

Wyciąg z :

**Programu Funkcjonalno-Użytkowego dla umożliwienia wykonania w ramach realizacji inwestycji „Budowa ujęcia wody powierzchniowej dla miasta Świnoujście wraz ze stacją uzdatniania wody i infrastrukturą towarzyszącą” :**

- a) ujęcia wody powierzchniowej z pompownią wody surowej ,w toni starorzecza Mulnik;**
- b) rurociągu przesyłowego wody surowej z pompowni wody surowej do obiektów uzdatniania wody na terenie SUW Wydrzany,**

**wraz z określeniem szacunkowych kosztów realizacji ww. elementów**

#### **A.4.1.4. KANALIZACJA TELETECHNICZNA**

Kanalizację teletechniczną o długości ok. 1.400m na terenie inwestycji należy wybudować w oparciu o rury 1x RHDPE 110/6,3 i studnie telekomunikacyjne SKR-1 w klasie obciążeń D400. Kanalizację teletechniczną należy wykonać wzdłuż trasy rurociągu wody surowej z punktem startowym od dedykowanej rozdzielnicy na terenie ujęcia wody. Dalej na trasie należy przewidzieć studzienki kablowe zgodnie z zasadami wykonywania tego typu ciągów, z uwzględnieniem wykonania trzech konkretnych studzienek po przekroczeniu ul. Karsiborskiej, w tym jednej jak najbliżej ul. Karsiborskiej ( dla przyszłego ułożenia dodatkowego kabla światłowodowego w odgałęzieniu od istniejącej sieci w ul. Karsiborskiej do obiektu Wydrzany I), drugiej studzienki z odgałęzieniem na wysokości nowoprojektowanego obiektu Wydrzany II (dla umożliwienia Wykonawcy zadania B ułożenia kabla/kabli sterującego/sterujących pomiędzy ujęciem wody Mulnik a obiektem Wydrzany II), oraz trzeciej na wysokości istniejącej sterowni/dyspozytorni w obiekcie Wydrzany I z wykonaniem podejścia do kanałów kablowych w tym pomieszczeniu ( dla ułożenia przez Wykonawcę zadania A kabli z przekazem video z kamer monitoringu i sygnalizacji alarmowej z ujęcia). W ramach zadania Wykonawcy zadania A zainstaluje system i kpl. urządzeń do podglądu obrazu z kamer na ujęciu wody i sygnalizacji alarmowej i dostępowej na ujęciu.

#### **A.5.4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE BUDOWY PRZYŁĄCZA TELETECHNICZNEGO**

Na potrzeby obsługi systemów teletechnicznych związanych z przedmiotową inwestycją przewiduje się budowę kanalizacji kablowej, którą należy nawiązać do istniejącej kanalizacji/instalacji teletechnicznej w istniejącym obiekcie SUW Wydrzany.

Przyłącze teletechniczne - kanalizację teletechniczną na terenie inwestycji należy wybudować w oparciu o rury 1x RHDPE 110/6,3 i studnie telekomunikacyjne SKR-1 w klasie obciążeń D400.

Okablowanie telekomunikacyjne światłowodowe i miedziane koncentrować w wewnętrznej szafie teledacyjnej. Kable światłowodowe należy terminować w standardzie E2000/APC, zaś miedziane na łączówkach rozłącznych STG2 C2 10 PU.

#### **A.5.4.1 MATERIAŁY**

##### **A.5.4.1.1. Rury polietylenowe**

Rury polietylenowe typu: HDPE, HDPEp oraz rury dwudzielne stosowane do budowy ciągów kanalizacyjnych kablowych pierwotnych i wtórnych, rurociągów kablowych oraz zabezpieczeń kabli i rurociągów powinny być zgodne z dokumentacją projektową oraz normami ZN-15/OPL-014.

##### **A.5.4.1.2. Studnie kablowe**

Studnie kablowe prefabrykowane lub wykonane z bloczków betonowych o rozmiarach standardowych studni, muszą być wykonane tak, aby spełniały wymagania normy BN-85/8984-01, ZN-12/TP S.A.-023 lub Aprobaty Technicznej. Studnie powinny być wykonane z betonu minimum C20/25.

Studnie kablowe powinny być usytuowane w następujących miejscach kanalizacji:

- na prostej trasie kanalizacji oraz w miejscach zmian poziomu kanalizacji - studnie przelotowe,
- na załamaniach trasy – studnie narożne,
- na rozgałęzieniach kanalizacji – studnie odgałęźne,
- przed szafkami kablowymi – studnie szafkowe,
- na zakończeniach kanalizacji – studnie końcowe.

Długość przelotów między sąsiednimi studniami powinna być tak dobrana, aby umożliwić bezproblemowe wybudowanie kanalizacji wtórnej lub umożliwić zaciągnięcie kabla telekomunikacyjnego między sąsiednimi studniami.

##### **A.5.4.1.3. Kabel telekomunikacyjny**

Kabel telekomunikacyjny typu XzTKMXpw, XzTKMXpwn wg normy PN-92/T-90335, ZN-96/TP S.A.- 027, ZN-15/OPL-029. Ilość żył wg. zaprojektowanych potrzeb plus 10% zapasu

##### **A.5.4.1.4. Kabel optotelekomunikacyjny**

Kable optotelekomunikacyjne według norm WT-94/K-451, ZN-14/OPL-005-1 oraz ZN-14/OPL-005-2. Ilość włókien wg. zaprojektowanych potrzeb plus 10% zapasu.

##### **A.5.4.1.5. Osłony złączowe**

Osłony złączowe rozbieralne jako punkty rozdzielcze wg normy ZN-14/OPL-008.

##### **A.5.4.1.6. Złącza spawane**

Złącza spawane światłowodów jednodomowych wg normy ZN-15/OPL-006.

##### **A.5.4.1.7. Stelaż zapasu**

Mocowany w studni kablowej w celu umieszczenia zapasu kabla OTK wg ZN-96/TP S.A.-002.

##### **A.5.4.1.8. Beton zwykły**

Beton zwykły do budowy kanalizacji kablowej należy stosować rodzaje mas betonowych wg PN-EN 206:2014-04.

##### **A.5.4.1.9. Piasek**

Piasek powinien odpowiadać normie PN-EN 13043 oraz PN-EN 13242.

##### **A.5.4.1.10. Cement**

Cement portlandzki klasy 32,5 powinien być dostarczony w opakowaniach i odpowiadać normie PN-EN 197-1.

#### A.5.4.1.11. Woda

Woda do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-88/B-32250. Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej. Woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego oraz nie powinna zawierać zawiesiny.

#### A.5.4.1.12. Prefabrykowana przykrywa żelbetowa

Prefabrykowana przykrywa żelbetowa powinna spełniać wymagania normy BN-72/3233-12.

#### A.5.4.1.13. Wietrznik do pokryw

Wietrznik do pokryw powinien spełniać wymagania normy BN-73/3233-02.

#### A.5.4.1.14. Ramy i oprawy

Ramy i oprawy pokryw powinny spełniać wymagania normy BN-73/3233-03.

#### A.5.4.1.15. Wsporniki kablowe

Wsporniki kablowe powinny być zgodne z normą BN-74/3233-19.

#### A.5.4.1.16. Złączki rur

Złączki rur powinny odpowiadać normie ZN-15/OPL-014.

#### A.5.4.1.17. Uszczelki końców rur

Uszczelki końców rur powinny być zgodne z normą ZN-15/OPL-014.

#### A.5.4.1.18. Przywieszki identyfikacyjne

Przywieszki identyfikacyjne powinny być zgodne z normą ZN-15/OPL-022.

#### A.5.4.1.19. Taśma ostrzegawcza

Taśma ostrzegawcza w kolorze pomarańczowym, z napisem UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY lub UWAGA! KABEL TELEKOMUNIKACYJNY wg ZN-99/TPSA-025.

#### A.5.4.1.20. Osłona złączowa

Osłona złączowa wg normy ZN-11/TP S.A.-031.

#### A.5.4.1.21. Łączówki kablowe

Łączówki kablowe wg normy ZN-05/TP S.A.-32.

#### A.5.4.1.22. Obudowy zakończeń kablowych

Obudowy zakończeń kablowych wg normy ZN-05/TP S.A.-33.

#### A.5.4.1.23. Łączniki żył

Łączniki żył wg normy ZN-05/TP S.A.-030.

#### A.5.4.1.24. Urządzenia ochrony

Urządzenia ochrony przed przepięciami i przetężeniami wg normy ZN-15/OPL-36.

#### A.5.4.1.25. Systemy uziemiające

Systemy uziemiające wg normy ZN-10/TP S.A.-037.

### A.5.4.2. ROBOTY

#### A.5.4.2.1. Budowa kanalizacji kablowej

Podstawę wytyczenia trasy kanalizacji kablowej i rurociągu kablowego stanowi dokumentacja prawna i techniczna. Wytyczenie trasy powinno być dokonane przez odpowiednie służby geodezyjne. Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym w dokumentacji projektowej, sprawdzając, czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmian w dokumentacji projektowej.

Studnie kablowe powinny być usytuowane pod chodnikami ulic, w pasach zieleni. Studnie nie powinny znajdować się na wjazdach do bram, przed wejściami do budynków, pod wylotami rynien dachowych oraz w miejscach odpływu ścieków.

Długość przelotów między sąsiednimi studniami powinna być tak dobrana, aby umożliwić bezproblemowe wybudowanie kanalizacji wtórnej lub umożliwić zaciągnięcie kabla telekomunikacyjnego między sąsiednimi studniami.

Głębokość ułożenia kanalizacji powinna być taka, aby najmniejsze pokrycie liczone od poziomu terenu lub chodnika do górnej powierzchni kanalizacji wynosiło:

- ☐ 0,7 m od powierzchni ziemi,
- ☐ 1,0 m od górnego poziomu powierzchni drogi,
- 1,5 m od stopki szyny kolejowej.

W przypadkach uwarunkowanych trudnościami technicznymi dopuszcza się zmniejszenie głębokości ułożenia kanalizacji pod warunkiem odpowiedniego zabezpieczenia jej np. ławą beto-nową lub wykonania kanalizacji z grubościennych rur z tworzywa sztucznego bądź rur stalowych. Grubość warstwy przykrycia kanalizacji po-winna wynosić co najmniej 0,3 m i każdorazowo uzgodniona z inspektorem nadzoru oraz z właścicielem kanalizacji kablowej, zgodnie z ZN-15/OPL-012.

Kanalizacja kablowa powinna na odcinkach między sąsiednimi studniami przebiegać w miarę możliwości po linii prostej bez załamań i wyboczeń. Dopuszczalne jest odchylenie osi kanalizacji od linii prostej w miejscach, w których konieczne jest ominięcie przeszkód terenowych.

W terenie płaskim kanalizacja powinna być układana ze spadkiem od 0,1 do 0,3%. Przy wprowadzaniu do studni kablowych spadek powinien być nie mniejszy od 2%, a do budynków – nie mniejszy niż 0,5% w kierunku studni kablowych.

Ilość otworów kanalizacji powinna być zgodna z dokumentacją projektową. Nowe ciągi kanalizacji powinny być układane w ciągu pojedynczym lub typowych zestawach. W przypadkach technicznie uzasadnionych, np. brakiem miejsca pod chodnikiem w pionie lub poziomie oraz przy skrzyżowaniach z innymi urządzeniami, można stosować dowolne profile ciągów kanalizacji.

Wykop dla układania rur powinien być realizowany jednorazowo na odcinku co najmniej pomiędzy poszczególnymi studniami. Krótsze odcinki wykopów mogą być wykonywane, jeśli wymaga tego zachowanie bezpieczeństwa ruchu kołowego i pieszego oraz w wypadku budynków niepodpiwniczonych, gdzie długości wykopów są ograniczone ze względów bezpieczeństwa. Głębokości wykopów dla kanalizacji magistralnej i rozdzielczej powinny być zgodne z normą ZN-15/OPL-012. W przypadkach przewidywanej rozbudowy kanalizacji przez dokłada-nie kolejnego zestawu rur, wykopy powinny być odpowiednio głębsze. Szerokości wykopów dla kanalizacji w zależności od liczby otworów w jednym rzędzie powinny być zgodne z normą ZN-15/OPL-012. Ściany wykopów powinny być pochyłe w stopniu uzależnionym od rodzaju gruntu. W zależności od warunków terenowych i uzbrojenia terenu roboty ziemne mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie. Sposób wykonania robót oraz sprzęt zaakceptuje inspektor nadzoru.

Do budowy ciągów kanalizacji metodą przewiertu sterowanego należy stosować grubo-ścienne rury specjalne z tworzyw sztucznych. Dla ciągu wielootworowego dopuszcza się zastosowanie jednej rury o większej średnicy i umieszczenie w niej większej liczby rur o mniejszych średnicach.

Przy skrzyżowaniach z innymi urządzeniami podziemnymi kanalizacja kablowa powinna znajdować się nad tymi urządzeniami. Inne rozwiązanie dopuszcza się tylko w wyjątkowych przypadkach, gdy pokrycie kanalizacji przy skrzyżowaniu góra byłoby mniejsze od wymaganego, a przebudowa urządzeń obcych jest niemożliwa lub zbyt kosztowna. Najmniejsze dopuszczalne odległości w rzucie pionowym lub poziomym między krawędziami ciągów kanalizacji a innymi urządzeniami podziemnymi nie powinny być mniejsze od podanych w ZN-15/OPL-012, ZN-15/OPL-004 oraz w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać

telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie Skrzyżowania kanalizacji z innymi urządzeniami podziemnymi po-winny być wykonane w miarę możliwości prostopadle do tych urządzeń.

#### A.5.4.2.2. Budowa studni kablowych

Należy stosować studnie kablowe prefabrykowane lub z bloczków betonowych zgodnych z wymaganiami normy ZN-12/TP S.A.- 023. Studnie mogą być wykonywane z prefabrykatów lub budowane, indywidualnie w miejscu posadowienia, z bloczków betonowych (dotyczy studni posadowionych na kablach istniejących lub przebudowywanych).

Ściany i strop całkowicie zmontowanej studni kablowej, z wprowadzonymi ciągami rur kanalizacji, powinny być szczelne w takim stopniu, aby nie występowały przecieki wody powierzchniowej ani zamulanie komory studni.

Studnie powinny mieć uszczelniające i ochronne pokrycie bitumiczne wykonane zgodnie z właściwą dokumentacją.

Otwory rur wprowadzonych do studni powinny być zaślepione (uszczelnione) w taki sposób, aby nie mogło nastąpić zamulenie rur ani falowe (swobodne) przenikanie gazu z kanalizacji do komory studni. Po wprowadzeniu kabla lub rury kanalizacji wtórnej, otwór rury pierwotnej powinien być ponownie uszczelniony. Środki użyte do zaślepienia (uszczelniania) końców rur powinny być zgodne z dokumentacją akceptowaną przez inwestora i normą ZN-15/OPL-014.

W pokrywach studzienek należy umieszczać wietrzniki w sposób następujący:

- w co drugiej studni przelotowej, jeśli odległość między studniami nie przekracza 100m,
- w każdej studni przelotowej, jeśli odległość między studniami przekracza 100 m,
- w każdej studni, z której jest wykonane wprowadzenie kabli do budynku czy szafy kablowej.

#### A.5.4.2.3. Budowa kanalizacji wtórnej

Rury polietylenowe służące do budowy kanalizacji wtórnej dla kabli OTK powinny być wykonane z polietylenu o dużej gęstości, wg ZN-15/OPL-014 z warstwą poślizgową. Rury polietylenowe powinny mieć wewnętrzną powierzchnię rowkowaną. Dopuszcza się stosowanie rur polietylenowych o wewnętrznej powierzchni gładkiej. Napisy na rurach powinny informować o ich przeznaczeniu i pozwalać na rozróżnianie rur w przypadku układania rurociągów kablowych wielorurowych.

Rury polietylenowe kanalizacji wtórnej należy zaciągać do wolnych otworów kanalizacji pierwotnej (po 2 - 4 rur) jednocześnie, jako rezerwę dla rozbudowy sieci; rury w grupie mogą być połączone ze sobą mostkami, stanowiąc jeden zespół rur. Dopuszczalne jest zaciąganie rur kanalizacji wtórnej do zajętych przez kable z żyłami miedzianymi otworów kanalizacji pierwotnej, jeże-li zmieści się tam wymagana liczba rur polietylenowych. Do otworów kanalizacji wtórnej, zajętych przez kable OTK jak i wolnych, nie należy zaciągać innych kabli z żyłami miedzianymi. Rury polietylenowe kanalizacji wtórnej należy zaciągać możliwie w jak najdłuższych odcinkach instalacyjnych. W razie konieczności przecięcia rur lokalizować w studni przelotowej, otwory z obu stron rur należy dokładnie uszczelnić. Jeżeli kable mają być zaciągane mechanicznie (nie pneumatycznie), przeciętych rur nie należy łączyć w studniach przed zaciągnięciem kabli do kanalizacji.

Rury polietylenowe kanalizacji wtórnej powinny być szczelne w każdym punkcie, niedostępne dla zanieczyszczeń stałych i płynnych zarówno w czasie budowy jak i eksploatacji. Otwory wlotowe rur, zarówno wolne jak i zajęte oraz przestrzenie między rurami kanalizacji pierwotnej i kanalizacji wtórnej należy dokładnie uszczelnić.

Dla zapewnienia długotrwałej sprawności i funkcjonalności kanalizacji wtórna powinna być szczelna w każdym punkcie, niedostępna dla zanieczyszczeń stałych i płynnych, zarówno w czasie budowy, jak i w eksploatacji. Szczelność powinna być zapewniona przez zastosowanie odpowiednio szczelnych materiałów i przez dokładny montaż z użyciem środków

uszczelniających. Rury HDPE używane do budowy kanalizacji wtórnej powinny mieć uszczelnione końcówki, jak przy dostawie na budowę. W razie stwierdzenia braku tych uszczelnień, rury polietylenowe przed ułożeniem należy sprawdzić sprężonym powietrzem i pozostawić końcówki uszczelnione. Ten sposób postępowania obowiązuje we wszystkich fazach budowy tj. w razie potrzeby przecinania rur lub przeprowadzenia badań szczelności. Należy przeprowadzić badania szczelności zmontowanego odcinka. Po upływie 24 godzin należy zmierzyć ciśnienie w rurociągu manometrem technicznym; spadek ciśnienia nie powinien przekroczyć 10 kPa.

#### A.5.4.2.4. Układanie kabli miedzianych

W kanalizacji należy układać kable nieopancerzone. Dopuszcza się instalowanie kabli opancerzonych z osłoną termoplastyczną na pancerzu w krótkich odcinkach kanalizacji szczególnie narażonych na uszkodzenia korozyjne lub oddziaływanie linii elektroenergetycznych i trakcyjnych.

Odcinki kabli układanych w kanalizacji kablowej wg BN-73/8984-05 i ZN-96/TP S.A.-027 powinny być tak dobierane, aby liczba złączy przelotowych była możliwie najmniejsza. Łączenie i odgałęzienie kabli należy wykonywać w studniach kablowych.

W pierwszej kolejności należy zajmować otwory w dolnej warstwie ciągu kanalizacji. Miejsca wprowadzenia kabli do otworów (rur), a także wloty wolnych otworów powinny być uszczelnione – zgodnie z ZN-15/OPL-014.

Do budowy telekomunikacyjnych linii miejscowych należy stosować kable zgodne z dokumentacją projektową oraz z podanymi normami.

Osłony złączowe, łączniki żył i łączówki kablowe powinny być dostosowane do typu kabla, średnic i liczby żył oraz średnicy zewnętrznej kabla, jak również warunków środowiska po zainstalowaniu. Własności osłon, muf i głowic powinny być zgodne z postanowieniami ZN-05/TP S.A.-030, ZN-11/TP S.A.-031, ZN-05TP S.A.-032 i ZN-05/TP S.A.-033. Osłony złączy wykonywane z zastosowaniem materiałów termokurczliwych powinny uniemożliwiać przenikanie pary wodnej i wody do złącza i kabla, a także stanowić zabezpieczenie mechaniczne.

Kable telekomunikacyjne należy rozmieszczać i układać z zachowaniem następujących wymagań:

- ciągi kabli telekomunikacyjnych należy umieszczać pod ciągami kabli elektroenergetycznych lub sygnalizacyjnych,
- kable telekomunikacyjne instalowane wspólnie z kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym do 500 V powinny być umieszczone w taki sposób, aby odległość między nimi nie była mniejsza niż 15 cm,
- odległość między warstwami kabli telekomunikacyjnych nie powinna być mniejsza niż 15 cm.

Należy unikać wzajemnego krzyżowania się kabli. Przy skrzyżowaniach kabli telekomunikacyjnych i elektroenergetycznych zaleca się układanie ich na różnych poziomach, zachowując wzajemne odległości wg PN-76/E-05125.

Złącza na kablach o izolacji żył z tworzyw termoplastycznych i o powłokach z tworzyw termoplastycznych lub metalowych powinny być wykonywane wg instrukcji technologicznych. Złącza powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac instalacyjnych jak również konserwacyjnych.

W zmontowanych liniach tory o liczbie nie mniejszej od znamionowej nie powinny wykazywać przerw żył oraz zwarć między nimi i z powłoką lub ekranem (zaporą przeciwwilgociową).

Sposób i wykonanie montażu po-winny zapewniać zachowanie ciągłości ekranu zmontowanej linii. Ekran powinien być w punktach zakończenia linii wyprowadzony i uziemiony.

Kable telefoniczne w urządzeniach rozdzielczych, tj. w szafkach, skrzynkach kablowych, powinny być zakończone na łączówkach kablowych (głowicach) wg ZN-05/TP S.A.-032. Kable o izolacji żył polietylenowej o po-włokach stalowych lub polietylenowych powinny być zakończone w głowicach kablowych lub na łączówkach zgodnie z instrukcjami technologicznymi. Metalowe obudowy zakończeń kablowych lub konstrukcje wsporcze powinny być uziemione. Dopuszcza się nieuziemiać pojedynczych łączówek w punktach rozdzielczych umieszczonych w budynkach pod warunkiem uziemienia łączówki i ekranu kabla w szafce kablowej na drugim końcu linii. Sposób wykonania uziemienia powinien być zgodny z wymaganiami BN-75/8984- 03 i ZN-10/TP S.A.-037. Łączówki powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac instalacyjnych i konserwacyjnych.

Przy złączach kablowych montowanych w studniach zapasy kabla powinny wynosić od 0,6 do 1,0 m.

Podczas przechowywania, układania i montażu końce kabli należy zabezpieczać przed przenikaniem wody i wilgoci do ośrodków kabli. Ponadto odcinki instalacyjne kabli o liczbie czwórek większej lub równej 50 po-winny być utrzymywane pod kontrolą sprężonego powietrza.

Rezystancja torów w telefonicznych sieciach miejscowych przy odłączonym wyposażeniu nie powinna przekraczać wartości podanych w normie ZN-15/OPL-028.

Pojemność skuteczna torów w telefonicznych sieciach miejscowych powinna być zgodna z BN-78/8984-27.

Rezystancja izolacji każdej żyły w linii kablowej (łącznie z zakończeniami) powinna być nie mniejsza od wartości określonej wg normy BN-89/8984-17/03.

Tłumienność łączy i zestawów łączy powinna być zgodna z wymaganiami normy ZN-15/OPL-028 i Krajowego Planu Transmisji KPT-86 oraz z uwzględnieniem normy BN-79/8984-28.

Rezystancja izolacji każdej z osłon metalowych powłok i pancerzy linii kablowych względem ziemi powinna wynosić co najmniej  $0,25 \text{ M}\Omega \times \text{km}$ .

Rezystancja uziemień powinna być nie większa niż:

- 10  $\Omega$  - dla protektorów w gruntach o rezystywności do 100  $\Omega\text{m}$ ,
- 30  $\Omega$  - dla protektorów w gruntach o rezystywności ponad 100  $\Omega\text{m}$ ,
- 120  $\Omega$  - dla szafki kablowej lub konstrukcji wsporczej głowic oraz dla uziemienia elementu nośnego linii nadziemnej. Zaleca się obniżenie rezystancji uziemienia do 20  $\Omega$ , gdy obszar szafkowy znajduje się w strefie wzmożonego oddziaływania linii elektroenergetycznych.

Rezystancja uziemień stacji generatorowej powinna być zgodna z BN-76/9371-03.

Rezystancja ekranu lub powłoki metalowej chronionych osłoną termoplastyczną wytłaczaną, w zmontowanych odcinkach linii kablowych nie powinna wykazywać skokowych zmian i nie powinna być większa niż:

- ☐ 25  $\Omega$  /km dla kabli w sieci wewnątrzzstrefowej, międzycentralowej i magistralnej,
- ☐ 50  $\Omega$  /km dla kabli w sieci rozdzielczej.

Dla zachowania ciągłości pracy urządzeń telekomunikacyjnych, kable miedziane należy przebudować zachowując następującą kolejność robót:

- ☐ wybudowanie nowego odcinka linii,
- ☐ wykonanie połączenia nowego odcinka linii z istniejącym przy zachowaniu ciągłości pracy poszczególnych urządzeń linii,
- ☐ odłączenie dotychczasowego odcinka linii.

Roboty telekomunikacyjne należy prowadzić pod stałym nadzorem inspektora nadzoru oraz służb gestora sieci.

#### A.5.4.2.5. Montaż kabli optotelekomunikacyjnych

Kable optotelekomunikacyjne powinny posiadać deklaracje zgodności i odpowiadać normie

ZN-14/OPL-005-1 oraz ZN-14/OPL-005-2. Typy kabli optotelekomunikacyjnych powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Osprzęt do budowy sieci optotelekomunikacyjnej powinien posiadać deklaracje zgodności. Osprzęt złączowy powinien być dostosowany do wymiarów i konstrukcji kabla, z którego budowana jest linia. Osprzęt powinien posiadać trwałość nie gorszą niż trwałość kabli OTK.

Do montażu kabli światłowodowych powinny być stosowane osłony złączowe wg ZN-14/OPL-008z tworzyw sztucznych odpornych na korozję, wytrzymałych mechanicznie i zapewniających długotrwałą hermetyczność przy umieszczaniu złączy w studniach kablowych. Osłony złączowe powinny zapewniać ułożenie włókien światłowodowych (wraz z ich zapasami) bez przekraczania dopuszczalnego promienia zginania światłowodów. Osłony złączowe powinny umożliwiać ich wielokrotne otwieranie, a także wyprowadzanie kabli odgałęźnych bez potrzeby odcinania kabla i wykonywania nowych połączeń światłowodów oraz bez potrzeby wymiany całego osprzętu złączowego.

Zaciągane do kanalizacji kable optotelekomunikacyjne nie mogą być poddawane nadmiernym siłom rozciągającym i zagięciom. Promień gięcia kabli nie powinien być mniejszy niż 20 średnic zewnętrznych kabla. Jednak, jeśli na kabel działa jednocześnie siła rozciągająca, dopuszczalny promień gięcia nie może być mniejszy niż 24 średnice zewnętrzne kabla.

W studniach kablowych, w których nie wykonuje się złączy, należy zachować ciągłość rur polietylenowych kanalizacji wtórnej, a tam gdzie były przecięte, łączyć je dopiero po zaciągnięciu do nich kabli. Łączenie rur powinno być szczelne; wykonane przy użyciu złączek rurowych wg ZN-15/OPL-014 o wymiarach dostosowanych do średnicy rur. Złącza powinny być szczelne i wytrzymałe na działanie podwyższonego ciśnienia powietrza (1 MPa) stosowanego przy różnych metodach pneumatycznego zciągania kabli. Rury kanalizacji wtórnej wraz z zainstalowanymi w nich kablami powinny być odpowiednio wygięte łagodnymi łukami i przymocowane do ścian studni, a tam gdzie to niemożliwe ew. do sufitu studni, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami przy innych pracach w studni. Łączenie i odgałęzianie kabli należy wykonywać w studniach kablowych. Zapasy kabla światłowodowego należy umieścić na stelażach zapasu mocowanych do ścian studni kablowych.

Przy złączach należy pozostawić zapasy kabli, umożliwiające swobodne wyniesienie końców kabla na zewnątrz studni i wykonanie złącza i pomiarów w samochodzie. Długość zapasów powinna być nie mniejsza niż podana w dokumentacji projektowej. Zapasy kabli należy układać w pętle w ten sposób, aby możliwe było bezpieczne ich wyciąganie na trasie odcinka instalacyjnego. Powinny być one starannie zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi na stelażach w studniach kablowych. Kanalizacja wtórna, w której układa się kable OTK, powinna być na całej trasie oznakowana zgodnie z wymaganiami normy ZN-15/OPL-013.

Łączenie i odgałęzianie kabli w liniach OTK budowanych w kanalizacji wtórnej należy wykonywać w studniach kablowych. Kable muszą być łączone w osłonach złączowych które powinny być montowane zgodnie z ich instrukcjami fabrycznymi. Przy każdym złączu należy pozostawić zapasy włókien światłowodowych, umieszczone w paletach, o długości po ok. 1,5 m po obu stronach połączenia, jako rezerwy na wypadek konieczności naprawy połączenia. Światłowody powinny być łączone zgodnie z numeracją wg barwnego kodu identyfikacyjnego włókien przez spajanie wg ZN-96/TP S.A.-006. Dopuszcza się łączenie światłowodów przy pomocy łączników zaciskanych mechanicznie w przypadku usuwania awarii, na czas jej trwania. Po usunięciu awarii należy wykonać połączenie spajane. Światłowody przewidziane do odgałęziania zaleca się w miarę możliwości technicznych układać w oddzielnej kasce. Każde złącze kabla OTK powinno być zaopatrzone w woreczek ze świeżo wysuszonym

barwionym żelazem krzemionkowym, pochłaniającym wilgoć, gromadzącą się w osłonie złączowej podczas montażu i wieloletniej eksploatacji linii. W celu poprawnego wykonania spoiny światłowodowej należy:

- zdjąć pokrycie wtórne światłowodu w postaci luźnej tuby na długości ok. 1 m, w celu łatwiejszego ułożenia włókna w kasecie po wykonaniu spoiny (zapas włókna z pokryciem wtórnym w postaci ścisłej tuby może być układany bez zdejmowania tego pokrycia),
- na jeden z łączonych światłowodów nasunąć osłonę spoiny,
- zdjąć pokrycie pierwotne światłowodu przy pomocy precyzyjnej ściągarki pokrycia na długości 20-30 mm,
- oczyszczone końce światłowodu należy przemyć czystym alkoholem (99%) lub alkoholem izopropylowym,
- uciąć włókno w odległości 5-10 mm od miejsca pozostawienia pokrycia pierwotnego, przy pomocy precyzyjnej przecinarki światłowodów pozwalającej uzyskać prostokątność przecięcia z dokładnością nie gorszą niż  $0,5^\circ$  w stosunku do osi światłowodu,
- czyszczone i przycięte końce światłowodów przeznaczone do połączenia umieścić w uchwycie spawarki światłowodowej.

Poprawnie wykonana i zbadana spoina powinna być zabezpieczona osłonką spoiny. Cały proces spajania światłowodów na trasie linii należy wykonać w wozie montażowo-pomiarowym. Osłonka spoiny światłowodowej powinna stanowić trwałe zabezpieczenie miejsca połączenia światłowodów. Osłonka powinna składać się z rurki termokurczliwej, rurki termotopliwej oraz z elementu wytrzymałościowego, bądź mieć inną konstrukcję o nie gorszej skuteczności. Materiały osłonki nie mogą oddziaływać szkodliwie na światłowód i jego pokrycie. Element wytrzymałościowy może być wykonany w postaci pręta lub rynienki metalowej. Po obkurczeniu osłonkę umieszcza się w odpowiednim uchwycie w kasecie osłony złączowej.

Wymiary osłonki spoiny światłowodowej powinny być dostosowane do używanych spawarek i kaset złączowych. Maksymalna długość rurki termokurczliwej nie powinna przekraczać 65 mm, a średnica 3 mm. Element wytrzymałościowy powinien być takiej długości, aby zabezpieczał światłowód z zakładką co najmniej 10 mm z każdej strony poza miejsce oczyszczone z pokrycia pierwotnego. Na osłonkę spoiny bądź kasetę należy nanieść numer identyfikacyjny światłowodu.

Do zakończenia kabli światłowodowych, a także jako punkty przełącznicowe w centrach i stacjach teletransmisyjnych, powinny być stosowane przełącznice światłowodowe. Należy je wyposażać w złączki rozłączne potrzebne do łączenia kabli światłowodowych jednomodowych z urządzeniami stacyjnymi lub z przyrządami pomiarowymi. Pozostałe postanowienia ogólne dotyczące złączy kablowych powinny być zgodne z ZN-15/OPL-006, ZN-14/OPL-008.

Podczas przechowywania, transportu i układania, końce kabli należy chronić przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem ich ośrodków, za pomocą kapturek termokurczliwych, szczelnie zamykających kabel. Kapturki powinny być zdejmowane tuż przed montażem złączy lub przed pomiarami kabli.

Ochrona przed korozją kabli i osłon złączowych zawierających części metalowe, powinna być zgodna z BN-89/8984-17/03.

W studniach, w których kable OTK przechodzą bez złączy w rurach kanalizacji wtórnej o zachowanej ciągłości, rury te należy oznakować opaskami ostrzegawczymi w kolorze żółtym z napisem UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY. Opaski te powinny być rozmieszczone w odstępach co najwyżej 5 m i przymocowane do rur. Opaski powinny być umieszczane na

wszystkich odcinkach rur dostępnych w toku eksploatacji dla własnych i obcych służb utrzymania. Szerokość opaski powinna wynosić 5-10 cm.

Dla identyfikacji kabli OTK w studniach kablowych na rurach kanalizacji wtórnej należy mocować tabliczki identyfikacyjne z łatwo czytelnym napisem informującym o właścicielu kabla oraz o numerze linii, zgodnie z ZN-15/OPL-022. Tabliczki powinny być trwale chronione przed dostępem wilgoci (np. przez foliowanie). Po winny być one umieszczane na rurach w każdej studni kablowej (po 1-2 szt.).

Wszystkie tory światłowodowe jednomodowe powinny mieć zmierzoną tłumienność dla fal 1310 nm i 1550 nm, a następnie wyliczoną tłumienność jednostkową.

Tłumienność jednostkowa każdego toru światłowodowego (bez połączeń) nie powinna przekraczać 0,40 dB/km dla fali 1310 nm oraz 0,25 dB/km dla fali 1550 nm.

Tłumienność każdego toru światłowodowego (światłowodów wraz z ich połączeniami) nie powinna przekraczać wartości sumy tłumienności wszystkich odcinków światłowodów, powiększonej o tłumienność połączeń (stałych i rozłącznych).

Połączenia światłowodów jednomodowych powinny być tak wykonane, aby ich tłumienność nie przekroczyła wartości:

- 0,08 dB dla połączeń spajanych, określana jako wartość średnia z pomiarów w obu kierunkach transmisji gdy liczba spójń > 10,
- 0,15 dB dla połączeń spajanych, określana jako wartość średnia z pomiarów w obu kierunkach transmisji gdy liczba spójń < 10,
- 0,50 dB dla złączy rozłączalnych (wartość maksymalna przyjmowana do obliczeń) przy czym średnia wartość tej tłumienności nie powinna przekraczać 0,3 dB.

Dla połączeń spajanych dopuszcza się maksymalną bezwzględną wartość tłumienności połączenia 0,3 dB, jeśli 3 próby spajania nie pozwoliły na uzyskanie wartości 0,15 dB, przy czym uzyskiwane wyższe wartości były prawie jednakowe. Dopuszcza się na odcinku kontrolnym (15 km) nie więcej niż 2 tego typu połączenia dla każdego toru pod warunkiem uwzględnienia ich obecności w bilansie mocy odcinka regeneratorskiego.

Tłumienność odbiciowa złączy światłowodowych (reflektancja) nie powinna być mniejsza niż 35 dB.

Dokumentacja powykonawcza przebudowanej linii światłowodowej powinna zawierać wszystkie niezbędne szczegóły wg BN-89/8984-17/03, ZN-96/TP S.A.-002 oraz instrukcji TP S.A. T-01. Dokumentacja powykonawcza powinna być sporządzona po zakończeniu budowy linii, w oparciu o inwentaryzację geodezyjną w uzgodnieniu z inspektorem nadzoru. W szczególności dokumentacja powinna zawierać dokładne dane o przebiegu linii przez podanie domiarów do trasy linii, studni kablowych, złączy – z zaznaczeniem tych, które wykonano przy użyciu łączników rozłącznych, zapasów kabli – z podaniem ich długości, głębokości ułożenia kabla, o ile odbiega ona od normalnej, przyjętej głębokości. Dokumentacja powinna być aktualizowana w toku eksploatacji linii, w przypadku prowadzenia remontów i przebudów linii, zmieniających usytuowanie linii, złączy lub zapasów kabli, montażu wstawek kablowych i nowych złączy.

Do zakresu dokumentacji powykonawczej należy dołączyć również wyniki pomiarów wszystkich torów gotowej linii zgodnie z postanowieniami niniejszej specyfikacji technicznej.