Załącznik do uchwały Nr 73/2023 Zarządu Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 31 stycznia 2023 r.

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Wytyczne dla projektowania i budowy linii optotelekomunikacyjnych

Ie - 108

Regulacja wewnętrzna spełnia wymagania określone w ustawie z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz.U. z 2021r. poz.1984 z późn.zm.).

Właściciel: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Wydawca: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Centrala

Biuro Standaryzacji i Utrzymania

Autor: Biuro Automatyki i Telekomunikacji

ul. Targowa 74, 03 – 734 Warszawa

tel. (22) 473-26-14

www.plk-sa.pl, e-mail: **ist@plk-sa.pl**

Wszelkie prawa zastrzeżone.

Modyfikacja, wprowadzanie do obrotu, publikacja, kopiowanie i dystrybucja w celach komercyjnych, całości lub części instrukcji,bez uprzedniej zgody PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. - są zabronione.

Spis treści

Rozdział 1 Postanowienia ogólne 6
§1 Cel dokumentu 6
§2 Zakres dokumentu 6
§3 Słownik pojęć i skrótów 6
Rozdział 2 Terminologia głównych elementów Sieci telekomunikacyjnej PLK SA 13
§4 Kabel światłowodowy 13
§5 Studnia kablowa 13
§6 Kanalizacja kablowa 14
§7 Obiekty kolejowe 14
Rozdział 3 Wymagania techniczne i eksploatacyjne dla elementów infrastruktury telekomunikacyjnej dopuszczonych do stosowania przy budowie Linii optotelekomunikacyjnych PLK SA 15
§8 Wymagania formalne dla elementów infrastruktury telekomunikacyjnej 15
§9 Kable światłowodowe – wymagania techniczne i eksploatacyjne 15
§10 Rury i złączki kanalizacji teletechnicznej – wymagania techniczne i eksploatacyjne 17
§11 Studnia kablowa – wymagania techniczne i eksploatacyjne 18
§12 Zasobnik kablowy – wymagania techniczne i eksploatacyjne 19
§13 Światłowodowe mufy kablowe – wymagania techniczne i eksploatacyjne 19
§14 Przełącznice światłowodowe – wymagania techniczne i eksploatacyjne 20
Rozdział 4 Usytuowanie Linii optotelekomunikacyjnej PLK SA 21
§15 Warunki ogólne usytuowania Linii optotelekomunikacyjnej PLK SA 21
§16 Infrastruktura telekomunikacyjna na obiektach inżynieryjnych (np. mosty, wiadukty) 23
§17 Infrastruktura telekomunikacyjna pod ciekami wodnymi 26
§18 Infrastruktura telekomunikacyjna nad przepustami i tunelami i w miejscach trudnodostępnych 27
§19 Infrastruktura telekomunikacyjna w zbliżeniu do fundamentów, słupów budynków i obiektów telekomunikacyjnych 27

§20 Infrastruktura telekomunikacyjna w zbliżeniu do układu torowego 28
§21 Infrastruktura telekomunikacyjna prowadzona: w zbliżeniu, wzdłużnie pod rowami odwadniającymi lub krzyżująca się z kolejowymi obiektami odwadniającymi 28
§22 Infrastruktura telekomunikacyjna w obrębie skarp nasypów i przekopów kolejowych 29
§23 Infrastruktura telekomunikacyjna krzyżująca się z układem torowym linii kolejowej 32
§24 Infrastruktura telekomunikacyjna krzyżująca się z drogami.....33
§25 Infrastruktura telekomunikacyjna krzyżująca się z urządzeniami do przesyłania płynów lub gazów 34
§26 Skrzyżowania Infrastruktury telekomunikacyjnej z inną infrastrukturą podziemną .35
§27 Infrastruktura telekomunikacyjna na gruntach niebędących we władaniu PLK SA 35
Rozdział 5 Standard budowy elementów infrastruktury telekomunikacyjnej PLK SA 36
§28 Kanalizacja kablowa szlakowa.....36
§29 Mikrokanalizacja 38
§30 Studnie kablowe 40
§31 Zasobniki kablowe 43
§32 Podłączenie obiektów kolejowych do Kanalizacji kablowej szlakowej 44
§33 Budowa Kanalizacji kablowej - prowadzenie robót ziemnych.....44
§34 Rurociąg kablowy na terenach szkód górniczych.....47
§35 Rurociąg kablowy układany w gruntach skalistych.....47
§36 Rozróżnienie ciągów Kanalizacji wtórnej i ciągów Rurociągów kablowych.....48
§37 Zagospodarowanie Rurociągu kablowego szlakowego i Kanalizacji wtórnej szlakowej 49
§38 Kanalizacja kablowa w obszarze stacji i przystanków osobowych (pomiędzy semaforami wjazdowym).....49
§39 Kanalizacja kablowa i kabel światłowodowy w tunelach liniowych 52
§40 Wielobranżowa kanalizacja kablowa.....54
§41 Standard budowy Kabla szlakowego, Kabla dodatkowego oraz Kabla odgałęźnego 54
§42 Wprowadzenie Kabla szlakowego do Obiektów kolejowych.....56

§43 Prowadzenie kabli światłowodowych w Obiekcie kolejowym....56
§44 Montaż linii kablowej....58
§45 Standard rozszycia Kabla szlakowego na przełącznicy światłowodowej....58
§46 Zarządzanie włóknami światłowodowymi w Kablu szlakowym i Kablu dodatkowym 59
Rozdział 6 Identyfikacja, oznaczanie elementów infrastruktury telekomunikacyjnej PLK SA 62
§47 Studnia kablowa 62
§48 Zasobnik kablowy....64
§49 Rurociąg kablowy 65
§50 Oznaczenie Kabla światłowodowego, mufy kablowej oraz przełącznicy światłowodowej....66
Rozdział 7 Badania,pomiary kabli, odbiór Linii optotelekomunikacyjnych, dokumentacja projektowa, prowadzenie robót w zbliżeniu do infrastruktury, naprawa infrastruktury optotelekomunikacyjnej. 68
§51 Badania i pomiary przed pracami instalacyjnymi....68
§52 Badania i pomiary w trakcie budowy....69
§53 Pomiary wykonywane przy odbiorze linii....70
§54 Badania i pomiary Linii optotelekomunikacyjnych przy odbiorze - Weryfikacja dokumentacji....71
§55 Weryfikacja elementów użytych do budowy Linii optotelekomunikacyjnej....71
§56 Dokumentacja projektowa 73
§57 Prowadzenie robót ziemnych w zbliżeniu do telekomunikacyjnej infrastruktury podziemnej 76
§58 Warunki naprawy uszkodzonej infrastruktury optotelekomunikacyjnej 78
Rozdział 8 Odstępstwa od Wytycznych....79
§59 Jednostka organizacyjna PLK SA upoważniona do udzielania odstępstw od niniejszych Wytycznych oraz zakres ich udzielania....79

Rozdział 1
Postanowienia ogólne

§1
Cel dokumentu

1. Celem „Wytycznych dla projektowania i budowy Linii optotelekomunikacyjnych Ie-108, zwanych dalej „Wytycznymi”, jest określenie wymagań technicznych i funkcjonalno-użytkowych, jakim powinny odpowiadać kablowe linie optotelekomunikacyjne budowane dla PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

§2
Zakres dokumentu

1. Niniejsze Wytyczne obejmują szczegółowe procedury i wytyczne dla:
    1) projektowania, budowy, odbiorów nowych Linii optotelekomunikacyjnych;
    2) rozbudowy, modernizacji i naprawy istniejących Linii optotelekomunikacyjnych;
    3) prowadzenia robót ziemnych w zbliżeniu do infrastruktury optotelekomunikacyjnej PLK SA.

§3
Słownik pojęć i skrótów

1. W niniejszym dokumencie użyto skrótów, terminologii i określeń, które należy również wykorzystywać przy sporządzaniu dokumentacji projektowej oraz opisie jej elementów projektowanej infrastruktury.

Pojęcia:

1) **Adapter złączowy** – część środkowa złączki światłowodowej służąca do centrycznego połączenia dwóch półzłączy, mocowana na polu przełącznicy;
2) **Atrybut elementu Linii optotelekomunikacyjnej** – cechy charakterystyczne przypisane do danego elementu Linii optotelekomunikacyjnej, określone w dokumentacji powykonawczej, pozwalające na zaewidencjonowanie danego elementu w systemie paszportyzacji;
3) **Ciąg kanalizacji kablowej** – zespół ułożonych jedna za drugą i połączonych ze sobą pojedynczych rur kanalizacyjnych tworzących kanał do ułożenia w nim kabli telekomunikacyjnych;
4) **Dyspersja chromatyczna** – poszerzenie impulsu o danej szerokości widmowej, spowodowane różnymi prędkościami grupowymi poszczególnych składowych widma;
5) **Głębokość podstawowa** – minimalna głębokość usytuowania w ziemi linii telekomunikacyjnej, dla której nie wymaga się stosowania zabezpieczenia specjalnego lub szczególnego;

6) **Infrastruktura telekomunikacyjna** – urządzenia telekomunikacyjne oprócz telekomunikacyjnych urządzeń końcowych oraz w szczególności linie, kanalizacje kablowe, słupy, wieże, maszty, kable, przewody oraz osprzęt, wykorzystywane do zapewnienia telekomunikacji;
7) **Jednostka Merytoryczna (JM)** – komórka organizacyjna wchodząca w skład struktur PLK SA, odpowiedzialna za zarządzanie pasywną infrastrukturą optotelekomunikacyjną oraz elementami bezpośrednio powiązanymi (np. studnie kablowe, zasobniki kablowe, rurociąg kablowy) będącymi własnością PLK SA.;
8) **Kabel optotelekomunikacyjny, kabel OTK** – kabel zawierający włókna światłowodowe do transmisji telekomunikacyjnej;
9) **Kabel OTK dielektryczny** – kabel optotelekomunikacyjny nie zawierający elementów metalowych;
10) **Kabel OTK stacyjny** – kabel stosowany do budowy linii światłowodowych w budynkach i na stacjach teletransmisyjnych, o powłoce z materiału trudnopalnego, bezhalogenowego. Kabel może zawierać jeden lub więcej światłowodów;
11) **Kabel OTK tubowy** – kabel zawierający w ośrodku światłowody w pokryciu wtórnym w postaci luźnych tub skręconych wokół elementu wytrzymałościowego, albo zawierający tubę centralną z umieszczonymi w niej światłowodami w pokryciu pierwotnym;
12) **Kablownia** – pomieszczenie techniczne, do którego wprowadzane są kable teletechniczne z terenu do budynku;
13) **Kaliber** – cylindryczny element służący do sprawdzania drożności rurociągów kablowych;
14) **Kanalizacja kablowa** – zespół podziemnych rur, studni kablowych, zasobników kablowych przeznaczonych do prowadzenia kabli telekomunikacyjnych;
15) **Kanalizacja kablowa szlakowa** – zespół podziemnych rur, studni kablowych, zasobników kablowych przeznaczonych do prowadzenia kabli telekomunikacyjnych, ułożonych wzdłuż szlaku kolejowego;
16) **Kanalizacja kablowa pierwotna (Kanalizacja pierwotna)** – zespół rur o dużej średnicy (zwykle 110 mm), przeznaczonych do instalacji kabli telekomunikacyjnych, rur kanalizacji wtórnej, mikrokanalizacji. Może być wykonana z bloków betonowych, rur z PCV, HDPE lub innych. Instalowana jest głównie w obszarach zurbanizowanych;
17) **Kanalizacja kablowa wtórna (Kanalizacja wtórna)** – zespół rur polietylenowych lub innych o nie gorszych właściwościach, zaciąganych do otworów kanalizacji pierwotnej, stanowiących dodatkową ochronę dla kabli światłowodowych;
18) **Kanał kablowy** – kanał w ścianie, stropie, podłodze, na mostach lub w ziemi, przykryty płytami zdejmowanymi zupełnie lub częściowo, przeznaczony do układania kabli;
19) **Korytko kablowe** – konstrukcja wsporcza w postaci elementu o trzech ścianach przeznaczona do układania kabli;

20) **Koryto kablowe** (betonowe lub z tworzywa) – element betonowy lub z tworzywa sztucznego o trzech ścianach przykryty od góry zdejmowalną przykrywą, służący do budowy kanałów kablowych;
21) **Linia optotelekomunikacyjna podziemna** – Linia optotelekomunikacyjna , umieszczona pod ziemią w kanalizacji kablowej. Linia podziemna może przebiegać w gruncie, pod dnem rzek, kanałów i jezior;
22) **Linia optotelekomunikacyjna (światłowodowa)** – linia telekomunikacyjna zbudowana z kabli optotelekomunikacyjnych;
23) **Luźna tuba** – pokrycie wtórne światłowodu, luźne, wykonane w postaci elastycznej rurki, w której włókna mają duży stopień swobody;
24) **Mikrokanalizacja** – system kanalizacji kablowej oparty o rury małej średnicy (np. 7mm, 14mm) produkowanych jako:
    a) **cienkościenne** – do zastosowania w istniejących trasach w rurociągach lub rurach kanalizacji wtórnej;
    b) **grubościenne** – do układania bezpośrednio w ziemi bez dodatkowej osłony;
25) **Mikrokabel światłowodowy** – kabel optyczny o mniejszej średnicy niż typowy kabel liniowy, o porównywalnej liczbie włókien, przeznaczony do stosowania w mikrokanalizacji;
26) **Mufa kablowa** – osłona złączowa, kompletny zestaw osprzętu do trwałego połączenia dwóch (lub większej liczby) odcinków instalacyjnych kabli światłowodowych**;**
27) **Nasyp kolejowy** – budowla ziemna, stanowiąca element infrastruktury kolejowej, służąca do przeprowadzenia torów kolejowych (jednego lub kilku) powyżej naturalnego poziomu terenu;
28) **Obiekt kolejowy** – zespół połączonych środków technicznych i budowlanych (systemów i/lub urządzeń) zapewniających poprawne działanie sieci kolejowej, między innymi: obiekt radiokomunikacyjny (OR), nastawnia dysponująca (ND), lokalne centrum sterowania (LCS), kontenery SAZ itp.;
29) **Obszar kolejowy** – powierzchnia gruntu określona działkami ewidencyjnymi, na której znajduje się droga kolejowa, budynki, budowle i urządzenia przeznaczone do zarządzania, eksploatacji i utrzymania linii kolejowej oraz przewozu osób i rzeczy;
30) **Odległość podstawowa** – najmniejsza dopuszczalna odległość linii telekomunikacyjnej od innych urządzeń uzbrojenia terenowego, dla którego nie wymaga się stosowania zabezpieczenia specjalnego lub szczególnego;
31) **Okna transmisyjne światłowodu** – zakresy fal elektromagnetycznych (optycznych) wykorzystywanych do transmisji sygnałów w światłowodach. W zakresach tych na charakterystyce spektralnej światłowodów (tłumienność w funkcji długości fali) występują minima tłumienności;
32) **Osłonka spoiny światłowodowej** – element osprzętu służący do trwałego zabezpieczenia spoiny w złączu światłowodowym;

33) **Osłona złączowa (mufa kablowa)** – kompletny zestaw osprzętu do trwałego połączenia dwóch (lub większej liczby) odcinków instalacyjnych kabli światłowodowych;
34) **Patchcord** – krótki odcinek jedno lub wielowłóknowego kabla stacyjnego zakończony obustronnie wtykami (półzłączami), służący do połączenia włókien światłowodowych, urządzeń teletransmisyjnych z przełącznicą światłowodową lub do dołączenia przyrządów pomiarowych;
35) **Pigtail** – krótki odcinek jednowłóknowego kabla stacyjnego zakończony z jednego końca wtykiem (półzłączem), służący do wykonania zakończeń torów światłowodowych liniowego kabla OTK;
36) **Płaszcz** – zewnętrzna warstwa otaczająca rdzeń światłowodu o współczynniku załamania światła mniejszym od współczynnika załamania światła w rdzeniu;
37) **Półzłącze** – część wtykowa złącza światłowodowego stanowiąca zakończenie kabla światłowodowego (pigtaila, patchcordu);
38) **Profil kanalizacji/rurociągu** – liczba i odwzorowanie graficzne wzajemnego ułożenia rur kanalizacji w ciągu kanalizacji;
39) **Przełącznica światłowodowa ODF** – urządzenie umożliwiające zakończenie linii optotelekomunikacyjnej, łączenie i rozłączanie światłowodowych kabli liniowych z kablami stacyjnymi, wykonywanie przełączeń torów światłowodowych oraz dołączanie aparatury pomiarowej;
40) **Przepust kablowy** – obudowany kanał ułożony pod przeszkodą terenową w przypadku skrzyżowania z linią telekomunikacyjną, umożliwiający przeprowadzenie kabla lub rurociągu kablowego;
41) **Przewiert** – podziemny kanał umożliwiający bezwykopowe układania rur lub kabli wykonany za pomocą wiertnicy. Wykonywany jest otwór pilotażowy a następnie jest on rozwiercany do odpowiedniej średnicy;
42) **Przecisk** – poziemny kanał umożliwiający bezwykopowe układanie rur lub kabli. Przecisk wykonywany jest za pomocą maszyny pneumatycznej metodą zagęszczania gruntu wokół drążonego otworu;
43) **Rdzeń** – centralnie położona część cylindryczna światłowodu o współczynniku załamania światła większym od współczynnika załamania otaczającego go płaszcza;
44) **Reflektometr** – przyrząd do pomiarów charakterystyki tłumiennościowej światłowodów metodą rozproszenia wstecznego, stosowany powszechnie w pomiarach laboratoryjnych i eksploatacyjnych;
45) **Reflektancja** – stosunek mocy wiązki odbitej do mocy padającej na granicę dwóch ośrodków o różnych współczynnikach załamania wyrażony w decybelach ze znakiem ujemnym;

46) **RHDPE** – rury polietylenowe o zwiększonej wytrzymałości mechanicznej, wykonane z polietylenu o dużej gęstości, służące do budowy kanalizacji teletechnicznej. Mogą być wykonane z wewnętrzną warstwą poślizgową lub rowkowane;
47) **Rura grubościenna** – rura z tworzywa termoplastycznego o grubości ścianki nie mniejszej niż 5mm, przeznaczona do budowy ciągów tras kablowych w miejscach szczególnie obciążonych, np. pod jezdniami ulic, placami, torowiskami itp.;
48) **Rura cienkościenna** – rura z tworzywa termoplastycznego o grubości ścianki od 3 do 5 mm, przeznaczona do budowy ciągów kanalizacyjnych w miejscach o mniejszym zagrożeniu uszkodzeniami mechanicznymi;
49) **Rura przepustowa** – rura grubościenna z tworzywa termoplastycznego, stalowa lub z innego materiału o nie gorszych właściwościach, przeznaczona do budowy przepustów dla kabli lub rurociągów kablowych w miejscach skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Rurę przepustową może stanowić rura ochronna;
50) **Rura ochronna** – rura o średnicy większej od kanalizacji kablowej, nakładana współosiowo na kanalizację dla przenoszenia obciążeń zewnętrznych;
51) **Rurociąg kablowy** – ciąg rur polietylenowych lub innych o nie gorszych właściwościach (zwykle o średnicy 40 mm) wraz z zasobnikami złączowymi, z tworzyw sztucznych albo innego materiału o nie gorszych właściwościach, układanych bezpośrednio w ziemi, stanowiących osłonę ochronną dla kabli telekomunikacyjnych. Rurociągi kablowe instalowane są głównie poza obszarami zurbanizowanymi;
52) **Sieć telekomunikacyjna PLK SA** – zbiór Linii optotelekomunikacyjnych i innych urządzeń wymaganych do przesyłania informacji pomiędzy dwoma lub więcej Obiektami kolejowymi (węzłami sieci) PLK SA;
53) **Skarpa** – stroma ściana z gruntu, ukształtowana w sposób naturalny lub sztuczny;
54) **Skrzyżowanie z obiektami uzbrojenia terenowego** – przebieg linii telekomunikacyjnej, przy którym trasa linii przecina się z trasą lub miejscem posadowienia innych urządzeń uzbrojenia terenowego. Szkodliwy wpływ tych urządzeń na linię telekomunikacyjną lub odwrotnie może być w tym wypadku większy niż przy zbliżeniu;
55) **Skrzynka zapasów** – specjalna obudowa, przeznaczona do umieszczania w niej zapasów kabli światłowodowych liniowych, najczęściej instalowana w kablowni. Powinna chronić kabel przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz zapewniać funkcjonalność i prawidłowy promień zginania kabla. Skrzynki są wykonane najczęściej z blachy, z wewnętrznym stelażem zapasu kabla światłowodowego. Umożliwiają umieszczenie kilkudziesięciu metrów zapasu kabla światłowodowego;
56) **Stelaż zapasu kabla** – element, zapewniający uporządkowanie, prawidłowy promień gięcia oraz magazynowanie zapasu kabla światłowodowego;

57) **Słupek oznaczeniowy** – słupek z betonu lub z tworzywa sztucznego służący do oznakowania trasy przebiegu linii telekomunikacyjnej i jej punktów charakterystycznych w terenie;
58) **Słupek oznaczeniowo - kontrolny** – słupek betonowy lub tworzywa sztucznego, służący do oznakowania trasy przebiegu linii telekomunikacyjnej oraz do przyłączenia przewodów dla lokalizacji trasy linii z kablami dielektrycznymi i umożliwiający wykonanie odpowiednich pomiarów w terenie;
59) **Spawarka światłowodowa** – przyrząd do trwałego łączenia włókien światłowodowych metodą spajania w łuku elektrycznym;
60) **Spoina** – miejsce trwałego połączenia światłowodów wykonanego metodą spajania w łuku elektrycznym;
61) **Studnia kablowa** – pomieszczenie podziemne wbudowane w ciągi kanalizacji kablowej, betonowe lub z tworzyw sztucznych, w celu umożliwienia wciągania, montażu złączy i konserwacji kabli;
62) **Ścisła tuba** – pokrycie wtórne światłowodu przylegające ściśle do pokrycia pierwotnego;
63) **Światłowód jednomodowy** – światłowód, w którym można propagować, przy określonej długości fali, promieniowanie tylko jednego modułu związanego, o średnicy rdzenia/włókna - 9/125 μm;
64) **Taśma ostrzegawcza** – taśma zazwyczaj polietylenowa w kolorze pomarańczowym z napisem: UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY lub UWAGA! KABEL TELEKOMUNIKACYJNY, układana nad kablem lub rurociągiem kablowym w celu ostrzeżenia o zakopanym kablu telekomunikacyjnym. Taśma układana jest w połowie głębokości ułożenia rurociągu kablowego, kabla;
65) **Taśma ostrzegawczo-lokalizacyjna** – taśma zazwyczaj polietylenowa w kolorze pomarańczowym z napisem: UWAGA KABEL ŚWIATŁOWODOWY zawierająca czynnik lokalizacyjny np. taśmę stalową i układana nad rurociągiem kablowym na całej długości trasy przebiegu;
66) **Tłumienność jednostkowa** – wielkość określająca zmniejszenie się mocy sygnału optycznego po przejściu przez światłowód o długości 1 km;
67) **Tunel liniowy** – obiekt inżynieryjny umożliwiający przeprowadzenie linii kolejowej pod powierzchnią terenu;
68) **Uszczelki końców rur** – zespół elementów służących do uszczelnienia zakończeń rur trasy kablowej pierwotnej wraz z ułożonymi w nich kablami lub rurami polietylenowymi, rur trasy kablowej wtórnej i rurociągów kablowych wraz z ułożonymi w nich kablami, a także do uszczelnienia zakończeń wszystkich rodzajów rur pustych;
69) **Wiązki wielorurowe RHDPE** – wiązki dwóch lub więcej rur RHDPE połączonych mostkami;

70) **Włókno światłowodowe** – element transmisyjny kabla optotelekomunikacyjnego w postaci włókna optycznego, złożonego z rdzenia i płaszcza wraz z pokryciami pozwalający na transmisję fali świetlnej;
71) **Włókno światłowodowe jednomodowe (Single Mode Fibre - SMF)** – Włókno światłowodowe, w którym może propagować, przy określonej długości fali, promieniowanie tylko jednego modułu związanego;
72) **Współczynnik dyspersji chromatycznej** – dyspersja chromatyczna przypadająca na jednostkę długości światłowodu. Współczynnik dyspersji chromatycznej określony jest jako pochodna jednostkowego opóźnienia grupowego po długości fali:
    D(λ) = dt(λ)/dl;
73) **Zabezpieczenie specjalne** – dodatkowe zabezpieczenie linii telekomunikacyjnej w przypadku , gdy odległość pomiędzy linią a innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego jest mniejsza niż odległość podstawowa lub głębokość podstawowa o nie więcej niż 50 %;
74) **Zabezpieczenie szczególne** – dodatkowe zabezpieczenie linii telekomunikacyjnej w przypadku, gdy odległość pomiędzy linią a innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego jest mniejsza niż 50 %, lecz większa niż 25 % odległości podstawowej lub głębokości podstawowej;
75) **Zasobnik złączowy/Zasobnik kablowy** – zbiornik stanowiący osłonę ochronną dla złącza kabla światłowodowego i/lub jego zapasów oraz ułatwiający zaciąganie i wyciąganie kabli, przykryty warstwą ziemi;
76) **Zbliżenie do obiektów uzbrojenia terenowego** – bezkolizyjny przebieg linii telekomunikacyjnej w stosunku do innych urządzeń uzbrojenia terenowego, przy którym możliwy jest jednak szkodliwy wpływ tych urządzeń na linię telekomunikacyjną lub odwrotnie;
77) **Złącze kabla światłowodowego (zwanego dalej złączem)** – miejsce trwałego połączenia odcinków instalacyjnych kabli światłowodowych przy zastosowaniu kompletnej osłony (mufy) złączowej (złącze mechaniczne, spawane);
78) **Złącze światłowodowe** – element osprzętu służący do rozłącznego połączenia światłowodów, składający się zazwyczaj z dwóch wtyków (półzłączy) i adaptera złączowego;
79) **Złączka rurowa** – element osprzętu służący do szczelnego połączenia rur, z których budowana jest kanalizacja pierwotna, wtórna lub rurociąg kablowy.

Skróty:

1) **DP** – Dokumentacja Powykonawcza;
2) **FDS** – Terminal dyspozytorski;
3) **IAT** – Biuro Automatyki i Telekomunikacji Centrala PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.;
4) **PLK SA** – PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.;

5) **SAZ** – Szafa aparaturowo-zasilająca (stanowiąca zwykle kontener samoczynnej blokady liniowej);
6) **SDIP** – System Dynamicznej Informacji Pasażerskiej;
7) **SMW** – System Monitoringu Wizyjnego;
8) **SPA** – System Przywoławczo- Alarmowy;
9) **SSP** – Samoczynna Sygnalizacja Przejazdowa;
10) **TVu** – Telewizja użytkowa;
11) **ZLK** – Zakład Linii Kolejowych, PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Rozdział 2
Terminologia głównych elementów Sieci telekomunikacyjnej PLK SA

§4
Kabel światłowodowy

1. Terminologia dotycząca kabli światłowodowych:
   1) **Kabel szlakowy** – Kabel optotelekomunikacyjny wybudowany wzdłuż linii kolejowej, łączący ze sobą kolejne Obiekty kolejowe (przełącznice ODF w obiektach).:
      a) **Kabel szlakowy podstawowy** – Kabel szlakowy stanowiący podstawowa drogę przesyłania sygnałów we wszystkich warstwach sieci telekomunikacyjnej PLK SA oraz między nimi,
      b) **Kabel szlakowy protekcyjny** – Kabel szlakowy stanowiący drogę rezerwową w przypadku uszkodzenia podstawowego kabla szlakowego. Układany jest po przeciwnej stronie układu torowego niż kabel podstawowy;
   2) **Kabel dodatkowy** – Kabel optotelekomunikacyjny, zwiększający i rozbudowujący możliwości transmisyjne na danym odcinku. Stosowany w sytuacji, kiedy wymagane jest zwiększenie pojemność Kabla szlakowego na wymaganym odcinku;
   3) **Kabel odgałęźny** – Kabel optotelekomunikacyjny, wyprowadzony bezpośrednio ze złącza kablowego, zainstalowanego na kablu szlakowym i wprowadzony do obiektu kolejowego np.: połączenie przełącznicy ODF w Obiekcie ze złączem kablowym zainstalowanym na Kablu szlakowym.

§5
Studnia kablowa

2. Terminologia dotycząca studni kablowych:
   1) **Studnia przelotowa** – usytuowana na odcinkach przebiegu prostolinijnego Kanalizacji kablowej;
   2) **Studnia narożna** – usytuowana na załamaniach trasy Kanalizacji kablowe;

3) **Studnia odgałęźna** – usytuowana na odgałęzieniach trasy Kanalizacji kablowej;
4) **Studnia końcowa** – usytuowana na zakończeniach ciągu trasy Kanalizacji kablowej;
5) **Studnia przyobiektowa** – usytuowana przed obiektami kolejowymi lub przy obiektach inżynieryjnych (tunelach, wiaduktach, mostach).

§6
Kanalizacja kablowa

3. Terminologia dotycząca Kanalizacji kablowej:
   1) **Rurociąg kablowy szlakowy** – Rurociąg kablowy budowany z rur RHDPE40/3,7 służący do zabezpieczenia Kabla szlakowego;
      a) **Rurociąg kablowy szlakowy podstawowy** – Rurociąg kablowy, ułożony wzdłuż szlaku kolejowego, przeznaczony dla Kabla szlakowego podstawowego,
      b) **Rurociąg kablowy szlakowy protekcyjny** – Rurociąg kablowy, ułożony wzdłuż szlaku kolejowego, przeznaczony dla Kabla szlakowego protekcyjnego.
   2) **Rurociąg kablowy odgałęźny** – Rurociąg kablowy budowany z rur RHDPE40/3,7, przeznaczony dla Kabla odgałęźnego;
   3) **Kanalizacja pierwotna szlakowa** – Kanalizacja pierwotna ułożona wzdłuż szlaku kolejowego;
   4) **Kanalizacja wtórna szlakowa** – Kanalizacja wtórna, ułożona w Kanalizacji pierwotnej szlakowej, przeznaczona dla Kabla szlakowego;
   5) **Kanalizacja pierwotna odgałęźna** – Kanalizacja pierwotna ułożona pomiędzy Kanalizacją pierwotną szlakową a Obiektem;
   6) **Kanalizacja wtórna odgałęźna** – Kanalizacja wtórna, układana w Kanalizacji pierwotnej odgałęźnej, przeznaczona dla Kabla odgałęźnego.

§7
Obiekty kolejowe

4. Podział Obiektów kolejowych ze względu na lokalizację węzłów w sieci teletransmisyjnej:
   1) **Obiekt węzłowy** – Obiekt kolejowy w którym jest realizowana transmisja danych w sieci telekomunikacyjnej PLK SA, przesyłanie dużych strumieni ruchu pomiędzy sobą oraz agregowanie ruchu z Węzłów lokalnych. Do obiektów węzłowych można zaliczyć np. Lokalne Centrum Sterowania, Nastawnia Dysponująca – przy czym nie każda Nastawnia Dysponująca musi być obiektem węzłowym;
   2) **Obiekt lokalny** – Obiekt kolejowy o znaczeniu lokalnym dla realizacji transmisji danych w sieci telekomunikacyjnej PLK SA, którego zadaniem jest przyłączenie lokalnych urządzeń do sieci telekomunikacyjnej (danego obiektu lub urządzenia). Do obiektów lokalnych zaliczyć można: przystanki osobowe, przejazdy kolejowe, kontenery (np. SAZ,

SSP, SMW, TVu, TT) i inne posterunki odgałęźne, posterunki dróżników, Nastawnie Dysponujące o lokalnym znaczeniu niespełniające definicji w pkt 1.

Rozdział 3
Wymagania techniczne i eksploatacyjne dla elementów infrastruktury telekomunikacyjnej dopuszczonych do stosowania przy budowie Linii optotelekomunikacyjnych PLK SA

§8
Wymagania formalne dla elementów infrastruktury telekomunikacyjnej

Każdy element Infrastruktury telekomunikacyjnej, wykorzystany do budowy Linii optotelekomunikacyjnej PLK SA, musi posiadać: certyfikat producenta, deklarację zgodności lub deklarację właściwości użytkowych, kartę katalogową produktu, dopuszczenie do użytkowania na terenie Unii Europejskiej, które potwierdzają zgodność parametrów technicznych z obowiązującym normami oraz przepisami prawa.

§9
Kable światłowodowe – wymagania techniczne i eksploatacyjne

1. Do budowy linii optotelekomunikacyjnych należy stosować kable światłowodowe spełniające następujące wymagania:
   1) W zakresie parametrów: technicznych, transmisyjnych, optycznych oraz metod badań włókien jednomodowych następujące normy oraz standardy:
      a) ETSI: ETS 300 226; ETS 300 227,
      b) ITU – T: G.652D, G.657A,
      c) EN serii 188000 (EN 60793-1; IEC 60793-1), EN serii 187000 (EN 60794-1; IEC 60794-1),
      d) EN-60332-1-2-3;
   2) Krajowe wymagania i warunki techniczne określone w dokumentach obowiązujących na terenie RP;
   3) Wymagania techniczne i eksploatacyjne przedstawione w niniejszym dokumencie;
   4) Warunki techniczne uzgodnione z producentem (dostawcą) kabli.

2. Zaleca się stosowanie jednomodowych kabli światłowodowych posiadających co najmniej 36 włókien. W uzasadnionych przypadkach możliwa jest budowa kabla światłowodowego o innej liczbie włókien, jednak zastosowanie takiego rozwiązania wymaga uzyskania zgody JM.

3. Należy stosować kable światłowodowe o konstrukcji luźnej tuby, upakowane w 6 tubach, w następującej konfiguracji włókien w tubach:

1) kabel OTK 36J – 6 włókien w tubie (6x6),
2) kabel OTK 72J – 12 włókien w tubie (12x6);

4. Wyboru rodzajów kabli w zależności od warunków instalowania należy dokonywać według wskazań ujętych w tabeli nr 1.

Tabela nr 1:

Lp.	Rodzaje kabli	Warunki instalowania
1	Kabel (OTK) kanałowy	w kanalizacji wtórnej lub w rurociągu kablowym;
2	Kabel (OTK) o konstrukcji wzmocnionej	w kanalizacji wtórnej lub w rurociągu kablowym na terenach szkód górniczych;
3	Kabel (OTK) trudnopalny	przy wprowadzaniu kabli do budynków, w kanałach pionowych, w przejściach obiektowych, tunelach kablowych - gdzie istnieje zagrożenie pożarowe;
4	Kabel (OTK) samonośny	do budowy linii nadziemnych tymczasowych za zgodą JM;
5	Kabel (OTK) stacyjny	wewnątrz budynków central i stacji teletransmisyjnych;

5. W miejscach gdzie kable mogą być narażone na uszkodzenia przez gryzonie, należy układać kable o wzmocnionej mechanicznie powłoce lub osłonie bądź o specjalnej osłonie zabezpieczonej chemicznie przed gryzoniami (np. w tunelach kolejowych, kanalizacji kablowej w peronie, kanałach kablowych, itp.).
   1) Typ zastosowanego kabla należy dobrać w zależności od miejsca docelowej jego zabudowy, np:
      a) Z-XOTKtsd – kabel zewnętrzny, przeznaczony do układania w kanalizacji kablowej pierwotnej i wtórnej zabudowanej wzdłuż linii kolejowej,
      b) Z-(XV)OTKtsd – kabel zewnętrzny, przeznaczony do układania w miejscach narażonych na atak gryzoni (np. w tunelach kolejowych, kanalizacji kablowej w peronie, itp.),
      c) W-NNOTKSd – kabel wewnętrzny z powłoką bezhalogenową, do stosowania w budynkach,
      d) Z-XOTKtmsd – kabel zewnętrzny o małej średnicy zewnętrznej do układania w mikrokanalizacji kablowej.

§10
Rury i złączki kanalizacji teletechnicznej – wymagania techniczne i eksploatacyjne

1. Minimalne wymagania techniczne dla rur typu RHDPE40/3,7 oraz RHDPE32/2,9:
   1) powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna gładka oraz wolna od wtrąceń i nieregularności;
   2) stopień udarności (T.I.R) ≤ 10, wg. PN-EN 744:1997;
   3) sztywność obwodowa ≥ 8 kN, wg. PN-EN ISO 9969:1997;
   4) powierzchnia wewnętrzna z warstwą poślizgową o współczynniku tarcia ≤ 0,1;
   5) gęstość materiału – minimum 0,941 g/cm3;
   6) wskaźnik szybkości płynięcia materiału – MFR (temp. 190 ºC / 5kg) - od 0,3 do 1,3 g/10min;
   7) czas indukcji utleniania materiału w temp. 200 ºC – > 20min;
   8) odporność na ciśnienie wewnętrzne materiału co najmniej 1 MPa w ciągu 30 min.;
   9) odcinki rur poddane próbie udarności ciężarkiem o masie 3 kg z wysokości 1,0 metra w temp. -20 ºC nie mogą wykazać pęknięć i zarysowań;
   10) średnia względna zmiana długości rury po wygrzaniu w temperaturze 110 ºC nie może być większa niż 3%.
2. Minimalne wymagania techniczne dla rur typu: RHDPE110/6,3; RHDPE125/7,1; RHDPE140/8,0; RHDPE160/9,1:
   1) gęstość materiału – minimum 0,941 g/cm3;
   2) współczynnik płynięcia materiału MFR (temp. 190 ºC/5kg) – od 0,3 - 1,3g/10 min;
   3) stopień udarności (T.I.R) ≤ 10, wg. PN-EN 744:1997;
   4) wydłużanie względne przy zerwaniu – > 350;
   5) czas indukcji utleniania materiału w temp. 200 ºC – > 20min.
3. Minimalne wymagania techniczne dla złączek rur RHDPE40/3,7 oraz RHDPE32/2,9:
   1) budowa umożliwiająca swobodne rozebranie – złączki skręcane;
   2) produkowane z polipropylenu (PP);
   3) wodoszczelność (uszczelka z kauczuku butadienowo akrylonitrylowy);
   4) wytrzymałość pneumatyczna min. 16 bar;
   5) odporne na agresywne oddziaływanie gleby oraz zanieczyszczeń stałych i ciekłych, jakie mogą pojawiać się w kanalizacji kablowej;
   6) zapewniające szczelność złącza w normalnych warunkach użytkowania rurociągów kablowych przez cały okres ich eksploatacji.
4. Rurociąg kablowy RHDPE40/3,7 oraz Kanalizacja wtórna RHDPE32/2,9 musi posiadać wyróżniki kolorystyczne zgodnie z wymaganiami w zawartymi §36 niniejszego dokumentu.
5. Rury, złączki oraz zasobniki kablowe powinny posiadać znakowanie producenta, które powinno być naniesione na tych powierzchniach elementu, które nie wpływa na hermetyczność połączenia. Powinno zawierać informacje na temat producenta, materiału z którego wykonany jest dany element, datę produkcji, wymiary elementu oraz znak CE, jeśli tego dotyczy. Rury zorganizowane

w postaci wiązki powinny być oznaczone za pomocą barwnych wyróżników (barwienie tworzywa w masie lub kolorowe paski naniesione na powierzchnię).

§11
Studnia kablowa – wymagania techniczne i eksploatacyjne

1. Stosowane studnie kablowe muszą być w wykonaniu kompletnym, np.:
   1) Studnia SKR-2:
      a) rury wsporcze 4 szt., uchwyty dwukablowe, 4 szt.,
      b) korpus żelbetowy dwuelementowy,
      c) rama lekka podwójna RL2 klasy A, B; rama ciężka RCZ klasy A; rama ciężka wzmocniona RCW klasy B, C, D, E, F – rodzaj ramy należy dostosować do miejsca posadowienia, uwarunkowań terenowych i narażenia studni na dodatkowe obciążenia (np. na parkingu),
      d) pokrywa lekka z wywietrznikiem klasy A, B; pokrywa ciężka PCZ klasy A lub pokrywa ciężka wzmocniona PCW klasy B, C, D, E, F – rodzaj pokrywy należy dostosować do miejsca posadowienia, uwarunkowań terenowych i narażenia studni na dodatkowe obciążenia (np. ruch kołowy na placach);
   2) Studnia SK2:
      a) rury wsporcze 2 szt., uchwyty dwukablowe, 2 szt.,
      b) korpus żelbetowy dwuelementowy,
      c) rama lekka podwójna RL2 klasy A, B; rama ciężka RCZ klasy A; rama ciężka wzmocniona RCW klasy B, C, D, E, F – rodzaj ramy należy dostosować do miejsca posadowienia, uwarunkowań terenowych i narażenia studni na dodatkowe obciążenia (np. na parkingu),
      d) pokrywa lekka z wywietrznikiem klasy A, B; pokrywa ciężka z wywietrznikiem; klasy A; pokrywa ciężka wzmocniona PCW klasy B, C, D, E, F – rodzaj pokrywy należy dostosować do miejsca posadowienia, uwarunkowań terenowych i narażenia studni na dodatkowe obciążenia (np. ruch kołowy na placach);
   3) Dobór wyposażenia studni i jej elementów powinien odbywać się na zasadzie weryfikacji następujących parametrów:
      a) gwarancja pracy w zakładanych warunkach środowiskowych,
      b) gwarancja zapewnienia odpowiednich parametrów technicznych przez cały okres eksploatacji,
      c) kompatybilność z pozostałymi elementami infrastruktury,
      d) zgodność z normami unijnymi i polskimi,
      e) zakres temperatur poprawnego funkcjonowania osprzętu kanalizacji kablowej powinien wynosić: -30°C ÷ +50°C;
   4) Studnie kablowe powinny być wykonane z materiałów gwarantujących poprawną eksploatację przez okres minimum 50 lat;

5) Każda studnia kablowa musi być wyposażona w wewnętrzny właz zabezpieczony przed wejściem osób nieuprawnionych;
6) Zabezpieczenie włazów musi odbywać się przez zastosowanie kłódek, lub zamków systemowych wraz z pokrywą zabezpieczającą wejście do studni – system MasterKey;
7) Zamki i kłódki musza być odporne na działanie warunków atmosferycznych, a ich mechanizmy zamkowe muszą być pyło- i wodoszczelne;
8) Typ, model i system zabezpieczenia musi być uzgodniony z ZLK;
9) Na każdą zabudowywaną studnię jej producent musi udzielić gwarancji na konstrukcję stalową pokrywy i na powłoki antykorozyjne, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa.

§12
Zasobnik kablowy – wymagania techniczne i eksploatacyjne

1. Stosowane zasobniki kablowe powinny być w wykonaniu kompletnym:
   1) korpus zasobnika z HDPE;
   2) pokrywa zasobnika wraz z tuleją odciążającą z PE;
   3) uszczelka pokrywy;
   4) uszczelki na rury Ø 32 i Ø 40 – w zależności od typu wprowadzanej rury.
2. Minimalne wymagania techniczne zasobników kablowych:
   1) bez wad powierzchniowych, wgłębień i rys;
   2) gęstość materiału – minimum 0,934 g/cm3;
   3) współczynnik płynięcia materiału MFR – od 3,0 – 9,0 g/10 min;
   4) odporność na obciążenie korpusu zasobnika min. 15 kN – bez uszkodzeń.

§13
Światłowodowe mufy kablowe – wymagania techniczne i eksploatacyjne

1. Minimalne wymagania techniczne i funkcjonalno-użytkowe dla światłowodowych muf kablowych:
   1) zastosowane mufy kablowe musza być w wyposażaniu kompletnym przewidzianym przez producenta;
   2) liczba spawów termicznych możliwych do wykonania w mufie musi być dostosowana do profilu kabli biorących udział w połączeniu, nie może być ona jednak mniejsza niż 96;
   3) minimalna ilość pojedynczych złączek mechanicznych – min. 48 szt.;
   4) minimalna ilość kaset w mufie – 10 szt.;
   5) liczba wejściowych portów okrągłych do mufy - min. 6 szt.;
   6) liczba wejściowych portów owalnych do mufy - min. 1 szt.;
   7) poszczególne wejścia do mufy o regulowanej średnicy w zakresie – Ø 8 ÷ 17,5 mm;
   8) stopień szczelności – min. IP 68;
   9) rezystancja izolacji – min. $2x10^4$ MΩ;

10) zakres temperatury pracy : - 40ºC ÷ + 65ºC;
11) materiał obudowy z polipropylenu;
12) termiczne uszczelnienie portów;
13) mechanizm zamykania zapewniający możliwość wielokrotnego dostępu;
14) zawór ciśnieniowy;
15) kasety połączone ze sobą za pomocą zatrzasków, które zapobiegają ich przypadkowemu otwarciu i wychyleniu;
16) wyposażone w koszyk do magazynowania zapasów włókien przelotowych.

§14
Przełącznice światłowodowe – wymagania techniczne i eksploatacyjne

1. W obiektach kolejowych (np. Nastawnie Dysponujące, Lokalne Centra Sterowania, Centra Zarządzania Siecią, itp.), należy stosować przełącznice ODF typu:
   1) przełącznica uniwersalna;
   2) przełącznica stojakowa (z polem przełączeń co najmniej 72 włókna);
   3) przełącznica panelowa (do instalacji w szafie teleinformatycznej Rack 19”, od 12 włókien);
   4) przełącznica modułowa (do instalacji w szafie teleinformatycznej Rack19”).
2. Typ przełącznicy musi być dostosowany do ilości dostępnego miejsca w pomieszczeniu, do ilości wymaganych zakończeń oraz uzgodniony z ZLK na etapie opracowywania dokumentacji projektowej.
3. Dla konstrukcji umożliwiających późniejsze uzupełnienie wyposażenia, przełącznice należy wyposażać wyłącznie do poziomu wymaganego bezpośrednio po wybudowaniu.
4. Przełącznice muszą spełniać następujące minimalne warunki techniczne i funkcjonalno-użytkowe:
   1) drzwi zabezpieczone zamkami;
   2) listwy rozszycia kabli liniowych;
   3) listwa mocująca kable;
   4) strefy gromadzenia zapasu patchcordów;
   5) możliwość wejścia kablem z góry lub od dołu.
5. Konstrukcja przełącznicy musi być wykonana z materiałów nierdzewnych lub zabezpieczonych przed korozją, W kontenerach teletechnicznych i szafach dostępowych należy stosować przełącznice światłowodowe ODF typu:
   1) przełącznica stojakowa (np.: Optomer PS-4/72 - PS-4/320: od 72 do 336 włókien, FCA Opti PSS: od 96 do 324 włókien);
   2) przełącznica panelowa/modułowa w szafie teleinformatycznej Rack 19”;
   3) PSU-1, PS-4, itp.;
   4) przełącznice naścienne (np.: Optomer PS-3/48, PS-3/72, itp.).

6. Przełącznice ODF o których mowa w §14 ust. 5 pkt. 1-3 muszą spełniać minimalne warunki techniczne i funkcjonalno-użytkowe opisane w §14 ust. 4 pkt. 1-5. Przełącznice naścienne (np. PS-3/48, PS-3/72, itp.) muszą natomiast charakteryzować się:
   1) uchylnymi kasetami;
   2) pełnym dostępem od strony czołowej przełącznicy do listwy komutacyjnej i kaset;
   3) strefą gromadzenia zapasu patchcordów.
7. konstrukcja przełącznicy musi być wykonana z materiałów nierdzewnych lub zabezpieczonych przed korozją, wszystkie złącza od strony stacyjnej i liniowej powinny być opisane umieszczone w przełącznicy w sposób trwały i czytelny. Opis musi być zgodny z wymaganiami zawartymi w Instrukcji Ie-50z1.3.
8. W przełącznicy musi znajdować się karta z opisem wszystkich wyprowadzeń włókien i kabli, a także z opisem zajętości poszczególnych włókien i portów na panelach przełącznicy. Karta musi być umieszczona w przełącznicy w sposób trwały i jej opis musi być czytelny.
9. Konstrukcja przełącznicy powinna umożliwiać dokonywanie wszelkich czynności związanych z wprowadzeniem, łączeniem, zarządzaniem kablami światłowodowymi liniowymi, stacyjnymi oraz patchcordami, bez konieczności dostępu od tylnej strony przełącznicy.
10. Przełącznica powinna być przygotowana do normalnej pracy w pomieszczeniach zamkniętych w zakresie temperatur: +5°C do +45°C przy wilgotności względnej do 85% w temperaturze +20°C.
11. Przełącznica (jej zewnętrzna obudowa) powinna być wyposażona w tabliczkę znamionową określającą: producenta, typ przełącznicy, rok produkcji, nr seryjny, pojemność (o ile nie wynika z oznaczenia typu), opis przełącznicy zgodny z wymaganiami zawartymi w Instrukcji Ie-50z1.3. Tabliczkę ewidencyjną należy trwale przytwierdzić w miejscu dostępnym, górnej frontowej części przełącznicy.
12. Montaż elementów przełącznicy oraz sposób rozszycia w niej włókien kabli musi być zgodny z instrukcją producenta oraz dobrymi praktykami telekomunikacyjnymi.
13. Wyposażenie przełącznic światłowodowych musi być na tyle kompletne, aby rozszycie dodatkowego w niej kabli wiązało się tylko z pracami instalacyjnymi polegającymi np. na dołożeniu szuflady zapasów, tacek spawów, adapterów połączeniowych, modułów przełącznicy, itp.

Rozdział 4
Usytuowanie Linii optotelekomunikacyjnej PLK SA

§15
Warunki ogólne usytuowania Linii optotelekomunikacyjnej PLK SA

1. Podstawowym rozwiązaniem dla Linii optotelekomunikacyjnej PLK SA (Kabla szlakowego) jest budowa Linii optotelekomunikacyjnej podziemnej.

2. Nie dopuszcza się układania kabli optotelekomunikacyjnych bezpośrednio w ziemi, bez rur osłonowych.
3. Projektując Linię optotelekomunikacyjną wzdłuż linii kolejowej, należy uwzględnić następujące wymagania dla jej usytuowania:
    1) Układać na gruntach, przy granicy Obszarów kolejowych, których właścicielem jest Skarb Państwa lub właścicielem/użytkownikiem wieczystym jest PKP S.A. lub PLK SA;
    2) Układać poza granicą podtorza kolejowego;
    3) Układać w maksymalnym, możliwym do uzyskania, oddaleniu od istniejących elementów infrastruktury kolejowej służących do prowadzenia ruchu kolejowego, takich jak: układ torowy, rozjazdy, semafory, elementy systemu sterowania ruchem kolejowym, konstrukcje wsporcze sieci trakcyjnej, konstrukcje wsporcze oświetleniowe, itp.;
    4) Prowadzić po zewnętrznej stronie (patrząc od osi toru) konstrukcji wsporczych: sieci trakcyjnej, Linii elektroenergetycznych, słupów oświetleniowych, bramek semaforowych i trakcyjnych oraz budynków stacyjnych;
    5) Głębokość układania Kanalizacji kablowej w gruncie mierzona od górnej powierzchni najwyżej położonej rury ułożonej na dnie wykopu z warstwą podsypki piaskowej do powierzchni powinna wynosić minimum 1,0 m;
    6) Infrastruktura teletechniczna nie powinna być narażona na szkodliwe oddziaływania mechaniczne, środowiskowe, środki chemiczne i inne zagrożenia. Trasa Linii optotelekomunikacyjnej powinna zapewniać ławy dostęp do: studni kablowych, kabli, muf, zasobników i innych urządzeń infrastruktury w czasie budowy jak i późniejszej eksploatacji;
    7) Infrastruktura teletechniczna nie może być budowana na elementach tworzących system przeciwpowodziowy np. wałach przeciwpowodziowych;
    8) Infrastruktura teletechniczna nie może być budowana na czynnych terenach osuwiskowych i w lokalizacjach o pogorszonej stateczności;
    9) Rurociąg kablowy układany w otwartej przestrzeni (w niezakrytym wykopie) wymaga zastosowania rur RHDPE odpornych na działanie promieni UV;
    10) Należy dążyć do:
        a) prowadzenia Linii optotelekomunikacyjnej pod ciekami wodnymi, drogami,
        b) prowadzenia Linii optotelekomunikacyjnej z ominięciem obiektów inżynieryjnych takich jak: mosty, wiadukty, tunele piesze, przepusty wodne i drogowe, itp.,
        c) ograniczenia liczby przejść Linii optotelekomunikacyjnej przez obszary o zwiększonym zagrożeniu pożarem lub wybuchem,
        d) prowadzenia Linii optotelekomunikacyjnej poza gruntami na których występują szkody górnicze,
        e) unikania układania rurociągu kablowego wzdłuż rowu odwadniającego pod jego dnem,
        f) unikania prowadzenia rurociągu kablowego w nasypie kolejowym.

4. Projekt budowy Linii optotelekomunikacyjnej należy uzgodnić w Kolejowym Zespole Uzgadniania Dokumentacji Projektowej (KZUDP) dla kolejowych terenów zamkniętych. Dla obszarów niebędących kolejowymi terenami zamkniętymi, na których projektowana jest trasa rurociągu telekomunikacyjnego, projekt należy uzgodnić z powiatowym ZUDP.

§16
Infrastruktura telekomunikacyjna na obiektach inżynieryjnych (np. mosty, wiadukty)

1. Zaprojektowanie i ułożenie infrastruktury telekomunikacyjnej (kanalizacji kablowej i kabli światłowodowych) na obiekcie inżynieryjnym można realizować tylko w przypadku braku możliwości technicznych wykonania przejścia infrastruktury pod ciekiem wodnym lub pod drogą metodą przecisku lub przewiertu.
2. Na etapie projektowania do wniosku o wprowadzenie rurociągu kablowego na obiekt inżynieryjny należy zamieścić:
    1) negatywną decyzję właściciela/władającego o przeprowadzeniu infrastruktury telekomunikacyjnej pod ciekiem lub drogą;
    2) opinię Zakładu Linii Kolejowych i Biura Inżyniera Projektu o braku możliwości przejścia infrastrukturą telekomunikacyjną pod ciekiem wodnym lub drogą;
    3) dokumentację fotograficzną potwierdzająca trudne warunki terenowe w danej lokalizacji;
    4) opinię Zakładu Linii Kolejowych i Biura Inżyniera Projektu wraz z dokumentacją fotograficzną, że obiekt inżynieryjny jest przystosowany technicznie do poprowadzenia infrastruktury telekomunikacyjnej – posiada dedykowane i drożne kanały kablowe o parametrach technicznych zapewniających poprowadzenie w nich infrastruktury telekomunikacyjnej zgodnej z Wytycznymi.
3. Na etapie budowy, do wniosku o wprowadzenie rurociągu kablowego na obiekt inżynieryjny muszą znaleźć się:
    1) raporty z min. 3 prób przewiertowych zakończonych niepowodzeniem – potwierdzone przez Kierownika Budowy i Inspektora Nadzoru Inwestorskiego w Dzienniku Budowy lub notatce służbowej lub protokole konieczności (spisanym przez uczestników procesu budowalnego);
    2) dokumentacja fotograficzna potwierdzająca trudne warunki terenowe w danej lokalizacji.
4. Na zabudowę infrastruktury kablowej na konstrukcji obiektu inżynieryjnego, na którym występują dedykowane kanały kablowe, kanalizacja teletechnicza, po spełnieniu wymagań z ust. 2, JM może wyrazić zgodę na odstępstwo od wykonania infrastruktury telekomunikacyjnej pod ciekiem wodnym lub pod drogą.
5. Kabel protekcyjny oraz kabel podstawowy nie mogą wykorzystywać tego samego obiektu inżynieryjnego.

6. Zabudowa infrastruktury kablowej na konstrukcji obiektu inżynieryjnego, na których nie ma dedykowanych kanałów kablowych, kanalizacji teletechnicznych itp. wymaga zaprojektowania dedykowanych podwieszeń i mocowań, których wymagania określono w ust. 7 - 23 poniżej.
7. Technologia mocowania Kanalizacji kablowej musi być odpowiednio dobrana do konstrukcji obiektu inżynieryjnego (np. obiekt w wykonaniu betonowym, żelbetonowym, stalowym, innym) i być zgodna z zaleceniami producenta elementów wykorzystywanych do prowadzenia Kanalizacji kablowej na konstrukcji obiektu (rurociąg kablowy, elementy łączące rurociąg z obiektem inżynieryjnym, itp.). Montaż elementów konstrukcyjnych musi przebiegać według procedur ustalonych przez producenta zastosowanych rozwiązań oraz jego instrukcji.
8. Kable optotelekomunikacyjne, prowadzone na konstrukcji obiektów inżynieryjnych, należy zabudowywać w rurze ochronnej typu: RHDPE160/9,1; RHDPE140/8,0; RHDPE125/7,1 lub RHDPE110/6,3 i zaciągniętych do nich rurociągów wtórnych – RHDPE40/3,7 lub RHDPE32/2,9.
9. W przypadku zabudowy rurociągu kablowego na konstrukcji obiektu z wykorzystaniem dedykowanych betonowych kanałów kablowych, ciągi kanalizacji wtórnej typu RHDPE40/3,7 lub RHDPE32/2,9 należy dodatkowo zabezpieczyć rurą ochronną grubościenną.
10. Rury ciągów wtórnych muszą charakteryzować się następującymi cechami i parametrami techniczno-eksploatacyjnymi:
    1) trudnopalność, nierozprzestrzenianie ognia;
    2) odporność na działanie promieniowania UV;
    3) eksploatacja w temperaturze z zakresu min. -30°C ÷75°C.
11. Rury ochronne na konstrukcji obiektu inżynieryjnego (np. RHDPE 110, 160) muszą charakteryzować się następującymi cechami i parametrami techniczno-eksploatacyjnymi:
    1) trudnopalność, nierozprzestrzenianie ognia;
    2) odporność na działanie promieniowania UV;
    3) eksploatacją w temperaturze z zakresu min. -30°C ÷ 75°C;
    4) połączenie kielichowe kompensujące pracę obiektu, do którego został przymocowany (jeżeli taka praca obiektu występuje).
12. Rury ochronne należy przytwierdzić do obiektu inżynieryjnego w sposób dedykowany dla danej konstrukcji obiektu. Zastosowane elementy mocujące i ich ilość muszą uwzględniać ciężar właściwy rury ochronnej – z uwzględnieniem jej całkowitego wypełnienia rurami wtórnymi i kablami OTK/TKM.
13. Przy mocowaniu rury ochronnej do konstrukcji obiektu należy zachować ciągłość i szczelność rur na całym odcinku montażowym. Przy długich ($x \geq 80$ m) odcinkach rury ochronnej pozostawienia tzw. rewizji w postaci np. rozbieralnej złączki, zabudowanej na rurę ochronną, która umożliwi dostęp do rurociągu, jego inspekcji i zaciągnięcie do niego dodatkowych kabli. Możliwość zastosowania takiego rozwiązania, ilość rewizji oraz ich odległość od siebie należy przeanalizować na etapie opracowywania Projektu Wykonawczego.

14. Układane na obiekcie inżynieryjnym ciągi rur wtórnych w rurze ochronnej, nie mogą posiadać na całej swojej długości złączek rozbieralnych.
15. Mocowanie kanalizacji kablowej na obiektach inżynieryjnych i ich lokalizacja nie może ograniczać poruszania się służb technicznych PLK SA po obiekcie (np. układanie rur na chodnikach technicznych lub pomostach) oraz naruszać skrajnie budowli, zgodnie z zasadami zawartymi w „Standardach technicznych Tom II".
16. W Projekcie Wykonawczym dotyczącym danego odcinka projektowanej optotelekomunikacyjnej linii kablowej, powinien znaleźć się osobny rozdział poświęcony sposobowi prowadzenia kanalizacji kablowej na obiektach inżynieryjnych. W rozdziale tym powinien zostać opisany sposób usytuowania kanalizacji kablowej na obiekcie wraz z lokalizacją obiektu na PZT (Plan zagospodarowania Terenu) oraz rysunkami technicznymi wskazującymi technologię mocowania rur do obiektu, miejscami wprowadzenia rur kanalizacji do najbliższych studni kablowych oraz zagospodarowaniem kanalizacji kablowej – przekrój zajętości rur wraz z ich wyróżnikami kolorystycznymi.
17. Wszystkie elementy wykorzystane do mocowania kanalizacji kablowej do konstrukcji obiektu inżynieryjnego powinny być nierdzewne, odporne na warunki środowiskowe oraz powinny zapewnić trwałe połączenie z konstrukcją.
18. Przy obiekcie inżynieryjnym, gdzie odcinek rur ochronnych będzie dłuższy niż 80,0 m, należy przewidzieć dwie studnie kablowe, po każdej stronie obiektu z min. 50 m zapasu kabla w każdej studni. W przypadku, gdy w Projekcie Wykonawczym przewidziano złącze kablowe w studni przy obiekcie inżynieryjnym należy wówczas zaprojektować min. 50 m zapasu po każdej stronie złącza. W przypadku konieczności zastosowania zasobników kablowych, w zamian za przyobiektowe studnie kablowe w każdym zasobniku należy pozostawić analogiczną ilość zapasu co w studniach. W sytuacji kiedy w zasobniku koniecznym będzie zainstalowanie złącza kablowego, należy zastosować zasobnik z dedykowaną „kieszenią" umożliwiająca zabudowę w niej mufy kablowej.
19. Projektując montaż kanalizacji kablowej z kablami telekomunikacyjnymi na konstrukcji obiektu inżynieryjnego należy uwzględnić szczelinę dylatacyjną obiektu i „pracę" konstrukcji obiektu w trakcie jego eksploatacji – jeżeli taka występuje.
20. Układając kable telekomunikacyjne w kanalizacji kablowej , przymocowanej do konstrukcji obiektu, należy zachować odpowiednie (nie mniej niż 2%) falowanie kabla tak, aby wyeliminować wystąpienie w nim naprężeń rozciągających.
21. Wejście i zejście kanalizacji kablowej, zamocowanej na konstrukcji obiektu, musi być wykonane łagodnymi łukami - do poziomu zagłębienia rurociągu w ziemi.
22. Nie dopuszcza się układania infrastruktury telekomunikacyjnej na konstrukcji kładek dla pieszych i/lub rowerów.

§17
Infrastruktura telekomunikacyjna pod ciekami wodnymi

1. Kanalizację kablową pod ciekiem wodnym należy układać z uwzględnieniem warunków wydanych przez organ właścicielski w stosunku do wód, pod którymi planowane jest przejście – tzw. operat wodnoprawny.
2. Ciąg rur wtórnych typu RHDPE40/3,7 pod ciekiem wodnym należy zabezpieczyć dodatkowo rurą ochronną, stanowiącą przepust, dedykowaną do realizacji przewiertów sterowanych lub przecisków: RHDPE125/7,1; RHDPE140/8,0; RHDPE160/9,1.
3. Na obu skrajnych końcach przewiertu sterowanego, dłuższego niż 80 m, zlokalizowanego pod ciekiem wodnym, należy zabudować studnie kablowe lub zasobniki kablowe.
4. Dla przewiertów sterowanych krótszych niż 80 m i jeżeli warunki terenowe na to pozwolą, należy dążyć do zabudowy studni kablowych w odległości od 20 m do 80 m od skrajnych skarp cieku wodnego.
5. Studnie kablowe, o których mowa w ust. 3 i ust. 4 powyżej, należy traktować jako rozwiązanie pierwszego wyboru.
6. Przyobiektowe studnie kablowe należy projektować na terenie niepodmokłym i niezagrożonym zalaniem. Dopuszcza się zabudowę zasobników kablowych (zamiennie za studnie) w terenach podmokłych, na wysokich skarpach i w miejscach trudnodostępnych (np. ograniczony obszar terenu kolejowego, teren intensywnie zadrzewiony, duża ilość infrastruktury podziemnej, inne przeszkody terenowe).
7. W studni przyobiektowej należy pozostawić min. 50,0 m zapasu kabla. W przypadku, gdy w Projekcie Wykonawczym przewidziano złącze kablowe w studni przyobiektowej należy wówczas zaprojektować min. 50,0 m zapasu po każdej stronie złącza.
8. W zasobniku kablowym, o którym mowa w ust. 6 powyżej, należy pozostawić analogiczną ilość zapasu co w studniach. W sytuacji kiedy w zasobniku koniecznym będzie zainstalowanie złącza kablowego, należy zastosować zasobnik z dedykowaną „kieszenią” umożliwiająca zabudowę w niej mufy kablowej.
9. Oba końce rury ochronnej (przepustowej) zastosowanej przy przejściu pod ciekiem wodnym należy uszczelnić i zabezpieczyć przed zamulaniem, stosując dedykowane uszczelki i zabezpieczenia.
10. Dokumentacja projektowa, dot. przejścia pod ciekiem wodnym, musi zawierać m.in.:
    1) przekrój poprzeczny przejścia pod ciekiem wodnym zawierający odległością górnej powierzchni rury obiektowej od: dna i najgłębszego punktu cieku wodnego, odległości od skrajnych brzegów cieku wodnego, odległość studni obiektowych/zasobników kablowych od brzegów cieku wodnego;
    2) Plan Zagospodarowania Terenu z zaznaczonym przejściem pod ciekiem wodnym;

3) uzyskane zgody i warunki prowadzenia prac od organu właścicielskiego w stosunku do wód, pod którymi planowane jest przejście.

§18
Infrastruktura telekomunikacyjna nad przepustami i tunelami i w miejscach trudnodostępnych

1. Dopuszcza się zabudowę Kanalizacji kablowej nad tunelami/przepustami w terenach podmokłych i w miejscach trudnodostępnych (np. ograniczony obszar terenu kolejowego, teren intensywnie zadrzewiony, duża ilość infrastruktury podziemnej, inne przeszkody terenowe).
2. Sposób prowadzenia robót ziemnych nad przepustem/tunelem określi projektant w dokumentacji projektowej w zależności od warunków terenowych i stanu technicznego obiektu.
3. Sposób układania i zabezpieczenia Kanalizacji kablowej nad przepustem/tunelem w naziomie w zależności od odległości między górną powierzchnią konstrukcji przepustu/tunelu, a powierzchnią gruntu (odległość „x”):
   1) 40 cm ≤ x < 100 cm – ciąg rur RHDPE40/3,7 zabezpieczony rurą grubościenną RHDPE ułożoną na głębokości min. 40 cm;
   2) x ≥ 100 cm – rurociąg kablowy RHDPE40/3,7 bez dodatkowego zabezpieczenia, ułożony na głębokości min. 80 cm.
4. Odległość pomiędzy kanalizacją kablową a istniejącą konstrukcją przepustu/tunelu powinna wynosić min. 0,15m.
5. Projekt z opisanym sposobem przejścia nad obiektem należy uzgodnić z ZLK na terenie którego realizowane są prace.

§19
Infrastruktura telekomunikacyjna w zbliżeniu do fundamentów, słupów budynków i obiektów telekomunikacyjnych

1. Kanalizację kablową należy układać w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od fundamentów konstrukcji wsporczych słupów: sieci trakcyjnej, elektroenergetycznej, oświetleniowej; semaforów, budynków i obiektów telekomunikacyjnych.
2. Infrastrukturę teletechniczną należy prowadzić po zewnętrznej stronie (patrząc od osi toru) fundamentów konstrukcji wsporczych: słupów, o których mowa w ust. 1 i semaforów.
3. W przypadku ograniczonego miejsca w obszarze kolejowym lub trudnych warunków terenowych dopuszcza się prowadzenie infrastruktury telekomunikacyjnej w zbliżeniu do fundamentów, budynków, obiektów telekomunikacyjnych i konstrukcji wsporczych na odległość nie mniejszą niż 0,5 m.
4. Roboty ziemne, związane z układaniem Kanalizacji kablowej w zbliżeniu do fundamentów w odległości ≤ 1,0 m, należy prowadzić ręcznie w następujący sposób:

1) Rurociąg kablowy typu RHDPE40/3,7 zabudowany w odległości mniejszej niż 1,0 m od fundamentów wymaga dodatkowego zabezpieczenia w postaci grubościennej rury ochronnych (np. RHDPE125/7,1; RHDPE140/8,0 RHDPE160/9,1). Długość rury osłonowej nie może być mniejsza niż 2,0 m, a każdy jej skrajny koniec musi znaleźć się 1,0 m za obrysem fundamentu słupa lub konstrukcji wsporczej. Oba końce osłonowych rur obiektowych należy uszczelnić i zabezpieczyć przed zamulaniem (zabezpieczenie musi być dedykowane do zastosowania w rozwiązaniach telekomunikacyjnych);
2) Kanalizacja pierwotna zabudowana w odległości mniejszej niż 1,0 m od fundamentów, wykonana z rur: RHDPE110/6,3; RHDPE125/7,1; RHDPE140/8,0; RHDPE160/9,1 nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia.

5. W przypadku ograniczonego miejsca w obszarze kolejowym lub w trudnych warunków terenowych dopuszcza się zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (poz. 1864 z późn. zm.), prowadzenie infrastruktury telekomunikacyjnej pomiędzy układem torowym a fundamentem konstrukcji wsporczej słupa, pod warunkiem zachowania odległości min. 2,2 m od osi toru i 1,0 m od fundamentów konstrukcji wsporczych słupów.
   1) Na liniach zeletryfikowanych przy torze zbudowanym z szyn UIC S60 i podkładach strunobetonowych podstawowa odległość liczona od osi toru powinna wynosić co najmniej 2,80 m.
6. Rozwiązania o których mowa w ust. 3 i ust. 5 powyżej, wymagają każdorazowego uzgodnienia z Zakładem Linii Kolejowych PLK SA.
7. Niniejszy § 19 nie dotyczy kanalizacji kablowej budowanej w peronach kolejowych.

§20
Infrastruktura telekomunikacyjna w zbliżeniu do układu torowego

1. Infrastrukturę telekomunikacyjną należy układać w odległości nie mniejszej niż 2,2 m (na liniach zeletryfikowanych przy torze zbudowanym z szyn UIC S60 i podkładach strunobetonowych podstawowa odległość liczona od osi toru powinna wynosić co najmniej 2,80 m) od osi toru oraz 1,5 m poniżej główki szyny.

§21
Infrastruktura telekomunikacyjna prowadzona: w zbliżeniu, wzdłużnie pod rowami odwadniającymi lub krzyżująca się z kolejowymi obiektami odwadniającymi

1. Układanie infrastruktury telekomunikacyjnej wzdłużnie pod rowami odwaniającymi:
   1) W wyjątkowym przypadku braku możliwości wybudowania infrastruktury na terenie działki kolejowej i jednocześnie na terenie działki przylegającej nie należącej do Skarbu Państwa,

możliwe jest ułożenie rurociągu kablowego w rurze ochronnej, wzdłuż rowu odwadniającego bezpośrednio pod jego dnem po uzyskaniu pisemnej zgody Biura Dróg Kolejowych PLK SA oraz ZLK, na warunkach jak niżej;

2) Rurociąg kablowy może być układany wzdłużnie pod dnem rowu odwaniającego, na odcinku nie dłuższym niż 100m;
3) Rurociąg kablowy pod dnem rowu należy ułożyć z wykorzystaniem technologii przewiertu sterowanego. Dopuszcza się wykorzystanie metody wykopu otwartego, pod warunkiem odtworzenia struktury rowu na całym jego odcinku (na warunkach podanych przez ZLK);
4) Rurociąg kablowy należy ułożyć na głębokości min. 1,0 m pod dnem oczyszczonego rowu;
5) Ciąg rur RHDPE40/3,7 należy dodatkowo zabezpieczyć rurą ochronną RHDPE125/7,1; RHDPE140/8,0 lub RHDPE160/9,1;
6) Oba skrajne końce rury ochronnej należy zabezpieczyć przed zamulaniem dedykowanymi uszczelnieniami w wodoszczelnych zasobnikach kablowych lub studniach kablowych;
7) Na obu skrajnych końcach rury przepustowej niezakończonej w studni kablowej, należy umieścić znaczniki elektromagnetyczne (EMS).

2. Przejścia poprzeczne pod rowami odwadniającymi:
   1) Muszą być realizowane przy wykorzystaniu metod bezwykopowych, typu przewiert sterowany lub przecisk, w grubościennych rurach ochronnych (RHDPE125/7,1; RHDPE140/8,0 lub RHDPE160/9,1);
   2) Głębokość, na jakiej może być zabudowany rurociąg kablowy, krzyżujący się pod kątem w przedziale od 60° do 90° z rowem odwadniającym, to min. 0,5 m (liczona w pionowej linii prostej między górną powierzchnią rury ochronnej, a dnem oczyszczonego rowu). Głębokość skrzyżowania należy dostosować do warunków terenowych;
   3) Prace ziemne przy układaniu infrastruktury telekomunikacyjnej nie mogą wiązać się z ryzykiem uszkodzenia podziemnej kolejowej infrastruktury odwodnieniowej;
   4) W przypadku uszkodzenia elementów odpowiedzialnych za odwodnienie układu torowego, koniecznym jest niezwłoczne poinformowanie o tym fakcie ZLK, na terenie którego doszło do uszkodzenia oraz doprowadzenie do stanu pierwotnego uszkodzonej infrastruktury i jej funkcjonowania. Warunki prowadzenia prac odtworzeniowych wyda ZLK.

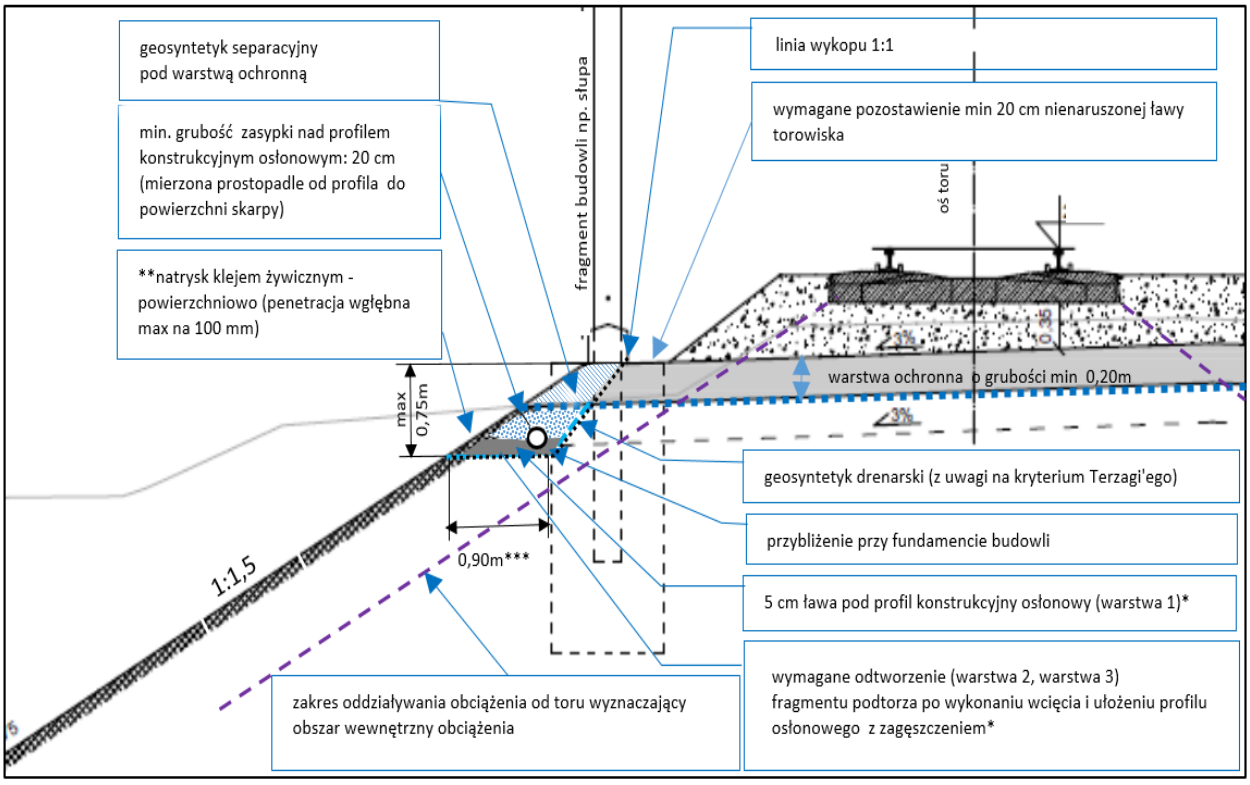
§22
Infrastruktura telekomunikacyjna w obrębie skarp nasypów i przekopów kolejowych

1. Rurociąg kablowy 3 lub 4-otworowy (HDPE40/3,7 lub HDPE32/2,9) w przypadku braku miejsca na terenie działki kolejowej przy jej granicy, może być usytuowany wyłącznie w górnej strefie skarp przekopów i nasypów (rys. 1) (odpowiednio posadowiony i zabezpieczony), ponadto:

1) wcięcie wzdłużne z zachowaniem wymaganych spadków podłużnych, na głębokość 0,5 m, w istniejącej skarpie w nasypie należy wykonać ręcznie, natomiast w przekopie powinno być wykonanie bez użycia sprzętu mechanicznego;
2) rurociąg powinien być zabezpieczony dodatkową rurą osłonową typu: RHDPEp110/6,3; RHDPEp125/7,1; RHDPEp140/8,3; RHDPEp160/9,1 lub DVK160 (rura dwuścienna, z karbowaną warstwą zewnętrzną i gładką warstwą wewnętrzną);
3) rurociąg w rurze osłonowej należy usytuować na ławie o własnościach i grubości ustalonej przez projektanta, a po ułożeniu rury wymagane jest zasypanie przestrzeni kruszywem frakcjonowanym o cechach umożliwiających zagęszczenie (zalecana jest mieszanka kruszywa łamanego 0/16mm lub 0/31,5 mm). Minimalna grubość zasypki nad rurą do powierzchni pierwotnej skarpy, wynikająca z właściwości materiału zasypowego i dostępnego sprzętu powinna wynosić ok. 10 cm. Powierzchnię skarpy w obrębie wcięcia należy umocnić. Sposób umocnienia ustala projektant. Umocnienie skarpy w obrębie zasypki należy wykonać w sposób trwały (darniowanie, brukowanie, klejenie kruszywa itp.).
   Rozwiązania projektowe należy przedstawić w dokumentacji projektowej, która podlega zatwierdzeniu przez Zamawiającego;
4) Nie dopuszcza się wykonania przejścia wzdłużnego w konstrukcji nasypu z użyciem technologii przewiertu sterowanego.

2. Nie dopuszcza się układania Kanalizacji kablowej w nasypach kolejowych i skarpach powodujące podcinanie pionowe skarp i nasypów oraz niedrożności urządzeń odwadniających.
3. Projekt prowadzenia Kanalizacji kablowej w skarpie nasypu lub skarpie przekopu, musi zostać uzgodniony przez projektanta posiadającego uprawnienia w specjalności: inżynieryjno- kolejowej, konstrukcyjno-budowlanej lub inżynieryjno-mostowej w zakresie kolejowych obiektów budowlanych.

Rysunek 1 - szczegół posadowienia profilu osłonowego we wcięciu skarpy w istniejącym nasypie - analogiczne rozwiązanie przy posadowieniu we wcięciu w przekopie



* do zagęszczenia zaleca się stosować lekką płytą wibracyjną, zapewniając zmniejszenie grubości o min. 10 % każdej z oznaczonych poniżej warstw;

- warstwa 1 - 5 cm ława pod profil konstrukcyjny osłonowy (rurę, multikanał itp.), np z niesortu, betonu,
- warstwa 2 - zasadnicza warstwa odtworzenia fragmentu warstwy nasypu (w podtorzu), zabezpieczona warstwą z geosyntetyków, jeśli wymagane,
- warstwa 3 - uzupełnienie warstwy ochronnej na fragmencie tworzącym powierzchnię ławy torowiska, niesortem wg wymagań jak dla warstwy ochronnej,

**celem zabezpieczenia przed następstwami prowadzonych robót w górnej części skarpy nasypu wymaga się klejenia powierzchniowego materiału ławy torowiska i materiału odtworzonej skarpy na szerokościach nie mniejszych niż 0,6 w poziomie ławy i 1,0 m na powierzchni skarpy,
z zastosowaniem materiałów do tego przeznaczonych posiadających dopuszczenie do stosowania w kolejnictwie;

*** ok. 90 cm, z wymaganym pozostawieniem min 20 cm nienaruszonej ławy torowiska mierzonej od podstawy pryzmy tłucznia tworzącego nawierzchnię celem zachowania nienaruszonej strefy rozkładu obciążeń przekazywanych od nawierzchni, zależnej m.in. od kąta tarcia wewnętrznego materiału.

Uwaga: Bezwzględnym warunkiem prowadzenia robót w górnej strefie skarpy nasypu (w konstrukcji podtorza) związanych z zabudową profilu konstrukcyjnego osłonowego jest zapewnienie kompletnego projektu (w tym Projektu Zagospodarowania Terenu) uwzględniającego położenie względem osi projektowej wszystkich torów na wspólnym torowisku (m.in. dwa na linii dwutorowej) zarówno w planie (sytuacyjno-wysokościowym) jak i w profilu (przekroju poprzecznym).

§23
Infrastruktura telekomunikacyjna krzyżująca się z układem torowym linii kolejowej

1. Realizując przejścia poprzeczne pod istniejącym układem torowym należy stosować technologię przewiertu sterowanego lub przecisku. Wybór technologii należy dostosować do panujących warunków terenowych oraz struktury gruntu pod układem torowym. Roboty ziemne nie mogą wiązać się z ryzykiem uszkodzenia warstw gleby przenoszących obciążenia wynikające z ruchu kolejowego. Rodzaj zastosowanej technologii należy uzgodnić z ZLK, na terenie którego realizowane są prace.
2. Ciąg rur Kanalizacji wtórnej lub Rurociągu kablowego pod układem torowym linii kolejowej należy zabezpieczyć dodatkowo rurą ochronną dedykowaną do realizacji przewiertów sterowanych lub przecisków. Dopuszczone typy rur ochronnych to: RHDPEp125/7,1;RHDPEp140/8,3; RHDPEp160/9,1.
3. Na przejściu poprzecznym pod układem torowym należy stosować studnię kablową lub zgodnie z ust. 4 poniżej zasobnik kablowy po obydwóch stronach przejścia. W uzasadnionych przypadkach, w uzgodnieniu z ZLK dopuszcza się zabudowę studni kablowej z jednej strony układu torowego, chyba, że zabudowa studni wynika z wymogów określonych w § 30 ust. 10.
4. Studnie kablowe, o których mowa w ust. 3 ww. należy projektować na terenie niepodmokłym, niezagrożonym zalaniem, poza obszarem szkód górniczych. W przeciwnym wypadku oraz w miejscach o ograniczonej ilości miejsca (dla zabudowy studni kablowych) należy zastosować zasobnik kablowy.
5. W studniach kablowych lub zasobnikach, na końcu przejścia poprzecznego pod układem torowym, należy pozostawić min. 50 m zapasu kabla. W przypadku, gdy w projekcie wykonawczym przewidziano złącze kablowe w studni kablowej, należy wówczas zaprojektować min. 50 m zapasu po każdej stronie złącza. W sytuacji kiedy w zasobniku koniecznym będzie zainstalowane złącza kablowe, należy zastosować zasobnik z dedykowaną „kieszenią” umożliwiająca zabudowę w niej mufy kablowej.
6. Oba końce rury ochronnej zastosowanej przy przejściu poprzecznym pod układem torowym należy uszczelnić i zabezpieczyć przed zamulaniem – z wykorzystaniem dedykowanych do tych celów rozwiązań technicznych (np. uszczelek).

7. Lokalizacja przejścia poprzecznego pod układem torowym i zastosowane rozwiązania techniczne wymagają uzyskania zgody ZLK, na terenie którego planowane są prace. Uzgadniany z ZLK projekt przejścia poprzecznego musi zawierać m.in.:
   1) Plan Zagospodarowania Terenu z zaznaczonym przejściem pod układem torowym;
   2) przekrój poprzeczny przejścia pod układem torowym z zaznaczoną odległością górnej powierzchni rury ochronnej od główki szyny i pozostałej infrastruktury podziemnej.

   Opracowując przekrój poprzeczny należy uwzględnić układ terenu wynikający z mapy do celów projektowych i rzeczywiste uwarunkowania terenowe (na podstawie wizji lokalnej), JM lub ZLK może zażądać dokumentacji fotograficznej, badań geologicznych.
8. Kąt skrzyżowania kanalizacji kablowej z linią kolejową powinien mieścić się w zakresie 60° ÷ 90° w stosunku do osi toru.
9. Każde przejście poprzeczne pod układem torowym należy zakończyć w obszarze za linią wyznaczoną przez fundamenty konstrukcji wsporczych sieci trakcyjnej znajdujących się po obu skrajnych stronach układu torowego (linię tą definiuje się jako kolejne odcinki linii prostej łączące punkty wyznaczone przez fundamenty konstrukcji wsporczych zlokalizowane po jednej ze stron układu torowego). W sytuacjach uzasadnionych technicznie, wynikających z uwarunkowań terenowych oraz ograniczonego pasa obszaru kolejowego możliwa jest inna lokalizacja studni kablowych, jednak odległość pomiędzy zewnętrzną krawędzią obrysu studni a osią toru nie może być mniejsza niż 2,2 m (na liniach zeletryfikowanych przy torze zbudowanym z szyn UIC S60 i podkładach strunobetonowych podstawowa odległość liczona od osi toru powinna wynosić co najmniej 2,80 m).
10. Odległość projektowanej rury ochronnej, stanowiącej przepust pod układem torowym, mierzona w linii pionowej od górnej powierzchni rury osłonowej do górnej powierzchni główki szyn nie może być mniejsza niż 1,5 m. W przypadku linii kolejowych planowanych do modernizacji/naprawy, odległość ta nie może być mniejsza niż 2,5 m.
11. Odległość skrzyżowania kanalizacji kablowej z linią kolejową powinna wynosić co najmniej:
   1) 2 m od semaforów, budynków;
   2) 5 m od konstrukcji wsporczych sieci trakcyjnej;
   3) 10 m początku i końca rozjazdów.
12. Dopuszcza się wykonanie skrzyżowania projektowanej kanalizacji kablowej z linią kolejową w odległości mniejszej niż 10 m od początku bądź końca rozjazdów pod warunkiem zachowania głębokości nie mniejszej niż 2,5 m, mierzonej w linii pionowej od górnej powierzchni rury ochronnej, stanowiącej przepust do górnej powierzchni główki szyny.

§24
Infrastruktura telekomunikacyjna krzyżująca się z drogami

1. Kanalizację kablową krzyżującą się drogą należy układać z uwzględnieniem warunków wydanych przez organ właścicielski w stosunku do drogi, pod którą planowane jest przejście.
2. Głębokość ułożenia Kanalizacji kablowej podziemnej pod jezdnią powinna być taka, aby pokrycie gruntem było nie mniejsze niż 1,1 m, liczone w linii pionowej od górnej powierzchni rury przepustowej do górnej powierzchni drogi.
3. Rurociąg kablowy projektowany pod drogą, należy ułożyć w dodatkowej rurze ochronnej RHDPE125/7,1 stanowiącej przepust. Jeśli wymagają tego uwarunkowania projektowe, dopuszcza się wykonywanie przepustów rurami o większej średnicy.
4. Na obydwóch końcach rury ochronnej ułożonej pod drogą o nawierzchni utwardzonej należy stosować studnie kablowe.
5. W uzasadnionych przypadkach, w uzgodnieniu z ZLK dopuszcza się zabudowę studni kablowej z jednej strony układu torowego.
6. Studnie kablowe należy projektować na terenie niepodmokłym i niezagrożonym zalaniem.
7. W studni kablowej należy pozostawić min. 50 m zapasu kabla. W przypadku, gdy w projekcie wykonawczym przewidziano złącze kablowe w studni kablowej, należy wówczas zaprojektować min. 50 m zapasu po każdej stronie złącza.
8. W przypadku konieczności zastosowania zasobników kablowych, w zamian za przyobiektowe studnie kablowe, w każdym zasobniku należy pozostawić analogiczną ilość zapasu co w studniach (§17 ust.7). W sytuacji kiedy w zasobniku koniecznym będzie zainstalowanie złącza kablowego, należy zastosować zasobnik z dedykowaną „kieszenią” umożliwiająca zabudowę w niej mufy kablowej.
9. W wypadkach, gdy jezdnie posiadają nawierzchnie ulepszone np. betonowe, z kostki lub asfaltu na podkładzie betonowym, zaleca się układanie Kanalizacji kablowej w miejscach skrzyżowań bez naruszania nawierzchni, metodą przecisku lub przewiertu sterowanego.
10. Oba skrajne końce rury przepustowej (ochronnej) powinny kończyć się min. 0,5 m za obrysem drogi. W przypadku, gdy równolegle do jezdni prowadzony jest rów odwadniający – rura przepustowa powinna być zakończona co najmniej 0,5 m za zewnętrznym obrysem rowu.
11. Rura przepustowa (ochronna) powinna przebiegać na głębokości co najmniej 0,5 m pod dnem rowu odwadniającego.

§25
Infrastruktura telekomunikacyjna krzyżująca się z urządzeniami do przesyłania płynów lub gazów

1. Kanalizację kablową krzyżującą się z infrastrukturą służącą do przesyłania płynów i gazów należy układać z uwzględnieniem warunków wydanych przez organ właścicielski w stosunku do infrastruktury podziemnej, z którą planowane jest skrzyżowanie.

2. Wzajemne skrzyżowanie lub zbliżenie kanalizacji kablowej z urządzeniami do przesyłania płynów lub gazów powinno być wykonane tak, aby nie dopuścić do:
   1) przedostawania się do ciągów trasy kablowej i kabli telekomunikacyjnych płynów i gazów palnych, wybuchowych, trujących i aktywnych chemicznie oraz innych płynów powodujących zawilgocenie lub uszkodzenie kabla;
   2) podwyższania się temperatury kabla o więcej niż 5°C;
   3) uszkodzeń mechanicznych kanalizacji kablowych i kabli przy pracach konserwacyjnych i budowlanych na rurociągach.
3. Przy zbliżeniu lub skrzyżowaniu kanalizacji kablowej z innymi rurociągami (służącymi do przesyłania płynów lub gazów) wykonanymi z preizolowanych rur stalowych powinny być zachowane odległości poziome i pionowe zgodne z przepisami prawa zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005r. w sprawie warunków technicznych jakim powinno odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz. U. 2005 nr 219 poz. 1864 z późn.zm.).

§26
Skrzyżowania Infrastruktury telekomunikacyjnej z inną infrastrukturą podziemną

1. Kanalizacja kablowa krzyżujący/a się z infrastrukturą podziemną, należy układać z uwzględnieniem warunków wydanych przez organ właścicielski w stosunku do infrastruktury podziemnej, z którą planowane jest skrzyżowanie.
2. Zbliżenia oraz skrzyżowania z inną infrastrukturą podziemną, należy wykonywać w oparciu o:
   1) przepisy prawa wskazane w Ustawie z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2021r. poz. 11, 234, 282, 784, 1986 z późn. zm.);
   2) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz.U. nr 219 poz. 1864 z późn.zm.);
   3) Inne akty normatywne oraz przepisy prawa obowiązujące na terenie RP.

§27
Infrastruktura telekomunikacyjna na gruntach niebędących we władaniu PLK SA

1. W przypadkach braku miejsca na terenie Obszaru kolejowego, JM może wydać zgodę na zaprojektowanie infrastruktury telekomunikacyjnej na gruntach będących we władaniu PKP S.A. oraz innych podmiotów należących do Skarbu Państwa.
2. JM może wydać zgodę na zaprojektowanie infrastruktury telekomunikacyjnej na gruntach nie będących we władaniu PKP S.A. oraz innych podmiotów nie należących do Skarbu Państwa, pod warunkiem braku możliwości wykorzystania gruntów o których mowa w ust. 1 powyżej.

3. Do JM należy dostarczyć szczegółową analizę techniczną i ekonomiczną, która uzasadniać będzie ułożenie infrastruktury telekomunikacyjnej w danej lokalizacji.
4. Prowadzenie infrastruktury teletechnicznej na każdym innym gruncie (np. będącym we władaniu podmiotów należących do Skarbu Państwa), niż ten, do którego PLK SA posiada prawo własności/użytkowania wieczystego lub objęty jest umową D50 zawartą z PKP S.A., do którego PKP S.A. posiada prawo własności/użytkowania wieczystego, wymaga przeprowadzenia wszelkich niezbędnych uzgodnień formalno-prawnych, które umożliwią zaprojektowanie, budowę i eksploatację infrastruktury telekomunikacyjnej na tych nieruchomościach.
5. W księdze wieczystej dla danej nieruchomości, na której ma zostać zbudowana kolejowa infrastruktura teletechniczna, zastrzeżone musi być na czas nieokreślony prawo służebności przesyłu na rzecz PLK SA, polegające na bezpłatnym, całodobowym dostępie do teletechnicznej kanalizacji kablowej i kabla światłowodowego oraz prawie do jego eksploatacji, konserwacji i przebudowy wraz z teletechniczną kanalizacją kablową, nie będącą częścią składową gruntu, a stanowiącą własność PLK SA.
6. Obecny jak i ewentualnie nowy właściciel nieruchomości, na której zbudowana ma zostać kolejowa infrastruktura teletechniczna, zobowiąże się do niepodejmowania żadnych działań, których skutkiem mogłoby być uszkodzenie, zniszczenie bądź naruszenie infrastruktury teletechnicznej Spółki PLK SA. W razie konieczności przemieszczenia teletechnicznej kanalizacji kablowej lub kabli telekomunikacyjnych w związku z realizacją zamierzeń obecnego lub nowego właściciela nieruchomości, koszty tych działań obciążą w całości tego właściciela.
7. Obostrzenia, o których mowa w ust. 5 i 6 wskazanych powyżej muszą zostać zamieszczone w III Dziale Księgi Wieczystej prowadzonej dla nieruchomości, na której zabudowana ma zostać kolejowa infrastruktura teletechniczna.
8. W przypadku konieczności zaprojektowania infrastruktury teletechnicznej PLK SA na gruntach niebędących we władaniu PLK SA, preferowanymi nieruchomościami są nieruchomości będące własnością Skarbu Państwa.

Rozdział 5
Standard budowy elementów infrastruktury telekomunikacyjnej PLK SA

§28
Kanalizacja kablowa szlakowa

1. Obowiązującym standardem Kanalizacji kablowej na terenach niezurbanizowanych jest budowa Rurociągu kablowego szlakowego w konfiguracji 3xRHDPE40/3,7 układana po dwóch różnych stronach układu torowego.
2. Rurociąg kablowy musi posiadać wyróżniki kolorystyczne, o których mowa w §36 niniejszych wytycznych.

3. Kabel OTK w Rurociągu kablowym szlakowym (podstawowym, protekcyjnym), należy zabudować w pierwszej kolejności w rurze z wyróżnikiem koloru niebieskiego.
4. W sytuacji kiedy wzdłuż linii kolejowej ułożony jest Rurociąg kablowy w konfiguracji min. 3xRHDPE40/3,7, tylko po jednej stronie układu torowego, należy wybudować drugi Rurociąg kablowy min. 3xRHDPE40/3,7 (rurociąg protekcyjny) po przeciwnej stronie układu torowego, w stosunku do istniejącego rurociągu.
5. Na terenach zurbanizowanych powinna być budowana Kanalizacja pierwotna, w której należy stosować rury Kanalizacji wtórnej RHDPE40/3,7 lub RHDPE32/2,9.
6. Jako Kanalizację pierwotną należy stosować rury typu: RHDPE110/6,3; RHDPE125/7,1; RHDPE140/8,0; RHDPE160/9,1. Preferowaną rurą pierwszego wyboru jest rura typu RHDPE110/6,3 z wypełnieniem rurami 3xRHDPE32/2,9, lub 3xRHDPE40/3,7.
   1) Zmiany profilu rury RHDPE40/3,7 na RHDPE32/2,9 można wykonać jedynie w studni kablowej łącząc oba profile za pomocą skręcanej złączki redukcyjnej.
7. W przypadku budowy Rurociągu kablowego szlakowego podstawowego i protekcyjnego po jednej stronie układu torowego, bezwzględnie wymagane jest zabezpieczanie ciągu rur RHDPE40/3,7 rurami ochronnymi: RHDPE125/7,1; RHDPE140/8,0; RHDPE160/9,1. Rurociągi takie muszą znajdować się w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od siebie.
8. Dopuszcza się możliwość zastosowania innych typów rur, o nie gorszych parametrach niewymienionych w §28, pod warunkiem uzyskania zgody JM (przed lub na etapie uzgadniania dokumentacji projektowej).
9. Trasę Kanalizacji kablowej należy zaprojektować prostoliniowo unikając (o ile to możliwe) załamań o kąt większy niż 60°, zachowując możliwość swobodnego wciągania i wyciągania kabla.
10. Rury Kanalizacji kablowej mogą odchylać się od przebiegu prostoliniowego, jednak promień zagięcia rur nie powinien być mniejszy niż:
    1) 6,0 m dla kanalizacji pierwotnej;
    2) 2,0 m dla rurociągu kablowego.

    W przypadku konieczności załamania trasy Kanalizacji kablowej o kąt większy od 60° (przy promieniu zagięcia mniejszym niż wskazany powyżej w pkt. 1 i 2), należy w miejscu załamania zabudować studnie kablowe lub zasobniki kablowe. W studniach kablowych nie należy rozcinać rurociągu, o ile nie będzie wykonywane złącze (wynikać to powinno z: projektu wyprowadzenia kabli światłowodowych, założeń projektowych lub warunków technologicznych budowy).
11. Po ułożeniu ciągu rur RHDPE40/3,7 lub RHDPE32/2,9 koniecznym jest weryfikacja drożności każdej z rur. Sprawdzenie drożności rurociągu kablowego należy wykonać poprzez wdmuchnięcie elementu „kalibra” o długości 20 cm i średnicy 20 mm dołączonego do tłoczka za pomocą przegubu (krętlika). Weryfikacja drożności rurociągu za pomocą dedykowanego „kalibra”

należy wykonać metodą pneumatyczną, tłoczkową przez wszystkie zamontowane odcinki rurociągów.

12. Po ułożeniu ciągu rur RHDPE40/3,7 lub RHDPE32/2,9 koniecznym jest weryfikacja szczelności każdej z rur. Sprawdzenie szczelności należy wykonać poprzez uszczelnienie jednego końca ciągu rur kapturkiem termokurczliwym z klejem termotopliwym, a na drugim - kapturkiem termokurczliwym z klejem i zaworem wpustowo - kontrolnym (wentylem). Poprzez wentyl należy odcinek ten napełnić stopniowo sprężonym powietrzem do nadciśnienia ok. 100 kPa i zanotować jego wartość. Po upływie co najmniej 24 godzin, należy ponownie zmierzyć nadciśnienie i zweryfikować ewentualną różnicę. Odcinek kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego należy uznać za szczelny, jeśli porównanie wyników pomiarów nie wykazuje ubytku nadciśnienia o więcej niż 10kPa. W przeciwnym wypadku należy ustalić miejsce nieszczelności i naprawić badany odcinek rurociągu.
13. Głębokość układania Kanalizacji kablowej na gruncie, w pasie wywłaszczenia obszarów kolejowych, mierzona od górnej powierzchni najwyżej położonej rury ułożonej na dnie wykopu na warstwie podsypki piaskowej powinna wynosić minimum 1,0 m.
14. W przypadku budowy Rurociągu kablowego złożonego z kilku rur HDPE powinny być stosowanie specjalne mostki połączeniowe służące do związania rur w jeden ciąg kanalizacyjny (zgodnie z zaleceniami producenta).

§29
Mikrokanalizacja

1. W uzasadnionych przypadkach po uzyskaniu zgody JM dopuszcza się wykorzystanie mikrorurek do rozbudowy istniejącej kanalizacji kablowej poprzez uzupełnianie mikrorurkami istniejących rur (zwiększenie ilości otworów w istniejącej kanalizacji kablowej).
2. Mikrorurki mogą być zabudowane do kanalizacji pierwotnej, wtórnej lub do rurociągu kablowego bądź jako system komunikacyjny wewnątrzobiektowy:
   1) mikrorurki o średnicy zewnętrznej/wewnętrznej [mm] 10/8 w rurociągu kablowym i istniejącej kanalizacji wtórnej;
   2) mikrorurki o średnicy zewnętrznej/wewnętrznej [mm] 12/8 bezpośrednio w kanalizacji pierwotnej, w przypadku braku kanalizacji wtórnej.
3. Do budowy mikrokanalizacji wewnątrzobiektowej należy stosować wyłącznie komponenty niepodtrzymujące palenia i bezhalogenowe.
4. Wszystkie złączki stosowane do budowy mikrokanalizacji muszą być wielokrotnie rozbieralne, wytrzymywać na stałe ciśnienie 12 bar i być wodoszczelne przez cały okres eksploatacji.
5. Ilość mikrotub/mikorurek powinna być dobrana tak, aby w każdej relacji, w której przewidziane jest wyprowadzenie włókien światłowodowych, pozostała wolna co najmniej jedna mikrorurka.

6. Na całej długości budowanej mikrokanalizacji telekomunikacyjnej powinna przebiegać sumaryczna ilość mikrotub/mikrorurek (wynikająca z sumy mikrotub/mikrorurek wyprowadzonych w poszczególnych lokalizacjach). Rozwiązanie to stworzy możliwość zestawienia pełnego, maksymalnego profilu mikrokanalizacji „na wprost" na całej długości szlaku objętego systemem mikrokanalizacji.
7. Wszystkie mikrotuby/mikrorurki powinny być wykonane z wewnętrzną powierzchnią rowkowaną i powłoką antyelektrostatyczną.
8. Średnice mikrotub/mikrorurek powinny być dobrane zgodnie z projektem odpowiednio do ilości włókien mikrokabla przewidzianych do zabudowy, przy czym współczynnik wypełnienia (stosunek pola przekroju poprzecznego mikrokabla do pola przekroju poprzecznego mikrotub/mikrorurek) dla mikrorurek nie powinien przekraczać 65%,
9. Próbę szczelności połączonego złączkami traktu mikrokanalizacji wykonuje się stosując z jednej strony standardową zatyczkę mikrorury oraz specjalną złączkę z wentylem z drugiej strony.
10. Wykonuje się testy krótkotrwałe oraz 24-godzinne:
    1) trakt kablowy zbudowany z mikrorurek połączonych złączkami powinien wytrzymać próbę krótkotrwałą nadciśnienia powietrza 1,0MPa w ciągu 30min;
    2) po napełnieniu zmontowanego odcinka mikrokanalizacji powietrzem o ciśnieniu 10 bar spadek ciśnienia w ciągu 30 minut nie powinien przekroczyć 5%;
    3) mikrokanalizacja uszczelniona na obydwu końcach zmontowanego odcinka o długości ok. 2,0km i napełniona sprężonym powietrzem do nadciśnienia 0,1MPa nie powinna wykazywać spadku nadciśnienia o więcej niż 0,01MPa w ciągu 24 godzin.
11. Badanie szczelności mikrokanalizacji z uwagi na dużą ilość tras do sprawdzenia powinno być wykonywane na trasach zestawionych pod trasę mikrokabla światłowodowego lub przewidzianych do zestawienia w najbliższym etapie wykonywania prac.
12. Po uzgodnieniu z Inwestorem dopuszczalne jest wykonywanie testów szczelności wyłącznie metodą krótkotrwałą na losowo wybranych mikrorurkach znajdujących się w wiązce, przy czym test powinien objąć minimum 30% mikrorur w wiązce.
13. W trakcie odbiorów należy przeprowadzić sprawdzenie mikrokanalizacji kalibrem (zgodnym z zaleceniami producenta), co najmniej 30% liczby rurek mikrokanalizacji. Sprawdzeniu powinny być poddawane mikrorurki z warstwy zewnętrznej.
14. Sprawdzanie drożności rurek mikrokanalizacji należy wykonać kalibrem przeznaczonym do mikrokanalizacji kulkami kalibracyjnymi przeznaczonymi do średnic poszczególnych mikrorurek.

§30
Studnie kablowe

1. Na trasie przebiegu kabla światłowodowego należy stosować standardowe studnie SK-2 lub większe, zaś w miejscach wykonania odgałęzienia od kabla głównego należy stosować studnie SKR-2 lub większe. Zastosowanie studni niestandardowej, wymaga uzgodnienia z JM.
2. Studnie kablowe należy zabudowywać na Kanalizacji kablowej w następujących miejscach ich przebiegu:
   1) Studnie przelotowe (na prostej trasie kanalizacji oraz w miejscach zmian poziomu kanalizacji):
      a) studnie kablowe zabudowywane na Rurociąg kablowy RHDPE40/3,7 w odległości nie większej niż 2000 m od siebie. Odległość między studniami kablowymi należy dostosować do ilości załamań Rurociągu kablowego,
      b) studnie kablowe zabudowane w ramach budowy Kanalizacji pierwotnej, w odległości nie większej niż 110 m od siebie. Odległość między studniami kablowymi należy dostosować do ilości załamań kanalizacji kablowej;
   2) Studnie narożne (na załamaniach linii trasy):
      a) zabudowywane na załamaniach Kanalizacji kablowej, gdzie kąt załamania mieści się w przedziale między 60-°÷90°, przy skrzyżowaniach Kanalizacji kablowej z linią kolejową, drogą, itp.;
   3) Studnie odgałęźne (na odgałęzieniach kanalizacji):
      a) studnie stanowiące miejsce styku kilku tras Kanalizacji kablowych zabudowanych w ramach różnych linii kolejowych,
      b) studnie zabudowywane w miejscach, gdzie planuje się instalację złącza kablowego, łączącego Kabel odgałęźny z Kablem szlakowym,
      c) studnie stanowiące połączenie między Kanalizacją kablową szlakową , a Kanalizacją odgałęźną;
   4) Studnie końcowe (na zakończeniu ciągu kanalizacji):
      a) studnie kablowe zabudowywane na końcu Kanalizacji kablowej, jako zakończenie ich fizycznej trasy, z jednostronnie doprowadzonym ciągiem kanałowym - ostatnia studnia kanalizacji (np. studnia kablowa na końcu peronu);
   5) Studnie przyobiektowe (przed budynkami, kontenerami, szafami, mostami, wiaduktami, tunelami, ciekami wodnymi, itp.):
      a) studnie kablowe instalowane przed Obiektami kolejowymi oraz przed obiektami inżynieryjnymi oraz ciekami wodnymi, itp.,
      b) studnie przyobiektową należy zabudować w odległości nie większej niż 5,0 m od Obiektu kolejowego,

c) studnie przyobiektową należy zabudować w odległości nie większej niż 30,0 m od konstrukcji obiektu inżynieryjnego, na którym ułożona ma zostać rura obiektowa dedykowana dla danego obiektu.

3. Sposób zabudowy i montażu studni powinien być zgodny z instrukcją i warunkami technicznymi podanymi przez producenta studni.
4. Studnie kablowe należy traktować jako jeden z elementów infrastruktury podziemnej, w którym należy umieszczać zapasy kabli światłowodowych i złącza kablowe, których lokalizacja wynika z założeń projektowych i wymagań JM.
5. Studnie kablowe powinny być usytuowane w pasach zieleni lub w chodnikach. Włazy do studni powinny znajdować się poza wjazdami do bram, wejściami do budynków, wylotami rynien, miejscami odpływu ścieków oraz wyznaczonymi miejscami parkingów samochodowych.
6. W przypadku konieczności zabudowy studni kablowych w miejscach, w których występuje ryzyko ich mechanicznego uszkodzenia (np. przez ruch kołowy, w jezdniach, chodnikach, na parkingach, w międzytorzu), należy stosować studnie o ciężkich pokrywach i ramach o zwiększonej wytrzymałości na obciążenie – typ pokryw i ram oraz ich nośność należy dobrać z uwzględnieniem warunków terenowy.
7. Włazy do studni muszą być zabezpieczone przed otwarciem przez osoby nieuprawnione (pokrywą zabezpieczającą zamkiem typu PIOCH lub innym zamkiem z ryglem).
8. Klucze do włazów studni wydawane są za pisemnym potwierdzeniem przez ZLK na terenie którego znajduje się studnia.
9. W pokrywach studni należy umieszczać wywietrzniki w sposób następujący:
   1) w co drugiej studni przelotowej, jeśli odległość między studniami nie przekracza 100m;
   2) w każdej studni, jeśli odległość między studniami przekracza 100m;
   3) w każdej studni narożnej, odgałęźnej, końcowej oraz przyobiektowej.
10. Ilość studni kablowych na zabudowywanych ciągach rur musi umożliwiać swobodny serwis, eksploatację i zaciągnięcie do nich kabli światłowodowych bądź Kanalizacji wtórej lub Mikrokanalizacji.
11. W studni odgałęźnej, przewidzianej jako miejsce montażu złączy kablowych, osadnik powinien być zlokalizowany nie pod włazem, lecz po stronie kabli, aby mógł być wykorzystany jako miejsce na nogi montera siedzącego na dnie studni.
12. Jeżeli średni poziom wody gruntowej jest wysoki albo zachodzi potrzeba zwiększenia odporności studni na przenikanie gazów z gruntu, można zrezygnować z wykonania osadnika
13. Ściana z osadzonymi rurami kanalizacji pierwotnej powinna tworzyć płaszczyznę ze ścianą studni, bez wystających końców rur, a otwory rur powinny tworzyć regularne, poziome warstwy. Dopuszcza się odstępstwa od tych zasad, np. w studniach specjalnych, jeżeli zostały one określone w dokumentacji.

14. Niewykorzystane otwory kanalizacji w studniach kablowych powinny być uszczelnione dedykowanymi prefabrykowanymi korkami, zaś fragmenty wolnych otworów w ścianach studni powinny być uszczelnione w taki sposób, aby było możliwe ewentualne późniejsze wprowadzenie dodatkowych rur, bez zagrożenia dla rur istniejących. Po wprowadzeniu kabla lub rury kanalizacji kablowej wtórnej, otwór rury kanalizacji kablowej pierwotnej powinien być ponownie uszczelniony.
15. Właz powinien mieć regularne kształty i gładkie ściany, a wymiary w świetle (długość, szerokość) powinny być nie mniejsze niż wymiary otworu w ramie włazu.
16. Wysokość włazu powinna być dobrana tak, by przy wymaganej minimalnej grubości warstwy przykrycia studni i rur trasy kablowej górna powierzchnia ramy włazu była na poziomie powierzchni gruntu.
17. Jeżeli podwyższanie włazu jest wykonywane przy użyciu nakładanych elementów (płyt), to powinny być zastosowane środki uniemożliwiające wzajemne przesunięcie się tych elementów.
18. Rama włazu powinna być silnie połączona z korpusem włazu i otoczona betonowym obramowaniem.
19. W płytkich studniach rozdzielczych i w niektórych studniach specjalnych właz może być wykonany w inny sposób, określony w odpowiedniej dokumentacji.
20. W studniach głębokich, o głębokości większej niż 150 cm, należy przewidzieć uchwyty we włazie studni, które umożliwią montaż drabin serwisowych niezbędnych do wejścia do studni. Uchwyty muszą:
    1) umożliwiać łatwe zaczepianie górnego końca drabiny i jej chwytanie rękami;
    2) być umocowane nieruchomo w taki sposób, by nie utrudniały wprowadzania kabli do studni;
    3) posiadać dodatkowe klamry na ścianach studni, w głębokości studni większej niż 200 cm;
    4) znajdować się w odległości nie większej niż 30 cm od siebie.
21. W przypadku konieczności wykonania nadbudowy studni kablowych wymaga się montażu na stałe drabin serwisowych w studniach, jednak ich lokalizacja w studni nie może utrudniać w niej prowadzenia kabli i rurociągów. Odstąpienie od powyższego wymaga uzgodnienia z ZLK.
22. Ucha w studniach powinny występować co najmniej po jednym w każdej ścianie bocznej.
23. W studniach o dużej wysokości, z wielowarstwowymi ciągami rur, zaleca się umocowanie drugiego ucha ponad układem rur.
24. Ściany i strop całkowicie zmontowanej studni kablowej, z wprowadzonymi ciągami rur kanalizacji kablowej, powinny być szczelne w takim stopniu, aby nie występowały przecieki wody powierzchniowej ani zamulanie komory studni.
25. Zewnętrzne powierzchnie studni powinny mieć uszczelniające i ochronne pokrycie bitumiczne.

§31
Zasobniki kablowe

1. Zasobniki kablowe powinny być instalowane na ciągach Rurociągów kablowych. Maksymalna odległość między zasobnikami zależna jest od warunków terenowych, zastosowaną technologią zaciągania kabla.
2. Podstawowym typem zasobnika kablowego, wykorzystywanym przy budowie kolejowych Linii optotelekomunikacyjnych, powinien być zasobnik ZK-0 (w miejscach pozostawiania zapasu, np. w połowie odcinków fabrykacyjnych) i ZK-1 (w miejscach łączenia odcinków fabrykacyjnych). Dopuszcza się stosowanie innych typów, jeśli wynika to ze specyfiki projektowanej sieci.
3. Lokalizacja zasobników jest uwarunkowana:
   1) maksymalnym zasięgiem instalacji kabli optycznych;
   2) wymaganymi zapasami technologicznymi kabli;
   3) lokalizacją miejsc rozgałęzienia rurociągów;
   4) uwarunkowaniami terenowymi;
   5) rodzajem gruntu.
4. W przypadku konieczności zainstalowania zasobnika pod nawierzchnią utwardzoną należy zaplanować instalację studni kablowej zamiast zasobnika.
5. Zasobniki powinny gwarantować:
   1) swobodne ułożenie 1 lub 2 muf złączowych kabla światłowodowego oraz do 50m zapasów technologicznych kabla, bez nadmiernego jego wyginania, w sposób umożliwiający częściowe, bezpieczne rozwinięcie tych zapasów w razie awaryjnego wyciągnięcia kabla na trasie;
   2) swobodne ułożenie zapasów technologicznych kabla na środku odcinka międzyzłączowego w sposób umożliwiający bezpieczne rozwinięcie tych zapasów w razie awaryjnego wyciągnięcia kabla na trasie;
   3) swobodne zaciąganie dodatkowego kabla światłowodowego w razie awarii lub rozbudowy linii optotelekomunikacyjnej. Zasobniki powinny być dostosowane do ułożenia ich bezpośrednio w ziemi na poziomie posadowienia rurociągu kablowego, tak aby na powierzchni terenu możliwa była uprawa gleby nawet przy użyciu ciężkiego rolniczego sprzętu zmechanizowanego o masie ok. 10 t.
6. Rurociągi doprowadzone do zasobników, a także ułożone w nich kable, nie mogą być narażone na zgniatanie w razie przypadkowych ruchów zasobnika w ziemi.
7. Zasobnik złączowy powinien być odporny na zamulanie i zasypany warstwą ziemi o grubości co najmniej 1 m.

§32
Podłączenie obiektów kolejowych do Kanalizacji kablowej szlakowej

8. Projektując Kanalizację kablową szlakową należy uwzględnić następujący sposób jego połączenia z obiektami kolejowymi:
   1) Połączenie Lokalnych Centrów Sterowania z Kanalizacją kablową szlakową (podstawową i protekcyjną) należy wykonać poprzez studnię przyobiektową. Studnię przyobiektową z obiektem należy połączyć za pośrednictwem rur w konfiguracji min. 6xRHDPE110/6,3 (dopuszcza się zastosowanie rur DVR, w przypadku braku możliwości zastosowania rur RHDPE). Na terenach niezurbanizowanych studnia przyobiektowa może być jednocześnie studnią przelotową, zabudowaną na Kanalizacji kablowej szlakowej;
   2) Połączenie Nastawni Dysponujących z Kanalizacją kablową szlakową (podstawową i protekcyjną) należy wykonać poprzez studnią przyobiektową. Studnię przyobiektową z obiektem należy połączyć za pośrednictwem rur w konfiguracji min. 4xRHDPE110/6,3 (dopuszcza się zastosowanie rur DVR, w przypadku braku możliwości zastosowania rur RHDPE). Na terenach niezurbanizowanych studnia przyobiektowa może być jednocześnie studnią przelotową, zabudowaną na Kanalizacji kablowej szlakowej;
   3) Połączenie Obiektów lokalnych (zlokalizowanych w kontenerach, szafach zewnętrznych, itp.) z Kanalizacja kablową szlakową należy wykonać poprzez studnię przyobiektową. Studnię przyobiektową z obiektem należy połączyć za pośrednictwem rur w konfiguracji min. 2xRHDPE110/6,3 (dopuszcza się zastosowanie rur DVR, w przypadku braku możliwości zastosowania rur RHDPE). Na terenach niezurbanizowanych Studnia przyobiektowa może być jednocześnie studnią przelotową, zabudowaną na Kanalizacji kablowej szlakowej;
   4) Kanalizację kablową szlakową protekcyjną wybudowaną jako Rurociąg kablowy 3xRHDPE40/3,7, należy połączyć z Nastawniami Dysponującymi i Lokalnymi Centrami Sterowania poprzez studnie przyobiektowe. W tym celu należy wykonać przejście pod układem torowym rurami ochronnymi w konfiguracji: min. 2xRHDPE125/7,1.
9. Ilość rur Kanalizacji kablowej doprowadzanych do Obiektów kolejowych zależy od ich znaczenia w sieci telekomunikacyjnej i tym samym liczby wprowadzanych kabli. Przedstawiona w §32 ust. 1 konfiguracja rur wprowadzonych do obiektu jest orientacyjna i przedstawia ogólne minimalne wymagania JM.

§33
Budowa Kanalizacji kablowej - prowadzenie robót ziemnych

1. W trakcie realizacji inwestycji związanej z budową Linii optotelekomunikacyjnej podziemnej, należy:

1) przestrzegać wymagań projektowych zawartych w dokumentacji dla danej inwestycji (Projekt Budowlany / Projekt Wykonawczy) oraz obowiązujących przepisów i norm dla branży telekomunikacyjnej;
2) przestrzegać wymagań instalacyjnych producentów, wykorzystywanych elementów infrastruktury;
3) w przypadku zbliżeń i skrzyżowań z elementami infrastruktury podziemnej prace należy wykonywać w uzgodnieniu z właścicielami uzbrojenia;
4) natychmiast przerwać prace w przypadku zidentyfikowania w wykopie niezinwentaryzowanej infrastruktury podziemnej (np. rurociągu, kabla), nie wykazanej na podkładzie geodezyjnym w projekcie budowlanym. Wznowienie prac może nastąpić wyłącznie po uzupełnieniu projektu technicznego przez projektanta, po dokonaniu odpowiednich wpisów w dzienniku budowy oraz po zabezpieczeniu tej infrastruktury.

2. Odcinki rur polietylenowych dostarczane w zwojach lub na bębnach należy układać bezpośrednio w ziemi ręcznie, w uprzednio przygotowanym wykopie lub przy użyciu maszyn budowlanych typu pługoukładacz.
3. Wybór technologii układania uzależniony jest od rodzaju gruntu, ukształtowania terenu oraz jego uzbrojenia w inne urządzenia podziemne i nadziemne.
4. Kanalizacja kablowa układana w wykopach wykonanych ręcznie powinna być zasypywana najpierw warstwą piasku lub warstwę piasku o grubości co najmniej 10 cm nad powierzchnię rur.
5. Rurociągi kablowe układane w gruncie powinny posiadać falowanie w zakresie:
   1) od 0,2% do 0,3% w gruntach o twardym, trwałym podłożu oraz
   2) 2% w gruntach bagnistych i na terenach zalewowych.
6. W okresie letnim tj. gdy temperatura w ziemi na głębokości 1,0 m jest znacznie niższa od temperatury rur polietylenowych na placu budowy, zasypanie Kanalizacji kablowej powinno być wykonane dwuetapowo: najpierw warstwą podsypki, a po upływie 24 godzin, po ochłodzeniu się rur w ziemi, powinno nastąpić ostateczne zasypanie rur.
7. W wypadku Kanalizacji kablowej z rur giętkich jej przebieg powinien być na tyle prostoliniowy, aby możliwe było przeciągnięcie przez nią kalibru wg. zasad podanych dla łuków kanalizacji kablowej z rur prostych.
8. W terenie usytuowanym poziomo Kanalizacja kablowa powinna być układana ze spadkiem 0,1 ÷ 0,3 % w kierunku jednej ze studni. W terenie pochyłym kanalizację kablową należy usytuować zgodnie z naturalnym ukształtowaniem terenu, z zachowaniem zasady spadku na poszczególnych odcinkach w kierunku jednej ze studni.
9. Kanalizacja kablowa wprowadzana do komory kablowej powinna być ułożona ze spadkiem nie mniejszym od 2%, a do budynków niemających komór – ze spadkiem nie mniejszym od 0,5% w kierunku studni kablowych.

10. Dopuszcza się stosowanie rur z kielichami wyposażonymi w uszczelkę elastyczną. Końce rur w studniach powinny być uszczelnione zatyczkami rozporowymi (uszczelkami).
11. Głębokości wykopów na poszczególnych odcinkach przebiegu Kanalizacji kablowej powinny być dostosowane do głębokości ułożenia ciągów kanalizacji kablowej wg zatwierdzonego projektu. Należy podkreślić, że głębokość ułożenia Kanalizacji kablowej na poszczególnych odcinkach może wynikać np. z typu zastosowanych studni kablowych lub uwarunkowań terenowych.
12. W zależności od liczby warstw rur w zestawie zakopywanych w ziemi, należy dostosować głębokość wykopu się zgodnie z tabelą nr 2. Podane poniżej liczby mają wartość jedynie pomocniczą. Wykonawcę obowiązuje warunek na minimalne pokrycie, powyżej górnej powierzchni, najwyższej warstwy rur kanalizacji kablowej pierwotnej – 1,0 m.

Tabela 2 - Głębokość wykopu w zależności od ilości warstw rur Kanalizacji pierwotnej

Liczba warstw rur w wykopie	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Orientacyjna głębokość wykopu [m]	1,1	1,25	1,40	1,55	1,7

13. Dla Kanalizacji kablowej wzmocnionej i specjalnej należy stosować głębokość wykopów na poszczególnych odcinkach wg projektu budowlanego.
14. W szczególnych przypadkach może być budowana kanalizacja wypłycona (zagłębiona płycej niż na głębokościach normatywnych). Wymaga to każdorazowo uzgodnienia z JM.
15. Wymaganą szerokości dna wykopów podano w tabeli nr 3. Dla zestawów o innej liczbie otworów w rzędzie odległość w świetle od ściany wykopu do rury w dnie wykopu nie powinna być mniejsza od 0,15m.

Tabela 3 - Szerokość wykopu w zależności od ilości ułożonych obok siebie rur Kanalizacji pierwotnej

Liczba rur w warstwie	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Szerokość dna wykopu [m]	0,30	0,45	0,55	0,70	0,80	0,90

16. W przypadku układania Kanalizacji kablowej w terenie o różnych typach nawierzchni należy unikać zrywania nawierzchni dróg stosując metody bezwykopowe (przewiert sterowany lub przecisk). Jeżeli zrywanie nawierzchni jest konieczne, powinno być wykonane w taki sposób, aby

zerwane elementy nawierzchni mogły być w jak największym stopniu użyte do jej naprawy po ułożeniu rurociągu kablowego lub kanalizacji kablowej i zasypaniu wykopów.

§34
Rurociąg kablowy na terenach szkód górniczych

1. Nie dopuszcza się budowy infrastruktury telekomunikacyjnej na terenie szkód górniczych powyżej kat. III.
2. Należy unikać budowy linii światłowodowych na terenach szkód górniczych o zagrożeniu kategorii I, II i III. Jeżeli nie ma możliwości ominięcia takich terenów, to rurociągi kablowe należy układać na głębokości 1,5 m liczonej od górnej powierzchni najwyżej położonej warstwy rurociągu do powierzchni gruntu, na 10 cm warstwie piasku, przykrywać je warstwą piasku o grubości 25 cm.
3. Dodatkowo należy zastosować następujące rozwiązania:
   1) kable światłowodowe należy układać w rurociągach kablowych z rur o zwiększonej grubości ścianki;
   2) kable powinny posiadać konstrukcję wzmocnioną warstwą włókien aramidowych lub szklanych;
   3) dodatkowe zapasy należy układać na każde 500m zainstalowanego kabla, po ok. 3÷4m luźno ułożone i zabezpieczone, tak aby kable mogły przesuwać się w rurach polietylenowych w razie ruchów gruntu;
   4) pofalowanie rurociągu powinno być w miarę możliwości jak największe, od 3% do 6%;
   5) rurociągi mogą być dodatkowo chronione przykrywami kablowymi.
4. Projekt powinien zawierać informacje, że infrastruktura przebiega na terenach szkód górniczych. Jeżeli projekt budzi zastrzeżenia, JM może zażądać przeprowadzenia procedury oceny znaczenia zmian SMS/MMS.
5. Trasy Rurociągów kablowych powinny przebiegać poza obszarem podtorza, z wyłączeniem ewentualnych skrzyżowań z linią kolejową.
6. Tolerancja głębokości ułożenia rurociągu kablowego w ziemi nie może przekraczać ± 5cm.

§35
Rurociąg kablowy układany w gruntach skalistych

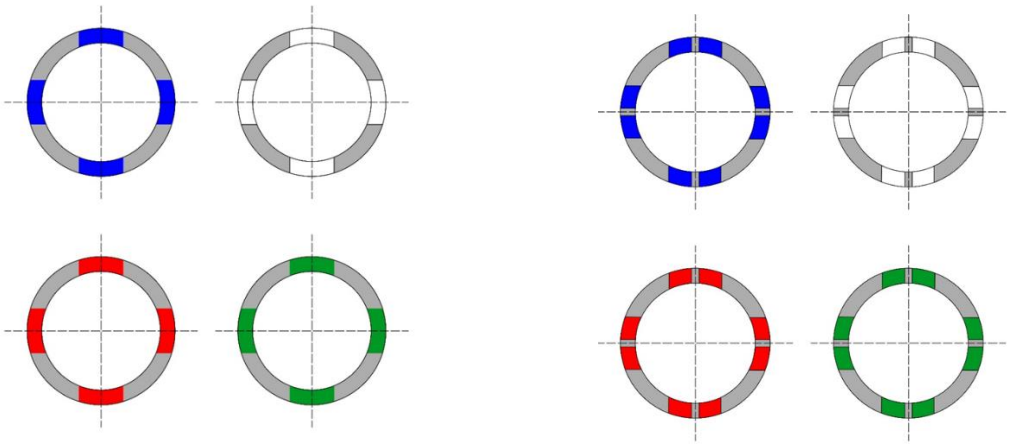
1. W gruntach skalistych, gdzie do wykonania rowów dla rurociągów kablowych, konieczne jest użycie młotów pneumatycznych lub zastosowanie metody wybuchowej, standardowa głębokość układania Rurociągu kablowego (określona jako 1,0 m) może być zmniejszona do 0,4 m. W przypadku układania rur na mniejszej głębokości niż standardowa, ciąg rur RHDPE 40/3,7 w tego typu terenie należy dodatkowo zabezpieczyć rurą ochronną typu RHDPE125/7,1, RHDP140/8,0, RHDPE160/9,1 lub inną dopuszczoną do zastosowania przez JM.

2. W przypadku braku możliwości użycia młotów pneumatycznych lub zastosowania metody wybuchowej, skutkującym brakiem możliwości zagłębienia Rurociągu kablowego w gruncie skalistym (np. skaliste skarpy), Rurociągi kablowe powinny być budowane z rur RHDPE o grubości ścianek co najmniej 5 mm w rurze ochronnej typu RHDPE125/7,1, RHDP140/8,0, RHDPE160/9,1. Na etapie opiniowania projektu budowy rurociągu, mogą zostać określone dodatkowe warunki prowadzenia prac i zabezpieczenia rurociągu. Sposób mocowania oraz typ rur należy dostosować do warunków i możliwości ich zastosowania w danej lokalizacji.

§36
Rozróżnienie ciągów Kanalizacji wtórnej i ciągów Rurociągów kablowych

1. Ciągi kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych na całej ich długości powinny być rozróżnialne.
   1) Rozróżnianie ciągów Kanalizacji wtórnej zapewniają:
      a) stosowanie rur z wyróżnikami kolorystycznymi, jednakowymi dla poszczególnych ciągów na całej trasie kanalizacji (rys. 2),
      b) oznakowanie ciągów zajętych przez kable przywieszkami identyfikacyjnymi w studniach kablowych zgodnie z wymaganiami instrukcji PLK SA Ie-50z1.3;
   2) Rozróżnianie ciągów w Rurociągach kablowych zapewniają:
      a) stosowanie rur z barwnymi wyróżnikami, jednakowymi dla poszczególnych ciągów na całej trasie rurociągu (rys. 2),
      b) zapewnienie jednakowej konfiguracji ciągów rur w rowie kablowym na całej trasie rurociągu,
      c) brak zamian wzajemnego ułożenia rur.

Rysunek 2 – przykład wyróżników kolorystycznych Kanalizacji wtórnej i Rurociągu kablowego



2. W zależności od liczby ciągów należy stosować następujące kolory rur:
   1) dla 2 ciągów: niebieski, czerwony;

2) dla 3 ciągów: niebieski, czerwony, zielony;
3) dla 4 ciągów: niebieski, czerwony, zielony, biały;
4) więcej niż 4 ciągi: kolory inne niż powyżej.

3. Wymieniając dany odcinek rury, w wyniku np. jej uszkodzenia, należy zachować sposób jej oznaczenia (kolorystyka i ilość pasków wyróżniających), tym samym zachowana musi być ciągłość oznaczenia całego ciągu kanalizacji.

§37
Zagospodarowanie Rurociągu kablowego szlakowego i Kanalizacji wtórnej szlakowej

1. Rura z wyróżnikiem niebieskim – kabel szlakowy podstawowy/kabel szlakowy protekcyjny.
2. Rura z wyróżnikiem zielonym – kabel dodatkowy, zwiększający pojemność kabla podstawowego/protekcyjnego.
3. Rura z czerwonym wyróżnikiem – rezerwowa, serwisowa.
4. Rura z białym wyróżnikiem kolorystycznym – do innych zastosowań.

§38
Kanalizacja kablowa w obszarze stacji i przystanków osobowych (pomiędzy semaforami wjazdowym)

1. Kanalizacja kablowa szlakowa:
   1) W obszarze stacji kolejowej i przystanków osobowych na potrzeby telekomunikacji należy wybudować Kanalizację pierwotną dwuotworową 2x RHDP110/6,3 po dwóch skrajnych stronach układu torowego;
   2) Kanalizacja tę należy zakończyć w studniach kablowych SKR-2, posadowionych na wysokości semaforów: wjazdowego, do których należy doprowadzić Rurociąg kablowy szlakowy 3xRHDPE40/3,7;
   3) Kanalizację pierwotną, o której mowa w pkt. 1 i 2 należy zabudować w obszarze terenu kolejowego, przy jego granicy – w ramach warunków terenowych i możliwości technicznych;
   4) Zagospodarowanie rur w dwuotworowej Kanalizacji pierwotnej:
      a) rura nr 1 – Kanalizacja wtórna 4xRHDPE32/2,9 + Kabel szlakowy,
      b) rura nr 2 – rura rezerwowa;
   5) Zagospodarowanie Kanalizacji wtórnej zgodnie z § 37;
   6) Połączenia peronów (systemów peronowych, np. SDiP) do Obiektów kolejowych zlokalizowanych poza peronami (np. LCS, ND) powinny być realizowane wyłącznie w oparciu o Kabel optotelekomunikacyjny (Kabel szlakowy lub Kabel dodatkowy);
   7) Nie dopuszcza się układania kabli elektroenergetycznych i srk w Kanalizacji kablowej telekomunikacyjnej;

8) W uzasadnionych technicznie i ekonomicznie przypadkach, np. w przypadku ograniczonej ilości miejsca w obszarze stacji lub przystanku osobowego, dopuszcza się ułożenie Kanalizacji kablowej szlakowej w peronie na zasadach jak niżej:
   a) nie można łączyć Kanalizacji kablowej szlakowej z Kanalizacją peronową, tj. peronowa studnia kablowa nie może być częścią Kanalizacji kablowej szlakowej,
   b) na peronach dopuszcza się zabudowę minimalnie 5 technologicznych studni kablowych, których zabudowa będzie konieczna z powodu ograniczeń technologicznych
   c) kanalizacja kablowa szlakowa, zabudowana w obszarze peronu, musi zaczynać i kończyć się studnią kablową poza oboma skrajnymi końcami peronów – w ziemi, w odległości nie większej niż 20,0 m od ich końców;
9) Na terenach niezurbanizowanych, o ile nie będzie wymagana większa pojemność Kanalizacji kablowej wynikająca z innych potrzeb telekomunikacyjnych, dopuszcza się odstąpienie od budowy Kanalizacji kablowej szlakowej o której mowa w ust. 1 pkt 1 na rzecz Rurociągu kablowego 3xRHDPE40/3,7 po obu stronach układu torowego.

2. Kanalizacja kablowa – perony:
   1) W obszarze peronów na potrzeby telekomunikacji należy wybudować Kanalizację pierwotną trzyotworową 3xRHDPE110/6,3;
   2) Studnie kablowe typu SK-2/SKR-2 zabudowywane w ramach peronowej kanalizacji kablowej muszą znajdować się w odległości nie większej niż 30,0 m od siebie;
   3) Ostatnią studnią kablową na danym peronie należy zabudować w odległości nie większej niż 20,0 m od końca peronu;
   4) Kanalizację kablową należy zakończyć na peronie studnią kablową końcową. Nie dopuszcza się do kończenia rur kanalizacji tylko uszczelnieniem;
   5) W miejscu jak najbliższym obecnemu lub planowanemu do zabudowania budynku dworca kolejowego, (w pobliżu pomieszczenia teletechnicznego), znajdującym się na terenie PLK SA (przy granicy działek PLK SA oraz PKP S.A.), należy zaprojektować studnię kablową rozdzielczą minimum SKR-2, połączoną z najbliższym odcinkiem kanalizacji peronowej;
   6) Typ studni kablowych zastosowanych na terenie peronów należy dobrać w zależności od profilu rur kanalizacji peronowej;
   7) Profil rur (ilość otworów i ich średnice) w miejscach połączenia kanalizacji peronowej z Kanalizacją szlakową musi być zgodny z profilem zastosowanym w ramach peronowej kanalizacji kablowej;
   8) Kanalizację kablową na peronach należy zaprojektować mając na uwadze ogólne założenia przedstawione na schemacie ogólnym (rys. 3). Przedstawiony schemat ma na celu wskazanie jedynie podstawowych założeń. Projekt budowy kanalizacji kablowej należy dostosować do warunków w danej lokalizacji;

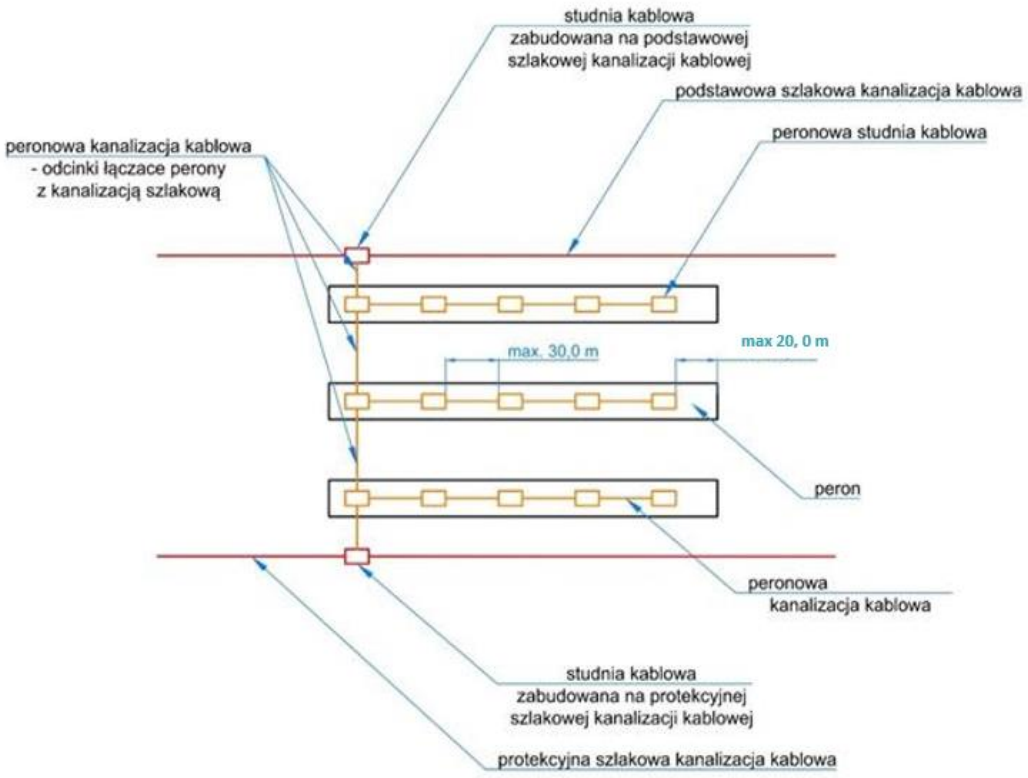
9) Zagospodarowanie rur w trzyotworowej Kanalizacji kablowej pierwotnej:

   a) rura nr 1 – kable optotelekomunikacyjne,
   b) rura nr 2 – kable telekomunikacyjne z żyłami miedzianymi (np. symetryczne, współosiowe, itp.),
   c) rura nr 3 – rezerwowa;

10) Połączenia peronów (systemów peronowych, np. SDiP) do Obiektów kolejowych zlokalizowanych poza peronami (np. LCS, ND) powinny być realizowane wyłącznie w oparciu o Kabel optotelekomunikacyjny (Kabel szlakowy lub Kabel dodatkowy);

11) Nie dopuszcza się układania kabli energetycznych i srk w Kanalizacji kablowej telekomunikacyjnej.

Rysunek 3 - Ogólny schemat peronowej Kanalizacji kablowej i jej połączeń



3. Kanalizacja kablowa - pozostały obszar stacji kolejowej i przystanków osobowych:

   1) Projektując Kanalizację kablową szlakową (podstawową i protekcyjną) należy zapewnić połączenie jej z Obiektami kolejowymi odpowiedzialnymi za prowadzenie ruchu kolejowego

(Nastawnie Dysponujące, Nastawnie Wykonawcze, Lokalne Centra sterowania, itp.). Połączenie to należy wykonać Kanalizacją kablową o profilu zgodnym z Kanalizacją kablową szlakową za pośrednictwem studni przyobiektowej, która nie może być jednocześnie studnią przelotową, zabudowaną na Kanalizacji kablowej szlakowej, chyba że Obiekt kolejowy zlokalizowany jest w odległości nie większej niż 5m od trasy Kanalizacji kablowej szlakowej;

2) W przypadku stacji kolejowej podziemnej należy:

   a) wydzielić w budynku stacji kolejowej dedykowane pomieszczenie na kablownię oraz dedykowane pomieszczenie na przełącznicę ODF,
   b) kanalizację kablową podstawową i protekcyjną, zabudowaną w tunelu doprowadzić do kablowni za pośrednictwem studni przyobiektowej,
   c) studnię przyobiektową połączyć z kablownią kanalizacją kablową pierwotną o profilu zgodnym do Kanalizacji kablowej podstawowej i protekcyjnej plus 100% rezerwy;

3) Typ studni kablowej, zabudowywanej w ramach budowy Kanalizacji kablowej należy dobrać w zależności od ilości otworów w kanalizacji kablowej.

§39
Kanalizacja kablowa i kabel światłowodowy w tunelach liniowych

1. Kanalizacja kablowa w tunelach:
   1) W tunelach kolejowych, Kanalizacje kablową należy projektować po obu skrajnych stronach tunelu. Ciąg rur należy rozpocząć i zakończyć w studniach przyobiektowych po obu skrajnych stronach tunelu;
   2) W tunelu kolejowym należy układać ciągi kanalizacji wtórnej zbudowane z rur typu: RHDPE40/3,7 lub RHDPE32/2,9, które charakteryzować muszą się następującymi cechami i parametrami techniczno-eksploatacyjnym:
      a) trudnopalność, nierozprzestrzenianie ognia,
      b) materiał zastosowany do budowy bez-halogenowy,
      c) eksploatacja w temperaturze z zakresu min. -25°C - 90°C;
   3) Ciągi kanalizacji wtórnej, układane w tunelach kolejowych, należy dodatkowo zabezpieczyć w następujący sposób:
      a) rurą ochronną RHDPE160/9,1,
      b) korytami kablowymi z pokrywami oraz rurą ochronną grubościenną,
      c) kanałem kablowym (z przegrodami w przypadku wspólnego prowadzenia kabli telekomunikacyjnych z kablami elektroenergetycznymi lub sygnalizacyjnymi) oraz rurą ochronną grubościenną;
   4) Rura ochronna RHDPE160/9,1 zabudowana w tunelu kolejowym musi charakteryzować się następującymi cechami i parametrami techniczno-eksploatacyjnymi:
      a) trudnopalność, nierozprzestrzenianie ognia,

b) odporność na działanie promieniowania UV,
c) eksploatacją w temperaturze z zakresu min. -30°C ÷ 75°C,
d) połączenie kielichowe lub zgrzewane;

5) W przypadku rozwiązania na podstawie ust. 1 pkt 3 lit. a powyżej, rurę tą należy ułożyć w ziemi na głębokości min. 40 cm lub pod chodnikami z minimalnym pokryciem ziemią 20 cm. Sposób ułożenia rury ochronnej w ziemi musi uniemożliwiać jej swobodne przemieszczanie;

6) Koryta/kanały kablowe, jako dodatkowa ochrona dla rury ochronnej, można stosować tylko w przypadku, gdy możliwe jest ich zakopanie w ziemi tak, aby górna powierzchnia pokrywy koryta/kanału była na poziomie gruntu. Dopuszcza się budowę koryta/kanału przykrytego pokrywami pod chodnikiem lub przykrytego pokrywami licującymi z powierzchnią chodnika. Inny sposób zabudowy ciągu kanalizacji wtórnej wymaga uzgodnienia z Biurem Dróg PLK SA oraz ZLK na terenie którego znajduje się obiekt. Zabrania się zabudowy tunelu kablowego w sposób uniemożliwiający lub ograniczający prawidłowe korzystanie z koryta/kanału kablowego. Lokalizacja Rury ochronnej w korycie/kanale kablowym nie może ograniczać poruszania się służb technicznych PLK SA w obiekcie (np., utrudniać wejście do wykuszy w tunelu liniowym, itp.) oraz wchodzić w skrajnię taboru;

7) W tunelach liniowych o długości do 100 m, układany ciąg kanalizacji wtórnej w rurze ochronnej, nie może posiadać na całej swojej długości złączek rozbieralnych;

8) Studnie kablowe i złącza kablowe przy tunelach liniowych
a) na obu skrajnych końcach tunelu należy zabudować studnie kablowe, (studnie przyobiektowe) dla każdego z ciągu kanalizacji kablowej (podstawowej i protekcyjnej). Studnie te muszą znajdować się w odległości nie większej niż 100 m od wejścia i wyjścia z tunelu.
b) w każdej przyobiektowej studni kablowej (po obu skrajnych stronach tunelu kolejowego – wejście/wyjście), należy zaprojektować złącza kablowe wraz z zapasami kabla.

2. Kable światłowodowe w tunelach:
1) W tunelach liniowych, należy stosować kable światłowodowe spełniające następujące wymagania techniczno-eksploatacyjne:
a) kabel z elementami chroniącymi przed atakiem gryzoni (np. oplot z włókna szklanego lub z włókien kewlarowych),
b) kabel z powłoką bezhalogenową.

§40
Wielobranżowa kanalizacja kablowa

1. Kanalizacja kablowa, obejmująca takie branże jak: telekomunikacja (np. kable światłowodowe), energetyka (np. kable energetyczne), automatyka (np. kable miedziane na potrzeby srk) powinna uwzględniać wymagania zawarte w wytycznych poszczególnych branż. Parametry takiej kanalizacji jak: liczba rur, średnice rur, usytuowanie rur względem siebie, itp. powinny wynikać z wymagań zawartych w wytycznych/instrukcjach poszczególnych branż, potrzeb poszczególnych branż oraz aktualnych przepisów prawa.
2. Wielobranżowa kanalizacja kablowa powinna spełniać odpowiednie wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz.U. 2005 nr 219 poz. 1864 z późn.zm.).
3. Ze względu na bezpieczeństwo oraz możliwość wywoływania niepożądanych zjawisk przez kable elektroenergetyczne w innych liniach kablowych (zakłócania), wymagana jest rozdzielność studni kablowych dla sieci telekomunikacyjnej i elektroenergetycznej. W studniach kablowych telekomunikacyjnych instalowane mogą być wyłącznie kable telekomunikacyjne.

§41
Standard budowy Kabla szlakowego, Kabla dodatkowego oraz Kabla odgałęźnego

1. Kabel szlakowy podstawowy:
   1) Do budowy lub modernizacji Linii optotelekomunikacyjnej PLK SA należy wykorzystywać kabel typu OTK 36j z sześcioma tubami lub o większej pojemności z taką samą ilością tub (np.72j);
   2) Przy zastosowaniu kabla o większej ilości włókien niż 36 (np. OTK 72J), zagospodarowanie włókien i tub dla poszczególnych branż jest analogiczne jak dla kabla 36j (patrz tabela nr 4);
   3) W obiektach/mufach, do których wprowadzany jest Kabel szlakowy podstawowy, cięte mogą być tylko te tuby, z których w danym obiekcie/mufie wyprowadzane są włókna do urządzenia. Niedopuszczalne jest cięcie wszystkich tub bez wyraźnego zapotrzebowania w danej lokalizacji;
   4) Kabel szlakowy podstawowy (niezbędne tuby) w danym obiekcie należy zakończyć na przełącznicy ODF;
   5) W przypadku, kiedy pojemność istniejącego Kabla szlakowego podstawowego w danej relacji jest niewystarczająca lub parametry poszczególnych torów optycznych na danym odcinku są nieakceptowalne, należy wybudować Kabel dodatkowy w drugiej rurze Rurociągu kablowego szlakowego;

6) W uzasadnionych technicznie przypadkach, po uzyskaniu zgody JM dopuszcza się stosowanie mikrokabli i mikrokanalizacji na potrzeby budowy Kabla podstawowego;
7) Kabel OTK 48J można stosować tylko w sytuacji kiedy konieczna jest jego rozbudowa w analogicznej konfiguracji oraz w przypadku konieczności zamknięcia pętli transmisyjnej między poszczególnymi węzłami transmisyjnymi.

2. Kabel szlakowy protekcyjny:
   1) Zasady budowy Kabla szlakowego protekcyjnego są analogiczne jak dla Kabla Szlakowego Podstawowego, opisane w ust. 1 powyżej.

3. Kabel dodatkowy:
   1) Jako Kabel dodatkowy należy wykorzystywać kabel typu OTK 36j z sześcioma tubami lub o większej pojemności z taką samą ilością tub (np.72j);
   2) Przy zastosowaniu kabla o większej ilości włókien niż 36 (np. OTK 72J), zagospodarowanie włókien i tub dla poszczególnych branż jest analogiczne jak dla kabla 36j (patrz tabela nr 4);
   3) W obiektach/mufach, do których wprowadzany jest Kabel dodatkowy, cięte mogą być tylko te tuby, z których w danym obiekcie/mufie wyprowadzane są włókna do urządzenia. Niedopuszczalne jest cięcie wszystkich tub bez wyraźnego zapotrzebowania w danej lokalizacji;
   4) Na potrzeby budowy Kabli dodatkowych, dopuszcza się wykorzystanie mikrorurek grubościennych do rozbudowy istniejącej Kanalizacji, poprzez uzupełnianie mikrorurkami drugiej rury rurociągu kablowego (zwiększenie ilości otworów w rurze Rurociągu kablowego) na warunkach opisanych w § 29.

4. Kabel odgałęźny:
   1) W przypadku kiedy do obiektu nie jest wprowadzany Kabel szlakowy (pełny profil kabla), należy zaprojektować kabel odgałęźny na odcinku: mufa kablowa, zainstalowana na Kablu szlakowym – mufa kablowa w kablowni obiektu kolejowego;
   2) Jako Kabel odgałęźny, w zależności od potrzeb wynikających z podłączenia danego Obiektu kolejowego należy wykorzystywać kabel typu OTK 12j lub 36j lub 72j;
   3) Kabel odgałęźny poprowadzony do Lokalnych Centrów Sterowania i Nastawni Dysponujących musi posiadać profil (ilość włókien w kablu) dwa razy większy niż kabel szlakowy, dla umożliwienia realizacji transmisji „WE-WY” (wejście – wyjście);
   4) W złączu odgałęźnym, zainstalowanym na kablu szlakowym, należy połączyć ze sobą tylko te włókna Kabla odgałęźnego i kabla szlakowego, które na etapie projektowania są niezbędne do zestawienia transmisji w danym obiekcie. Pozostałe włókna należy

pozostawić „uśpione” - zwinięte w mufie na tackach spawów (patrz rys. 4) a w obiekcie na przełącznicy ODF;

5) Odgałęzienia do Obiektów kolejowych z wykorzystaniem istniejącej infrastruktury światłowodowej oraz budowanej w ramach projektów modernizacyjnych:
   a) odgałęzienie z Kabla szlakowego należy wykonać z najbliższego istniejącego złącza kablowego,
   b) w przypadku, gdy tłumienność kabla odgałęźnego budowanego od istniejącego złącza na kablu szlakowym, jest większa niż tłumienność kabla odgałęźnego, budowanego od dodatkowego nowego złącza, zaleca się wykonanie dodatkowego złącza na kablu szlakowym,
   c) przyłącze z rur RHDPE do obiektu należy wykonać jako niezależne od kanalizacji szlakowej z zachowaniem separacji min 1m dla różnych kierunków transmisji.

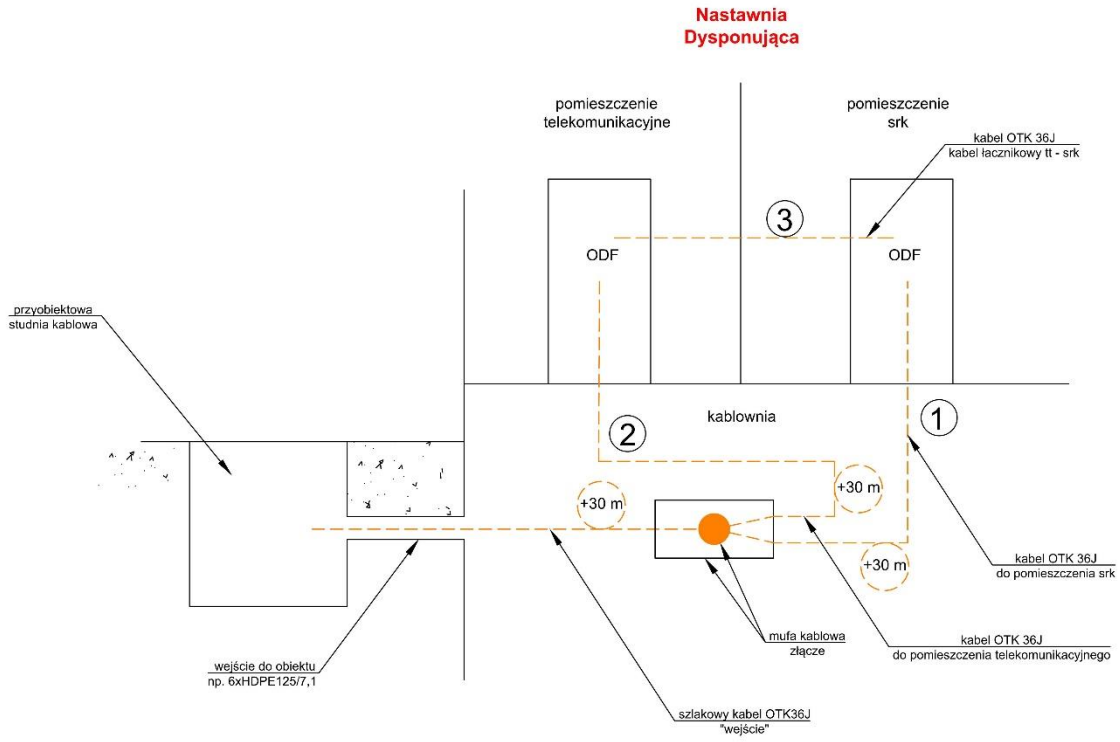
§42
Wprowadzenie Kabla szlakowego do Obiektów kolejowych

1. Projektując Kabel szlakowy należy uwzględnić następujący sposób wejścia i połączenia z Obiektami kolejowymi (patrz rys. 4):
   8) Obiekty Węzłowe:
      a) Kable szlakowe (podstawowy, protekcyjny) – w zależności od warunków może być wprowadzany pełnym profilem o ile możliwy jest do wykonania scenariusz przedstawiony na rys. 4. Na ODF wyprowadzane powinny być te włókna, które będą podłączone do urządzeń w danym Obiekcie;
   9) Obiekty lokalne:
      a) wprowadzenie dedykowanych tub Kabla szlakowego (podstawowego, protekcyjnego) do obiektu kolejowego za pośrednictwem Kabla odgałęźnego.

§43
Prowadzenie kabli światłowodowych w Obiekcie kolejowym

1. Wprowadzenie kabla do Obiektów kolejowych (np. ND, LCS), należy realizować zgodnie z przykładem na (patrz rys. 4). Mufę kablową na kablu szlakowym należy zainstalować poza zaplombowanym pomieszczeniem srk (w kablowni lub w studni przyobiektowej).

Rysunek 4 – Przykład sposobu wprowadzenia Kabla szlakowego do obiektu kolejowego (Nastawnia Dysponująca)



2. Kable oznaczone jako: „1”, „2” oraz „3” muszą posiadać taki sam profil (ilość włókien w kablu i tubie), jak kabel szlakowy.
3. W obiekcie należy odseparować transmisję dla potrzeb automatyki kolejowej od tej związanej z telekomunikacja kolejową. Separację należy wykonać poprzez dedykowane kable światłowodowe poprowadzone z mufy w kablowni:
   1) indywidualne dla automatyki kolejowej – doprowadzone do pomieszczenia srk;
   2) indywidualne dla telekomunikacji kolejowej – doprowadzone do pomieszczenia telekomunikacyjnego.
4. W Obiektach kolejowych należy stosować kable (kabel nr 1, nr 2 i nr 3) o powłoce bezhalogenowej, charakteryzujące się parametrami technicznymi i eksploatacyjnymi dedykowanymi do zabudowy w pomieszczeniach.
5. Kabel światłowodowy w budynku / kontenerze należy prowadzić w rurze ochronnej trudnopalnej w istniejących bądź nowobudowanych korytkach kablowych / drabinkach kablowych.
6. Preferowanym miejscem lokalizacji mufy kablowej, zabudowanej między Kablem szlakowym, a kablami w obiekcie, jest dedykowana kablownia. W przypadku braku takiego miejsca dopuszcza się umieszczenie złącza kablowego w studni przyobiektowej, której odległość od budynku nie może być większa niż 5,0 m.

§44
Montaż linii kablowej

1. Montaż linii światłowodowej należy przeprowadzić łącząc ze sobą kolejne odcinki prefabrykacyjne zachowując profil kabla.
2. Zabrania się zamiany kolejności łączonych ze sobą włókien pomiędzy kolejnymi odcinkami budowanego kabla światłowodowego.
3. W przypadku projektu zakładającego zmianę profilu kabla bez wyprowadzania go na przełącznicę światłowodową wolne włókna kabla należy pozostawić z zapasem technologicznym w mufie kablowej.
4. Niewykorzystane włókna w kablu odgałęźnym należy pozostawić „uśpione” w mufie kablowej i wyłożone na tackach spawów.
5. W Kablu szlakowym lub odgałęźnym cięte mogą być tylko te tuby, z których w danym obiekcie/mufie wyprowadzane są włókna do urządzenia.
6. Światłowody powinny być łączone zgodnie z numeracją wg barwnego kodu identyfikacyjnego włókien.
7. Łączenie włókien światłowodowych należy wykonywać w dedykowanych do tego celu spawarkach optycznych. Techniką łączenia włókien jest zastosowanie łuku elektrycznego.
8. Światłowody przewidziane do odgałęzienia należy układać w oddzielnej kasecie.
9. Każde złącze Kabla optotelekomunikacyjnego powinno być wykonane zgodnie z instrukcją fabryczną.
10. Przy każdym złączu kablowym, na każdym kablu światłowodowym wprowadzanym do złącza, powinien pozostać w trakcie montażu zapas technologiczny kabla min. 30 m po obu stronach złącza.
11. Jeśli odległość pomiędzy dwoma kolejnymi złączami światłowodowymi jest większa niż 1000 m, należy w środku takiego odcinka kablowego pozostawić w zasobniku kablowym bądź studni kablowej zapas technologiczny kabla – min. 100 m.
12. Należy stosować kasety kablowe z jednotorowym zarządzaniem włóknami światłowodowymi.

§45
Standard rozszycia Kabla szlakowego na przełącznicy światłowodowej

1. Każdy kabel światłowodowy mający zostać zakończony na przełącznicy światłowodowej, należy rozszyć zgodnie z typem zastosowanej przełącznicy.
2. Włókna kabli doprowadzonych do przełącznicy ODF należy zakańczać prefabrykowanymi pigtailami spełniającymi następujące parametry techniczne:
   1) standard połączenia SC/APC;
   2) pigtail SM (Single Mode);

3) wykonane na włóknie spełniającym standard ITU – T: G.652D, w konstrukcji luźnej tuby;
4) średnica rdzenia i płaszcza 9/125 µm;
5) złącze zatrzaskowe typu push-pull.

3. Tłumienność przejścia zastosowanych złączek powinna wynosić ≤ 0,3dB, a reflektancja ≥ 70dB – dla SC/APC.

§46
Zarządzanie włóknami światłowodowymi w Kablu szlakowym i Kablu dodatkowym

1. Jednostką merytoryczną, która nadzoruje gospodarowanie zasobami włókien światłowodowych oraz kabli światłowodowych PLK SA jest JM.
2. W kompetencjach JM znajduje się opracowywanie projektów standardów technicznych i eksploatacyjnych, instrukcji, wymagań oraz wytycznych technicznych w zakresie konstrukcji, budowy, eksploatacji, utrzymania i diagnostyki eksploatowanych w Spółce infrastrukturą sieci światłowodowej.
3. Zgodnie z zapisami niniejszej Instrukcji Ie-108, do kompetencji JM należy również wskazywanie sposobu zagospodarowania poszczególnych włókien światłowodowych.
4. Zgodnie z niniejszymi Wytycznymi, Zakłady Linii Kolejowych PLK SA przydzielają oraz udostępniają zasoby w kablach światłowodowych.
5. Zagospodarowanie włókien światłowodowych w kablach szlakowych: (podstawowych i protekcyjnych), zaprezentowane jest w tab. nr 4 – 6 poniżej:

Tabela 4 - Zagospodarowanie włókien w kablu światłowodowym podstawowym, protekcyjnym i dodatkowym 36J

Kabel światłowodowy 36J (6x6)

lp.	nr tuby	nr włókna	Funkcja
1	I	1	DWDM
1	I	2	DWDM
1	I	3	Sieć Szkieletowa / WAN
1	I	4	Sieć Szkieletowa / WAN
1	I	5	Sieć Szkieletowa / WAN
1	I	6	Sieć Szkieletowa / WAN

lp.	nr tuby	nr włókna	Funkcja
2	II	7	Sieć Agregacyjna
2	II	8	Sieć Agregacyjna
2	II	9	Sieć Dostępowa
2	II	10	Sieć Dostępowa
2	II	11	Sieć Dostępowa
2	II	12	Sieć Dostępowa
3	III	13	FDS
3	III	14	FDS
3	III	15	SDIP/SMW
3	III	16	SDIP/SMW
3	III	17	SDIP/SMW
3	III	18	SDIP/SMW
4	IV	19	Urządzenia elektroenergetyki kolejowej
4	IV	20	Urządzenia elektroenergetyki kolejowej
4	IV	21	Sieć Lokalna / LAN
4	IV	22	Sieć Lokalna / LAN
4	IV	23	Sieć Lokalna / LAN
4	IV	24	Sieć Lokalna / LAN
5	V	25	Systemy automatyki
5	V	26	Systemy automatyki
5	V	27	Systemy automatyki
5	V	28	Systemy automatyki
5	V	29	Systemy automatyki
5	V	30	Systemy automatyki
6	VI	31	Systemy automatyki

lp.	nr tuby	nr włókna	Funkcja
6	VI	32	Systemy automatyki
6	VI	33	Systemy automatyki
6	VI	34	Systemy automatyki
6	VI	35	Systemy automatyki
6	VI	36	Systemy automatyki

Tabela 5 - Zagospodarowanie włókien światłowodowych w podstawowym, protekcyjnym i dodatkowym kablu OTK 24J

kabel światłowodowy 24J (2x12)

Lp.	nr tuby	ilość włókien
1	1	12
2	2	12

Tabela 6 - Zagospodarowanie włókien światłowodowych w podstawowym, protekcyjnym i dodatkowym kablu OTK 48J

kabel światłowodowy 48J (4x12)

Lp.	nr tuby	ilość włókien
1	1	12
2	2	12
3	3	12
4	4	12

6. Zabrania się cięcia włókien w Kablach szlakowych podstawowych (niewynikające z zapotrzebowania w danym obiekcie), co skutkuje wprowadzaniem do nich dodatkowych tłumienności i tym samym pogarszanie ich parametrów transmisyjnych.
7. Połączenia z Kablami szlakowymi podstawowymi należy realizować z wykorzystaniem istniejących złączy kablowych.
8. W przypadku, gdy tłumienność kabla odgałęźnego budowanego od istniejącego złącza na kablu szlakowym jest większa niż tłumienność kabla odgałęźnego, budowanego od dodatkowego nowego złącza, zaleca się wykonanie dodatkowego złącza na kablu szlakowym.

Rozdział 6
Identyfikacja, oznaczanie elementów infrastruktury telekomunikacyjnej PLK SA

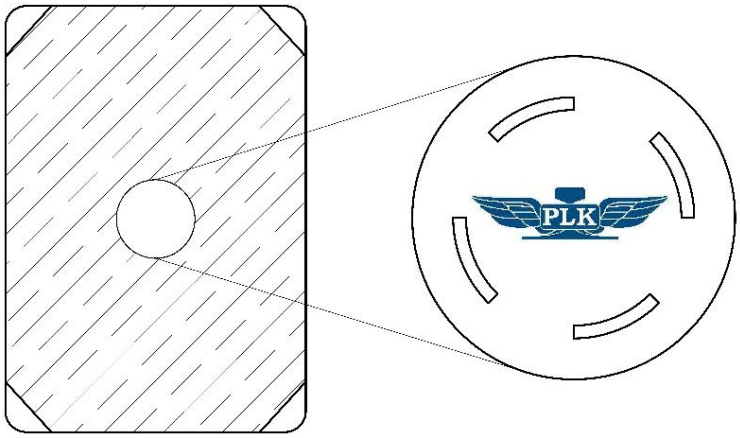
§47
Studnia kablowa

1. Wzór stosowanego logotypu stosowanego do oznaczania studni kablowych znajduje się na rys. 6. Plik graficzny z logo znajduje się na stronie internetowej www.plk-sa.pl.
2. Każda studnia kablowa musi posiadać:
   1) żeliwny emblemat identyfikujący jej właściciela na zewnętrznej betonowej pokrywie studni zgodnie ze wzorem (rys. 7):
      a) na emblemacie musi znajdować się logotyp Spółki PLK SA,
      b) logotyp musi być takich rozmiarów aby wypełniać cała wolną przestrzeń między wywietrznikami na żeliwnym elemencie;
   2) tabliczkę znamionową na wewnętrznej, zabezpieczającej pokrywie studni (rys. 8):
      a) tabliczka musi być przytwierdzona w sposób trwały (połączenie nitowe, śrubowe, itp.) do wewnętrznej pokrywy studni,
      b) tabliczka znamionowa musi być wykonana z aluminium lub innego materiału dopuszczonego przez JM,
      c) znaki graficzne i alfanumeryczne na tabliczce muszą być trwałe i odporne na warunki środowiskowe (zastosowanie techniki grawerowania),
      d) wymiary tabliczki znamionowej: 10 cm x 20 cm,
      e) na tabliczce musi znaleźć się logotyp Spółki PLK SA oraz numer studni kablowej zgodnie z standardami znajdującymi się w Wytycznych Ie-50z1.3 ”Standard oznaczeń sieci transmisyjnej oraz sieci GSM-R”.

Rysunek 6 - Logotyp Spółki PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.



Rysunek 7 - Opis zewnętrznej pokrywy studni



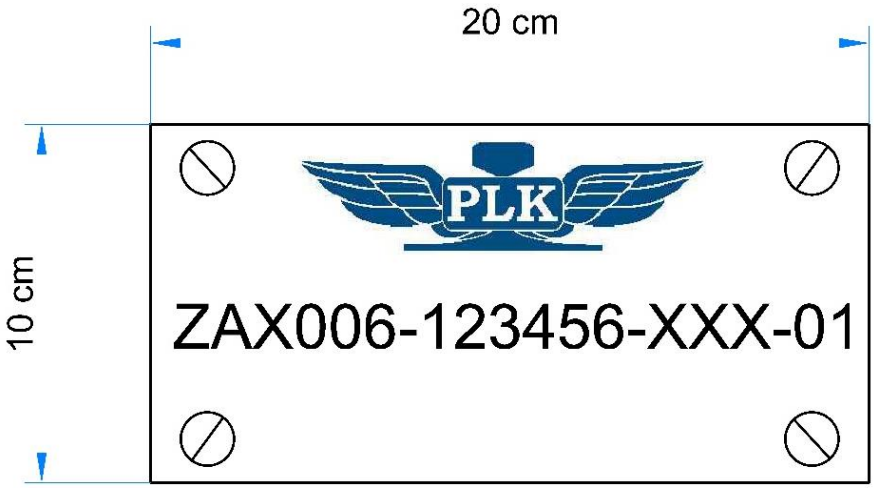
Rysunek 8 - Tabliczka znamionowa wewnętrznej pokrywy studni kablowej



§48
Zasobnik kablowy

1. Każdy doziemny zasobnik kablowy należy wyposażać w znacznik elektromagnetyczny EMS.
2. Miejsce rozpoczęcia i zakończenia przepustu pod ciekiem wodnym, drogą gminną, krajową, wojewódzką i szybkiego ruchu należy oznaczać znacznikiem elektromagnetycznym EMS. Właściwości techniczne markerów elektromagnetycznych stosowanych przy identyfikacji zasobników zabudowanych na głębokości nie większej niż 1,3 m:
   1) konstrukcja pasywna – nie wymaga zasilania z zewnątrz;
   2) zasięg sygnału emitowanego przez marker – do 1,5 metra;
   3) system samo-poziomowania;
   4) wewnętrzny płyn jest biodegradowalny.
3. Dopuszczone do eksploatacji markery magnetyczne muszą współpracować z lokalizatorami jakimi dysponują ZLK PLK SA.
4. Każdy zasobnik kablowy musi posiadać tabliczkę identyfikacyjną na zewnętrznej stronie pokrywy – wzór tabliczki zgodnie z rys. 9.
   1) tabliczka musi być przytwierdzona w sposób trwały (połączenie nitowe, śrubowe, itp.) do wewnętrznej pokrywy zasobnika;
   2) tabliczka znamionowa musi być wykonana z aluminium lub innego materiału dopuszczonego przez JM;
   3) znaki graficzne i alfanumeryczne na tabliczce muszą być trwałe i odporne na warunki środowiskowe (zastosowanie techniki grawerowania);
   4) wymiary tabliczki znamionowej: 10 cm x 20 cm;
   5) na tabliczce musi znaleźć się logotyp Spółki PLK SA oraz numer studni kablowej.

Rysunek 9 - Tabliczka znamionowa zasobnika kablowego



5. W przypadku zasobników zabudowywanych na głębokości większej niż 1,3 m należy stosować markery magnetyczne, które charakteryzują się pracą na większych głębokościach np. markery magnetyczne pełnozakresowe, które charakteryzują się pracą na głębokościach do 2,4 m.

§49
Rurociąg kablowy

2. Do lokalizacji trasy podziemnego rurociągu kablowego należy stosować telekomunikacyjny, miejscowy, dwuparowy kabel lokalizacyjny XzTKMXpw2x2x0,8, zabudowywany wspólnie z rurociągiem kablowym na całej jego długości. Nie dopuszcza się do budowy rurociągów kablowych bez infrastruktury towarzyszącej, służącej do ich lokalizacji.
3. W miejscach gdzie istnieje ryzyko mechanicznego uszkodzenia kabla, w trakcie jego eksploatacji lub układania (np. w tłuczniu, w wykopie gdzie występują odłamki skalne lub kamienie o ostrych krawędziach), należy stosować kabel lokalizacyjny typu XzTKMXpwFtlx2x2x0,8.
4. Kabel lokalizacyjny należy układać w wykopie nad projektowanym rurociągiem kablowym.
5. Odcinki kabla lokalizacyjnego należy zaczynać i kończyć w studniach kablowych, do których należy wprowadzić kabel.
6. Miejscem łączenia poszczególnych odcinków kabla lokalizacyjnego musi być hermetyczna natynkowa puszka instalacyjna przykręcona trwale do siany studni kablowej. Wymagania techniczne dla muszki instalacyjnej:
   1) wodoszczelność w klasie IP 67;
   2) obudowa wykonana z polipropylenu (PP);
   3) puszka wyposażona w zakręcane zaciski montażowe, przeznaczone dla kabla lokalizacyjnego.
7. Złącze kabla lokalizacyjnego, w puszcze instalacyjnej, należy wykonać za pośrednictwem zacisków montażowych. Po każdej stronie złącza kabla lokalizacyjnego (za puszką instalacyjną) należy zostawić min. 5,0 m. zapasu kabla.
8. Rurociąg kablowy musi być oznaczony na całej długości taśmą ostrzegawczą w kolorze pomarańczowym, z napisem UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY, umieszczoną w ziemi nad rurociągiem, w połowie głębokości wykopu.
9. Jeżeli rurociąg kablowy układany będzie we wspólnym wykopie z wielożyłowym telekomunikacyjnym kablem miejscowym (np. TKM 25x4x0,8; TKM 35x4x0,8, itp.), do lokalizacji podziemnego rurociągu kablowego mogą posłużyć poszczególne żyły kabla miedzianego. W takiej sytuacji nie ma konieczności układania dodatkowego kabla lokalizacyjnego TKM2x2x0,8 wspólnie z rurociągiem.

§50
Oznaczenie Kabla światłowodowego, mufy kablowej oraz przełącznicy światłowodowej

1. Kabel światłowodowy:
   1) Każdy kabel światłowodowy, mufa kablowa, przełącznica ODF, musi posiadać zawieszkę identyfikacyjną umożliwiającą jego identyfikację;
   2) Na kablu światłowodowym należy przymocować zawieszki identyfikacyjne w następujących lokalizacjach:
      a) studnie kablowe:

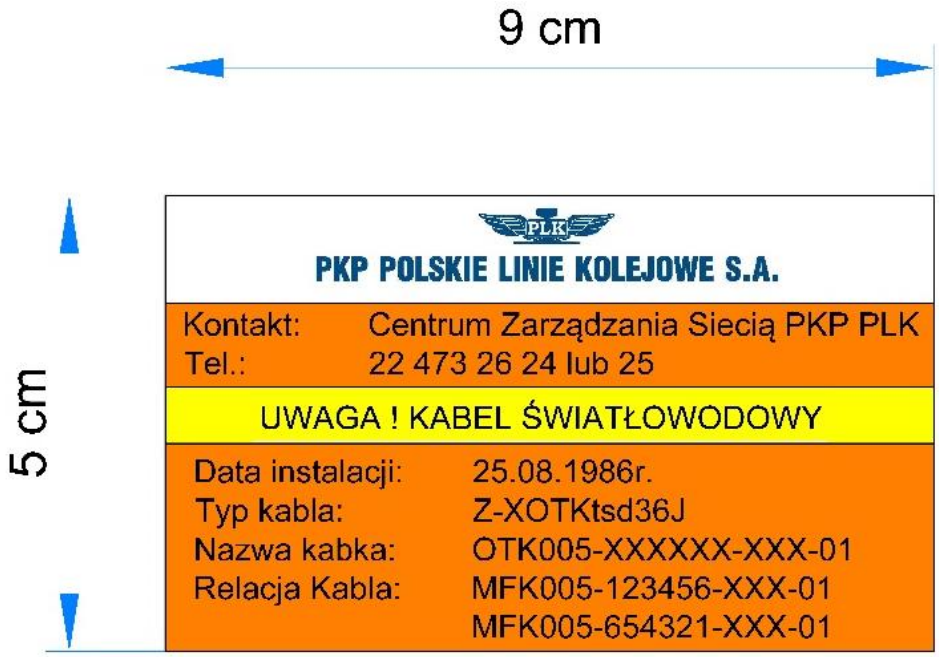
         - w małych studniach po 1 szt. na każdym kablu lub rurze,
         - w dużych studniach po 2 szt. na każdym kablu lub rurze, przy wylocie i wlocie kabli lub rur ze studni.

      b) zasobniki kablowe,
      c) wejścia i wyjścia do/z obiektów kolejowych,
      d) przed i za złączem kablowym (mufą kablową),
      e) przed i za przełącznicą ODF,
      f) na drabinkach, w korytkach kablowych, tunelach, szybach, kanałach i pomostach w odstępach nie większych niż 5 m;
   3) Na zawieszce identyfikacyjnej kabla, muszą znaleźć się informacje zawarte w Instrukcji Ie - 50z.1.3:
      a) właściciel kabla światłowodowego, w przypadku PLK SA należy zastosować logotyp Spółki - wzór logotypu znajduje się w §47 na rys. 6,
      b) nazwa jednostki PLK SA, zajmująca się nadzorowaniem sieci światłowodowej,
      c) informacja o typie medium – kabel światłowodowy,
      d) data instalacji kabla,
      e) typ zastosowanego kabla,
      f) nazwa kabla,
      g) relacja kabla – nazwa muf kablowych miedzy którymi zainstalowany jest kabel, nazwa przełącznic światłowodowych między jakimi zainstalowany jest kabel oraz kombinacja w postaci mufy i przełącznicy ODF między jakimi zainstalowany jest kabel;
   4) Zawieszka musi być trwale przymocowana do kabla, a samo jej wykonanie i znaki alfanumeryczne odporne na działanie wody i warunków środowiskowych;
   5) Końcówki przewodów, gniazda na urządzeniach i przyrządach pomiarowych lub półzłączki, na wyjściu których może być emitowane promieniowanie ze źródeł laserowych powinno być opatrzone znakiem ostrzegawczym i napisem:

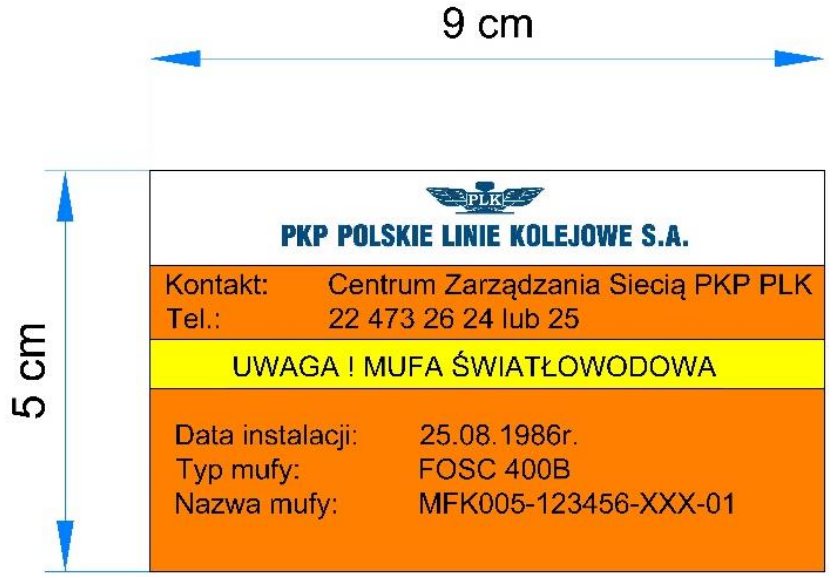
UWAGA! NIEWIDZIALNE PROMIENIOWANIE LASEROWE

2. Mufa kablowa:
   1) Do każdej mufy kablowej musi zostać przytwierdzona w trwały sposób zawieszka identyfikacyjna. Na zawieszce muszą znaleźć się informacje o których mowa w §50 ust. 1 pkt 3 lit. a-f – zgodnie ze wzorem (patrz rys. 11);
   2) Zawieszka musi być trwale przymocowana do mufy kablowej, a samo jej wykonanie i znaki alfanumeryczne odporne na działanie wody i warunków środowiskowych.
3. Przełącznica światłowodowa:
   1) Każda przełącznica światłowodowa musi zostać opisana w sposób umożliwiający jej jednoznaczną identyfikację;
   2) Tabliczkę znamionową przełącznicy należy umieścić na zewnętrznej stronie jej drzwi, w lewym górnym ich narożniku;
   3) Na tabliczce muszą znaleźć się informacje o których mowa w §50 ust. 1 pkt 3 lit. a-g – zgodnie ze wzorem (patrz rys.12);
   4) Tabliczka musi być trwale przymocowana do drzwi przełącznicy, a samo jej wykonanie i znaki alfanumeryczne odporne na warunki środowiskowe (np. promienie UV).

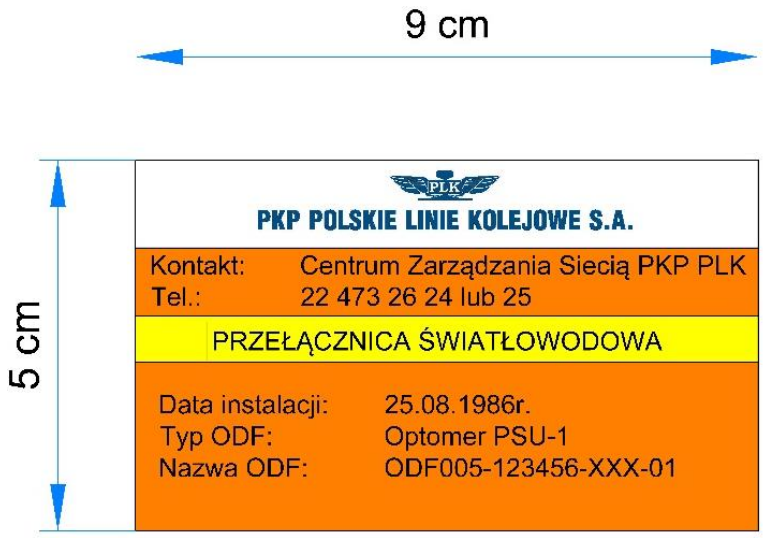
Rysunek 10 – Przykładowa tabliczka znamionowa kabla światłowodowego



Rysunek 11 - Tabliczka znamionowa mufy kablowej



Rysunek 12 - Tabliczka znamionowa przełącznicy światłowodowej



Rozdział 7
Badania,pomiary kabli, odbiór Linii optotelekomunikacyjnych, dokumentacja projektowa, prowadzenie robót w zbliżeniu do infrastruktury, naprawa infrastruktury optotelekomunikacyjnej.

§51
Badania i pomiary przed pracami instalacyjnymi

10. Przed przystąpieniem do prac instalacyjnych i montażowych linii kablowej, a po odbiorze dostarczonych odcinków fabrykacyjnych od sprzedawcy, wszystkie odcinki fabrykacyjne kabli

należy poddać szczegółowym oględzinom zewnętrznym w celu wykrycia jakichkolwiek uszkodzeń, które mogły powstać podczas transportu lub przeładunku elementów planowanych do zabudowy.

11. Należy sprawdzić prawidłowość zabezpieczenia końców kabli przed zawilgoceniem oraz zabezpieczenia samych kabli na bębnach przed uszkodzeniami, zwracając uwagę także na wygięcia kabla o zbyt małym promieniu.
12. W przypadkach wątpliwych, np. jeśli istnieje podejrzenie o niewłaściwe obchodzenie się z kablem przed dostarczeniem go na plac budowy, konieczne jest wykonanie pomiarów reflektometrycznych takich, jak przy odbiorze kabli od producenta.
13. Należy ustalić kolejność instalowania poszczególnych odcinków kabli, dla zachowania zgodności z projektem, zarówno co do typów kabli przeznaczonych na odpowiednie odcinki w linii, jak i co do długości odcinków instalowanych.
14. Należy ustalić miejsce przeznaczenia poszczególnych odcinków fabrykacyjnych kabla, a w razie potrzeby sprawdzić ich długości i konstrukcje, w celu stwierdzenia zgodności z projektem technicznym.
15. Wszystkie odcinki fabrykacyjne kabla powinny zostać sprawdzone w zakresie tłumienności pod kątem zgodności z metryką kabla.
16. W przypadku stwierdzenia niezgodności kable, na koszt wykonawcy, powinny zostać zwrócone do producenta.

§52
Badania i pomiary w trakcie budowy

17. Po ułożeniu kabla, a przed rozpoczęciem montażu złączy należy wykonać pomiary kontrolne potwierdzające parametry światłowodów.
18. Pomiary wszystkich włókien optycznych w kablu należy wykonać przy pomocy reflektometru dla fali 1550 nm.
19. Po wykonaniu połączeń światłowodów należy wykonać pomiary reflektometryczne z obydwu stron zmontowanego odcinka dla fal: 1310 nm, 1550 nm w celu stwierdzenia poprawności wykonanych połączeń.
20. Złącza spawane światłowodów jednomodowych powinny być tak wykonane, aby wartość średnia tłumienności pojedynczego złącza nie przekraczała 0,1dB.
21. Tłumienność spoin powinna być liczona jako wartość średnia z uwzględnieniem znaku, z pomiarów tłumienności toru światłowodowego wykonywanych w obu kierunkach.
22. W przypadku trudności z uzyskaniem tłumienności ≤ 0,1dB, pomimo trzykrotnych prób wykonania spawu, dopuszcza się pozostawienie złącza o tłumienności≤ 0,25 dB pod warunkiem, że wyniki pomiarów w obu kierunkach różnią się o nie więcej niż 0,04 dB, a złącz o takich parametrach będzie nie więcej niż jedno na dwudziestokilometrowym odcinku kabla światłowodowego.

23. Dopiero po uzyskaniu zgodnego z wymaganiami wyniku tych pomiarów, dla wszystkich włókien światłowodowych w kablu, można przystąpić do ostatecznego zamknięcia mufy złączowej.
24. Po całkowitym zmontowaniu odcinka regeneratorowego, należy wykonać pomiary pełnego profilu kabla pomiędzy przełącznicami światłowodowymi metodą reflektometryczną w obu kierunkach transmisji dla fal o długości: 1310 nm, 1550 nm.
25. Niespełniające wymogów spojenia, ujawnione w trakcie pomiarów należy poprawić.
26. Wykresy reflektometryczne uzyskane po naprawieniu wadliwych spojeń należy zarejestrować w formie elektronicznej i przekazać jako załączniki do dokumentacji powykonawczej. Stanowić one będą charakterystyki wzorcowe (odniesienia) wybudowanej linii.
27. Pomiary reflektometryczne na zmontowanej linii powinny umożliwiać określenie:
    1) całkowitej długości optycznej linii;
    2) całkowitej tłumienności linii;
    3) tłumienności jednostkowej całej linii i jej odcinków składowych;
    4) tłumienności połączeń.

§53
Pomiary wykonywane przy odbiorze linii

28. Na zmontowanym odcinku regeneratorowym linii optotelekomunikacyjnej należy wykonać następujące pomiary:
    1) właściwości transmisyjnych torów optycznych metodą reflektometryczną;
    2) tłumienności wynikowej torów metodą transmisyjną;
    3) reflektancji złączy światłowodowych;
    4) współczynnika dyspersji chromatycznej światłowodów w wybudowanej linii w celu obliczenia rzeczywistego pasma przenoszenia - na życzenie JM.
2. Pełny zakres pomiarów wykonuje się dla każdego toru optycznego.
3. Dla każdego włókna światłowodowego na odcinku regeneratorowym należy pomierzyć tłumienność pomiędzy dwiema skrajnymi przełącznicami światłowodowymi.
4. Pomiar powinien być wykonany metodą reflektometryczną w obu kierunkach transmisji dla fal o długości: 1310 nm, 1550 nm. Celem tego pomiaru jest sprawdzenie łącznej tłumienności kabla wraz ze złączami rozłączalnymi i potwierdzenie zgodności z obliczonym bilansem mocy odcinka regeneratorowego.
5. W przypadku pojawienia się złączy spajanych lub niejednorodności w kablu większych od 0,1 dB należy ustalić przyczynę i ją usunąć przed końcowym odbiorem kabla światłowodowego.
6. Zestaw pomiarowy powinien zawierać stabilizowane laserowe źródło światła generujący fale o długości: 1310 nm ±20 nm, 1550 nm ±20 nm, 1610 nm ±20 nm przy szerokości spektralnej (FWHM) < 10 nm.

§54
Badania i pomiary Linii optotelekomunikacyjnych przy odbiorze - Weryfikacja dokumentacji

29. W trakcie odbiorów powykonawczych należy zweryfikować zgodność dokumentacji powykonawczej ze stanem faktycznym wybudowanych elementów infrastruktury telekomunikacyjnej, w tym celu należy sprawdzić:
    1) wymiary gabarytowe elementów lub części składowych linii optotelekomunikacyjnych;
    2) rozmieszczenie ciągów kablowych na konstrukcjach wsporczych i innych;
    3) domiary poprzeczne i wzdłużne trasy do punktów domiarowych;
    4) głębokość ułożenia rurociągu, rur ochronnych przepustowych, taśmy ostrzegawczej i innych elementów;
    5) lokalizacje doziemnych elementów infrastruktury telekomunikacyjnej (zasobników, studni kablowych);
    6) zastosowane elementy infrastruktury telekomunikacyjnej i ich zgodność z wymaganiami powyższych Wytycznych (typ muf kablowy, przełącznic światłowodowych, zasobników kablowych, studni kablowych, itp.).
30. Pomiary i lokalizacja poszczególnych elementów zastosowanych do budowy linii optotelekomunikacyjnych należy wykonać przymiarami liniowymi. Odchyłki wymiarowe można uznać za dopuszczalne, jeżeli mieszczą się
    w zakresie tolerancji podanej w wytycznych, umożliwiają montaż części składowych i nie będą miały wpływu na prawidłową eksploatację linii optotelekomunikacyjnej.
31. W dokumentacji powykonawczej danego odcinka linii światłowodowej musi znaleźć się geodezyjna inwentaryzacja powykonawcza wybudowanych elementów sieci, którą należy przekazać do:
    1) właściwych terytorialnie Kolejowych Ośrodków Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej PKP S.A.;
    2) właściwych terytorialnie Powiatowych Ośrodków Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej – dla obszarów niebędących kolejowymi terenami zamkniętymi, w celu aktualizacji zasobów geodezyjnych o nowo wybudowaną infrastrukturę telekomunikacyjną.
32. Geodezyjną inwentaryzację powykonawczą wykonuje uprawniony geodeta.

§55
Weryfikacja elementów użytych do budowy Linii optotelekomunikacyjnej

33. Sprawdzenie materiałów użytych do budowy linii optotelekomunikacyjnej polega na stwierdzeniu zgodności ich parametrów z wymaganiami Wytycznych i dokumentów poświadczających zgodność użytych materiałów z wymaganiami dokumentacji technicznej lub uzgodnionych warunków technicznych.

34. Jakość materiałów powinna być poświadczona atestem lub innym wymaganym dokumentem ich dostawców.
35. Dla kabli i osprzętu użytego do budowy linii optotelekomunikacyjnej powinny być przedstawione aktualnie ważne dokumenty homologacyjne.
36. Należy sprawdzić, czy zastosowane do budowy kable światłowodowe wraz z osprzętem światłowodowym mają protokoły badań technicznych i metrykę producenta.
37. W przypadku odstępstw od rozwiązań zawartych w projekcie należy sprawdzić, czy zostały one uzgodnione z projektantem i JM. W przypadku braku takich uzgodnień użyte materiały muszą zostać zastąpione materiałami spełniającymi wymagania Wytycznych.
38. Sprawdzenie poprawności doboru kabli i osprzętu poprzez porównanie zastosowanych kabli i osprzętu z dokumentacją projektową i powykonawczą.
39. Sprawdzenie poprawności tłumienności odcinków regeneratorowych poprzez porównanie wyników pomiarów wykonanych w trakcie weryfikacji parametrów transmisyjnych torów optycznych na etapie ich instalacji z obliczoną teoretyczną tłumiennością odcinka regeneratorowego wg wzoru poniżej. Tłumienność każdego toru światłowodowego (włókna wraz z połączeniami) nie może przekraczać wartości sumy tłumienności wszystkich połączonych odcinków światłowodów łącznie z tłumiennością złączy obliczonej według wzoru:

$$\mathbf{A \leq a_1 * L_{op} + a_2 * n_1 + a_3 * n_2\ [dB]}$$

gdzie:

1) A (dB) – tłumienność toru światłowodowego na odcinku regeneratorowym, mierzona pomiędzy półzłączkami zainstalowanymi na końcach toru;
2) Lop – długość optyczna odcinka (km);
3) a_1 – tłumienność jednostkowa światłowodów:
   a) dla włókien G.652,
   b) 0,4 dB/km przy λ = 1310 nm,
   c) 0,25 dB/km przy λ = 1550 nm;
4) a_2 – średnia tłumienność złącza spawanego (ok. 0,1 dB);
5) n_1 – liczba złączy spawanych na odcinku transmisyjnym;
6) a_3 –średnia wartość tłumienności złącza rozłączalnego (maks. 0,5 dB);
7) n_2 – liczba złączy rozłączalnych na odcinku transmisyjnym.

40. Sprawdzenie poprawności rozmieszczenia rur ciągu kanalizacyjnego oraz jego zajętości poprzez sprawdzenie na całej długości trasy zgodność wyprowadzeń poszczególnych rur kanalizacji kablowej (w studniach, zasobnikach i innych obiektach) zwracając szczególną uwagę, czy nie

wystąpiło skrzyżowanie rur kanalizacji pomiędzy sobą oraz na zgodność umiejscowienia kabli w kanalizacji z dokumentacją projektową i powykonawczą. Wszelkie stwierdzone nieprawidłowości należy usunąć.

41. Sprawdzenie głębokości ułożenia rur i innych elementów składowych rurociągu, w którym przebiega linia optotelekomunikacyjna, przez Inspektora Nadzoru, odbywająca się w trakcie budowy (przed zakończeniem robót podlegających zakryciu) lub na wykonaniu próbnych wykopów i pomiarze głębokości ułożenia dostępnymi metodami.
42. Sprawdzenie zabezpieczenia linii (rurociągu) na terenie szkód górniczych polega na kontroli wykonania robót przez Inspektora Nadzoru, w trakcie budowy lub na wykonaniu próbnych wykopów jeżeli roboty uległy zakryciu.
43. Sprawdzenie wykonania zbliżeń i skrzyżowań polega na kontroli wykonania robót, przez Inspektora Nadzoru, w trakcie budowy lub na wykonaniu próbnych wykopów jeżeli roboty uległy zakryciu i pomiarze taśmą mierniczą, sprawdzeniu ochrony i głębokości ułożenia rurociągu i rur przepustowych. Do odbioru linii w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego powinny być przedstawione dokumenty ich odbioru indywidualnego przez użytkowników tych urządzeń.
44. Sprawdzenie zgodności numeracji łączonych światłowodów z profilem kabla i numeracją na przełącznicy, która polega na kontroli wszystkich połączeń, przez Inspektora Nadzoru, w trakcie montażu złączy światłowodowych na zgodność z dokumentacją powykonawczą złączy oraz zgodności opisów na przełącznicach z rozlokowaniem poszczególnych włókien światłowodowych.
45. Przedstawioną do badań Linię optotelekomunikacyjną należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami zawartymi w niniejszym dokumencie , jeżeli sprawdzenia, na podstawie §54, §55, dały pozytywny wynik. Składniki linii, które w wyniku sprawdzeń nie uzyskały potwierdzenia wypełnienia norm, powinny być poprawione lub wymienione i ponownie zgłoszone do procedury odbioru.
46. W przypadku stwierdzenia niepoprawnych parametrów Linii światłowodowej i niemożności wykonania ponownych sprawdzeń w trybie natychmiastowym (np. ze względu na niekorzystne warunki atmosferyczne) komisja odbioru technicznego może wnioskować o przekazanie linii do eksploatacji warunkowej do czasu usunięcia usterek we wskazanym terminie.
47. Po zgłoszeniu przez wykonawcę usunięcia usterek, na odcinku kabla, na którym wystąpiły usterki muszą zostać ponownie wykonane wszystkie pomiary dla wszystkich włókien kabla.

§56
Dokumentacja projektowa

1. Budowa Linii optotelekomunikacyjnej musi być zrealizowana zgodnie z opracowaną dokumentacją projektową, która powinna składać się z następujących części:
   1) Projekt budowlany;

2) Projekt wykonawczy (Projekt Techniczny);
3) Dokumentacja powykonawcza.

2. Projekt budowlany infrastruktury telekomunikacyjnej powinien zawierać, co najmniej:
   1) Stronę tytułową (tytuł, branża, dane inwestora, data wykonania, dane Wykonawcy projektu, nazwiska projektantów, opracowujących i sprawdzających projekt z podpisami i pieczątkami, liczba egzemplarzy/numer egzemplarza);
   2) Informacje o podstawie prawnej opracowania;
   3) Uzgodnienia branżowe i specjalistyczne z protokołami ZUDP/KZUDP;
   4) Zgłoszenie zamiaru wykonywania budowy lub robót telekomunikacyjnych;
   5) Ogólny opis techniczny przedmiotu projektu;
   6) Symbolikę i oznaczenia wykorzystane w projekcie budowlanym;
   7) Spis rysunków i schematów zawartych w projekcie budowlanym;
   8) Ogólny pogląd sytuacyjny na mapie w skali 1: 10000 (albo 1:50000);
   9) Szczegółową lokalizację projektowanych linii światłowodowych na mapach w skali 1:500 do celów projektowych w odniesieniu do kolejowych terenów zamkniętych i terenów pozakolejowych;
   10) Komplet oryginałów zgód właścicieli gruntów i nieruchomości;
   11) Plan BIOZ.

3. Projekt wykonawczy powinien zawierać, co najmniej:
   1) Stronę tytułową (tytuł, branża, dane inwestora, data wykonania, dane Wykonawcy projektu, nazwiska projektantów, opracowujących i sprawdzających projekt z podpisami i pieczątkami, liczba egzemplarzy/numer egzemplarza);
   2) Informacje o podstawie prawnej opracowania;
   3) Nr projektu budowlanego, na podstawie którego został wykonany projekt wykonawczy;
   4) Szczegółowy opis techniczny projektowanej linii wraz z opisem:
      a) zastosowanych materiałów,
      b) budowanej kanalizacji teletechnicznej wraz ze studniami kablowymi i zasobnikami kablowymi,
      c) budowanej sieci światłowodowej,
      d) uszczelniania kanalizacji,
      e) układania i montażu zapasów kabla,
      f) oznakowania kabla,
      g) wykonania przecisków i przewiertów sterowanych,
      h) pomiarów optycznych kabli,
      i) przebiegu i zakończeń kabli,
      j) rozszycia kabli w przełącznicy;

5) Symbolikę i oznaczenia wykorzystane w projekcie wykonawczym;
6) Spis rysunków i schematów zawartych w projekcie wykonawczym;
7) Szczegółową lokalizację projektowanych linii światłowodowych na mapach w skali 1:500 do celów projektowych w odniesieniu do kolejowych terenów zamkniętych i terenów pozakolejowych;
8) Schemat rozwinięty kanalizacji kablowej;
9) Schemat budowy kabli światłowodowych;
10) Schemat optyczny linii światłowodowej;
11) Schemat wyprostowany kabla lokalizacyjnego z usytuowaniem słupków kontrolno – pomiarowych.

4. Dokumentacja powykonawcza branży telekomunikacyjnej:
   1) Dokumentacja powykonawcza w wersji papierowej powinna być dostarczona w minimum jednym egzemplarzu oraz w wersji elektronicznej w formacie pdf i dwg. Wszelkie odstępstwa od projektu muszą być autoryzowane przez projektanta;
   2) Dokumentacja powykonawcza wraz z dokumentacją pomiarową musi być dostarczona do PLK SA w terminie 7 dni kalendarzowych przed planowanym rozpoczęciem prac związanych z odbiorem wybudowanej linii optotelekomunikacyjnej;
   3) Dokumentacja powykonawcza sporządzana jest przez wykonawcę i dla celów paszportyzacji powinna zawierać: cześć optyczną, tzw. paszportyzację optyczną, część trasową, tzw. paszportyzację trasową, w tym inwentaryzację geodezyjną potwierdzoną przez Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.
5. Dokumentacja powykonawcza – część optyczna - dotyczy właściwości transmisyjnych. Zawiera informacje na temat kabli światłowodowych wraz z innymi elementami optycznymi oraz wyniki pomiarów odbiorczych. Powinna się składać z następujących dokumentów:
   1) Strony tytułowej;
   2) Wykazu stosowanych oznaczeń i skrótów;
   3) Wykazu zastosowanych do budowy linii elementów i podzespołów oraz ich atrybutów;
   4) Schematu optycznego Linii optotelekomunikacyjnych;
   5) Warunków technicznych dla kabli i urządzeń kablowych (przełącznice światłowodowe, mufy, zasobniki);
   6) Deklaracji zgodności, certyfikatów, instrukcji eksploatacji, itp.;
   7) Warunków technicznych na zmontowany odcinek linii, całą linię lub na każdy trakt, jeśli występują istotne różnice w ich parametrach (wymagania jakie ma spełniać dana linia);
   8) Protokołów odbiorów komisyjnych (między innymi: protokół wykonanej kalibracji ciągu rur kanalizacji kablowej, protokół pomiarów szczelności rurociągu kablowego, protokół ciągłości kabla lokalizacyjnego);
   9) Wykazu i lokalizacji zapasów kabli;

10) Wyników pomiarów powykonawczych (w formie wykresu wraz z tabelą w formacie *PDF oraz *XLS) jak również pliku wygenerowanego przez urządzenie pomiarowe w formacie z tego przyrządu;
11) Zestawienie elementów linii optotelekomunikacyjnej i ich atrybutów zrealizowane w postaci tabeli.

6. Dokumentacja powykonawcza – część trasowa - dotyczy przebiegu linii optotelekomunikacyjnej w terenie, ich usytuowania względem innych obiektów oraz rozmieszczenia linii kablowych w pomieszczeniach jak również rozszyć kabli na przełącznicach. Powinna składać się z następujących dokumentów:
   1) Strony tytułowej ze spisem rzeczy;
   2) Zestawienia przyjętych skrótów i oznaczeń;
   3) Ogólnego przebiegu trasowego linii;
   4) Szczegółowy przebieg wybudowanych linii światłowodowych;
   5) Inwentaryzacja geodezyjna powykonawcza;
   6) Planów rozmieszczenia urządzeń optycznych pasywnych w pomieszczeniach i terenie;
   7) Schematu eksploatacyjnego linii;
   8) Rysunków rozszyć kabli na przełącznicach;
   9) Zestawienia elementów i materiałów wykorzystanych w danym odcinku;
   10) Zestawienia długości trasowych i optycznych;
   11) Schematu wyprostowanego kabla lokalizacyjnego z usytuowaniem słupków kontrolno – pomiarowych;
   12) Dokumentacji fotograficznej.
7. W zakresie poszczególnych odcinków linii optotelekomunikacyjnej, paszportyzacji trasowej (w tym dokumentacji fotograficznej) podlegają:
   1) kable światłowodowe;
   2) złącza światłowodowe i zasobniki, mufy kablowe, szafy kablowe, skrzynki kablowe;
   3) przełącznice, studnie, kanalizacje teletechniczne, rurociągi, tunele kablowe, sale zakończeń kablowych, pomieszczenia kablowni, szafy, kontenery, budynki;
   4) wprowadzenia, prowadzenie i zakończenia kabli w budynkach.

§57
Prowadzenie robót ziemnych w zbliżeniu do telekomunikacyjnej infrastruktury podziemnej

2. Prowadzenie robót ziemnych na terenie kolejowym może wiązać się z ryzykiem prowadzenia prac w bezpośrednim zbliżeniu do infrastruktury optotelekomunikacyjnej własności Spółki PLK SA Informacje nt. lokalizacji telekomunikacyjnej infrastruktury kablowej na terenie kolejowym, w rejonie prowadzonych prac ziemnych należy pozyskać z ZLK, na terenie którego realizowane są prace.

3. Roboty ziemne w obszarze, na którym znajduje się telekomunikacyjna infrastruktura kablowa PLK SA, należy prowadzić po uprzednim powiadomieniu, z wyprzedzeniem 14 dni, i pod nadzorem pracowników oddelegowanych przez ZLK, na terenie którego prowadzone są prace.
4. Roboty ziemne w miejscach skrzyżowań i zbliżeń (2 m) z infrastrukturą optotelekomunikacyjną PLK SA, muszą być wykonane według następujących zaleceń tj.:
   1) przed przystąpieniem do robót ziemnych, należy wykorzystać kable lokalizacyjne TKM2x2x0,8 i inne kable TKM (ułożone współbieżnie z kablem światłowodowym) w celu zweryfikowania lokalizacji kabli OTK. Do lokalizacji kabli OTK należy wykorzystać lokalizatory infrastruktury podziemnej;
   2) dodatkowo, należy sposobem ręcznym wykonać przekop kontrolny kabli światłowodowych własności Spółki PLK SA, celem zweryfikowania ich lokalizacji i rzędnych wysokościowych.
5. Nie dopuszcza się do rozpoczęcia robót ziemnych przed wcześniejszym potwierdzeniem lokalizacji infrastruktury kablowej.
6. Każdy wykonawca robót ziemnych na terenie kolejowym musi posiadać lokalizator infrastruktury podziemnej, a w przypadku uszkodzenia infrastruktury telekomunikacyjnej PLK SA przedstawić dane z lokalizatora, które potwierdza jego wykorzystanie w celu zlokalizowania infrastruktury podziemnej PLK SA.
7. W komisji przekazania placu budowy musi uczestniczyć przedstawiciel ZLK, na terenie którego prowadzone są prace. Na komisji przekazania placu budowy wykonawca musi przedstawić przedstawicielowi ZLK ubezpieczenie OC i zestaw urządzeń do lokalizacji infrastruktury podziemnej.
8. Po zakończeniu robót ziemnych, odkryta kanalizacja kablowa / kabel PLK SA musi zostać zakopana w pierwotnej lokalizacji, a w połowie głębokości wykopu kabla należy ułożyć taśmę ostrzegawczą-lokalizacyjną koloru pomarańczowego.
9. Bezwzględnie koniecznym jest przyjęcie, że wrysowana na mapę do celów projektowych lokalizacja kabli PLK SA może nie oddawać ich rzeczywistego usytuowania w gruncie. Mając na uwadze powyższe, jeżeli w trakcie realizacji inwestycji wykonawca robót budowlanych napotka na niezinwentaryzowane sieci i/lub niepoprawnie zinwentaryzowane instalacje podziemne - względem dokumentacji projektowej, zobowiązany jest niezwłocznie zgłosić zaistniałą sytuację do przedstawiciela ZLK, na terenie którego prowadzone są prace, w celu wydania aneksu do uzgodnienia i wykonania dodatkowych prac polegających na rzeczywistym odwzorowaniu niezainwentaryzowanej lub niepoprawnie zainwentaryzowanej istniejącej infrastruktury podziemnej.
10. Prace na terenie kolejowym należy wykonywać zgodnie z zapisami instrukcji IBH-105 oraz Ir-3.

§58
Warunki naprawy uszkodzonej infrastruktury optotelekomunikacyjnej

1. Uszkodzony kabel światłowodowy należy wymienić na całej jego długości fabrykacyjnej – między istniejącymi złączami kablowymi. Bezwzględnie zakazane jest wykonywanie światłowodowej wstawki kablowej i tym samym generowanie dodatkowej tłumienności w kablu.
2. Tłumienie i moc optyczna na całym nowym odcinku mierzonego kabla nie może ulec pogorszeniu w stosunku do parametrów znajdujących się w Dokumentacji Powykonawczej dla tego odcinka i nie może odbiegać od standardów zawartych w niniejszych Wytycznych.
3. Pomiary reflektometryczne i mocy optycznej całego odcinka kablowego – wskazanego przez ZLK na terenie którego prowadzone są prace serwisowe, muszą być zrealizowane między przełącznicami ODF (z dwóch stron), dotyczyć wszystkich włókien światłowodowych w kablu. Pomiary należy wykonać na warunkach wskazanych w Instrukcji In-1.
4. Nowy, wymieniony odcinek kablowy musi uwzględniać wszystkie dotychczasowe zapasy kablowe, wraz z ich długościami w studniach i zasobnikach.
5. Nowy odcinek kabla światłowodowego musi posiadać parametry transmisyjne i techniczne takie same jak te w kablu przed uszkodzeniem. Parametry te muszą być zgodne z Instrukcja In-1 (typ włókna światłowodowego, upakowanie włókien w tubie, itp.).
6. JM dopuszcza wykorzystanie jednej z istniejących (w ciągu 3xHDPE40/3,7) rur HDPE40/3,7 do wciągnięcia do niej nowego odcinka kablowego. Po wykonaniu prac instalacyjnych, uszkodzony odcinek kablowy należy usunąć z istniejącego Rurociągu kablowego i tym samym „uwolnić” rurę.
7. JM bezwzględnie wymaga naprawy uszkodzonego Rurociągu kablowego (3xHDPE40/3,7).
8. Rury zastosowane do naprawy rurociągu muszą być tego samego typu i o nie gorszych parametrach technicznych oraz eksploatacyjnych co uszkodzone – z zachowaniem kolorystyki rur (wyróżniki kolorystyczne). Dopuszcza się wykonanie połączenia istniejącego rurociągu z nowym poprzez zastosowanie skręcanych złączek kablowych, dedykowanych do tego typu rur. Minimalna długość wymienianego odcinka rur to 100 m, nie dopuszcza się do instalacji złączek skręcanych jedna tuż za drugą.
9. Z istniejącego rurociągu kablowego należy usunąć pozostałości ziemi zanieczyszczeń, a po wykonanej naprawie należy zweryfikować drożność i szczelność rur (prób ciśnieniowe).
10. Jeżeli naprawa uszkodzonej infrastruktury będzie wymagała zmiany trasy rurociągu kablowego i tym samym kabla OTK, koniecznym będzie dostarczenie do ZLK nowego Planu Zagospodarowania Terenu (na mapach do celów projektowych) z nową trasą kablową oraz powykonawczymi pomiarami geodezyjnymi odbudowanej infrastruktury.
11. Do naprawy uszkodzonej infrastruktury mogą zostać wykorzystane tylko fabrycznie nowe materiały.
12. Po wykonanej naprawie, należy przekazać do ZLK, na terenie którego prowadzone były prace oraz do JM dokumentację powykonawczą , która zawierać musi:

1) schemat wyprostowany kabla OTK z lokalizacją złączy kablowych, do których został wpięty nowy odcinek kablowy;
2) lokalizację i ilość pozostawionego zapasu kablowego w studniach i zasobnikach;
3) lokalizację złączek skręcanych na Rurociągu kablowym – informacja o długości wymienianego odcinka rurociągu;
4) kolorystyka rur HDPE40/3,7 oraz zagospodarowanie Rurociągu kablowego – w rurze jakiego koloru jest istniejący i nowy kabel;
5) pomiary reflektometryczne włókien optycznych w pliku *SOR;
6) wykonując dokumentację powykonawczą należy opisać infrastrukturę telekomunikacyjnej zgodnie z zapisami Instrukcji Ie-50z1.3.

13. Dokumentacja powykonawcza podlega zaopiniowaniu przez ZLK i JM. Pozytywnie zaopiniowania dokumentacja powykonawcza wraz z protokołem odbioru końcowego będą podstawą do odebrania robót.
14. Wszelkie roboty ziemne i prace przy infrastrukturze telekomunikacyjnej muszą być realizowane zgodnie z zapisami niniejszych Wytycznych oraz pod nadzorem przedstawiciela ZLK.

Rozdział 8
Odstępstwa od Wytycznych

§59
Jednostka organizacyjna PLK SA upoważniona do udzielania odstępstw od niniejszych Wytycznych oraz zakres ich udzielania

15. W uzasadnionych przypadkach, kierujący JM może udzielić zgody na odstępstwa od niniejszych Wytycznych Ie- 108, z wyłączeniem wytycznych wskazanych w ust. 3 poniżej, zgodnie z Instrukcją Ia-7 §17 ust.1.

16. Zgoda Kierującego JM na odstępstwa, o których mowa w ust. 1 powyżej, nie wymaga przeprowadzenia oceny znaczenia zmiany zgodnie z procedurą SMS/MMS - PR- 03.

17. Odstępstwa od Wytycznych, które wymagają przeprowadzenia procedury oceny znaczenia zmiany zgodnie z procedurą SMS/MMS - PR- 03 przedstawione są w poniższej tabeli. Zgody te udzielane są przez Zarząd Spółki PLK SA.

§	Ust
§15 Warunki ogólne usytuowania Linii optotelekomunikacyjnej PLK SA	1, 2

§	Ust
§16 Infrastruktura telekomunikacyjna na obiektach inżynieryjnych (np. mosty, wiadukty)	5
§20 Infrastruktura telekomunikacyjna w zbliżeniu do układu torowego	uwzględniony w całości
§22 Infrastruktura telekomunikacyjna w nasypach i skarpach kolejowych	uwzględniony w całości
§23 Infrastruktura telekomunikacyjna krzyżująca się z układem torowym linii kolejowej	8
§34 Rurociąg kablowy na terenach szkód górniczych	1

18. JM może zażądać uzupełnienia wniosku przez Wnioskującego o dodatkowe materiały (np. mapy, dokumentację fotograficzną/techniczną, przekroje poprzeczne, opinie merytoryczne, itp.), jeżeli dostarczone przez Wnioskodawcę okażą się niewystarczające. Wnioski niekompletne i nieuzupełnione pozostaną bez rozpatrzenia przez JM.

Tabela zmian

Lp. zmiany	Przepis wewnętrzny, w którym zmiana została wprowadzona (rodzaj, nazwa i tytuł)	Jednostki redakcyjne w obrębie których wprowadzono zmiany	Data wejścia zmiany w życie	Biuletyn PLK SA w którym zmiana została opublikowana (Nr/poz./rok)