

Specyfikacja wyposażenia światłowodowego.

1. KABLE ŚWIATŁOWODOWE INSTALACYJNE.

Wymaga się, aby producent dostarczanego systemu był również producentem kabli światłowodowych. Okablowanie szkieletowe światłowodowe łączące punkty dystrybucyjne jest realizowane kablem światłowodowym typu centralna luźna tuba (12 i 24 włóknowy) i kablem wielotubowym typu luźna tuba (12 włóknowy).

Wymaga się, aby kable światłowodowe wyposażone były we włókna typu „bend insensitive”, co pozwoli na redukcję strat zgięciowych.

Światłowodowy kabel instalacyjny musi cechować się szeregiem własności zarówno transmisyjnych jak i mechanicznych. Wymagane właściwości kabla przedstawia tabela poniżej:

Kable wewnętrzne

	Wymaganie	Standard
Rodzaj włókna	G.652D	
Maksymalny współczynnik tłumienności włókna (okablowanego) dla fali 1310nm	≤ 0.35 dB/km	
Maksymalny współczynnik tłumienności włókna (okablowanego) dla fali 1550nm	≤ 0.25 dB/km	
Konstrukcja kabla	Kabel światłowodowy typu centralna luźna tuba otoczona włóknem szklanym i zewnętrzną powłoką LSOH. Włókna barwione akrylem zgodnie z IEC 60304. Powłoka kabla wyposażona w linkę ułatwiającą zerwanie powłoki.	
Maksymalna siła naciągu - instalacyjna/operacyjna [N]	1500 ($\epsilon=0,33\%$) lub 2200 ($\epsilon=0,5\%$)/500 N	PN-EN 60794-1-21, Metoda E1
Odporność na zgniatanie [N]	1500 N / 100mm	PN-EN 60794-1-21, Metoda E3
Powłoka zewnętrzna	LSOH	
Elementy absorbujące wilgoć	Ochrona przed wilgocią i wnikaniem wody realizowana przez przędzy szklane	
Ochrona przeciw gryzoniom	podstawowa	
Wzmocnienie kabla	Przędza szklana	
Klasyfikacja ogniowa powłoki zew.	LSOH wg IEC 60332-1	
Minimalna klasa przeciwpożarowa CPR	Eca	
Temperatura instalacyjna	-5 do +55°C	
Temperatura eksploatacji	-20 do +70 °C	
Średnica kabla	Ø5.9 mm +/- 5%	

1.1. Kabel zewnętrzny budynkowy:

	Wymaganie	Standard
Rodzaj włókna	G.652D	
Maksymalny współczynnik tłumienności włókna (okablowanego) dla fali 1310nm	≤ 0.35 dB/km	
Maksymalny współczynnik tłumienności włókna (okablowanego) dla fali 1550nm	≤ 0.25 dB/km	
Konstrukcja kabla	Kabel wielotubowy typu luźna tuba z włóknami w barwionej powłoce akrylu umieszczonych w osłonie żelu tiksotropowego. Konstrukcja z centralnym elementem wzmacniającym oraz ochroną przed wnikaniem wody, realizowaną przez nitki wodoblokujące. Powłoka kabla wyposażona w linkę ułatwiającą rozerwanie powłoki.	
Maksymalna siła naciągu - instalacyjna/operacyjna	1500/550 N	PN-EN 60794-1-21, Metoda E1
Odporność na zgniatanie [N]	1500 N	PN-EN 60794-1-21, Metoda E3
Powłoka zewnętrzna	HDPE	
Budowa kabla	1Tx12F	
Elementy absorbujące wilgoć	Ochrona przed wilgocią i wnikaniem wody realizowana przez przędzy szklane	
Ochrona przeciw gryzoniom	podstawowa	
Wzmocnienie kabla	Przędza szklana	
Temperatura instalacyjna	-5 do +55°C	
Temperatura eksploatacji	-20 do +70 °C	
Średnica kabla	$\varnothing 8,2$ mm +/- 5%	

2. PRZELĄCZNICA ŚWIATŁOWODOWA 1U.

- Przełącznica musi zajmować w przestrzeni szafy 19" nie więcej niż 1 jednostkę (1U).
- Maksymalna głębokość przełącznicy to 255 mm.
- Przełącznica powinna mieć możliwość zamocowania minimum 4 kaset spawów.
- Przełącznica musi charakteryzować się konstrukcją modułarną z pełnym wysuwem płyty czołowej na szynach teleskopowych.
- Przełącznica powinna być wykonana z blachy stalowej malowanej proszkowo.
- Przełącznice światłowodowe w swojej przestrzeni muszą być wyposażone w perforacje wewnętrzne mające na celu zarządzanie tubami lub włóknami światłowodowymi.
- Konstrukcja przełącznic powinna być maksymalnie uniwersalna tj. wymaga się aby dla rozwiązań spawanych i pre-terminowanych znajdował zastosowanie de-facto jeden rodzaj przełącznicy różniący się jedynie wyposażeniem.

- Konstrukcja mocowania płyty czołowej przełącznicy musi umożliwiać w dowolnym momencie eksploatacji migrację na dowolny typ obsługiwanych złączy bez konieczności wymiany całych przełącznic.
- Przełącznica musi być wyposażona w uchwyt na element siłowy kabla oraz mieć regulowane uchwyty boczne, co umożliwi przesuwanie przełącznicy w głąb szafy.
- Przełącznica musi mieć możliwość doposażenia w organizator patchcordów światłowodowych występujący jako półka przednia, zintegrowany z przełącznicą w ramach 1U. Organizator ten musi mieć taką konstrukcję, aby jednocześnie zapewnić ochronę patchcordów przed nadmiernymi naprężeniami i/lub mechanicznym uszkodzeniem na skutek np. przytrzaśnięcia przez drzwi szafy.

3. PŁYTA CZOŁOWA 1U 24XSC SIMPLEX, MTRJ,E2000,LC RAL7035.

- Płyta czołowa przełącznicy musi mieć możliwość zatrzaskiwanego montażu adapterów światłowodowych.
- Płyta czołowa przełącznicy musi zapewniać pełną integralność z przełącznicą światłowodową oraz umożliwiać prosty montaż / demontaż.
- Płyta czołowa powinna posiadać trwałą numerację portów adapterowych.

4. PŁYTA CZOŁOWA 1U 12XSC SIMPLEX, MTRJ,E2000,LC RAL7035.

- Płyta czołowa przełącznicy musi mieć możliwość zatrzaskiwanego montażu adapterów światłowodowych.
- Płyta czołowa przełącznicy musi zapewniać pełną integralność z przełącznicą światłowodową oraz umożliwiać prosty montaż / demontaż.
- Płyta czołowa powinna posiadać trwałą numerację portów adapterowych.

5. KASETA SPAWÓW Z UCHWYTEM DLA 12 OSŁONEK. TERMOKURCZLIWYCH

- Konstrukcja kasety spawów musi umożliwiać łączenie kaset (piętrowanie) za pomocą wbudowanych zawiasów.
- Kaseta musi posiadać możliwość oznaczania kolorystycznego w postaci ikon identyfikacyjnych.
- Kaseta umożliwiającą wprowadzanie włókien z 4 kierunków.
- Kaseta powinna mieć możliwość rozbudowania pojemności do 24 osłonek termokurczliwych lub montażu 2 splitterów w obudowie 55x7x4mm.
- Kaseta musi być wyposażona w transparentną pokrywę umożliwiającą szybką weryfikację połączeń.
- Możliwość zmiany kierunku prowadzenia włókna celem zapewnienia optymalnej organizacji włókien.
- Kaseta powinna posiadać zintegrowane uchwyty do mocowania tub światłowodowych bez konieczności użycia opasek zaciskowych.

6. OSŁONKA SPAWU TERMOKURCZLIWA 45MM.

- Osłonka musi charakteryzować się średnicą zewnętrzną po obkurczeniu $D=2.4\text{mm}$, długością $L=45\text{ mm}$ oraz szybkością instalacji.
- Osłonka musi być wzmocniona drucikiem o średnicy 1 mm .
- Osłonka ma zapewniać ochronę połączenia spawanego przed uszkodzeniami mechanicznymi, zanieczyszczeniami oraz czynnikami klimatycznymi.
- Osłonka musi spełniać wymagania normy UL224, GR-1380-CORE, MIL-I-23053 oraz Normy Zakładowej ZN-96 TP S.A.-006.

7. ZAŚLEPKA OTWORU SC SIMPLEX.

- Zaślepka musi być kompatybilna z otworem adapterowym typu SC simplex i w pełni go zakrywać.
- Zaślepka musi posiadać zatrzaskowy system montażu.
- Zaślepka powinna być wykonana z tworzywa sztucznego oraz chronić wnętrze przełącznicy przed kurzem i ciałami obcymi.

8. ADAPTERY ŚWIATŁOWODOWE.

Adaptory światłowodowe standardu LC duplex służące do realizacji połączeń pomiędzy złączami światłowodowymi powinny charakteryzować się następującymi właściwościami:

- Zastosowane w adapterach połączeniowych tuleje powinny być wykonane z ceramiki cyrkoniowej co poprawia mechaniczne właściwości adaptera (niezawodność, dwukrotnie większa żywotność) oraz poprawia właściwości optyczne całego połączenia.
- W celu poprawienia obsługi adaptory światłowodowe muszą zapewniać kodowanie kolorem
- Kolorystyka adapterów połączeniowych będących na wyposażeniu paneli ma umożliwiać identyfikację kabli światłowodowych i być zgodna z ISO11801 ed.2.2 tj: w przypadku jednomodów PC musi być to kolor niebieski
- W celu zapewnienia odpowiedniej odporności mechanicznej zewnętrznego korpusu adaptory powinny być wykonane w technologii jednolitego odlewu co zwiększa wytrzymałość na obciążenia boczne
- Adaptory powinny charakteryzować się budową bez flanszy umożliwiającej montaż bezśrubowy

9. ZŁĄCZA ŚWIATŁOWODOWE (PIGTAILE, KABLE KROSOWE, KABLE SZKIELETOWE).

Złącza światłowodowe mające zastosowanie w pigtailach, pre-terminowanych kablach połączeniowych oraz kablach krosowych mają decydujący wpływ na parametry transmisyjne całego łącza a co za tym idzie decydują czy łącza światłowodowe są w stanie obsłużyć żądane przez użytkownika aplikacje czy też nie. Z tego powodu elementy te stanowiące kluczową część wymienionego powyżej asortymentu muszą spełniać najsurowsze wymagania dotyczące konstrukcji oraz parametrów transmisyjnych:

- Wymaga się zastosowania w całej sieci złączy typu LC SM.
- Ferrule złączy powinny być ceramiczne co poprawia mechaniczne właściwości połączenia (niezawodność, dwukrotnie większa żywotność) oraz poprawia właściwości optyczne całego połączenia.
- Ferrule wtyków PC muszą mieć koncentryczność $< 1\text{ }\mu\text{m}$.

- Ferrule muszą charakteryzować się szlifem czoła ferruli PC.
- złącza muszą być wyposażone w odgiętki stanowiące zabezpieczenie złączy przed zbyt małymi promieniami gięcia.

Korpus złącza światłowodowego musi mieć unikatowy, indywidualny numer, nadany w postaci trwałego nadruku lub graweru, umożliwiający śledzenie i identyfikację produktu.

- Złącza światłowodowe muszą charakteryzować się następującymi parametrami transmisyjnymi:

Złącza jednomodowe SM

Maksymalne straty wtrąceniowe IL [dB] zgodnie z IEC 61300-3-4	≤ 0.2 dB
Średnie straty wtrąceniowe IL [dB] zgodnie z IEC 61300-3-4	≤ 0.15 dB
Średnie straty odbiciowe RL [dB] zgodnie z IEC 61300-3-6	55 dB @ PC
Zakres temperaturowy pracy	-20/+60°C
Ilość cykli połączeniowych	1000 przy $\Delta IL \leq 0.2$ dB

10. ŚWIATŁOWODOWE KABLE KROSOWE.

Zakłada się użycie duplexowych światłowodowych kabli krosowych SM. Kable muszą być zakończone złączem LC. Wymaga się stosowania kabli krosowych o długościach 1, 2 oraz 3m. Kable krosowe muszą być wykonane na włóknach G.652D/OS2.

Światłowodowe kable krosowe muszą być wykonane na kablu patchcordowym o średnicy zewnętrznej max 3,0 x 6,1 mm. Kable muszą być wzmocnione kevlarem, co pozwala zachować odpowiednią odporność mechaniczną. Kable użyte do produkcji patchcordów powinny mieć powłokę typu LSOH.

11. PIGTAILS ŚWIATŁOWODOWE.

Zakłada się użycie pigtaili światłowodowych SM. Muszą one być zakończone złączem LC, Wymaga się stosowania pigtaili o długościach min 2m. Pigtaile muszą być wykonane na włóknach G.652D/OS2 dla SM. Wymaga się pakowania zbiorczego pigtaili w setach (6/12 pigtaili w jednym worku) co pozwoli zredukować ilość opakowań i tworzyw sztucznych.

Powłoka kabla pigtailowego musi być typu LSOH.

12. PRZELĄCZNIKA MODUŁOWA OTWARTA.

- Przełącznica musi zajmować w przestrzeni szafy 19" nie więcej niż 3 jednostki (3U)
- Maksymalna głębokość przełącznicy to 160 mm
- Przełącznica powinna mieć możliwość zamocowania 12 modułów
- Przełącznica musi charakteryzować się konstrukcją modułową z możliwością wysuwania poszczególnych modułów
- Obudowa przełącznicy powinna być wykonana z aluminium
- Przełącznice światłowodowe w swojej przestrzeni muszą być wyposażone w specjalne prowadnice do montażu modułów
- Mocowanie modułów musi odbywać się w sposób trwały, za pomocą śrub

- Przełącznica musi mieć możliwość doposażenia w zaślepki nieużywanych portów
- Wymagany zakres obsługiwanych złączy – SC/LC/E2000/ST.

13. Moduł do PRZEŁĄCZNICY MODUŁOWEJ.

- Maksymalna głębokość modułu przełącznicy to 220mm
- Moduł powinien być wykonany z aluminium
- Moduł musi posiadać dedykowane miejsce na gromadzenie zapasu włókna
- Konstrukcja modułu musi umożliwiać w dowolnym momencie eksploatacji migrację na dowolny typ obsługiwanych złączy bez konieczności wymiany całego modułu oraz powiększenie pojemności spawów do 24
- Kasetka spawów znajdująca się w module musi być wyposażona w transparentną pokrywę umożliwiającą szybką weryfikację połączeń
- Kasetka spawów znajdująca się w module musi posiadać możliwość zmiany kierunku prowadzenia włókna celem zapewnienia optymalnej organizacji włókien
- Kasetka spawów znajdująca się w module musi posiadać zintegrowane uchwyty do mocowania tub światłowodowych bez konieczności użycia opasek zaciskowych
- Mocowanie modułów musi odbywać się w sposób trwały, za pomocą śrub
- Moduł przełącznicy w pełni przygotowany i wyposażony ze złączami LC.

Pigtaile instalowane w kasetach, terminowane złączem LC PC muszą się charakteryzować parametrami:

Maksymalne straty wtrąceniowe IL [dB] zgodnie z IEC 61300-3-4	≤0.2 dB
Średnie straty wtrąceniowe IL [dB] zgodnie z IEC 61300-3-4	≤0.15 dB
Średnie straty odbiciowe RL [dB] zgodnie z IEC 61300-3-6	55 dB @ PC
Zakres temperaturowy pracy	-20/+60°C
Ilość cykli połączeniowych	1000 przy $\Delta IL \leq 0.2$ dB

14. ZAŚLEPKA DO PRZEŁĄCZNICY MODUŁOWEJ.

- Zaślepka musi być kompatybilna z przełącznicą modułową i w pełni zakrywać jeden port modułu
- Zaślepka musi posiadać trwały sposób montażu, za pomocą śrub
- Zaślepka powinna być wykonana z aluminium

15. SKRZYNIA ZAPASU KABLA LINIOWEGO Z ZAMKIEM.

- Skrzynia zapasu kabla liniowego o wymiarach minimum 600 x 600 x 100 mm,
- Konstrukcja skrzyni musi być wykonana ze stali malowanej proszkowo
- Skrzyni musi posiadać pokrywę z zamkiem systemowym chroniącą przed niepożądanym dostępem
- Skrzynia powinna posiadać zabezpieczenia przed uszkodzeniem powłoki kabla w miejscach wlotu/wylotu kabla.