

PROGRAM FUNCJONALNO-UŻYTKOWY

POSTĘPOWANIE PUBLICZNE O UDZIELENIE ZAMÓWIENIA
na podstawie Ustawy - Prawo zamówień publicznych z dnia 29 stycznia 2004 roku
w trybie przetargu nieograniczonego

PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA:

PRZEBUDOWA SIECI „INTERNET DLA MAZOWSZA”

w powiecie płońskim

przy zadaniu budowa drogi S7 Olsztynek (S 51) – Płońsk (S10) odcinek Pieńki – Płońsk; Strzegowo - Pieńki

Grupy robót:

32412100	Sieć telekomunikacyjna
32420000	Urządzenia sieciowe
32500000	Urządzenia i artykuły telekomunikacyjne
32523000	Urządzenia telekomunikacyjne
32562200	Światłowodowe kable telekomunikacyjne
32571000	Infrastruktura komunikacyjna
45230000	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu
45231100	Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów
45231110	Roboty budowlane w zakresie kładzenia rurociągów
45231112	Instalacja rurociągów
45231600	Roboty budowlane w zakresie budowy linii komunikacyjnych
45232000	Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli
45232300	Roboty budowlane i pomocnicze w zakresie linii telefonicznych i ciągów komunikacyjnych
45232320	Kablowe linie nadawcze
45232332	Telekomunikacyjne roboty dodatkowe

Numer postępowania: **ARM/05/2019**

Wszelką korespondencję związaną z niniejszym postępowaniem należy adresować:

Agencja Rozwoju Mazowsza S.A.

Świętojerska 9

00-236 Warszawa

Spis treści

1.	Nazwa zamówienia.....	3
2.	Adres obiektu.....	3
3.	Nazwa i adres zamawiającego	3
4.	Nazwy i kody ze Wspólnego Słownika Zamówień	3
5.	Opis przedmiotu zamówienia	4
6.	Zakres prac.....	6
7.	Termin wykonania zamówienia.....	7
8.	Szczegółowy opis zadania	7
8.1	Pozyskanie praw do nieruchomości	7
8.2	Wymagania dla materiałów i elementów sieci	7
8.2.1	Mikrokanalizacja światłowodowa.....	7
8.2.2	Studnie kablowe.....	10
8.2.3	Wymagania szczegółowe dotyczące mikrokabli światłowodowych.....	10
8.2.4	Osprzęt światłowodowy.....	12
8.3	Wymagania dla budowy	13
8.3.1	Budowa kanalizacji i mikrokanalizacji teletechnicznej	13
8.3.2	Układanie kabli.....	14
8.3.3	Wymagania transmisyjne.....	16
8.3.4	Badania wykonywane w trakcie budowy i montażu linii.....	16
8.3.5	Badania linii optotelekomunikacyjnych przy odbiorze.....	18
8.3.6	Zasady bezpieczeństwa pracy przy montażu i badaniach linii optotelekomunikacyjnych.....	20
9.	Odbiory.....	21
9.1	Wymagania dla odbioru poszczególnych elementów.....	21
9.1.1	Zakres dokumentacji powykonawczej	21
9.1.2	Badania odbiorowe i sprawdzenie własności rur, mikrorurek i mikrokanalizacji podczas testów fabrycznych (FAT)	24
9.1.3	Badania odbiorowe i sprawdzenie własności kabli i mikrokabli optotelekomunikacyjnych podczas testów fabrycznych (FAT).....	25
9.1.4	Zakres badań kanalizacji teletechnicznej, mikrokanalizacji	26
9.1.5	Zakres odbiorów sieci optycznej.....	26
10.	Gwarancja.....	27

1. Nazwa zamówienia

Przebudowa sieci „Internet dla Mazowsza” w powiecie płońskim przy zadaniu budowa drogi S7 Olsztynek (S 51) – Płońsk (S10) odcinek Pieńki – Płońsk; Strzegowo – Pieńki.

2. Adres obiektu

Przebudowa będzie miała miejsce w powiecie płońskim przy zadaniu budowa drogi S7 Olsztynek (S 51) – Płońsk (S10) odcinek Pieńki – Płońsk; Strzegowo – Pieńki.

3. Nazwa i adres zamawiającego

AGENCJA ROZWOJU MAZOWSZA S.A.

00-236 Warszawa, ul. Świętojerska 9

tel. (+48 22) 566 47 60

faks (+48 22) 843 83 31

e-mail: biuro@armsa.pl.

4. Nazwy i kody ze Wspólnego Słownika Zamówień

32412100 - Sieć telekomunikacyjna

32420000 - Urządzenia sieciowe

32500000 - Urządzenia i artykuły telekomunikacyjne

32523000 - Urządzenia telekomunikacyjne

32562200 - Światłowodowe kable telekomunikacyjne

32571000 - Infrastruktura komunikacyjna

45230000 - Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu

45231100 - Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów

45231110 - Roboty budowlane w zakresie kładzenia rurociągów

45231112 - Instalacja rurociągów

45231600 - Roboty budowlane w zakresie budowy linii komunikacyjnych

45232000 - Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli

45232300 - Roboty budowlane i pomocnicze w zakresie linii telefonicznych i ciągów komunikacyjnych

45232320 - Kablowe linie nadawcze

45232332 - Telekomunikacyjne roboty dodatkowe

5. Opis przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest przebudowa kanalizacji teletechnicznej oraz kabli światłowodowych na terenie powiatu płońskiego przy zadaniu budowy drogi S7 Olsztynek (S 51) – Płońsk (S10) na odcinkach Strzegowo - Pieńki – Płońsk. Celem przebudowy jest usunięcie kolizji nowo budowanej drogi S7 z istniejącą siecią „Internet dla Mazowsza”. Wykonawca zobowiązany jest do wykonania prac budowlanych przy przebudowie sieci IDM zgodnie z dokumentacją budowlaną oraz odpowiedzialny jest za przygotowanie dokumentacji wykonawczej, powykonawczo-pomiarowej.

Pierwszym etapem zadania jest opracowanie pełnej dokumentacji wykonawczej na przebudowę kanalizacji teletechnicznej zgodnie z przekazaną dokumentacją budowlaną, która zostanie przekazana przez Zamawiającego. Szacunkowy przedmiar zakresu prac przebudowy odcinka Pieńki – Płońsk oraz Strzegowo – Płońsk został przedstawiony w punkcie **6. Zakres prac** - tabela 1 oraz tabela 2.

Zakres prac Wykonawcy:

- Demontaż istniejącej kanalizacji wraz z kablami światłowodowymi,
- Budowa nowo projektowanej kanalizacji kablowej wraz z ułożeniem współbieżnie kabla sygnalizacyjnego,
- Montaż kabli światłowodowych w nowo wybudowanej kanalizacji kablowej,
- Montaż złączy kablowych,
- Wykonanie pomiarów reflektometrycznych oraz transmisyjnych,
- Wykonanie dokumentacji powykonawczo-pomiarowej.

Ponadto Wykonawca zobowiązuje się do współpracy z Generalnym Wykonawcą budowy drogi S7 Olsztynek (S 51) – Płońsk (S10) w sprawie wykonania zagęszczenia gruntu wraz z pomiarami laboratoryjnymi oraz obsługi geodezyjnej – wytyczenie oraz inwentaryzacja powykonawcza.

Wymagania Zamawiającego dotyczące zatrudnienia na umowę o pracę:

Zamawiający wymaga zatrudnienia na podstawie umowy o pracę przez wykonawcę lub podwykonawcę osób wykonujących wskazane poniżej czynności w trakcie realizacji zamówienia:

- 1) Operator wiertnicy,
- 2) Operator koparki,
- 3) Kierowca.

W trakcie realizacji zamówienia Zamawiający uprawniony jest do wykonywania czynności kontrolnych wobec Wykonawcy odnośnie spełnienia przez Wykonawcę lub podwykonawcę (dalszego podwykonawcę) wymogu zatrudnienia na podstawie umowy o pracę osób wykonujących wskazane powyżej czynności. Zamawiający uprawniony jest w szczególności do:

- 1) żądania oświadczeń i dokumentów w zakresie potwierdzenia spełniania wymogów i dokonywania ich oceny;

- 2) żądania wyjaśnień w przypadku wątpliwości w zakresie potwierdzenia spełniania wymogów;
- 3) przeprowadzania kontroli na miejscu wykonywania Umowy.

W trakcie realizacji zamówienia na każde wezwanie Zamawiającego w wyznaczonym w tym wezwaniu terminie Wykonawca przedłoży Zamawiającemu wskazane poniżej dowody w celu potwierdzenia spełnienia wymogu zatrudnienia na podstawie umowy o pracę przez Wykonawcę lub podwykonawcę osób wykonujących wskazane powyżej czynności w trakcie realizacji zamówienia:

- 1) oświadczenie Wykonawcy lub podwykonawcy o zatrudnieniu na podstawie umowy o pracę osób wykonujących czynności, których dotyczy wezwanie Zamawiającego. Oświadczenie to powinno zawierać w szczególności: dokładne określenie podmiotu składającego oświadczenie, datę złożenia oświadczenia, wskazanie, że objęte wezwaniem czynności wykonują osoby zatrudnione na podstawie umowy o pracę wraz ze wskazaniem liczby tych osób, rodzaju umowy o pracę i wymiaru etatu oraz podpis osoby uprawnionej do złożenia oświadczenia w imieniu Wykonawcy lub podwykonawcy;
- 2) poświadczoną za zgodność z oryginałem odpowiednio przez Wykonawcę lub podwykonawcę kopię umowy/umów o pracę osób wykonujących w trakcie realizacji zamówienia czynności, których dotyczy ww. oświadczenie Wykonawcy lub podwykonawcy (wraz z dokumentem regulującym zakres obowiązków, jeżeli został sporządzony). Kopia umowy/umów powinna zostać zanonimizowana w sposób zapewniający ochronę danych osobowych pracowników, zgodnie z przepisami ustawy z dnia 10 maja 2018 r. o ochronie danych osobowych (tj. w szczególności bez adresów, nr PESEL pracowników). Informacje takie jak: imię i nazwisko data zawarcia umowy, rodzaj umowy o pracę i wymiar etatu powinny być możliwe do zidentyfikowania;
- 3) zaświadczenie właściwego oddziału ZUS, potwierdzające opłacanie przez Wykonawcę lub podwykonawcę składek na ubezpieczenia społeczne i zdrowotne z tytułu zatrudnienia na podstawie umów o pracę za ostatni okres rozliczeniowy;
- 4) poświadczoną za zgodność z oryginałem odpowiednio przez Wykonawcę lub podwykonawcę kopię dowodu potwierdzającego zgłoszenie pracownika przez pracodawcę do ubezpieczeń, zanonimizowaną w sposób zapewniający ochronę danych osobowych pracowników, zgodnie z przepisami ustawy z dnia 10 maja 2018 r. o ochronie danych osobowych.

Z tytułu niespełnienia przez Wykonawcę lub podwykonawcę wymogu zatrudnienia na podstawie umowy o pracę osób wykonujących wskazane powyżej czynności Zamawiający przewiduje sankcję w postaci obowiązku zapłaty przez Wykonawcę kary umownej w wysokości określonej w § 12 ust. 1 pkt 11 wzoru umowy. Niezłożenie przez Wykonawcę w wyznaczonym przez Zamawiającego terminie żądanych przez Zamawiającego dowodów w celu potwierdzenia spełnienia przez Wykonawcę lub podwykonawcę wymogu zatrudnienia na podstawie umowy o pracę traktowane będzie jako niespełnienie przez Wykonawcę lub podwykonawcę wymogu zatrudnienia na podstawie umowy o pracę osób wykonujących wskazane powyżej czynności.

W przypadku uzasadnionych wątpliwości co do przestrzegania prawa pracy przez Wykonawcę lub podwykonawcę, Zamawiający może zwrócić się o przeprowadzenie kontroli przez Państwową Inspekcję Pracy.

6. Zakres prac

Poniższe tabele przedstawiają zakres prac do wykonania, przy zadaniu przebudowy sieci „Internet dla Mazowsza”, kolejno dla odcinków Pieńki – Płońsk oraz Strzegowo – Płońsk.

Tabela 1 Zestawienie prac do wykonania na odcinku Pieńki - Płońsk

Lp.	Opis	j.m.	Ilość
1	Demontaż kanalizacji kablowej (MT-DB 4x14/10)	m	914,000
2	Demontaż kabli (LTMC 12J)	m	1 350,000
3	Mechaniczna rozbiórka studni kablowych SKR-2 przy przebudowie, studnia prefabrykowana	szt.	1,000
4	Budowa kanalizacji pierwotnej (MT-DB 4x14/10)	m	835,000
5	Przejścia pod obiektami (RHDPE 125/71.1 mm, RHDPE 110/6,3 mm)	m	130,000
6	Budowa kanalizacji wtórnej (MT-DB 4x14/10)	m	130,000
7	Układanie kabla światłowodowego (LTMC 12J)	m	1 350,000
8	Układanie kabla sygnalizacyjnego (XzTKMXpw 2x2x0,8)	m	965,000
9	Montaż osprzętu dla kabli światłowodowych	szt.	2,000
10	Zagęszczenie nasypów ubijakami mechanicznymi	m ³	668,000
11	Obsługa geodezyjna wraz z inwentaryzacją geodezyjną - wykonuje Generalny Wykonawca budowy drogi S7 Olsztynek (S 51) - Płońsk (S10)	kpl	1,000
12	Pomiary linii optotelekomunikacyjnych	kpl.	1,000
13	Pomiary laboratoryjne zagęszczenia gruntu - wykonuje Generalny Wykonawca budowy drogi S7 Olsztynek (S 51) - Płońsk (S10)	kpl	1,000
14	Dokumentacja wykonawcza	kpl	1,000
15	Dokumentacja powykonawcza przebudowy linii światłowodowej Pieńki - Płońsk	kpl	1,000

Tabela 2 Zestawienie prac do wykonania na odcinku Strzegowo - Pieńki

Lp.	Opis	j.m.	Ilość
1	Demontaż kanalizacji kablowej (MT-DB 4x14/10)	m	125,000
2	Demontaż kabli (LTMC 12J)	m	790,000
3	Budowa kanalizacji pierwotnej (MT-DB 4x14/10)	m	35,000
4	Przejścia pod obiektami (RHDPE 125/71.1 mm)	m	120,000
5	Budowa kanalizacji wtórnej (MT-DB 4x14/10)	m	120,000
6	Układanie kabla światłowodowego (LTMC 12J)	m	840,000
7	Układanie kabla sygnalizacyjnego (XzTKMXpw 2x2x0,8)	m	155,000
8	Montaż osprzętu dla kabli światłowodowych	szt.	2,000
9	Zagęszczenie nasypów ubijakami mechanicznymi	m ³	28,000
10	Obsługa geodezyjna wraz z inwentaryzacją geodezyjną - wykonuje Generalny Wykonawca budowy drogi S7 Olsztynek (S 51) - Płońsk (S10)	kpl	1,000

11	Pomiary linii optotelekomunikacyjnych	kpl.	1,000
12	Pomiary laboratoryjne zagęszczenia gruntu - wykonuje Generalny Wykonawca budowy drogi S7 Olsztynek (S 51) - Płońsk (S10)	kpl	1,000
13	Dokumentacja wykonawcza	kpl	1,000
14	Dokumentacja powykonawcza przebudowy linii światłowodowej Strzegowo - Pieńki	kpl	1,000

7. Termin wykonania zamówienia

Realizację zamówienia należy ukończyć do dnia 22.01.2020 r., przy czym Wykonawca przygotowuje projekt wykonawczy zgodnie z przekazaną dokumentacją budowlaną i przedstawi Zamawiającemu nie później niż w terminie 14 od dnia zawarcia Umowy, ukończy przebudowę urządzeń telekomunikacyjnych nie później niż do dnia 15.01.2020 r. w zakresie ukończenia robót budowlanych oraz nie później niż do dnia 22.01.2020 r. w zakresie przekazania dokumentacji powykonawczo-pomiarowej.

Wykonawca w terminie 5 dni od dnia zawarcia Umowy zobowiązany jest do przekazania harmonogramu prac.

8. Szczegółowy opis zadania

8.1 Pozyskanie praw do nieruchomości

Pozyskanie praw do nieruchomości jest obowiązkiem Głównego Wykonawcy budowy drogi S7 Olsztynek (S 51) – Płońsk (S10) na odcinkach Strzegowo – Pieńki – Płońsk. Prawa do nieruchomości zostaną wydane na podstawie decyzji o zezwoleniu na realizację inwestycji drogowej (ZRID), który to będzie składał się na dokumentację budowlaną przekazaną przez Zamawiającego.

8.2 Wymagania dla materiałów i elementów sieci

8.2.1 Mikrokanalizacja światłowodowa

Wymagania szczegółowe dla mikrorurek

Mikrorurki są funkcjonalnym odpowiednikiem rur wtórnych kanalizacji i służą do instalacji mikrokabli światłowodowych metodami pneumatycznymi. Z punktu widzenia funkcjonalności stanowią najważniejszy element budowanej kanalizacji teletechnicznej, dlatego też krytyczna jest ich jakość i zgodność z wymaganiami Zamawiającego.

W szczególności mikrorurki o standardowej grubości ścianki używane w prefabrykowanych rurach doziemnych, wtórnych oraz wszystkich innych miejscach powinny spełniać poniższe wymagania ogólne:

- Mikrorurki powinny być wykonane z pierwotnego polietylenu wysokiej gęstości, klasyfikowanego z rowkowanymi ściankami wewnętrznymi z warstwa poślizgową.

Rowkowanie warstwy wewnętrznej powinno być wielokrotne, ilość i wielkość rowków powinna zapewniać odpowiednie parametry poślizgu także dla kabli mniejszych od standardowo zalecanych do wdmuchiwania w daną średnicę mikrorurki.

- Średnice zewnętrzne mikrorurek powinny zapewniać możliwość budowy rozwiązań równoważnych.
- Mikrorurki powinny zapewniać wytrzymałość pneumatyczną minimum 10 bar stale jak i podczas całego cyklu wdmuchiwania mikrokabli światłowodowych.
- Mikrorurki powinny mieć zewnętrzną powierzchnię gładką i wolną od nieregularności.
- Promień gięcia mikrorurek nie powinien być mniejszy od 15 średnic zewnętrznych, dokładne dane należy stosować za danymi określonymi w kartach katalogowych producenta.
- Końce mikrorurek dostarczanych fabrycznie lub powstałe w skutek przecięcia przez instalatora powinny być wygładzone i prostopadłe do osi rur, do obcinania zaleca się używania specjalnych nożyków i gilotynek.

Wszystkie mikrorurki powinny umożliwiać jednoznaczną identyfikację i rozróżnialność poprzez spełnienie szeregu wymagań:

- Mikrorurki powinny posiadać trwałe oznaczenia kolorystyczne – pakiet powinien składać się z mikrorurek o kolorach: 1 – czerwony, 2 – niebieski; 3 – zielony, 4 - brązowy
- Zabarwienie mikrorurki o standardowej grubości ścianki powinno być jednorodne na całym obwodzie i wykonane w sposób półprzezroczysty pozwalający na stwierdzenie obecności kabla w mikrorurce.

Mikrorurki muszą być wykonywane z granulatów pierwotnych i charakteryzować się odpowiednimi parametrami geometrycznymi i mechanicznymi. Ważniejsze wymagania dla mikrorury przedstawiono w poniższej tabeli.

Charakterystyka	Jedn.	Wielkość nominalna	Tolerancja lub wymaganie	Norma
Owalność	%	5	≤ 5	
Wytrzymałość na ściskanie	N	300		PN EN 50086-2-4
Minimalny promień gięcia	mm	100	≥ 100	
Klasyfikacja ciśnieniowa	bar	10 19	PE80 24/20 °C	ISO TR9080 lub równoważna PN EN 921 lub równoważna

Współczynnik tarcia	-	0.1	≤ 0.1	
Maks. naciąg instalacyjny	N	450	≥ 400	

Wymagania dla złączek i zatyczek mikrorurek

Połączenia mikrorurek należy wykonywać za pomocą wodoszczelnych, rozłącznych złączek mikrorurek prostych i redukcyjnych, końce niewykorzystanych mikrorurek należy zaślepić rozłącznymi zatyczkami dobranych średnicami do średnicy mikrorurki oraz pod kątem zastosowania.

Elementy te powinny być wykonane z trwale formowanych tworzyw sztucznych z mechanizmem zatraskowym mikrorurki w postaci pojedynczego, metalowego pierścienia kotwiącego dostosowanego do współpracy z mikrorurkami wykonanymi z polietylenu wysokiej gęstości. Z uwagi na niską siłę trzymania nie dopuszcza się zastosowania złączek z pierścieniami do mikrorurek wykonanych z polietylenu średniej lub niskiej gęstości. W złączkach rozłącznych mechanizm ten po zwolnieniu blokady musi zapewniać możliwość beznarzędziowego oswobodzenia mikrorurki bez jej uszkodzenia. Działanie mechanizmu musi gwarantować możliwość wielokrotnego kotwienia mikrorurki w złączy.

W przypadku połączeń z mikrorurkami doziemnymi realizowanymi w obudowach liniowych i studniach kablowych należy wykorzystywać złączki proste i redukcyjne wzmacniane nierozłączne wyposażone w podwójny, metalowy pierścień kotwiący. W przypadku połączeń pojedynczych mikrorurek doziemnych realizowanych bezpośrednio w gruncie dopuszcza się łączenie mikrorur za pomocą specjalizowanych złączek prostych doziemnych także wyposażonych w podwójny, metalowy pierścień kotwiący o bardzo dużej sile trzymania bez możliwości rozłączenia połączenia bez zniszczenia mikrorurki.

Wszystkie złączki, zakończenia, złączki uszczelniające i inne elementy służące do wykonywania połączeń mikrorur powinny zapewniać wytrzymałość pneumatyczną większą niż 12 bar oraz wodoszczelność lub wodoszczelność i gazoszczelność (w specjalnych wykonaniach).

Złączki i zatyczki do mikrorur powinny spełniać następujące parametry:

- Wytrzymałość na ciśnienie - 12bar powyżej 2h;
- Wytrzymałość na uder przy temp.- 20st.C - powyżej 1J;
- Wytrzymałość połączenia na rozciąganie: >130N (proste), >60N (redukcyjne), >200N (wzmocnione), >500N (doziemne).

Wymagany jest również pewny i beznarzędziowy sposób montażu na mikrorurce, pewność montażu powinna być dodatkowo zabezpieczana klipsami montowanymi na mechanizmie odblokowującym złączki (2szt) lub zatyczki (1szt), które powinny być dostarczane w komplecie z elementem. Wymagane jest, aby elementy te były przezroczyste dla kontroli występowania mikrokabla w mikrorurce.

8.2.2 Studnie kablowe

W przypadku konieczności budowy nowej studni należy zastosować studnie kablowe prefabrykowane umożliwiające montaż co najmniej dwóch muf kablowych np. typu: SKR-2 zgodnie z wymaganiami normy BN-85/8984-01 lub równoważna. Studnie kablowe należy wyposażyć w ramy i pokrywy ciężkie klasy B z wywietrznikiem z logiem IDM typu Cz i wietrzniki. Studnie powinny być fabrycznie nowe, bez widocznych śladów uszkodzeń. W przypadku konieczności zastosowania innych studni (większych lub mniejszych wynikających z warunków terenowych, potrzeb technologicznych) powinno to zostać ujęte w zatwierdzonej dokumentacji technicznej (projekt budowlany, projekt wykonawczy). Lista odstępstw od planowanej studni SKR-2, które wystąpią na etapie projektów lub budowy sieci musi uzyskać akceptację Zamawiającego.

Wymagania odnośnie sposobu budowy lub montażu studni (studnie składane z elementów) dla studni kablowych betonowych powinny zostać ujęte w zatwierdzonej dokumentacji technicznej (projekt budowlany, projekt wykonawczy).

Zastosowanie odpowiedniego przykrycia studni zależy od miejsca posadowienia i przewidzianego obciążenia zewnętrznego. Pokrywy studni powinny charakteryzować się wytrzymałością na obciążenia wyznaczone w próbie obciążenia zgodnie z pkt. 8.1—3 normy PN-EN 124:2000 lub równoważnej „Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, kontrola jakości”.

Wykonawca dobierając włązy do studni zapewnia, że:

- są one zgodne z wymaganymi przepisami w zakresie wentylacji studni (wietrzniki);
- zabezpieczają studnię przed niepożądanym dostępem (dodatkowa pokrywa wewnętrzna);
- pokrywy studni są estetycznie wykonane.

Wymagania estetyczne dla pokryw studni posadowionych w miejscach wybrukowanych, zabytkowym lub reprezentacyjnym charakterze powinny być uzgadniane z Zamawiającym i właścicielem lub administratorem terenu. W szczególnych przypadkach wymagane będzie zastosowanie pokryw brukowanych, z płytek chodnikowych lub wg zaleceń właściciela lub administratora terenu, zgodnie z warunkami technicznymi wydanymi na etapie projektowym. Zabezpieczenie antywłamaniowe typu PIOCH wraz z zamkiem ABLOY (lub równoważne) mają być zainstalowane.

8.2.3 Wymagania szczegółowe dotyczące mikrokabli światłowodowych

Wymagania ogólne dotyczące kabli stosowanych w mikrokanalizacji zawiera norma PN EN 60794-5 lub równoważna precyzująca parametry techniczne takie jak: max. naprężenie instalacyjne kabla, max. siłę zgniatającą, odporność na wnikanie wody i inne parametry mechaniczne kabli. W mikrokanalizacji zalecane są mikrokable o parametrach zgodnych z wymienioną normą oraz spełniające dodatkowe, następujące wymagania:

- Powłoki mikrokabli powinny być wykonane z polietylenu zapewniającego w kontakcie z mikrorurkami niski współczynnik tarcia o wartości $\leq 0,1$.

- Mikrokable powinny być dostosowane do instalacji w mikrokanalizacji metodą pneumatyczną strumieniową.
- Wszystkie mikrokable powinny być całkowicie dielektryczne.
- Średnice zewnętrzne mikrokabli powinny być dobrane do średnic wewnętrznych mikrorurek (MT) i powinny zapewniać (przy zastosowaniu w odpowiedniej mikrorurce) oczekiwane projektowe zasięgi wdmuchiwania oraz współczynnik wypełnienia (fill factor) $< 65\%$ (wyliczany wg wzoru: Kwadrat średnicy kabla/kwadrat średnicy wew mikrorurki)
- Producent systemu mikrokanalizacji powinien zapewnić dostawy kabli z rodzajem powłoki dopasowanym do wymagań wynikających z projektu (polietylen, poliamid, uniepalniona LSOH).
- W systemach mikrokanalizacji dopuszcza się zastosowanie mikrokabli światłowodowych w postaci mikrokabli o średnicach 5.6-8.6mm w konstrukcji wielotubowej 6, 12, 24 włókien w tubie, w której włókna umieszczone są w luźnych tubach z żelem i rozmieszczone wokół centralnego elementu dielektrycznego.
- Kodowanie kolorystyczne włókien i sekwencji tub kabla powinno być zgodne z normą IEC 60304 lub równoważną.

Wymagania szczegółowe dla podstawowego mikrokabla zdefiniować można następująco:

- Centralny element wzmacniający CSM;
- Tuby światłowodowe: materiał termoplastyczny, zawierające 12 włókien, wypełnione ośrodkiem pochłaniającym wodę;
- Wypełniacze: zamiast tub, w razie potrzeby;
- Rozmieszczenie: tuby wraz z wypełniaczami rozłożone wokół CSM;
- Zabezpieczenie przeciw penetracji wzdłużnej wody: ośrodek suchy z włóknami pęczniejącymi;
- Nitka do rozrywania powłoki;
- Powłoka zewnętrzna: PE z specjalną warstwą poślizgową o wsp. tarcia poniżej 0,1 lub LSOH dla kabli budynkowych;
- Dostępne liczby włókien: 12

Pozostałe wymagania:

- W celu uzyskania jak najlepszych zasięgów wdmuchiwania do mikrorurek o średnicy wewnętrznej 8mm grubość powłoki zewnętrznej mikrokabla powinna wynosić min.0,5mm,.
- Powłoki zewnętrzne mikrokabla powinny być wykonane z czarnego PE o współczynniku tarcia < 0.1 .

- Maksymalny dopuszczalny promień gięcia kabla podczas instalacji ma wynosić 120mm (20 x średnica zewnętrzna kabla), a w trakcie eksploatacji może wynosić maksymalnie 90mm (15 x średnica zewnętrzna).
- Minimalny naciąg instalacyjny (wg IEC 60794-1-2-E1 lub równoważnej) ma wynosić 750N, a wytrzymałość na obciążenia w trakcie eksploatacji czyli naciąg statyczny (wg IEC 60794-1-2-E1 lub równoważnej) ma wynosić 500N.
- Wytrzymałość mechaniczna na zgniatanie (wg IEC 60794-1-2-E3 lub równoważnej) – min.700N na odcinku 100mm.
- Oczekiwany zakres temperaturowy podczas:
 - instalacji mikrokabla -10° C do +60° C;
 - eksploatacji od -40° C do +70° C;
 - przechowywania i transportu od -40° C do +70° C.
- Kodowanie barwne tub kabla i powłoki lakierniczej włókien w tubie powinien być zgodny z normą IEC 60304 lub równoważną, tj. w szczególności kolejność tub i włókien powinna być następująca:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Red	Green	Blue	White	Violet	Orange	Grey	Yellow	Brown	Pink	Black	Blue

- Na mikrokablu przeznaczonym do sieci oprócz normalnych identyfikatorów i znaczników długości musi znajdować się nazwa właściciela lub inny według wskazań Zamawiającego.
- Mikrokabel powinien być dostosowany do wdmuchiwania metodą strumieniową z zastosowaniem środków poślizgowych lub bez.

Połączenie mikrokabli z kablami tradycyjnymi należy wykonać w mufie w studni łączącej dwa rodzaje rurociągu. Konstrukcja kabli musi zapewnić kompatybilność parametrów włókien dla kabli standardowych i mikrokabli oraz zapewnić kompatybilność oznaczeń barwnych na całej trasie kablowej.

8.2.4 Osprzęt światłowodowy

8.2.4.1 Mufy kablowe (Osłony złączowe)

Osłona złączowa powinna umożliwiać:

- montaż złącza 2 do 6 kabli o średnicy od 6 do 25 mm, wprowadzanych z jednej strony, przez uszczelnione porty okrągłe;
- montaż złącza odgałęźnego bez przecinania części światłowodów przez uszczelniony port owalny;

- możliwość rozbudowy pojemności mufy poprzez dodanie kaset światłowodowych do ochrony spawów kabli pigtail'i z włóknami kabla zakańczanego w przełącznicy;
- możliwość wykonania zapasu tub z włóknami kabla światłowodowego;
- szczelność pneumatyczną i wodną złącza;
- trwałość, co najmniej 30-letnią przy eksploatacji złącza zasobniku złączowym lub studni kablowej;
- odporność na zgniecenie, uderzenie, rozciąganie, zginanie, skręcanie i drgania;
- łatwe otwarcie i ponowne zamknięcie złącza;
- uproszczone czasowe zamknięcie i uszczelnienie złącza.

8.3 Wymagania dla budowy

8.3.1 Budowa kanalizacji i mikrokanalizacji teletechnicznej

a) Układanie rurociągu kablowego w ziemi

Odcinki rur polietylenowych dostarczane na bębnach lub w zwojach powinno się układać bezpośrednio w ziemi ręcznie, w uprzednio przygotowanym rowie wąskoprzestrzennym albo metodami bezwykopowymi. Wybór technologii układania uzależniony jest od rodzaju gruntu, ukształtowania terenu, uzbrojenia go w inne urządzenia podziemne i nadziemne, od występowania fauny i flory chronionej oraz pozostałych wymogów związanych z ochroną środowiska.

Rury rurociągu kablowego winny być układane na głębokości 1,0 m +/- 5 cm od powierzchni wykopu. Stosowanie zmniejszonych głębokości wykopu musi być uwarunkowane trudnymi warunkami terenowymi (np. grunty skaliste). Umieszczając rury na głębokości mniejszej niż 0,6 m należy projektować zastosowanie dodatkowej rury ochronnej lub innych metod zabezpieczających rurociąg kablowy przed uszkodzeniem mechanicznym.

Dno wykopu - przed ułożeniem rurociągu kablowego - musi być wolne od kamieni, gruzu i innych zanieczyszczeń. Na tak przygotowane dno należy nasypać warstwę piasku o grubości 10 cm.

Po ułożeniu rurociągu należy go zasypać 10 cm warstwą piasku.

Dalej wykopy zasypywać warstwami po 20 cm, z ubijaniem każdej warstwy.

W pasach drogowych grunt powinien być zagęszczony zgodnie z wymaganiami zarządcy drogi – wymagania w tym zakresie należy opisać w dokumentacji projektowej.

Zasypanie rowów kablowych może być wykonane spycharkami lub ręcznie. Po ułożeniu rur, lecz przed zasypaniem rowu, powinna być wykonana powykonawcza inwentaryzacja geodezyjna.

Na całej trasie budowanych rurociągów należy:

- Umieścić kabel sygnalizacyjny z żyłami miedzianymi typu XzTKMXpw 2x2x0,8. Na obu końcach trasy żyły kabla lokalizacyjnego prowadzić na zaciski w puszkach kablowych, w studniach kablowych oraz słupku oznaczeniowo-pomiarowym, zaciski na kablu lokalizacyjnym muszą być dostępne w odległości około 2000 metrów;

- W rowie kablowym powinny być ułożone na odpowiedniej głębokości Taśma ostrzegawcza z polietylenu, w kolorze pomarańczowym, z wytłoczonym napisem: „UWAGA! KABEL OPTOTELEKOMUNIKACYJNY” (na połowie głębokości wykopu).

Zamawiający wymaga, aby rurociągi posiadały sfałowanie w poziomie o wielkości od 0,2% do 0,3% w gruntach o twardym podłożu i 2% w gruntach bagnistych i na terenach zalewowych.

Powinno się unikać wycinki drzew i krzewów. Jeżeli okaże się to jednak konieczne, wykonawca jest zobowiązany do uzyskania wymaganych prawem pozwoleń, oraz wykonania wszelkich prac wynikających z warunków wycinki. Wszelkie koszty wycinki drzew pokrywa Wykonawca.

b) *Łączenie rur w rurociągach kablowych*

Łączenie rur w rurociągach kablowych powinno być wykonane przy użyciu złączek rurowych dedykowanych dla danego systemu rur, oraz zapewnić osłony dedykowane dla tego typu połączeń. Połączenia powinny zapewnić szczelność rurociągu i parametry fizyczne rurociągu, a także powinny być odporne na podwyższonego ciśnienia powietrza przy zaciąganiu kabli światłowodowych metodami pneumatycznymi. Złącza powinny spełniać warunek szczelności jak dla zmontowanego ciągu rurowego i posiadać wytrzymałość podwyższonego ciśnienia (1 MPa). W razie budowy ciągu wielorurowego należy przeprowadzić badanie szczelności dla wszystkich ciągów. Miejsce złączek należy zaznaczyć w dokumentacji powykonawczej.

8.3.2 *Układanie kabli*

a) *Zaciąganie kabli do rurociągów kablowych*

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.

Zaciąganie kabli optotelekomunikacyjnych przeprowadza się:

Za pomocą dużego strumienia powietrza, do szczelnego rurociągu podawany jest kabel i jest on "niesiony" w rurociągu dużym strumieniem powietrza (rzędu 5-8 m³ /min.), w punktach pośrednich można zastosować wspomaganie procesu zaciągania:

- Za pomocą sprężonego powietrza z użyciem elastycznego tłoczka, do którego mocuje się zaciągany kabel; pod działaniem powietrza tłoczek zaciąga kabel do rurociągu; tu stosuje się wszystkie możliwe zabiegi zmniejszające tarcie kabla w rurach.
- Za pomocą specjalnych wciągarek mechanicznych ze stałą kontrolą siły naciągu z zastosowaniem płynów poślizgowych i rolowania w miejscach zmian kierunku trasy.
- Ręcznie, ale tylko w wyjątkowych przypadkach, gdyż nie można zapewnić równomiernego ciągnięcia kabla; mogą wystąpić szarpnięcia z siłą niebezpieczną dla kabla; również tu stosuje się wszystkie zabiegi łagodzące tarcie i zginanie kabla.

Preferuje się zaciąganie kabli metodą strumieniową. Jest ona najbardziej efektywna przy zaciąganiu długich odcinków kabli. Zapewnia ona największe bezpieczeństwo dla kabla światłowodowego i dużą szybkość robót.

Nie wolno dopuścić do wystąpienia skokowej siły ciągu w trakcie zaciągania.

Dopuszczalna siła, z jaką można zaciągać kabel powinna być określona dla każdego typu kabla. Siła ta, przy zaciąganiu mechanicznym, nie powinna przekraczać wartości równej ciężarowi 1 km zaciąganego kabla.

Orientacyjnie można przyjąć, że wartość ta nie powinna być większa niż 100 kG (tj. ok. 1000 N) przy zaciąganiu mechanicznym, a 30 kG (ok. 300 N) przy konieczności zaciągania ręcznego.

b) *Zaciąganie mikrokabli do rurociągów mikrokanalizacji*

Zastosowana technologia zaciągania mikrokabli OTK do mikrokanalizacji powinna zapewnić ułożenie kabli bez uszkodzeń i naruszania zewnętrznych osłon ochronnych. Wdmuchiwanie mikrokabli należy dokonywać maszynami do wdmuchiwania mikrokabli zgodnie z zalecanymi producenta systemu. Maszyny te powinny mieć dokładnie nastawiane sprzęgła pozwalające na nastawienie max. naprężenia zrywającego zgodnego z max. naprężeniem instalacyjnym kabla i dokonujące pomiaru tej siły w trakcie całego procesu wdmuchiwania. Ciśnienie robocze podczas wdmuchiwania mikrokabla nie powinno przekraczać wytycznych producenta mikrokabli, standardowo około 12 bar. Dostępne do wdmuchiwania są konfiguracje mikrokabel – mikrorura zgodne z dostępnymi akcesoriami uszczelniającymi maszyn. Podczas wszystkich prac instalujących mikrokable lub wiązki mikrorur w rurociągach zaleca się używanie odpowiednich środków poprawiających poślizg zalecanych przez producenta systemu mikrokanalizacji. Prace należy prowadzić w temperaturach zgodnych z zaleceniami producenta odnośnie temperatury instalacji.

Standardowo zakres ten obejmuje temperatury od -5° C do +40° C.

c) *Układanie kabli w studniach kablowych*

W studni kablowej, w której nie wykonuje się złączy, należy zachować ciągłość rur polietylenowych rurociągu kablowego, a tam gdzie były przecięte, łączyć je dopiero po zaciągnięciu do nich kabli. Łączenie rur powinno być szczelne.

W studni kablowej rury rurociągu kablowego wraz z zainstalowanymi w nim kablami powinny być wygięte łagodnymi łukami i przymocowane do ścian studni, a tam gdzie jest to niemożliwe do sufitu studni, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami przy różnych pracach w studni.

d) *Zapasy kabli*

Przy złączach należy pozostawić zapasy kabli, umożliwiające swobodne wyniesienie końców kabla na zewnątrz studni. Zapasy te powinny wynosić co najmniej 15 m z każdej strony złącza.

Zapasy kabli w studni należy zwinąć w pętle, umieścić na stelażu oraz starannie zabezpieczyć przed uszkodzeniami i umieścić wraz ze złączem w takim miejscu i w taki sposób, aby możliwe było łatwe

ponowne ich wyjęcie ze studni na zewnątrz. Stelaż z zapasem kabla wraz ze złączem należy umieścić pionowo na ścianie studni.

e) *Montaż kabli w mufach kablowych*

Łączenie i odgałęzianie kabli w liniach budowanych w kanalizacji kablowej i w rurociągach kablowych należy wykonywać w studniach kablowych lub zasobnikach złączowych. Kable powinny być łączone w osłonach złączowych z tworzyw sztucznych. Przy każdym złączu należy pozostawić zapasy włókien światłowodowych, umieszczone w kasetach, o długości po ok. 2 m po obu stronach połączenia, jako rezerwy na wypadek konieczności naprawy połączenia.

Światłowody powinny być łączone przez spawanie, zgodnie z numeracją wg barwnego kodu identyfikacji włókien. Należy zwrócić uwagę na to, aby proces spawania przebiegał w atmosferze suchego powietrza.

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.

Wprowadzenie kabli światłowodowych do budynków należy wykonać kablem liniowym w osłonie niepalnej.

8.3.3 Wymagania transmisyjne

Tłumienność torów światłowodowych

Tłumienność torów światłowodowych musi spełniać wymagania podane w *ZN-96/TP S.A.-002 Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne, pkt. 8.1*. 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 wartości maksymalnych, przepisanych w uzgodnionych warunkach technicznych dla kabli danej klasy, wybranej przez projektanta w sposób umożliwiający spełnienie wymagań bilansu mocy dla danego odcinka regeneratorskiego.

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

8.3.4 Badania wykonywane w trakcie budowy i montażu linii

a) *Badania przed pracami instalacyjnymi*

Przed przystąpieniem do prac instalacyjnych i montażowych na linii kablowej, Wykonawca dokona oględzin wszystkich odcinków fabrykacyjnych kabli, należy je poddać szczegółowym oględzinom zewnętrznym w celu wykrycia uszkodzeń, które mogły powstać podczas transportu lub przeładunku bębnow.

Należy sprawdzić prawidłowość zabezpieczenia końców kabli przed zawilgoceniem i zabezpieczenia przed uszkodzeniami samych kabli na bębnach, zwracając uwagę także na ewentualne wygięcia kabla na zbyt małym promieniu. W przypadkach wątpliwych, to znaczy jeśli istnieje podejrzenie o niewłaściwym obchodzeniu się z kablem przed dostarczeniem go na plac budowy, konieczne jest wykonanie pomiarów takich, jak przy odbiorze kabli od producenta.

Na tym etapie prac konieczne jest ustalenie kolejności 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. Konieczne jest więc dokonanie alokacji odcinków fabrykacyjnych, a w razie potrzeby sprawdzenie ich długości i konstrukcji, w celu stwierdzenia zgodności z projektem.

b) *Badania i pomiary w trakcie budowy*

W trakcie budowy i montażu linii powinny być wykonywane pomiary:

- Pomiary reflektometrem przy długości fali 1550 nm, po ułożeniu kabli a przed połączeniem światłowodów należy wykonać na wszystkich torach (wszystkich światłowodach), z jednej strony każdego odcinka instalacyjnego; pomiary mają na celu stwierdzenie ciągłości światłowodów.
- Po wykonaniu połączeń światłowodów należy wykonać pomiary reflektometryczne z obydwu stron odcinka zmontowanego dla fal 1310 i 1550 w celu stwierdzenia poprawności wykonanych połączeń. Dopiero po pozytywnym wyniku tych pomiarów dla wszystkich włókien światłowodowych w kablu można przystąpić do ostatecznego zamknięcia mufy złączowej.
- Po całkowitym zmontowaniu odcinka regeneratorskiego, na kablu należy wykonać na wszystkich włóknach pomiary reflektometryczne z obu stron odcinka dla fal 1310 nm i 1550 nm pomiędzy przełącznikami światłowodowymi. Należy zlokalizować ewentualne wadliwe połączenia, a po ich poprawieniu należy nowe charakterystyki reflektometryczne.
- Zarejestrować na nośnikach komputerowych. Będą one stanowiły wzorcowe charakterystyki linii, powinny być więc opatrzone opisem, zawierającym nazwę i numer linii, rodzaj i numer przyrządu, którym wykonano pomiar.

Pomiary reflektometryczne na zmontowanej linii powinny umożliwiać określenie:

- całkowitej długości optycznej linii;
- całkowitej tłumienności linii;
- tłumienności jednostkowej całej linii i jej odcinków składowych;
- tłumienności połączeń;
- reflektancji złązek światłowodowych.

c) *Pomiary wykonywane przy odbiorze linii*

Na zmontowanym odcinku regeneratorskim linii optotelekomunikacyjnej należy wykonać następujące pomiary:

- pomiary właściwości transmisyjnych torów optycznych metodą reflektometryczną;
- pomiary tłumienności wynikowej torów metodą transmisyjną.

Dla każdego włókna światłowodowego na odcinku regeneratorskim należy wykonać pomiary tłumienności pomiędzy dwiema skrajnymi przełącznikami światłowodowymi. Pomiar powinien być wykonany dla obu pasm optycznych tj. 1310 nm i 1550 nm w obydwu kierunkach transmisji. Celem tego pomiaru jest sprawdzenie łącznej tłumienności kabla wraz ze złączami rozłączalnymi i potwierdzenie zgodności z obliczonym bilansem mocy odcinka regeneratorskiego.

Zestaw pomiarowy powinien zawierać stabilizowane źródło światła na fale 1310 ± 20 nm i 1550 ± 20 nm przy szerokości spektralnej (FWHM) < 10 nm.

8.3.5 *Badania linii optotelekomunikacyjnych przy odbiorze*

Badania linii polegają na sprawdzeniu przez Wykonawcę i Inspektora nadzoru inwestorskiego zgodności jego wykonania z wymaganiami zawartymi w normie i dokumentacji technicznej, łącznie ze wszystkimi zmianami oraz dodatkowymi uzgodnieniami. Protokoły badań technicznych wraz z innymi dokumentami stwierdzającymi zgodność wykonania linii z wymaganiami stanowią podstawę do zgłoszenia linii do komisyjnego odbioru.

Tryb przeprowadzania odbiorów wynika z przepisów prawa budowlanego.

a) *Oględziny*

Należy sprawdzić, czy elementy składowe linii optotelekomunikacyjnych odpowiadają tym wymaganiom, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu. Dopuszcza się wykonywanie wykopów kontrolnych.

Przy oględzinach zaleca się postępować wg następujących zasad:

- Dokonać starannego przeglądu jakości i wykonania elementów składowych, przy czym należy zwrócić uwagę na jakość montażu, sposób dopasowania elementów, sztywność konstrukcji, uszczelnienia.
- Sprawdzić zabezpieczenie przed samoodkręceniem połączeń gwintowych oraz zabezpieczenie przed korozją elementów z powłokami galwanicznymi i malarskimi.
- Sprawdzić ułożenie linii w ziemi, studniach kablowych itp.
- Sprawdzić zgodność wykonania z projektem oraz czytelność napisów i oznaczeń rozpoznawczych i informacyjnych, jak również stan i estetykę wykonania elementów i części składowych.
- Sprawdzić zgodność wykonania i wyposażenia z powykonawczą dokumentacją projektową.

b) *Sprawdzenie wymiarów*

W celu sprawdzenia zgodności z projektem należy sprawdzić:

- wymiary gabarytowe elementów lub części składowych linii optotelekomunikacyjnych;
- rozmieszczenie ciągów kablowych na konstrukcjach wsporczych i innych;
- domiary poprzeczne i wzdłużne trasy do punktów domiarowych.

Pomiary należy wykonać przyziarami liniowymi. Odchyłki wymiarowe można uznać za dopuszczalne, jeżeli umożliwiają montaż części składowych i nie będą miały wpływu na prawidłową eksploatację linii optotelekomunikacyjnej.

c) Sprawdzenie materiałów

Sprawdzenie materiałów użytych do budowy linii optotelekomunikacyjnej polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm lub innych dokumentów poświadczających zgodność użytych materiałów z wymaganiami projektów lub uzgodnionych warunków technicznych. Jakość materiałów powinna być poświadczona atestem lub innym dokumentem ich dostawców. Dla kabli i osprzętu użytego do budowy linii optotelekomunikacyjnej powinny być przedstawione aktualnie ważne certyfikaty zgodności lub deklaracje zgodności.

d) Sprawdzenie poprawności doboru kabli i osprzętu

Sprawdzenie polega na porównaniu zastosowanych kabli i osprzętu z dokumentacją projektową.

e) Sprawdzenie długości i tłumienności odcinków regeneracyjnych

Sprawdzenie polega na porównaniu tłumienności torów na odcinku regeneracyjnym wg dokumentacji projektowej wykonawczej z wynikami pomiarów wykonanych przez wykonawcę.

f) Sprawdzenie głębokości ułożenia rur i innych elementów składowych rurociągu, w którym przebiega linia optotelekomunikacyjna

Sprawdzenie polega na kontroli przez nadzór techniczny w trakcie budowy lub na wykonaniu próbnych wykopów i pomiarze taśmą mierniczą.

g) Sprawdzenie szczelności

Badany odcinek kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego o długości 2 km należy na jednym końcu uszczelnić kapturkiem termokurczliwym z klejem termotopliwym (KTK), a na drugim - kapturkiem termokurczliwym (KTKw) z klejem i zaworem wpustowo-kontrolnym (wentylem). Poprzez wentyl należy odcinek ten napełnić stopniowo sprężonym powietrzem do nadciśnienia ok. 100 kPa i zanotować wartość nadciśnienia. Po upływie co najmniej 24 godzin należy ponownie zmierzyć nadciśnienie i zanotować jego wartość. Odcinek kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego należy uznać za szczelny, jeśli porównanie wyników pomiarów nie wykazuje ubytku nadciśnienia o więcej, niż 10 kPa.

h) Sprawdzenie wykonania zbliżeń i skrzyżowań

Sprawdzenie polega na kontroli przez nadzór techniczny w trakcie budowy lub na wykonaniu próbnych wykopów 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.

i) Sprawdzenie zgodności numeracji łączonych światłowodów z profilem kabla i numeracją na przełącznicy

Sprawdzenie polega na kontroli połączeń przez nadzór techniczny w trakcie montażu złączy światłowodowych i porównaniu z dokumentacją powykonawczą złączy.

j) Ocena wyników badań

Przedstawioną do badań linię optotelekomunikacyjną należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli badania dały wynik pozytywny. Składniki, które w wyniku badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być poprawione lub wymienione i ponownie zgłoszone do odbioru.

8.3.6 Zasady bezpieczeństwa pracy przy montażu i badaniach linii optotelekomunikacyjnych

a) *Środki bezpieczeństwa prac w styczności ze światłowodami*

Należy zachować szczególną ostrożność przy pracach prowadzonych ze światłowodami, których ułamane lub odcinane końce są bardzo ostre i łatwo mogą się wbijać w skórę ludzką, a więc niebezpieczne dla pracowników, zwłaszcza dla oczu, ust, delikatnych miejsc skóry twarzy itp. Krótkie odcinki kabli i światłowodów powinny być starannie zbierane i składane do specjalnych pojemników, a następnie likwidowane w taki sposób, aby nie były bezpośrednio dostępne dla osób nieświadomych ich szkodliwości. Monterzy i technicy powinni być ostrzeżeni o niebezpieczeństwach prac z włóknami światłowodowymi i pouczeni o sposobie obchodzenia się z nimi.

b) *Środki bezpieczeństwa przy badaniach kabli i urządzeń optotelekomunikacyjnych*

Stosowane przyrządy do pomiarów parametrów transmisyjnych kabli, linii i urządzeń teletransmisyjnych oraz same urządzenia wyposażone są prawie zawsze w lasery, będące źródłem promieniowania optycznego o dużej mocy. Jest ono szczególnie niebezpieczne dla oczu, nie wolno więc pod żadnym pozorem wystawiać oczu na działanie tych promieni. Nie wolno "zaglądać" w końcówki światłowodów emitujące promieniowanie laserowe, aby np. sprawdzić czy laser już działa albo czy koniec światłowodu lub półzłączki jest czysty.

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"

Szczegółowe przepisy bezpieczeństwa pracy z laserami jakie należy przestrzegać podane w normie PN-91/T-06700 lub równoważnej, a zwłaszcza w rozdziale III "Wytyczne dla użytkownika" oraz w załączniku 41 do OPZ "Odbiór i utrzymanie kablowych linii optotelekomunikacyjnych".

9. Odbiory

Odbiory zostaną podzielone na dwa etapy. W pierwszym etapie na zgłoszenie Wykonawcy, Zamawiający wyznaczy swoich przedstawicieli, którzy przy obecności Wykonawcy przeprowadzą odbiory wykonanej przebudowy w zakresie sprawdzenia ciągłości kanalizacji teletechnicznej (wykonanie próby szczelności, kalibracja mikrokanalizacji, pomiary OTDR oraz pomiary transmisji), kabli światłowodowych oraz wybudowanej infrastruktury. Drugim etapem będzie dostarczenie kompletnej dokumentacji powykonawczej do weryfikacji. Odbiór częściowy (w razie jego wystąpienia) oraz końcowy opracowań dokonuje Zamawiający w swojej siedzibie. Jeżeli Zamawiający stwierdzi, że konieczne jest dokonanie poprawek lub uzupełnień w odbieranej dokumentacji, przerywa czynności odbioru, określając kolejny termin odbioru. Wyżej wymienione stwierdzenie usterek zostanie opisane w protokole sprawdzenia dokumentacji i przekazane do Wykonawcy. Dokumentami stanowiącymi podstawę częściowego lub końcowego odbioru prac będą:

- zawiadomienie Zamawiającego przez Wykonawcę o zakończeniu części lub całości prac,
- skompletowana dokumentacja dla Zamawiającego,
- złożenie przez Wykonawcę w siedzibie Zamawiającego protokołu zdawczo-odbiorczego wykonanych prac,

Podpisanie przez Zamawiającego protokołu zdawczo-odbiorczego nie będzie podstawą dla Wykonawcy do wystawienia faktury. Podpisany protokół odbioru nie stanowi potwierdzenia odbioru przedmiotu zamówienia bez wad. Podstawą do wystawienia faktury będzie podpisany obustronnie protokół sprawdzenia dokumentacji oraz protokół ze sprawdzenia przebudowy w terenie przez Zamawiającego. Data pozytywnego protokołu sprawdzenia dokumentacji przez upoważnionego przedstawiciela Zamawiającego stanowić będzie datę sprzedaży usługi. Zamawiający daje możliwość do częściowych odbiorów prac. Jednocześnie zaznacza, że jedna część to jeden odcinek sieci. Istnieje możliwość rozliczania każdorazowo części prac.

9.1 Wymagania dla odbioru poszczególnych elementów

9.1.1 Zakres dokumentacji powykonawczej

Dokumentacja powykonawcza może zostać odebrana po dostarczeniu Zamawiającemu 5 egzemplarzy dokumentacji w wersji papierowej wraz z wersją elektroniczną.

Format dokumentacji musi być jednolity i zestandaryzowany umożliwiającą identyfikację każdego etapu prac.

Dokumentacja musi być aktualna, to znaczy zawierać wszystkie wniesione na etapie budowy zmiany do projektu, który to projekt przyjmie formę projektu powykonawczego.

Dokumentacja przedstawiona na etapie odbioru rezultatu/częściowego musi również zawierać wszystkie protokoły odbiorów technicznych, rezultatu, protokoły testów systemów, które zostały wcześniej uruchomione wdrożone lub odebrane, a także certyfikaty, aprobaty techniczne, świadectwa homologacji zastosowanych materiałów i urządzeń, protokoły oraz dokumenty formalne tj. dziennik budowy oraz wymagane przez Prawo Budowlane, takie jak: oświadczenie kierownika budowy, protokoły odbiorów pasów drogowych, protokoły odbiorów branżowych itd.

Ocenie podlegać będzie kompletność i aktualność dokumentacji, odwzorowanie rzeczywiście wykonanych prac oraz ostatecznego kształtu danej instalacji lub systemu.

Dokumentacja powykonawcza składana na etapie odbioru rezultatu lub końcowego powinna zawierać:

- a) Stronę tytułową,
- b) Spis treści,
- c) Część opisową,
- d) Legendę,
- e) Ogólny przebieg trasowy linii na mapie w skali 1:10 000,
- f) Przebieg trasy (na mapie zasadniczej) kabla w kanalizacji z zaznaczeniem rurociągów kablowych, zajętości rur, naniesionymi długościami kabla i zapasami wraz z ich długością, lokalizacją muf światłowodowych, rur osłonowych, lokalizacja studni i zasobników, słupków oznaczeniowych i oznaczeniowo-pomiarowych, znaczniki elektromagnetyczne, lokalizacja złączy rur, domiary trasowe, szaf węzłów i przyłączy elektrycznych – dopuszczalna forma dokumentacji projektowej z naniesionymi zmianami,
- g) Oświadczenia Kierownika Budowy zgodnie z Prawem Budowlanym,
- h) Schemat rozwinięty sieci światłowodowej z wyszczególnionymi długościami: trasową, instalacyjną, optyczną,
- i) Schemat optyczny rozplywu włókien,
- j) . Pomiary reflektometryczne wykonane z dwóch stron w drugim i w trzecim oknie transmisyjnym,
- k) Przekrój fabryczny kabla światłowodowego,
- l) Kopię przywieszki identyfikacyjnej kabla,
- m) Dokumenty potwierdzające odbiór terenów przez ich właścicieli lub zarządzających nieruchomości zajętych na czas budowy,
- n) Szczegółowy przebieg trasy (na mapie zasadniczej) kabla w kanalizacji z zaznaczeniem rurociągów kablowych, zajętości rur, naniesionymi długościami kabla i zapasami wraz z ich długością, lokalizacją muf światłowodowych, rur osłonowych, lokalizacja studni i zasobników, słupków oznaczeniowych i oznaczeniowo-pomiarowych, znaczniki elektromagnetyczne,

- lokalizacja złączy rur, pomiary trasowe, szaf węzłów i przyłączy elektrycznych – jeżeli uległ zmianie ze względu na inne relacje w zakresie mapowym,
- o) Schemat rozwinięty sieci światłowodowej z wyszczególnionymi długościami: trasową, instalacyjną, optyczną – dla całego obszaru węzła szkieletowego (obejmujący węzeł szkieletowy, wszystkie relacje dystrybucyjne, węzły dystrybucyjne podłączone do węzła szkieletowego),
 - p) Schemat optyczny rozptywu włókien – dla całego obszaru węzła szkieletowego (obejmujący węzeł szkieletowy, wszystkie relacje dystrybucyjne, węzły dystrybucyjne podłączone do węzła szkieletowego),
 - q) Wyniki pomiarów reflektometrycznych wykonanych z dwóch stron w drugim i w trzecim oknie transmisyjnym,
 - r) Wyniki pomiarów tłumienności linii światłowodowych wykonanych z dwóch stron w drugim i w trzecim oknie transmisyjnym,
 - s) Zestawienie (w wersji xls lub równoważnej) rur obiektowych z podaniem pomiaru trasowego i arkusza (rysunku) na którym się znajduje, typu i długości rury oraz sposobu wykonania,
 - t) Zestawienie (w wersji xls lub równoważnej) długości odcinków fabrykacyjnych kabli światłowodowych zawierające typ kabla, długość optyczną, nr odcinka fabrykacyjnego,
 - u) Zestawienie (w wersji xls lub równoważnej) złączy i zapasów z podaniem typu mufy, osłony (studnia lub zasobnik z oznaczeniem), pomiaru trasowego, długość instalacyjna, długości optycznej i numeru rysunku na którym się element znajduje,
 - v) Zestawienie (w wersji xls lub równoważnej) nieruchomości przez które przechodzi sieć światłowodowa z podaniem elementów sieci występujących na danej działce wraz z ich wymiarami i nr rysunku na którym się znajduje,
 - w) Dokumenty zainstalowanego wyposażenia,
 - x) Dziennik budowy (w przypadku robót zrealizowanych w formule zgłoszenia należy prowadzić dziennik budowy w zakresie odpowiadającym pracą w formule Pozwolenia na Budowę, w dzienniku muszą być odnotowane i podpisane wszystkie kluczowe prace),
 - y) Inwentaryzacja geodezyjna w postaci papierowej w skali 1:1000, w miastach 1:500 z klauzulą przyjęcia do zasobów PODGiK,
 - z) Inwentaryzacja geodezyjna w postaci cyfrowej, format .dwg*, układ współrzędnych 2000,
 - aa) Szkice polowe z pomiaru poświadczone przez wykonawcę,
 - bb) Wykaz współrzędnych poświadczony przez wykonawcę, układ współrzędnych 2000 + wersja elektroniczna w .txt*,
 - cc) Informacja o zgodności usytuowania linii światłowodowej z projektem budowlano-wykonawczym lub odstępstwach od tego projektu, sporządzoną przez uprawnionego geodetę [Ustawa Prawo Budowlane – Art. 57 , ustęp 5)],

- dd) Wyniki pomiarów kontrolnych, prób oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodnie ze specyfikacjami technicznymi,
- ee) Deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie ze specyfikacjami technicznymi,
- ff) Rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
- gg) Instrukcje eksploatacyjne,
- hh) Dokumentacja powykonawcza na etapie odbioru końcowego musi zawierać opracowanie z zakresem powykonawczym projektu zawierającej następujące warstwy (format plików *.dxf lub równoważny):
 - wykonaną kanalizację kablową;
 - wykonane kable światłowodowe;
 - kabla w kanalizacji z zaznaczeniem rurociągów kablowych, zajętości rur, naniesionymi długościami kabla i zapasami wraz z ich długością, lokalizacją muf światłowodowych, rur osłonowych, lokalizacja studni i zasobników, słupków oznaczeniowych i oznaczeniowo-pomiarowych, znaczniki elektromagnetyczne, lokalizacja złączy rur, domiary trasowe, szaf węzłów i przyłączy elektrycznych;
 - mapę wektorową zawierającą budynki i ulice w zakresie i obszarze aktualizowanym do celów projektowych w miejscowościach przeznaczonych do świadczenia usług NGA;
 - Dokumentacja cyfrowa powinna być przygotowana w układzie warstwowym, każdy rodzaj elementów mapy zasadniczej powinien być umieszczony na oddzielnej warstwie. Wszelkie mapy należy przedstawić w układzie współrzędnych WGS 84.
- ii) protokoły odbiorów rezultatu.

Dokumenty wymienione w punktach a) – m) należy przedstawić na etapie odbiorów rezultatu.

Dokumenty wymienione w punktach n) – ii) należy przedstawić na etapie odbiorów częściowych.

W przypadku gdy odbierany elementy sieci nie posiadają zainstalowanych wszystkich elementów wyszczególnionych w dokumentacji (np. systemów towarzyszących w węzłach pasywnych) lista takich elementów musi się znaleźć w dokumentacji z opisem że nie dotyczą odbieranego odcinka sieci.

9.1.2 *Badania odbiorowe i sprawdzenie własności rur, mikrorurek i mikrokanalizacji podczas testów fabrycznych (FAT)*

Spełnianie wymagań dotyczących parametrów materiałów jak i gotowych rur i mikrorurek należy potwierdzić dostarczając karty katalogowe rur prefabrykowanych, a także mikrorurek używanych w systemie oraz deklaracji zgodności na normy przedstawione w dokumencie. Na życzenie

Zamawiającego lub inżyniera Kontraktu należy przedstawić także raporty z poszczególnych badań materiałowych potwierdzających spełnianie poszczególnych parametrów.

9.1.3 *Badania odbiorowe i sprawdzenie własności kabli i mikrokabli optotelekomunikacyjnych podczas testów fabrycznych (FAT)*

Spełnianie wymienionych w dokumencie wymagań dotyczących parametrów kabli światłowodowych należy potwierdzić dostarczając karty katalogowe oraz deklaracje zgodności na normy wymagane przez Zamawiającego. Na życzenie Zamawiającego lub inżyniera Kontraktu należy przedstawić także raporty z poszczególnych badań materiałowych potwierdzających spełnianie poszczególnych parametrów.

W celu potwierdzenia odpowiednich właściwości przy wdmuchiwanym strumieniowym Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia raportów z badań instalacyjnych kabli i mikrokabli. W szczególności na życzenie Zamawiającego Wykonawca powinien również umożliwić na własny koszt badanie dowolnej partii kabli i mikrokabli podczas testów FAT wykonywanych w obecności przedstawicieli Zamawiającego na torach testowych mikrokanalizacji (zgodnie z Aneks E normy PN EN 60794-5 lub równoważnej), a także torze dla kabli standardowych wdmuchiwanym do rur HDPE40 lub 32mm. Obowiązkiem Wykonawcy jest zapewnienie na czas testu odpowiedniego osprzętu pneumatycznego i wdmuchującego oraz wskazanie lokalizacji toru testowego i dostarczenie na podany adres partii kabli poddawanych testom wdmuchiwanym w sposób umożliwiający dokonanie weryfikacji przez przedstawiciela Zamawiającego. Optymalnym przypadkiem będzie możliwość zweryfikowania własności instalacyjnych kabli na przykładowym torze testowym.

Sprawdzenie własności kabli powinno polegać na sprawdzeniu wymiarów geometrycznych, w tym średnicy zewnętrznej, jakości materiału powłoki, odporności na ciśnienie robocze powietrza, a także współczynnika owalności. Inspekcji wzrokowej można również poddać występowanie oznaczeń ułatwiających prawidłową identyfikację podzespołów. Sprawdzeniu można poddać również czy wszystkie elementy toru kablowego pochodzą z jednolitej oferty będącego gwarantem działania całego systemu zgodnie z wymaganiami gwarancji systemowej.

Do każdej partii kabli światłowodowych Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć fabryczne pomiary transmisyjne w dwóch oknach 1310nm i 1550nm, a na życzenie Zamawiającego podczas testu FAT w obecności przedstawiciela Zamawiającego dokonać pomiarów reflektometrycznych i miernikami tłumienia każdego z 2 włókien z tuby kabla z dowolnego bębna kablowego przed jego wysłaniem w danej partii towaru. Niezależnie od wyników pomiarów reflektometrycznych, kolejnym testem wykonywanym podczas FAT może być wybiórczy test spawalności włókien kabli partii wysyłanej z włóknami kabli patchcordowych i pigtailowych. Obowiązkiem Wykonawcy jest zapewnienie na czas testu odpowiedniego osprzętu pomiarowego i spawarek światłowodowych umożliwiających dokonanie pomiarów przez przedstawiciela Zamawiającego.

Przez normę równoważną należy rozumieć aktualną i obowiązującą normę, co najmniej: wystawioną przez jednostkę normalizacyjną pełniącą rolę krajowej organizacji normalizacyjnej, należącej do Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej (ISO), obejmującą co najmniej tożsamy zakres przedmiotowy z określonym we wskazanej w dokumentacji postępowania normie.

Równoważność powinna zagwarantować możliwość uzyskania przez Zamawiającego przedmiotu zamówienia spełniającego co najmniej kryteria analogiczne jak we wskazanej w dokumentacji postępowania normie oraz zapewniający kompatybilność z istniejącą Siecią IdM, a Wykonawca powinien wykazać, że oferowany przez niego przedmiot zamówienia spełnia co najmniej analogiczne wymagania określone we wskazanej normie.

9.1.4 Zakres badań kanalizacji teletechnicznej, mikrokanalizacji

Kanalizację kablową lub mikrokanalizację należy zgłosić do odbioru technicznego inżynierowi Kontraktu przed zainstalowaniem kabli. Podczas odbioru w kanalizacji lub mikrokanalizacji nie mogą być zainstalowane żadne kable sieci optycznej.

Wykonawca dokona sprawdzenia drożności i szczelności wszystkich odcinków kanalizacji teletechnicznej lub mikrokanalizacji w obecności inżyniera Kontraktu. W przypadku rur mikrokanalizacji należy zastosować kaliber przeznaczony do mikrokanalizacji o odpowiedniej średnicy. Kalibracji wykonuje się specjalnymi kulkami kalibracyjnymi odpowiednimi do średnic poszczególnych mikrorurek.

Wykonawca w obecności inżyniera Kontraktu napompuje każdy odcinek kanalizacji powietrzem do ciśnienia 100 kpa. Po 24 godzinach zostanie zmierzony spadek ciśnienia. Nie może być większy niż 10 %. Jest to jeden z warunków odbioru wykonanej kanalizacji lub mikrokanalizacji w postaci rurociągu kablowego. Zamawiający sprawdzi jakość wykonania prac i zgodność z dokumentacją. Po tym odbiorze Wykonawca może przystępować do zaciągania kabli. Wykonawca musi sprawdzić ciągłość wszelkich przewodów występujących w danej instalacji w tym kabli sygnalizacyjnych i przedstawić protokoły pomiarów. Wyniki badań zostaną potwierdzone w Dzienniku Budowy.

9.1.5 Zakres odbiorów sieci optycznej

Zamawiający w trakcie odbioru przy udziale Wykonawcy dokona oględzin ułożonego kabla w kanalizacji teletechnicznej, sprawdzi jakość wykonanych robót i zgodność z projektem. Dokona wizji lokalnych w budynkach. Sprawdzi wyposażenie szafek dystrybucyjnych w pomieszczeniach. Wykonawca na życzenie Inspektora Nadzoru dokona pomiarów kontrolnych przy pomocy reflektometru wybranych odcinków światłowodu oraz wykona pomiary transmisji. Zostaną w ten sposób porównane wyniki pomiarów z wynikami umieszczonymi w dokumentacji powykonawczej. Dokumentacja sieci optycznej musi być też częścią dokumentacji powykonawczej.

10. Gwarancja

Wykonawca zobowiązany jest udzielić gwarancji jakości na przedmiot zamówienia, w tym wykonaną sieć i infrastrukturę (w tym również zapewnić gwarancję na kanalizację kablową i kable światłowodowe) na okres co najmniej 60 miesięcy. W razie wcześniejszego rozwiązania, wygaśnięcia lub odstąpienia od Umowy, okres gwarancji Wykonawcy na wykonany przedmiot zamówienia, w tym wykonaną sieć i infrastrukturę, a także kanalizację kablową i kable światłowodowe kończy się z upływem 60 miesięcy liczonych od dnia wskazanego we Wzorze Umowy stanowiącym Załącznik nr 9 do SIWZ. Szczegółowe postanowienia dotyczące gwarancji zawiera wzór Umowy stanowiący Załącznik nr 9 do SIWZ.