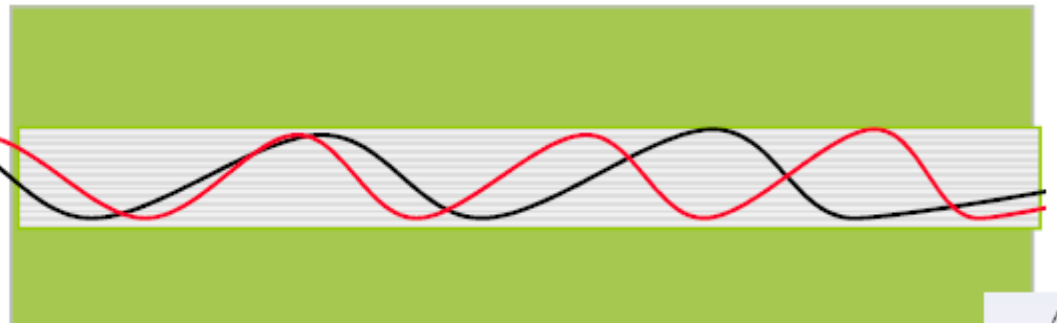
MM

LED

- Szeroka wiązka (wiele modów)
- Zniekształcenia impulsów
- Wolna transmisja
- Krótki zasięg





Impuls wej.



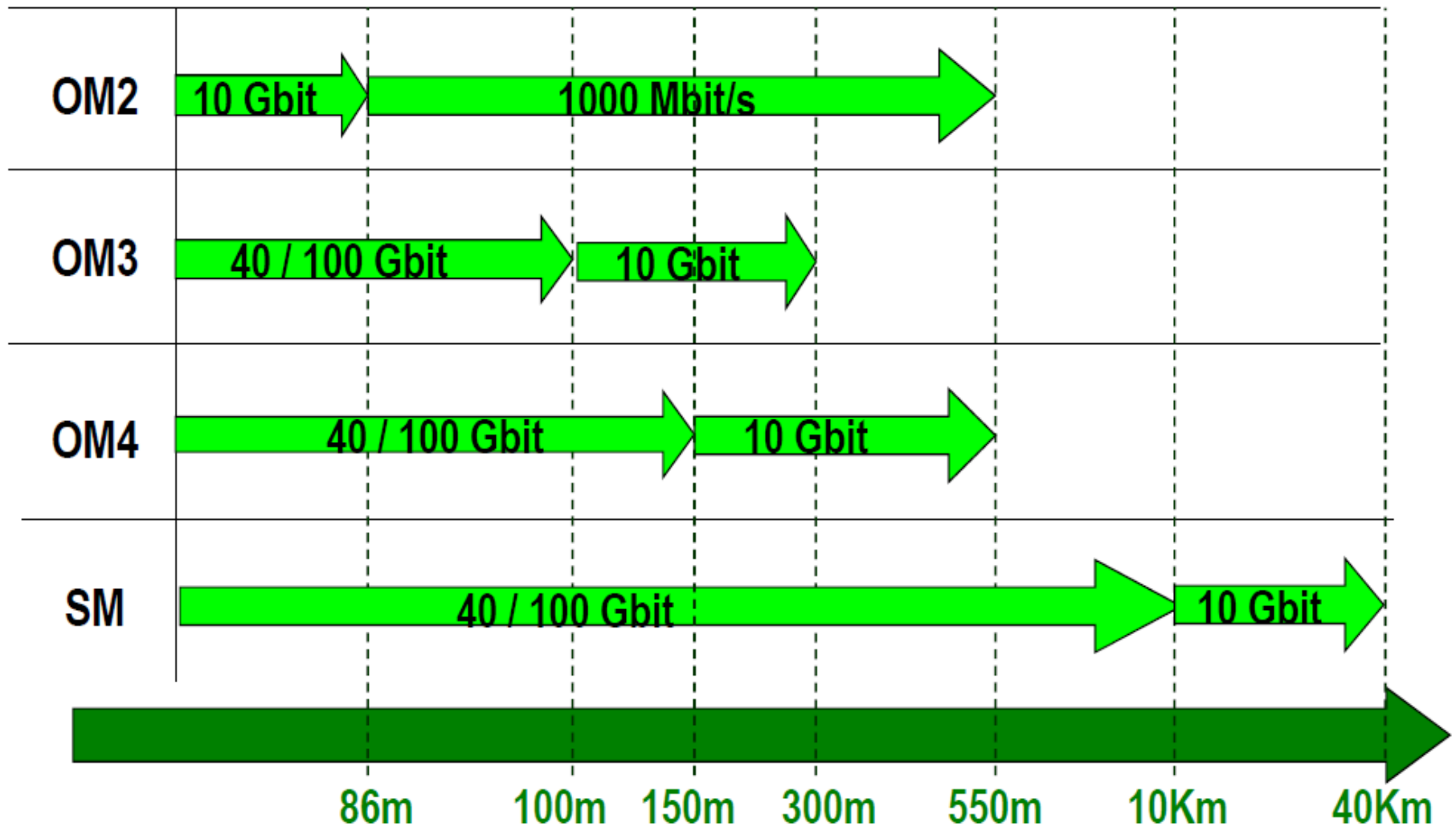
Impuls wyj.



Jak dobrać światłowód?

Aplikacja	Wielomodowe - MM			Jednomodowe - SM
Budowa włókna	50/125 μm 			9/125 μm 
Klasa włókna	OM2	OM3	OM4	SM
Zasięg w zależności od szybkości transmisji				
100 Base SX	2 000 m	2 000 m	2 000 m	
1000 Base SX	550 m	550 m	550 m	
1000 Base LX	550 m	1 000 m	1 000 m	5 000 m
10 G Base SX	86 m	300 m	550 m	
10 G Base LW	220 m	220 m	220 m	40 000 m
40 G Base SR4		100 m	150 m	
40 G Base LR4				10 000 m
100 G Base SR4		100 m	150 m	
100 G Base LR4				10 000 m

Zasięg transmisji a klasa włókna



Rodzaje złączy

SM – jednomodowe: LC, SC, E2000, FC,

MM – wielomodowe: LC, SC, ST, MT-RJ,

Zalecane w sieciach LAN: LC

Duplex – dla 2 włókien –
zalecane w sieciach LAN

Simplex – dla 1 włókna

MT-RJ

FC

SC - Duplex

SC - Simplex

LC - Duplex

E2000

ST

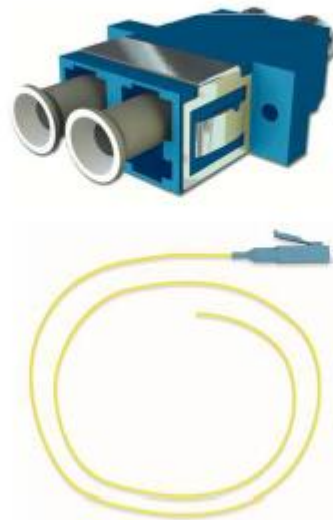


Identyfikacja za pomocą kolorów

MM – PC
beżowy



SM – PC
niebieski



SM – APC
zielony



Marea



Marea

