



Operator Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A.

STANDARD BEZPIECZEŃSTWA TECHNICZNEGO

Instrukcja do projektowania infrastruktury systemu
przesyłowego w zakresie linii światłowodowych

SBT-PE- I37

Styczeń 2026

SPIS TREŚCI

1.	CEL I ZAKRES PRZEDMIOTOWY	3
2.	DEFINICJE	3
3.	WYMAGANIA OGÓLE	3
4.	PROJEKTOWANIE LINII ŚWIATŁOWODOWEJ	4
5.	WYTYCZNE DLA KANALIZACJI TELETECHNICZNEJ, RUROCIĄGU KABLOWEGO	6
6.	OZNAKOWANIE LINII ŚWIATŁOWODOWEJ	8
7.	WYTYCZNE DLA KABLA ŚWIATŁOWODOWEGO	9
8.	WYTYCZNE DLA URZĄDZEŃ TELETECHNICZNYCH	11
9.	DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA	12

1. Cel i zakres przedmiotowy

Niniejszy Standard Bezpieczeństwa Technicznego zawiera wymagania dotyczące projektowania infrastruktury systemu przesyłowego w zakresie budowy linii światłowodowych.

2. Definicje

Schemat optyczny – schemat optyczny projektowanego kabla światłowodowego prezentujący rozszycie kabla na przetwornicach światłowodowych zawierający kolorystykę poszczególnych żył, ich rozmieszczenie w tubach, długości trasowe i optyczne oraz punkty wykonywania połączeń i spójnię na trasie.

Schemat rozwinięty – schemat kanalizacji teletechnicznej, prezentujący obiekty końcowe i pośrednie (studnie kablów/zasobniki/mufy), projektowaną kanalizację teletechniczną wraz z jej zajętością oraz długość trasową kanalizacji teletechnicznej.

Schemat wyprostowany – schemat jednokreskowy kabla światłowodowego od punktu wejścia do punktu wyjścia, z zaznaczeniem obiektów na trasie i obiektów końcowych, zawierający długość trasową i optyczną oraz numerację złączy spawanych, jak i informację na temat zapasów kabla.

3. Wymagania ogólne

- 3.1. Linie światłowodowe należy projektować zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, zarządzeniami, procedurami i instrukcjami SESP obowiązującymi w GAZ-SYSTEM oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.
- 3.2. W przypadku wymagań nieokreślonych w niniejszym Standardzie zaleca się stosować aktualne wydania niżej wymienionych norm (lub norm równoważnych):
Telekomunikacyjne Linie Kablowe Dalekosiężne
 - Instrukcja T-01. Odbiór i utrzymanie kablów linii telekomunikacyjnych
 - ZN-96/TPSA-002 *Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Linie optotelekomunikacyjne. Wymagania i badania,*
 - ZN-96/TPSA-004 *Telekomunikacyjne linie przewodowe. Zbliżenia i skrzyżowania linii telekomunikacyjnych z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania,*
 - ZN-96/TPSA-005. *Kable optotelekomunikacyjne jednomodowe dalekosiężne. Wymagania i badania*
 - ZN-14/OPL-005-1 *Optotelekomunikacyjne linie kablowe. Część 1: Włókna światłowodowe. Wymagania i badania,*
 - ZN-14/OPL-005-2 *Optotelekomunikacyjne linie kablowe. Część 2: Kable światłowodowe. Wymagania i badania,*
 - ZN-15/OPL-006 *Linie optotelekomunikacyjne. Spoiny zgrzewane oraz mechaniczne światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania,*
 - ZN-96/TPSA-007. *Linie optotelekomunikacyjne. Złączki światłowodowe i kable stacyjne. Wymagania i badania.*
 - ZN-96/TPSA-008. *Linie optotelekomunikacyjne. Osłony złączowe. Wymagania badania*
 - ZN-14/OPL-008 *Linie optotelekomunikacyjne. Kasety spoin włókien i osłony złączowe do zastosowań w światłowodowych systemach telekomunikacyjnych. Wymagania i badania,*
 - ZN-13/TPSA-009 *Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Linie optotelekomunikacyjne. Przetwornice światłowodowe. Wymagania i badania,*

- ZN-13/TPSA.-044. Linie optotelekomunikacyjne. Złącza rozłączalne dla światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania
- PN-EN 60793-2:2016-09 Światłowody –Część 2: Specyfikacja wyrobu
- PN-EN 60794-1-1:2016-06 Kable światłowodowe – Część 1-1:Wymagania wspólne. Postanowienia ogólne

Kanalizacja Kablowa

- ZN-96 TPSA-011 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne,
- ZN-96/TPSA-012 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania,
- ZN-96/TPSA-013 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja wtórna rurociągi kablowe. Wymagania i badania,
- ZN-15/OPL-014 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Elementy kanalizacji. Wymagania i badania,
- ZN-96/TPSA-015. Rury polipropylenowe RPP i polietylenowe RPE kanalizacji pierwotnej. Wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-016. Rury polietylenowe karbowane dwuwarstwowe (RHDPEk). Wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-017. Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-018. Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. Wymagania i badania
- ZN-96/TPSA-019.Rury trudnopalne (RHDPEt). Wymagania i badania
- ZN-96/TPSA-020.Złączki rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania
- ZN-96/TPSA-021.Uszczelki
- ZN-10/TPSA-022 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Przywieszki identyfikacyjne. Wymagania i badania,
- ZN-12/TPSA-023 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania i badania,
- ZN-96/TPSA-024. Zasobnik złączowy. Wymagania i badania
- ZN-99/TPSA-025 Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Taśmy ostrzegawcze i ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania,
- ZN-06/TPSA-026 Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe. Wymagania i badania,
- ZN-05/TP S.A.- 041 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Pokrywy wewnętrzne zabezpieczające dostęp do studni kablowych. Wymagania badania.

3.3. Mogą być stosowane aktualne wydania norm niewymienionych w powyższym wykazie, jeśli mają zastosowanie do projektowania linii światłowodowych.

4. Projektowanie linii światłowodowej

4.1. Wymagania ogólne

- 4.1.1.** Projektant linii światłowodowej powinien posiadać stosowne uprawnienia budowlane w specjalności telekomunikacyjnej.

- 4.1.2.** Projekt powinien być wykonany w oparciu o zasady współczesnej wiedzy technicznej.
- 4.1.3.** Dokumentacja projektowa powinna zostać opracowana na podstawie inwentaryzacji urządzeń uzbrojenia terenu.
- 4.2.** Dokumentacja projektowa powinna być wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami i m.in. zawierać:
 - 4.2.1.** Projekt budowlany, projekt wykonawczy, przedmiar robót wraz z kosztorysem inwestorskim oraz zbiorcze zestawienie kosztów.
 - 4.2.2.** Podstawy opracowania w tym dokumenty prawne i przywołane normy.
 - 4.2.3.** Wykaz niezbędnych uzgodnień z podmiotami zewnętrznymi.
 - 4.2.4.** Opis techniczny.
 - 4.2.5.** Informacje o warunkach środowiskowych, w których przewiduje się ułożenie linii światłowodowej.
 - 4.2.6.** Szczegółowy przebieg trasy linii światłowodowej przedstawiony na aktualnych mapach do celów projektowych oraz na rzutach kontenerów/pomieszczeń wraz ze wszystkimi elementami składowymi linii.
 - 4.2.7.** Schemat wyprostowany i rozwinięty linii światłowodowej wraz z podaniem długości trasowych, instalacyjnych i optycznych.
 - 4.2.8.** Schemat optyczny linii światłowodowej.
 - 4.2.9.** Schemat przedstawiający strukturę systemu teletransmisyjnego, obrazujący całościowo ringi światłowodowe.
 - 4.2.10.** Schemat połączeń urządzeń teletransmisyjnych na danym obiekcie technologicznym, przedstawiający:
 - 4.2.10.1.** Agregację (połączenia) urządzeń aktywnych, ze wskazaniem portów tych urządzeń,
 - 4.2.10.2.** Połączenia urządzeń aktywnych linii światłowodowej z przetłacznicami wraz z informacją nt. nr ringu, krosowania przetłacznic światłowodowej.
 - 4.2.11.** Wymagania odnośnie do jakości wykonania spawów włókien światłowodowych.
 - 4.2.12.** Wymagania w zakresie wykonywania pomiarów na etapie dostawy przed ułożeniem kabla w rurociągu kablowym (pomiar przedmontażowy kabla światłowodowego) i na etapie odbiorów końcowych linii światłowodowych.

W projekcie powinien znaleźć się zapis o wymaganiu dotyczącym dostarczenia przez wykonawcę wydruku źródłowego z pomiarów reflektometrycznych w formie elektronicznej (w formacie uzgodnionym z zamawiającym) i papierowej zawierających szczególnie pomiary światłowodów jednomodowych - dla pasma 1550 nm i 1310 nm.
 - 4.2.13.** Standard łączenia włókien kabla światłowodowego według IEC 60304.
 - 4.2.14.** Bilans mocy optycznej trasy światłowodu.
 - 4.2.15.** Specyfikację techniczną kanalizacji światłowodowej.
 - 4.2.16.** Specyfikację techniczną kabla światłowodowego.
 - 4.2.17.** Specyfikację techniczną słupków oznaczeniowo-pomiarowych.
 - 4.2.18.** Specyfikację techniczną pozostałych urządzeń.
 - 4.2.19.** Przykładowe karty katalogowe elementów wymienionych w pkt od 4.2.15 do 4.2.18.
 - 4.2.20.** Opis wykonania próby szczelności.

- 4.2.21.** Opis wykonania próby drożności.
- 4.2.22.** Informację o sprawdzeniu lub odbiorze wykonanych robót ulegających zakryciu bądź zanikających.
- 4.2.23.** Dla przejść bezwykopowych HDD kanalizacji światłowodowej należy na przekroju przedstawić trajektorię przejścia z podaniem wymiarów (tj. przykrycia kanalizacji).
- 4.2.24.** Zapis dla wykonawcy o konieczności dostarczenia wniosku o zatwierdzenie materiału dla materiałów wymienionych w pkt od 4.2.15 do 4.2.18. Wniosek dla kabla światłowodowego powinien zawierać karty katalogowe kabla wydane przez producenta kabla. Karty katalogowe powinny dokumentować parametry materiału.
- 4.2.25.** Na etapie projektowania i wykonawstwa (powykonawczo) należy zadbać aby schematy linii światłowodowych uwzględniały rozptywy włókien aktywnych i rezerwowych.
- 4.2.26.** Precyzyjnie zdefiniowane wytyczne dla WRB dotyczące kontroli jakości pomiarów oraz kryteria ich akceptowalności.
- 4.2.27.** Uwzględniać zapisy, że po wykonanych pracach budowlanych WRB musi wykonać analizę wyników pomiarów wraz z ich interpretacją.
- 4.2.28.** Zalecenia dotyczące utrzymania zrealizowanej infrastruktury linii światłowodowej oraz zapisy o konieczności ewentualnych przyszłych pomiarów.

5. Wytyczne dla kanalizacji teletechnicznej, rurociągu kablowego

- 5.1.** Kanalizacja teletechniczna, rurociąg kablowy powinny gwarantować łatwość zaciągania i wyciągania kabli światłowodowych.
- 5.2.** Dla ułożenia kabla światłowodowego należy zaprojektować rurociągi kablowe złożone z minimum dwóch rur osłonowych RHDPE o parametrach określonych w pkt 5.9 w odległości nie mniejszej niż 1 m od ścianki sąsiadującego gazociągu. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się prowadzenie kanalizacji teletechnicznej w odległości nie mniejszej niż 0,5 m. Ustalenie docelowej odległości nastąpi na etapie uzgadniania dokumentacji projektowej.
- 5.3.** Kanalizacja teletechniczna, rurociąg kablowy, powinny być układane i prowadzone we wspólnym wykopie z gazociągami. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się prowadzenie kanalizacji teletechnicznej w oddzielnym wykopie, na przykład przy zastosowaniu pługoukładarki. Ustalenie docelowego sposobu realizacji nastąpi na etapie uzgadniania dokumentacji projektowej.
- 5.4.** Kanalizacja teletechniczna, rurociąg kablowy powinny mieścić się w strefie kontrolowanej gazociągu.
- 5.5.** Minimalna głębokość posadowienia rurociągu kablowego powinna wynosić 1,0 m, w terenach zmeliorowanych poniżej posadowienia ciągów drenarskich.
- 5.6.** W przypadku konieczności stosowania metod bezwykopowych, dla gazociągu należy zaplanować osobne przejście wykonane dowolną metodą bezwykopową dla rurociągu kablowego kabla światłowodowego, która pod przeszkodami terenowymi będzie prowadzona w oddzielnej rurze ochronnej o parametrach

określonych w pkt 5.8. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się układanie rurociągu kablowego w rurze osłonowej dla gazociągu.

- 5.7.** Na odcinkach wykonanych metodami bezwykopowymi należy zaplanować min 4 rury osłonowe RHDPE o parametrach określonych w pkt 5.9 w rurze ochronnej o parametrach określonych w pkt 5.8. i jedną rurę osłonową RHDPE dla kabli ochrony antykorozyjnej gazociągu jeżeli zajdzie taka potrzeba.
- 5.8.** Przy skrzyżowaniach linii światłowodowych z przeszkodami wodnymi, jezdniami o nawierzchni utwardzonej, torowiskami, rurociągami, itp. należy przewidzieć rury ochronne o średnicy co najmniej 160 mm.
- 5.9.** Do budowy rurociągu kablowego należy wykorzystywać rury osłonowe RHDPE o średnicy nie mniejszej niż 40 mm i grubości ścianki nie mniejszej niż 3,7 mm.
- 5.10.** Dla budowy kanalizacji wtórnej w kanalizacji teletechnicznej pierwotnej należy wykorzystywać rury osłonowe RHDPE o średnicy 32 mm i grubości ścianki nie mniejszej jak 2,9 mm . W kanalizacji teletechnicznej częściowo zajętej dopuszcza się stosowanie rur osłonowych o średnicach mniejszych jak 32 mm z uwzględnieniem średnicy projektowanego kabla światłowodowego pozwalającej na jego montaż.
- 5.11.** Rury osłonowe RHDPE powinny być spinane za pomocą opasek polietylenowych nie rzadziej niż co 20,0 m.
- 5.12.** Każdy z rurociągów kablowych powinien zostać trwale oznakowany w sposób umożliwiający jego identyfikację., informacje o oznakowaniu powinny zostać zawarte, zgodnie z oznakowaniem zawartym w dokumentacji powykonawczej/projekcie wykonawczym.
- 5.13.** Rurociąg kablowy powinien być szczelny i drożny. Po wykonaniu rurociągu kablowego, a przed zaciągnięciem kabla, konieczne jest wykonanie próby szczelności i drożności przy użyciu sprężonego powietrza oraz kalibracji dedykowanym tłoczkiem dostosowanym do średnicy rurociągu kablowego.
- 5.14.** Po próbach rurociągu kablowego rury rezerwowe rurociągu, powinny zostać napełnione powietrzem z nadciśnieniem i zabezpieczone kapturkami z zaworkami umożliwiającymi pomiar ciśnienia, Rury rezerwowe powinny być wprowadzone tylko do zasobników ze złączami i do studni kablowych kanalizacji teletechnicznej
- 5.15.** Na całym przebiegu liniowym rurociągu kablowego, co około 1000 m i w miejscach zmiany kierunku rurociągu kablowego, należy przewidzieć zainstalowanie zasobnika kablowego do umieszczenia złącza lub zapasu kabla światłowodowego.
- 5.16.** Wszystkie zasobniki kablowe należy posadzić na odpowiedniej głębokości, zapewniając odpowiednie przykrycie gruntem oraz w razie konieczności zabezpieczyć dodatkową płytą zgodnie z DTR producenta, dodatkowo miejsce posadowienia oznaczyć znacznikami elektromagnetycznymi o zasięgu odpowiadającemu głębokości przykrycia gruntem. Znaczniki powinny być montowane zgodnie z instrukcją montażu producenta znaczników.

- 5.17.** Na terenie układów technologicznych (węzły, stacje i ZZU) kanalizację kablową należy zakończyć studzienką kablową, zlokalizowaną w pobliżu kontenera/pomieszczenia AKP, z której rurociąg kablowy powinien być wprowadzony do kontenera/pomieszczenia AKP. Dopuszcza się budowę studzienki z małej liczby elementów prefabrykowanych przy zachowaniu szczególnej uwagi podczas uszczelniania miejsca ich połączeń. Wszystkie otwory w ścianach studni po wprowadzeniu rur kanalizacji kablowej i zamocowaniu urządzeń wsporczych powinny być dokładnie wypełnione zaprawą cementową z dodatkiem masy uszczelniającej, a powierzchnie zewnętrzne uszczelnień dokładnie wygładzone. Wszystkie studnie kablowe powinny mieć ściany od wewnątrz pokryte zaprawą cementową, a od zewnątrz ścianę od strony gazociągu należy pokryć zaprawą cementową i dwukrotnie warstwą asfaltu. Poza ogrodzonym terenem układów technologicznych, luźne/niewykorzystane końce kabli światłowodowych należy wprowadzić do zasobników zasypanych ziemią. Należy stosować studnie kablowe zwieńczone dwoma lekkimi pokrywami, a w ciągach dróg, placów manewrowych i placów magazynowych pokrywami typu ciężkiego z wywietrznikami oraz wyposażyć każdą ze studni w ryglowane zabezpieczenie antykradzieżowe.
- 5.18.** Ze względu na możliwość migracji gazu, na terenie układów technologicznych (w szczególności przy wprowadzeniu łączy światłowodowych do kontenera) należy przewidzieć odpowiednie uszczelnienia uniemożliwiające przenikanie gazu. Uszczelnienia powinny być łatwo demontowalne (jak zaistnieje taka potrzeba) np. uszczelnienia mechaniczne typu jackmoon, T-DUX.
- 5.19.** Na terenach podmokłych rurociąg kablowy należy dodatkowo obciążyć przed ułożeniem w wykopie i układać go z falowaniem 2%.

6. Oznakowanie linii światłowodowej

- 6.1.** W przypadku rurociągu kablowego układanego metodą wykopową oznakowanie powinno występować w postaci taśmy ostrzegawczo-lokalizacyjnej koloru pomarańczowego z opisem „UWAGA ŚWIATŁOWÓD”, układanej w połowie odległości rurociągu kablowego od powierzchni gruntu ok. 0,5 m nad rurociągiem kablowym
- 6.2.** Taśma lokalizacyjno-ostrzegawcza powinna być wyprowadzona do puszek pomiarowych w słupkach oznaczeniowo-pomiarowych, na taśmie lokalizacyjno-ostrzegawczej wprowadzonej do słupka oznaczeniowo-pomiarowego należy oznaczyć kierunki linii światłowodowej.
- 6.3.** Przy wejściu rurociągu do kanalizacji teletechnicznej taśma lokalizacyjno-ostrzegawcza powinna być wprowadzona do puszek ochronnej zamontowanej w studni teletechnicznej w sposób umożliwiających bezproblemowy dostęp służb eksploatacyjnych.
- 6.4.** Taśma lokalizacyjno-ostrzegawcza powinna mieć ciągłość elektryczną na całej długości rurociągu kablowego i powinna być wyprowadzona do punktów pomiarowych (słupków, puszek) w sposób umożliwiający bezproblemowy dostęp przez służby eksploatacyjne.
- 6.5.** Na początku i końcu rury ochronnej, osłonowej dla rurociągu układanego metodami bezwykopowymi należy zastosować znaczniki elektromagnetyczne kuliste z systemem samo-poziomowania, lub znaczniki o większym zasięgu w

przypadku głębszego posadowienia, znaczniki powinny oznaczać wejście/wyjście rury osłonowej i mieć charakterystykę adekwatną do oznaczanej infrastruktury, końca rur osłonowych powinny być zabezpieczone przed zamuleniem.

- 6.6. Na doziemnych zasobnikach kablowych na całej trasie należy zastosować znaczniki elektromagnetyczne typu krzyżakowego lub o innym zasięgu umożliwiającym wykrycie po rekultywacji terenu po zakończeniu prac montażowych. W punktach charakterystycznych (np. skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem terenu) rurociągu kablowego, należy zastosować znaczniki elektromagnetyczne kuliste z systemem samo-poziomowania o charakterystykach adekwatnych do oznaczanej infrastruktury, montowane na głębokości umożliwiającej wykrycie po rekultywacji terenu.
- 6.7. Słupki oznaczeniowo-pomiarowe należy rozlokować w miejscach wejść i wyjść rurociągu kablowego układanego metodą bezwykopową.
- 6.8. Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowopomiarowe należy montować w miejscach nie narażonych na ich uszkodzenie, dopuszcza się do oznaczenia przebiegu rurociągu wykorzystanie słupków SLG, na słupkach powinna być zawarta informacja obejmująca numer porządkowy, właściciela rurociągu i domiar do osi rurociągu kablowego.
- 6.9. Słupki oznaczeniowo-pomiarowe należy rozlokować w pobliżu miejsc posadowienia zasobników kablowych, montując je w sposób w jak najmniejszym stopniu narażającym na uszkodzenia mechaniczne, słupki powinny być oznaczone, (ponumerowane), na słupkach powinna być zawarta informacja numer porządkowy, właściciel infrastruktury i domiar do rzeczywistego posadowienia rurociągu kablowego, do słupków powinna być wprowadzona taśma lokalizacyjno –ostrzegawcza.
- 6.10. Przywieszki identyfikacyjne powinny zawierać następujące informacje: relacja linii, relacja odcinka, nazwa kabla, nazwa właściciela linii, rok wybudowania linii światłowodowej, ostrzeżenie o treści „UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY” na żółtym tle.
- 6.11. W przypadku pozostałych przekroczeń pokonywanych metodą wykopu otwartego typu: dukty leśne, drogi polne i drogi wewnętrzne, uzbrojenie podziemne, słupki oznaczeniowo-pomiarowe należy lokalizować tylko po jednej ze stron przekroczenia. Na takich przekroczeniach należy zachować ciągłość taśmy lokalizacyjno-ostrzegawczej oraz oznaczyć końce rur ochronnych za pomocą znaczników elektromagnetycznych.

7. Wytyczne dla kabla światłowodowego

- 7.1. Wymagane cechy charakterystyczne kabla:
 - jednomodowy nie gorszy niż zgodny z rekomendacją ITU-T G.652.D,
 - włókna w luźnej tubie,
 - pojemność 48J (4x12) włókien,
 - w pełni dielektryczny,
 - zabezpieczony przed wnikaniem wilgoci i wzdłużną penetracją wody poprzez wypełnienie żelazem hydrofobowym tub,

- posiadający wzmocnienie z włókien aramidowych lub szklanych o maksymalnych siłach ciągnięcia co najmniej: dynamiczna – 2700 N, statyczna – 1350 N,
 - posiadający powłokę odporną na ścieranie,
 - posiadający oznaczenie kabla i nadruk metryczny naniesiony na powłoce.
- 7.2.** Ostatni odcinek kabla przechodzący lub wprowadzany do budynków lub kontenerów powinien być w wykonaniu o niskiej emisji szkodliwych substancji podczas pożaru LSZH (ang. Low Smoke Zero Halogen) oraz powinien posiadać w płaszczu osłonę przeciwgryzoniową.
- 7.3.** Linie światłowodowe należy zaprojektować w taki sposób, aby umożliwić realizację transmisji danych jako podwójny pierścień zgodnie z regulacją o nazwie „Wymagania do projektowania i wdrażania systemów teleinformatycznych Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A.” Połączenia między obiektami na trasie linii światłowodowej należy tak projektować, aby dla pierścieni nie powstała długa pętla zwrotna, co należy osiągnąć poprzez łączenie co drugiego obiektu. Przy omijanych obiektach połączenia dla układu pierścieni należy zaprojektować bez wyprowadzania części par włókien na przetączy światłowodowe, tj. włókna omijające obiekt należy zespawać z kolejnym fragmentem linii w zasobnikach/studzienkach światłowodowych przy kontenerze/budynku.
- 7.4.** Na obiektach gazowych (węzły, stacje i ZZU etc.), które będą planowane jako punkty pośredniczące należy minimum 12 włókien zakończyć na panelowej przetączy światłowodowej ODF wyposażonej w kasety spawów na minimum 24 włókna oraz 24 złącza typu E2000/APC. Pozostałe włókna (tuby) zakończyć peszlami ochronnymi lub zespawać z drugim kablem przelotowym. W punktach, w których istnieje konieczność regeneracji w trakcie liniowym sygnału optycznego należy instalować panele światłowodowe ODF, w których ilość złącz E2000/APC będzie stosowna do ilości włókien podłączonych kabli światłowodowych. W punktach pośredniczących preferowane jest rozwiązanie, w którym magistralny kabel światłowodowy nie jest wprowadzany do pomieszczenia/budynku AKPiA, a wymagana ilość włókien światłowodowych bazuje na dodatkowym kablu pomiędzy studnią kablówką na terenie obiektu a szafą teletechniczną.
- 7.5.** W zasobnikach kablowych, w których ulokowano złącza kabli światłowodowych należy pozostawić zapasy kabli, umożliwiające swobodne wykonywanie złączy (spajanie światłowodów) i dokonywanie pomiarów. Zapasy te powinny wynosić co najmniej po 15,0 m z każdej strony złącza, lub dłuższe umożliwiające swobodne wyciągnięcie obudowy złącza np. do samochodu montażowego
- 7.6.** W zasobnikach kablowych, co około 1000m, w których ulokowano tylko zapas kabla, należy pozostawić min 30 m zapasu kabla, rurę rurociągu z zabudowanym kablem należy zabezpieczyć przed zamuleniem stosując uszczelnienia systemowe np. typu jackmoon.
- 7.7.** W studniach kablowych na terenie obiektów technologicznych należy pozostawić 30 m zapasu kabla.

- 7.8.** Zapasy kabli należy układać w kręgi z zachowaniem promienia gięcia kabla nie mniejszego niż 20 jego średnic w ten sposób, aby możliwe było bezpieczne ich wyciąganie na trasie odcinka instalacyjnego. Powinny być one starannie zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi na stelażach w studniach kablowych lub przez odpowiednie ułożenie w zasobnikach złączowych.
- 7.9.** W pomieszczeniach/kontenerach AKP należy pozostawić zapas kabli, umożliwiający swobodne wykonywanie złączy i dokonywanie pomiarów. Zapas ten powinien wynosić co najmniej 15,0 m.
- 7.10.** Należy stosować aluminiowe stelaże zapasów kabla.
- 7.11.** Wszystkie odcinki kabli ze zdjętym płaszczem muszą być chronione przed dostępem gryzoni. Dotyczy to w szczególności przetłacznic światłowodowych.

8. Wytyczne dla urządzeń teletechnicznych

- 8.1.** Zasilanie zgodnie z specyfikacją obiektu gazowego (węzły, stacje i ZZU).
- 8.2.** Przetłacznice światłowodowe:
- przystosowane do montażu w szafach Rack 19",
 - z wysuwaną tacą,
 - o wysokości nie większej niż 2U dla każdych 24 włókien,
 - złącza E2000 APC (ang. Angled Physical Contact),
 - odległość złącz od drzwi szafy RACK musi gwarantować zachowanie minimalnych kątów zagięcia podłączanych kabli patchcord, kable nie powinny dotykać drzwi szafy,
 - przetłaczница musi być w wykonaniu zapewniającym brak dostępu gryzoni do jej wnętrza,
 - po rozszyciu tuby kabla prowadzić w tubie transportowej o długości umożliwiającej bezproblemowy demontaż przetłaczownicy w celach konserwacyjnych. W przypadku zastosowania rozwiązań stacyjnych należy zastosować rozdzielacze tub kabla światłowodowego,
 - w kasie zostawić zapas włókna o długości ok. 2 m,
 - jedynym dopuszczanym miejscem stosowania opaski spinającej jest: miejsce wprowadzenia tuby transportowej do kasety spawów,
 - konstrukcja przetłaczownicy i wysokość montażu muszą zapewniać dostęp do panelu komutacyjnego przetłaczownicy bez konieczności stosowania podestów.
- 8.3.** Światłowodowe kable krosowe patchcord E2000 APC ze strony światłowodu i typem złącza na drugim końcu dostosowanym do złącza w urządzeniach aktywnych.
- 8.4.** W szafie Rack 19" z przetłacznicą światłowodową należy zastosować organizatory kabli umożliwiające ułożenie światłowodowych kabli krosowych patchcord. Urządzenia aktywne oraz elementy bierne linii światłowodowych należy montować w szafach Rack 19".
- 8.5.** Układ transmisji danych dla światłowodowej sieci technologicznej przy gazociągach należy zaprojektować i wykonać zgodnie z regulacją o nazwie „Wymagania do projektowania i wdrażania systemów teleinformatycznych Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A.”.

9. Dokumentacja powykonawcza

9.1. Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać:

- dokumentację projektową z naniesionymi informacjami powykonawczymi,
- powykonawczą inwentaryzację geodezyjną,
- powinna składać się z części trasowej i części optycznej linii światłowodowej.

Ostateczny kształt i forma dokumentacji powykonawczej powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami i dodatkowo uzgodnione ze służbami eksploatacyjnymi.