

Budowa kabla światłowodowego w istniejącej kanalizacji sygnalizacji świetlnej ZIKiT, połączenie światłowodowe relacji bud. nr 2 ul. Podedworze – bud. nr 21 ul. Witosa i rozbudowa centrum oglądu Straży Miejskiej przy ul. Cechowej 19 w Krakowie

Projekt Przetargowy: Instalacje teletechniczne

Streszczenie:

Niniejszy dokument zawiera projekt przetargowy budowy kanalizacji wtórnej i kabla światłowodowego w istniejącej kanalizacji sygnalizacji świetlnej ZIKiT w ul. Wielickiej, Nowosądeckiej, Witosa i Halszki w Krakowie, połączenie światłowodowe relacji bud. nr 2 ul. Podedworze – bud. nr 21 ul. Witosa i rozbudowę centrum oglądu Straży Miejskiej przy ul. Cechowej 19 w Krakowie, oparte na decyzjach: 1) Zaświadczenie o nie wniesieniu sprzeciwu wobec zgłoszenia robót budowlanych sygn. nr AU-01-4.6743.2.196.2012.KJA z dn. 06.04.2012 – UMK Wydział Architektury i Urbanistyki; 2) Uzgodnienie projektu wykonawczego budowy kanalizacji wtórnej i kabla światłowodowego w istniejącej kanalizacji pierwotnej sygnalizacji świetlnej ZIKiT w ulicach Wielicka, Nowosądecka, Witosa, Halszki w Krakowie sygn. nr ZIKiT/S/21501/12/IUU/21508 z dn. 03.04.2012r.

Inwestor:	
Miejscowość:	Kraków
Adres:	Ul. Wielicka, Nowosądecka, Witosa, Halszki, Podedworze 2, Witosa 21, Cechowa 19
Branża:	Teletechnika
Opracował:	Grzegorz Chomej
Data:	Styczeń 2013

Spis treści

Wstęp.....	4
Normy i przepisy.....	4
Podstawa prawna opracowania.....	6
Projekty powiązane.....	6
Inwestor.....	6
Cel projektu przetargowego oraz opis stanu istniejącego.....	6
1. Budowa kanalizacji wtórnej i kabla światłowodowego w istniejącej kanalizacji pierwotnej sygnalizacji świetlnej ZIKiT (wypis z projektu sieci).....	8
1.1. Istniejąca kanalizacja pierwotna.....	8
1.2. Budowa kanalizacji wtórnej.....	8
1.3. Wybór otworu kanalizacji pierwotnej.....	9
1.4. Układanie rur kanalizacji wtórnej.....	10
1.5. Kabel światłowodowy.....	13
1.5.1 Parametry kabla światłowodowego.....	13
1.5.2 Układanie kabli światłowodowych.....	14
1.5.3 Składowanie kabli światłowodowych.....	16
1.5.4 Oznakowanie kabli.....	17
1.5.5 Montaż kabli światłowodowych.....	18
1.5.6 Pomiary kabli światłowodowych.....	18
1.5.7 Krosowanie włókien światłowodowych.....	19
1.5.8 Bilans mocy optycznej.....	19
1.5.9 Uwagi końcowe.....	20
1.6. Studnie kable.....	21
1.6.1 Istniejące studnie kable.....	21
1.6.2 Wymiana studni kable.....	21
1.6.3 Wytyczne dla studni kable.....	21
1.6.3.1. Cechowanie.....	21
1.6.3.1. Transport i składowanie.....	22
1.6.4 Montaż studni kable.....	22
1.7. Zabudowa szaf OSK 80.....	24
1.8. Uwagi końcowe.....	24
1.9. Zestawienia tabelaryczne.....	24
1.9.1 Zestawienie odcinków kanalizacji wtórnej.....	24
1.9.2 Zestawienie odcinków instalacyjnych kabli światłowodowych.....	27
1.9.3 Zestawienie podstawowych materiałów.....	28
2. Budowa kanalizacji wraz z kablem światłowodowym relacji bud. nr 2 ul. Podedworze – Sterownik P55 oraz relacji bud. nr 21 ul. Witosa – Studnia SKR1/UTCS6_13.....	29
2.1. Budowa kanalizacji relacji bud. nr 2 ul. Podedworze – Sterownik P55.....	29
2.1.1 Wytyczne do układania kanalizacji.....	29
2.1.2 Studnie kable.....	29
2.1.3 Układanie kabla światłowodowego.....	30
2.1.4 Oznakowanie kabla.....	30
2.1.5 Badania.....	31
2.2. Budowa Punktu dystrybucyjnego w budynku nr 2 ul. Podedworze i Rozbudowa Sterownika P55.....	31
2.2.1 Punkt dystrybucyjny budynek nr 2 ul. Podedworze.....	31

2.2.2 Sterownik P55.....	31
2.3. Budowa kanalizacji relacji bud. nr 21 ul. Witosa – Studnia.....	31
SKR1/UTCS6_13.....	31
2.3.1 Wytyczne do układania kanalizacji.....	31
2.3.2 Studnie kablowe.....	32
2.3.3 Układanie kabla światłowodowego.....	32
2.3.4 Oznakowanie kabla.....	33
2.4.5 Badania.....	33
2.4. Modernizacja Punktu dystrybucyjnego w budynku nr 21 ul. Witosa,.....	33
w budynku nr 26 przy ul. Wysłouchów i studni SKR1/UTCS6_13.....	33
2.4.1 Punkt dystrybucyjny - budynek nr 21 ul. Witosa.....	33
2.4.2 Punkt dystrybucyjny – budynek przy ul. Wysłouchów 26.....	34
2.4.3 Studnia SKR1/UTCS6_13.....	35
3. Modernizacja Centrum Oglądu – Cechowa 19.....	35
3.1. Modernizacja Centrum Oglądu – część budowlana.....	36
3.2. Modernizacja Centrum Oglądu – aranżacja pomieszczenia.....	36
3.3. Modernizacja Centrum Oglądu – Serwerownia	36
4. Oprogramowanie zarządzające.....	37
5. Uwagi końcowe.....	38
5.1. Wymagania do wykonawcy.....	38
5.2. Testy akceptacyjne.....	38
6. Zestawienie rysunków.....	40
7. Karty katalogowe.....	42

Straż Miejska Miasta Krakowa

styczeń 2013

Copyright © chomtech.pl.

Wszelkie prawa zastrzeżone.

Nieautoryzowane rozpowszechnianie całości lub fragmentu niniejszej publikacji w jakiegokolwiek postaci jest zabronione. Wykonywanie kopii metodą kserograficzną, fotograficzną, a także kopiowanie na nośniku filmowym, magnetycznym lub innym powoduje naruszenie praw autorskich niniejszej publikacji.

WSTĘP

Opracowanie niniejsze stanowi projekt przetargowy budowy kanalizacji wtórnej i kabla światłowodowego w istniejącej kanalizacji teletechnicznej sygnalizacji świetlnej ZIKiT w ciągu ulic Wielicka, Nowosądecka, Witosa i Halszki w Krakowie, połączenie światłowodowe relacji bud. nr 2 ul. Podedworze – bud. nr 21 ul. Witosa i rozbudowę centrum oglądu Straży Miejskiej przy ul. Cechowej 19 w Krakowie, oparte na decyzjach:

- 1) Zaświadczenie o nie wniesieniu sprzeciwu wobec zgłoszenia robót budowlanych sygn. nr AU-01-4.6743.2.196.2012.KJA z dn. 06.04.2012 – UMK Wydział Architektury i Urbanistyki;
- 2) Uzgodnienie projektu wykonawczego budowy kanalizacji wtórnej i kabla światłowodowego w istniejącej kanalizacji pierwotnej sygnalizacji świetlnej ZIKiT w ulicach Wielicka, Nowosądecka, Witosa, Halszki w Krakowie sygn. nr ZIKiT/S/21501/12/IUU/21508 z dn. 03.04.2012r.

NORMY I PRZEPISY

Wszelkie prace muszą być zgodne z odpowiednimi normami polskimi, normami branżowymi oraz wymaganiami technicznymi operatora istniejącej kanalizacji teletechnicznej:

PN/T-01001 Słownictwo telekomunikacyjne. Pojęcia podstawowe

ZARZĄDZENIE Ministra Łączności z dn.28.II.1986 r. wprowadzające „Wytyczne o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego”.

ZARZĄDZENIE Ministra Łączności z dn.12.II.1992 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać linie i urządzenia telekomunikacyjne oraz urządzenia do przesyłania płynów lub gazów w razie zbliżenia się lub skrzyżowania. (Mon.Pol. nr 13, poz.94)

ZARZĄDZENIE Ministra Łączności z dn. 12.III.1992r. w sprawie zasad i warunków budowy linii telekomunikacyjnych wzdłuż dróg publicznych, wodnych, kanałów oraz w pobliżu lotnisk i w miejscowościach, a także ustalenia warunków, jakimi te linie powinny odpowiadać. (Mon.Pol. nr13, poz.95”

ZN-96/TPSA-002 Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne

ZN-96/TPSA-004 Telekomunikacyjne linie przewodowe. Zbliżenia i skrzyżowania linii telekomunikacyjnych z innymi obiektami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-005 Kable optokomunikacyjne jednomodowe dalekosiężne. Ogólne wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-006	Linie optokomunikacyjne. Złącza spajane światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-007	Linie optokomunikacyjne. Złączki światłowodowe i kable telekomunikacyjne. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-008	Linie optokomunikacyjne. Osłony złączy. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-009	Kablowe linie optokomunikacyjne. Przełącznice światłowodowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-011	Telekomunikacyjne linie kablowe. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.
ZN-96/TPSA-012	Telekomunikacyjne linie kablowe. Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-013	Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-014	Rury polichlorku winylu (PCW). Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-015	Rury polipropulenowe (PP). Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-016	Rury karbowane, dwuwarstwowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-017	Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-018	Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-019	Rury trudnopalne (RHDPEt). Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-020	Złączki rur. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-021	Uszczelki końców rur. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-022	Przywieszki identyfikacyjne. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-023	Studnie kablowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-025	Taśmy ostrzegawcze i ostrzegawczo – lokalizacyjne. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA-026	Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo – pomiarowe. Wymagania i badania.

PODSTAWA PRAWNA OPRACOWANIA

- a. Mapa sytuacyjno – wysokościowa ciągu ulic Wielicka, Nowosądecka, Witosa, Halszki w Krakowie udostępniona przez ZIKiT
- b. Zmiana warunków technicznych wydanych przez ZIKiT sygn. ZIKiT/S/12001/12/DIO/10686 z dn. 20.02.2012r.
- c. Uzgodnienie trasy kabla światłowodowego 24J -sygn. ZIKiT/S/59884/11/IUU/52472 z dn. 26.08.2011r.
- d. Zaświadczenie o nie wniesieniu sprzeciwu wobec zgłoszenia robót budowlanych sygn. nr AU-01-4.6743.2.196.2012.KJA z dn. 06.04.2012 – UMK Wydział Architektury i Urbanistyki;
- e. Uzgodnienie projektu wykonawczego budowy kanalizacji wtórnej i kabla światłowodowego w istniejącej kanalizacji pierwotnej sygnalizacji świetlnej ZIKiT w ulicach Wielicka, Nowosądecka, Witosa, Halszki w Krakowie sygn. nr ZIKiT/S/21501/12/IUU/21508 z dn. 03.04.2012r.

PROJEKTY POWIĄZANE

1. Instalacje systemów słaboprądowych: System monitoringu wizyjnego osiedla „Piaski Nowe” w Krakowie – grudzień 2011r. - zwany dalej **„Projektem monitoringu”**
2. Budowa kabla światłowodowego w istniejącej kanalizacji sygnalizacji świetlnej ZIKiT – styczeń 2012r. - zwany dalej **„Projektem sieci”**

INWESTOR

Straż Miejska Miasta Krakowa, Kraków ul. Dobrego Pasterza 116

CEL PROJEKTU PRZETARGOWEGO ORAZ OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

W relacji ul. Wielicka – Halszki znajduje się istniejąca kanalizacja techniczna sygnalizacji świetlnej w której zgodnie z oświadczeniem właściciela (ZIKiT) istnieje możliwość zabudowania nowej instalacji okablowania światłowodowego. Zgodnie z **projektem sieci**, istniejącą kanalizację należy sprawdzić i udrożnić (jeśli zajdzie taka potrzeba), wymienić wskazane studnie kablówkowe, następnie wprowadzić kanalizację wtórną i właściwe okablowanie światłowodowe.

Na terenie osiedla Piaski Nowe zaprojektowano system monitorowania (**projekt monitoringu**) dla potrzeb którego niezbędne jest doprowadzenie sygnału cyfrowego w

relacji bud. nr 2 ul. Podedworze (Os. Piaski Nowe) – bud. nr 19 ul. Cechowa (posterunek Straży Miejskiej). Aktualnie na osiedlu brak jest jakiejkolwiek infrastruktury.

W ramach projektu przetargowego należy wykonać fragment instalacji opisanej w **projekcie monitoringu** w zakresie budowy kanalizacji technicznej oraz wciągnięcia kabla światłowodowego na terenie osiedla Piaski Nowe. Fragment dotyczy relacji: od budynku nr 2 przy ul. Podedworze do Sterownika P55 (**projekt sieci**), stanowiącego infrastrukturę sieci kanalizacji technicznej ZIKiT relacji Wielicka – Halszki. Nową kanalizację kablową należy również wykonać w rejonie osiedla Kurdwanów Nowy od studni SKR1/UTCS6_13 stanowiącej element istniejącej kanalizacji technicznej ZIKiT w ul. Witosa, do budynku nr 21 przy ul. Witosa przez osiedle Kurdwanów Nowy opisaną w **projekcie monitoringu i projekcie sieci**.

Od budynku nr 21 przy ul. Witosa do centrum monitorowania na posterunku Straży Miejskiej przy ul. Cechowej 19 należy zmodyfikować połączenia cyfrowe w istniejącej infrastrukturze światłowodowej pozostającej w dyspozycji Straży Miejskiej. Modyfikacja sieci cyfrowej będzie związana ze zmianą krosowania sieci oraz wymianą niektórych urządzeń aktywnych. Na całej długości sieci Podedworze 2 - Cechowa 19 należy zestawić połączenie sieci komputerowej o przepustowości minimum 1Gb/s które będzie wykorzystywane do przesyłania obrazów z kamer IP w postaci strumieni danych H264. Modyfikację należy tak wykonać aby nie zaburzyć działania i możliwości technicznych przesyłu danych z istniejącej sieci kamer na terenie osiedla Kurdwanów Nowy. Szczegółowo, zmiany pokazano w załączonej części rysunkowej projektu przetargowego.

1. BUDOWA KANALIZACJI WTÓRNEJ I KABLA ŚWIATŁOWODOWEGO W ISTNIEJĄCEJ KANALIZACJI PIERWOTNEJ SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ ZIKiT (WYPIS Z PROJEKTU SIECI)

1.1. Istniejąca kanalizacja pierwotna

Obecnie istniejąca kanalizacja teletechniczna, wybudowana z rur PCV, jest wykorzystywana do systemu sygnalizacji świetlnej. Cała instalacja jest rozprowadzona na kablach miedzianych.

Kanalizacja bezwzględnie wymaga sprawdzenia drożności dla możliwości wprowadzenia kanalizacji wtórnej.

Po sprawdzeniu drożności / udrożnieniu kanalizacji pierwotnej, należy wbudować kanalizację wtórną rurą HDPE Ø32 na całej trasie od podstacji Wielicka (AccesPoint Nr 5) do skrzyżowania ul. Witosa – ul. Halszki oraz dodatkową rurą kanalizacji wtórnej HDPE o średnicy Ø32 na odcinkach: Sterownik P08 – SKR1/P8/S10 przy ul. Wielickiej, Sterownik P53 – SKR1/P53/S13 na skrzyżowaniu ulic Nowosądecka – Na Kozłówce, Sterownik P54 – SKR1/P54/S11 na skrzyżowaniu ulic Nowosądecka – Dauna, Sterownik P55 – SKR1/P55/S16 na skrzyżowaniu ulic Nowosądecka – Łużycka – Włoska, Sterownik P56 – SKR1/P56/S2 na skrzyżowaniu ulic Nowosądecka – Łużycka, Sterownik P57 – SKR1/P57/S44 na skrzyżowaniu ulic Witosa – Gołaśka, Sterownik P58 – SK1/P58/1 na skrzyżowaniu ulic Witosa – Wjazd na osiedle Kurdwanów Nowy.

Kanalizację wtórną należy wykonać zgodnie z normami zawartymi w dziale „Normy i przepisy”

1.2. Budowa kanalizacji wtórnej

Dla zabezpieczenia projektowanego połączenia światłowodowego należy wybudować kanalizację wtórną jednootworową, a fragmentami dwu otworową z rur HDPE o średnicy Ø32.

Kanalizacja jednootworowa będzie wybudowana na całej trasie od podstacji Wielicka (AccesPoint Nr 5) do skrzyżowania ul. Witosa – ul. Halszki, natomiast kanalizacja dwu otworowa w krótkich odcinkach na trasach:

- Sterownik P08 – SKR1/P08/S10 przy ul. Wielickiej
- Sterownik P53 – SKR1/P53/S13 na skrzyżowaniu ulic Nowosądecka – Na Kozłówce
- Sterownik P54 – SKR1/P54/S11 na skrzyżowaniu ulic Nowosądecka – Dauna

- Sterownik P55 – SKR1/P55/S16 na skrzyżowaniu ulic Nowosądecka – Łużycka – Włoska
- Sterownik P56 – SKR1/P56/S2 na skrzyżowaniu ulic Nowosądecka – Łużycka
- Sterownik P57 – SKR1/P57/S44 na skrzyżowaniu ulic Witosza – Gołańska
- Sterownik P58 – SK1/P58/1 na skrzyżowaniu ulic Witosza – Wjazd na osiedle Kurdwanów Nowy.

Wybudowana kanalizacja wtórna musi zabezpieczać zaciągnięte do niej kable przed uszkodzeniami mechanicznymi wzdłuż całych ciągów kanalizacji oraz w studniach kablowych. Zabezpieczenie to, zarówno w czasie budowy linii, jak i w okresie eksploatacji, powinno być osiągnięte przez:

- bezwzględne sprawdzenie drożności kanalizacji pierwotnej, a w miejscach gdzie będzie to niezbędne udrożnienie jej
- staranny dobór materiałów na rury i złączki rurowe,
- staranny montaż kanalizacji
- układanie możliwie najdłuższych odcinków rur kanalizacji wtórnej – minimalizacja złączy rurowych
- umieszczenie w ciągu kanalizacji wtórnej tylko po jednym kablu w każdym ciągu

Wybudowana kanalizacja wtórna musi być szczelna na całej budowanej relacji. Do łączenia rur kanalizacji wtórnej należy użyć złączy typu MO32, wodoszczelnych, wytrzymałych pneumatycznie do 10 bar.

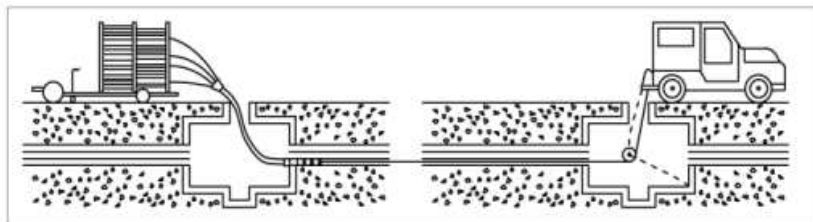
Na etapie budowy kanalizacji wtórnej należy zabezpieczyć i uszczelnić końce rur za pomocą zatyczek, tak aby zabezpieczyć je przed przedostaniem się do nich zanieczyszczeń. Po wybudowaniu kanalizacji wtórnej, końce rur zajętych przez kabel należy uszczelnić za pomocą uszczelnień demontowanych wielokrotnego użycia (np. Jackmoon Fiber Optic Simplex dla rur zajętych). Uszczelnienia te powinny uniemożliwić przedostawanie się do ciągów kanalizacji wszelkich zanieczyszczeń stałych i płynnych w warunkach eksploatacji.

1.3. Wybór otworu kanalizacji pierwotnej

Wybór otworu kanalizacji pierwotnej, pozostawiamy do wyboru wykonawcy pod nadzorem Inspektora ZIKiT. Ponieważ w projekcie jest zalecane wykonanie badania drożności kanalizacji pierwotnej, a także w miarę potrzeby udrożnienie jej, dlatego też nie określamy konkretnego otworu dla wprowadzenia projektowanej kanalizacji wtórnej.

1.4. Układanie rur kanalizacji wtórnej

Przed rozpoczęciem robót należy uprzednio wytypować na trasie kanalizacji miejsca, na ustawienie bębna kablowego w taki sposób aby nie zagrażał ruchowi miejskiemu. Rury powinny być odwijane bezpośrednio z bębnow i zaciągane do kanalizacji pierwotnej. Bębny z odwijającymi się rurami, powinny być stale nadzorowane przez robotników. Przykład stanowiska do zaciągania rur podano na poniższym rysunku.



W razie braku możliwości ustawienia bębna z rurą na trasie kanalizacji, należy na składowisku ucinąć z bębna jednakowe długości rur ustalone dla danego odcinka kanalizacji wtórnej i przewozić na miejsce budowy. Rury te mogą być nawinięte na rozwijak albo też rozwinięte wzdłuż trasy i podawane ręcznie do wciągania.

Rury kanalizacji wtórnej powinny być układane przy temperaturze powietrza powyżej – 5°C. W razie potrzeby prowadzenia rur przy niższej temperaturze należy zapewnić odpowiednie podgrzewanie rur na zwojach lub bębnach.

Stanowiska pracy powinny być ogrodzone i zabezpieczone zgodnie z przepisami BHP przy robotach kablowych oraz wg wskazań drogowych służb miejskich zawartych w zezwoleniu na czasowe zajęcie terenu. Studnie kablowe należy otwierać przy użyciu odpowiednich chwytałów. Po otwarciu i przewietrzeniu studni należy odpowiednim czujnikiem sprawdzić, czy nie występuje w nich niebezpieczny gaz. Przed rozpoczęciem właściwych prac studnie należy oczyścić z wody, błota i śmieci, które mogą się tam znajdować.

Do wyznaczonego otworu kanalizacji pierwotnej wprowadza się pręt z włókna szklanego, który przepycha się do sąsiedniej studni kanalizacji teletechnicznej. Jeżeli otwór jest zajęty częściowo przez inny kabel, pręt z włókna szklanego musi bezwzględnie mieć powłokę polietylenową. Przy pomocy pręta przeciąga się drut lub linkę zaciągową. W celu poprawnego sprawdzenia drożności otworu kanalizacji pierwotnej należy przez ten otwór przeciągnąć kaliber o średnicy odpowiedniej do średnicy otworu kanalizacyjnego. Nie dotyczy to otworów częściowo zajętych przez inne kable.

Wciągarkę instaluje się nad włazem studni odbiorczej odcinka kanalizacyjnego, po stronie przeciwnej otworu, z którego rura(y) będzie wciągana. Należy zawsze zwracać uwagę na staranne zakotwiczenie wciągarki do podłoża przed rozpoczęciem procesu wciągania rury. Rozwijaki w liczbie odpowiedniej do liczby rur kanalizacji wtórnej ustawia się na stojaku w pewnym oddaleniu od studni podawczej w położeniu poziomym. Dopuszcza się również mocowanie rozwijaków w pozycji pionowej, np. na osi podnośnika typowej przyczepy kablowej.

W wypadku zaciągania większej ilości rur kanalizacji wtórnej do jednego otworu kanalizacji pierwotnej należy:

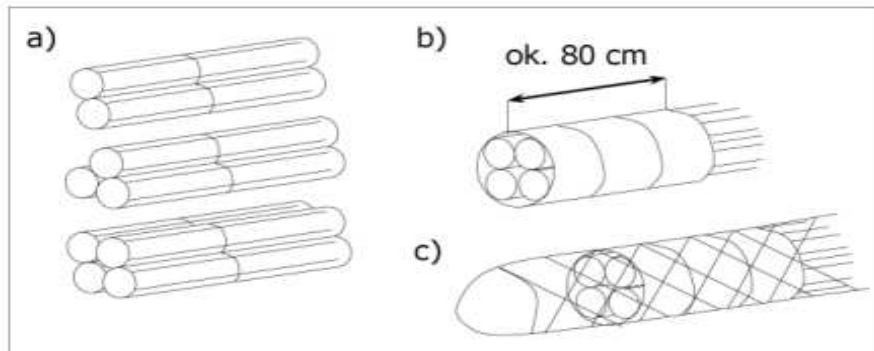
- a) zastosować pończochę kablową lub
- b) uchwyty zaciśnięte na zimno na końcach rur lub
- c) trzpienie zaciśnięte na gorąco na końcach rur.

Wszystkie trzy sposoby zaciągania rur są równoważne. Niezależnie od przyjętego sposobu zaciągania rury, należy pamiętać, że przez cały czas rury muszą być starannie uszczelnione kapturkami termokurczliwymi, a rura lub wiązka rur wraz z zestawem ciągowym powinna swobodnie mieścić się w otworze kanalizacji pierwotnej, do którego jest zciągana.

Z uwagi na powszechną dostępność pończoch kablowych, ta właśnie metoda znajduje powszechne zastosowanie w brygadach budowlanych przy zaciąganiu rur kanalizacji wtórnej.

Dla umocowania pończochy kablowej na rurach należy wykonać następujące czynności:

- sprawdzić czy końce rur są gładkie, proste i nieuszkodzone,
- wewnętrzne krawędzie rur wyrównać fazownikiem
- gdy mamy więcej niż jedną rurę, uformować je w wiązkę i docisnąć do siebie tak, aby tworzyły zwarty układ o profilu możliwie zbliżonym do koła
- Koniec uformowanej wiązki owinać z dość mocnym naciąganiem opaską gumową na długość ok. 80 cm, na obwoje gumowe nasunąć pończochę kablową z zakładką na gołe rury i dodatkowo zamocować ją obwojami z taśmy przylepnej



Rury kanalizacji wtórnej zaciągają się z rozwijaków w sposób tradycyjnie przyjęty przy zaciąganiu kabli telekomunikacyjnych, przy użyciu wciągarki i liny stalowej lub ręcznie. Pomiędzy pracownikami obsługującymi proces zaciągania musi być zorganizowana sprawna łączność radiotelefoniczna, aby w każdej chwili zaciąganie mogło być zatrzymane i wznowione z zachowaniem bezpieczeństwa obsługi i urządzeń. Pracownicy obsługujący rozwijaki powinny zapewnić, aby:

- rury odwijają się płynnie i nie krzyżowały ze sobą
- rozwijak był hamowany w ten sposób, aby szybkość odwijania rur była zsynchronizowana z szybkością ich ciągnięcia,
- zaciąganie można było natychmiast zatrzymać w razie zagrożenia ludzi lub urządzeń
- w końcowej fazie rozwijania zwojów pozostały niezbędne rezerwy rur.

Przy zaciąganiu rur należy stosować osprzęt pomocniczy analogicznie jak przy zaciąganiu kabli metalowych (kołnierze ochronne, rolki, wsporniki itp.). Siła, z jaką można zaciągać rury kanalizacji wtórnej, powinna zawierać się w granicach od 2000 do 3000 N (200 – 300kG).

Jeśli rury kanalizacji wtórnej zaciągane są do kanalizacji pierwotnej w okresie letnim, tj. Gdy temperatura panująca w kanalizacji jest znacznie niższa od temperatury rur na placu budowy, to wszystkie dalsze prace związane z łączeniem rur i układaniem ich w studniach kablowych zaleca się prowadzić po upływie co najmniej 24 godzin od czasu zaciągnięcia rur. W tym czasie będzie przebiegał proces ustalania się naprężeń rur do nowych warunków temperaturowych.

Połączenia rur powinny zapewnić szczelność ciągów kanalizacji wtórnej, a także powinny być odporne na działanie podwyższonego ciśnienia powietrza przy zaciąganiu kabli optotelekomunikacyjnych metodami pneumatycznymi.

Łączenie rur kanalizacji wtórnej dopuszczalne jest tylko w studniach kablowych.

Połączenia rur kanalizacji wtórnej należy wykonać przed ciśnieniową próbą szczelności ciągów. Po ustaleniu technologii wciągania kabla światłowodowego oraz miejsc, z których kabel będzie wdmuchiwany (lub zaciągany), należy w tych miejscach w razie potrzeby zdemontować złączki rurowe, a po zakończeniu układania kabla – ponownie je zmontować.

Zmontowane odcinki kanalizacji wtórnej o długości ok. 2 km powinny być sprawdzone pod względem szczelności. W tym celu z końców odcinka rur kanalizacji wtórnej należy uszczelnić kapturkiem termokurczliwym z klejem termo topliwym, a drugi kapturkiem termokurczliwym z klejem i zaworem wpustowo – kontrolnym (wentylem). Poprzez ten zawór należy napęlić rurę sprężonym powietrzem do nadciśnienia ok. 0,1 Mpa. Pomiar kontrolny wykonywany manometrem technicznym po upływie 24 godzin nie powinien wykazać spadku ciśnienia większego, niż 10 kPa. Mogą też być stosowane inne rodzaje osprzętu do uszczelnień wielokrotnego użytku o odpowiednich parametrach użytkowych. Badaniom szczelności należy poddać wszystkie ciągi rurowe w budowanej kanalizacji wtórnej.

W przypadku zaciągania kabli światłowodowych do kanalizacji wtórnej ręcznie lub wciągarką, układanie rur w studniach kablowych wykonuje się dopiero po zaciągnięciu kabli.

Przy stosowaniu metod pneumatycznych układanie rur można wykonać wyprzedzająco.

W studniach kablowych rury kanalizacji wtórnej wraz ze złączkami należy odpowiednio łagodnymi łukami ułożyć i umocować na wspornikach kablowych. Otwory wlotowe rur kanalizacji wtórnej, zarówno wolne (w rurach nie połączonych), jak i zajęte, a także przestrzenie pomiędzy rurami kanalizacji wtórnej w otworach kanalizacji pierwotnej należy dokładnie uszczelnić.

1.5. Kabel światłowodowy

1.5.1 Parametry kabla światłowodowego

Do budowy sieci światłowodowej projektuje się kabel światłowodowy zewnętrzny typu Z-XOTKtsd 24J z włóknami jednomodowymi o 4 włóknach w tubie.

Kable tego typu przeznaczone są do transmisji sygnałów cyfrowych i analogowych w całym paśmie optycznym, wykorzystywanym we wszystkich systemach transmisji: danych, głosu i obrazu, stosowanych w teleinformatycznych sieciach dalekosiężnych, rozległych i

lokalnych, każdej konfiguracji przestrzennej. Kable Z-XOTKtsd są kablami całkowicie dielektrycznymi z ośrodkiem tubowym luźnym, wzdłużnie uszczelnionym, skręconym wzdłuż dielektrycznego elementu wytrzymałościowego, w powłoce polietylenowej. Kable tej grupy są wyposażone we włókna jednomodowe.

Kable te przeznaczone są do układania w kanalizacji pierwotnej i wtórnej. Do budowy sieci światłowodowej należy użyć kabli spełniających poniższe parametry.

Parametry kabla światłowodowego:

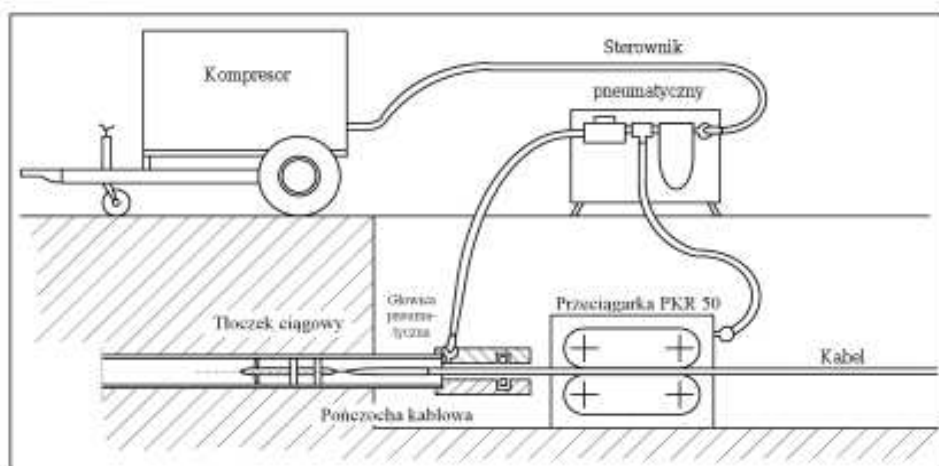
Lp.	Parametry	Wartość
1	Parametry geometryczne włókna światłowodowego	
1.1	Średnica płaszczka [um]	125±3
1.2	Eliptyczność [%]	≤ 1,0
1.3	Niecentryczność pola modu [um]	≤ 0,8
1.4	Średnica pokrycia pierwotnego [um]	245±10
2	Parametry transmisyjne włókna światłowodowego	
2.1	Tłumienność jednostkowa [dB/km] dla fali 1300 [nm] dla fali 1550 [nm]	≤ 0,4 ≤ 0,25
2.2	Dyspersja chromatyczna jednostkowa [ps/nm*km] dw zakresie 1285 – 1330 [nm] w zakresie 1525 – 1575 [nm]	≤ 3,5 ≤ 20,0
3	Parametry klimatyczne	
3.1	Zakres temperatury instalacji [°C]	-15....+60
3.2	Zakres temperatury i przechowywania [°C]	-40...+70
3.3	Zakres temperatury pracy [°C]	-40...+70
4	Profil, wymiary, własności mechaniczne	
4.1	Profil [ilość włókien w tubie]	4
4.2	Średnica zewnętrzna kabla [mm]	9,9
4.3	Masa kabla jednostkowa [kg/km]	75
4.4	Dopuszczalna siła ciągnięcia [N] (dynamiczna/stat.)	1000/500
4.5	Dopuszczalny promień gięcia [mm] (dynamiczny/stat.)	150/200
4.6	Długość odcinków fabrykacyjnych [m] (standardowo)	4200±50

1.5.2 Układanie kabli światłowodowych

Zastosowana technologia zaciągania kabli do kanalizacji wtórnej powinna zapewnić ułożenie tych kabli bez uszkodzeń i naruszania zewnętrznych osłon ochronnych, przy

zachowaniu promienia wygięcia kabla nie mniejszego niż 20 jego średnic. Podczas prac związanych z zaciąganiem kabli światłowodowych należy przestrzegać, aby temperatura otoczenia nie była niższa od -5°C .

Zaleca się stosowanie pneumatycznej metody zaciągania kabli światłowodowych do kanalizacji wtórnej (np. metody tłoczkowej).



W skład zestawu sprzętu przy metodzie tłoczkowej wchodzi:

- tłoczek ciągowy ze specjalnymi uszczelkami,
- uchwyt ciągowy kabla (pończocha kablowa)
- głowica pneumatyczna z adapterami umożliwiającymi przyłączenie jej do rur polietylenowych o różnych średnicach,
- przyciągarce kablowe gąsienicowe, dostosowujące się automatycznie do średnicy kabla (10 do 30mm),
- sterownik pneumatyczny.

W zależności od konfiguracji trasy system umożliwia szybkie i łatwe układanie odcinków kabli o długości ponad 2 km, po 1 km w obie strony.

W rurze kanalizacji wtórnej do której będzie zaciągany kabel, znajduje się tłoczek samo dostosowujący się do średnicy rury, który połączony jest pończochą kablową z kablem. Głowica pneumatyczna, nałożona na koniec rury, zawiera specjalną uszczelkę przepustową, która nie stawia oporu przechodzącemu przez nią kablowi. Przyciągarce należy ustawić dokładnie na linii wprowadzenia kabla do głowicy pneumatycznej. Do zestawu należy użyć sprężarki o wydajności co najmniej $5 \text{ m}^3/\text{min}$. Sterownik pneumatyczny umożliwia regulowanie ilości powietrza wprowadzanego do rury, a więc sterowanie prędkością zaciągania kabla. Gdy siła ciągu tłoczka staje się zbyt mała i spada

prędkość zaciągania kabla, to wówczas rozpoczyna pracę przeciagarka napędzana powietrzem. Wytwarza ona dodatkową siłę (do 500 N) wypychając kabel do rury. Dzięki temu znacznie łatwiej pokonuje się zakręty na trasie linii, co stanowi istotną zaletę metody. Ręczne i mechaniczne zaciąganie kabli jest dopuszczalne w uzasadnionych wypadkach ale pod warunkiem ciągłej kontroli siły naciągu i stosowania urządzeń zabezpieczających przed przekroczeniem dopuszczalnej wielkości tej siły.

Na odcinkach od studni pod szafkowych (lub studni zlokalizowanych blisko szafki) kabel do szafki zewnętrznej należy prowadzić bezpośrednio w rurze kanalizacji pierwotnej. W szafkach zewnętrznych kabel światłowodowy należy trwale mocować za pomocą opasek zaciskowych (tak aby następowało jego przemieszczenie na etapie eksploatacji sieci) i wprowadzić do projektowanej przełącznicy światłowodowej.

W miejscach wskazanych w dokumentacji należy wykonać zapasy kabli światłowodowych w ilościach zgodnych z ilościami wskazanymi w dokumentacji projektowej. Zapasy kabli światłowodowych należy lokować w studniach kablowych na zamontowanych uprzednio stelażach zapasu. Na jednym stelażu należy pozostawić nie więcej niż 25m kabla.

1.5.3 Składowanie kabli światłowodowych

Miejsce na składowisko powinno być wybrane w możliwie małej odległości od trasy budowanej linii światłowodowej. Plac składowy powinien mieć równą i suchą powierzchnię, najlepiej utwardzoną, nie podlegającą zalewaniu. Bębny z kablami powinny być ustawione na placu w ten sposób, aby do każdego bębna był zapewniony dostęp bez konieczności przetaczania bębnow, a w szczególności:

- bębny z kablami powinny być ustawione w rzędzie parami tak, aby końcówki wewnętrzne kabli (jeśli są widoczne) były skierowane w różne strony,
- między każdą parą bębnow w rzędzie powinno być pozostawione przejście o szerokości co najmniej 2 m,
- każde dwa rzędy bębnow powinny być oddzielone pasem wolnej przestrzeni dla umożliwienia przejazdu środków transportowych,
- bębny z kablami różnych typów powinny być ustawiane odpowiednio w różnych rzędach,

Bębny z kablami uszkodzonymi w czasie transportu powinny być ustawione oddzielnie. Puste bębny należy również ustawić oddzielnie.

Dla poprawnego gospodarowania bębniami z kablem na budowie, niezmiennie istotne są działania związane z odbiorem bębnow, ich rozładunek i transportowanie. Do rozładunku i załadunku bębnow z kablami najwygodniej jest używać żurawi samochodowych o odpowiednim udźwigu. Do przewożenia na składowiska większej ilości bębnow z kablami używa się zwykle ciągników samochodowych z naczepami niskopodłogowymi. Nie wolno przewozić bębnow z kablami ułożonymi na płask na bocznej ścianie bębna. Na trasę budowy pojedyncze bębny przewozi się na przyczepach kablowych doczepionych do samochodów ciężarowych lub ciągników typu rolniczego. Końce kabli na bębnach w czasie transportu powinny być dobrze umocowane i zabezpieczone przed uszkodzeniem. Bębny z kablami w zasadzie nie powinny być przetaczane. W szczególnych wypadkach dopuszcza się przetaczanie obitych bębnow z kablami na odległość do 50 m. Toczenie bębnow z kablami jest dopuszczalne tylko w kierunku zgodnym ze strzałką umieszczoną na obudowie bębna.

Na składowisku powinny być poza tym wykonane oględziny wszystkich bębnow z kablami, sprawdzenie zgodności ich numerów fabrycznych ze specyfikacją przewozu i dokumentami fabrycznymi. Kable światłowodowe dostarczane są od wytwórcy z uszczelnionymi końcówkami, na bębnach, owinięte czarną folią. W razie stwierdzenia:

- braku szczelności końcówek kabli
- naruszenia folii na wierzchniej warstwie na bębnie
- śladów uderzeń, wgnieceń, załamań widocznych na kablach lub bębnach

kable przed wydaniem na budowie należy sprawdzić reflektometrem na zgodność z pomiarami fabrycznymi. Przekazanie kabla do układania jest dopuszczalne tylko po uzyskaniu pozytywnych wyników opisanych prób. Odcinki kabli ocenione ujemnie muszą być poddane badaniom szczegółowym i naprawione lub wymienione.

1.5.4 Oznakowanie kabli

Na trasie budowanych kabli światłowodowych we wszystkich studniach kablowych należy trwale przymocować za pomocą opasek samozaciskowych tabliczki oznaczeniowe w kolorze żółtym o wymiarach ok. 100x50mm z nadrukiem „UWAGA KABEL ŚWIATŁOWODOWY” oraz zawierające dodatkowe informacje tj.: numer, relację i typ kabla, nazwę właściciela, nazwę wykonawcy, rok instalacji.



Rys. Przykładowa tabliczka oznaczeniowa.

1.5.5 Montaż kabli światłowodowych

Sposób rozszycia kabli światłowodowych został przedstawiony w części graficznej dokumentacji projektowej. Wszystkie połączenia włókien światłowodowych wykonywane są w projektowanych przełącznicach światłowodowych. Montaż złączy światłowodowych końcowych (na przełącznicach światłowodowych) należy wykonać metodą spawania (spajania).

Jako przełącznice światłowodowe montowane w istniejących szafach (sterowniki) należy zastosować przełącznice naścienne typu PSA 3/36. Przełącznicę światłowodową należy zamontować wewnątrz szafy sterownika, na płycie montażowej bocznej ściany.

Dodatkowo w każdym ze sterowników sygnalizacji świetlnej w którym następuje rozszycie 4 włókien światłowodowych, należy zamontować media konwertery gigabitowe dla podłączenia istniejącego systemu sygnalizacji świetlnej ZIKiT.

1.5.6 Pomiary kabli światłowodowych.

Wszystkie przełącznice światłowodowe należy wyposażyć w złącza światłowodowe o standardzie E2000. Po ułożeniu odcinka kabla, a przed montażem należy dokonać pomiarów każdego z włókien światłowodu przy użyciu reflektometru aby sprawdzić czy w czasie układania kabla nie nastąpiły uszkodzenia powodujące zerwanie lub nadłamanie światłowodów. Na zabudowanej sieci światłowodowej przed oddaniem do eksploatacji należy przeprowadzić następujące pomiary:

- reflektometrycznych w pełnym zakresie okien pomiarowych
- tłumienności w pełnym zakresie okien pomiarowych

- pomiarów dyspersji chromatycznej i polaryzacyjnej
- reflektancji złączy rozłącznych

Pomiary należy wykonać dla długości fal 1310 nm i 1550 nm w obydwu kierunkach transmisji. Pełny zakres pomiarów należy wykonać dla każdego toru optycznego. Wykonane pomiary należy przedstawić w formie tabeli i wykresów i dołączyć do dokumentacji powykonawczej. W szczególności przy przeprowadzeniu pomiarów oraz opracowaniu wyników należy spełnić wymagania Instrukcji T-01 „Odbiór i utrzymanie kablowych linii optotelekomunikacyjnych”.

1.5.7 Krosowanie włókien światłowodowych

Dla projektowanych kabli światłowodowych, przed rozpoczęciem prac związanych z krosowaniem sieci sprawdzić istniejący standard złączy światłowodowych celem doboru odpowiedniego standardu kabli krosowych. Dla krosowań wykonywanych w szafach sterowniczych należy zastosować patchcords dł. ok. 1,0m. Ze względu na zakres projektu i systemy zastosowane przez ZIKiT, krosowania zostaną wykonane w wybranych punktach wskazanych przez Inspektora ZIKiT.

1.5.8 Bilans mocy optycznej

Tłumienności jednostkowe nie mogą być większe niż 0,4 dB/km dla fali o długości 1310 nm oraz 0,25 dB/km dla fali długości 1550 nm. Długość fali odciętej powinna być mniejsza niż 1260 nm. Współczynnik dyspersji chromatycznej nie powinien przekraczać 3,5 ps/nm dla długości fali z zakresu 1270 – 1340 nm oraz 20 ps/nm x km dla długości fali 1550nm.

BILANS MOCY OPTYCZNEJ:

$$A \leq 1,1(\alpha k L_{\text{optyczne}} + n_1 \times 0,08 + n_2 \times 0,5)$$

k – tłumienność światłowodu w kablu odpowiednio dla fal 1310 nm i 1550 nm oraz do rodzajów światłowodu [dB/km]

L_{optyczne} – długość optyczna linii uwzględniająca wszystkie zapasy światłowodu [km]

n_1 - liczba złączy spajanych kabla światłowodowego na badanym odcinku

n_2 - liczba złączy światłowodowych (rozłącznych) na odcinku badanym

Zgodnie z zaleceniem ITU-T G.671 wartość tłumienia dla połączenia spawanego wynosi 0,08 dB, a dla połączenia rozłącznego 0,5 dB

Poniżej wykonano obliczenia tłumienia linii kablowej w poszczególnych odcinkach dla dwóch okien.

1310 nm					
Oznaczenie relacji		L _{optyczne}	n1	n2	A
Początek	Koniec	km	0,08 dB	0,5 dB	dB/km
			Ilość		
AP nr 5	Sterownik P08	0,2	0	2	1,08
Sterownik P08	Sterownik P53	0,46	0	2	1,184
Sterownik P53	Sterownik P54	0,46	0	2	1,184
Sterownik P54	Sterownik P55	0,76	0	2	1,304
Sterownik P55	Sterownik P56	0,56	0	2	1,224
Sterownik P56	Sterownik P57	0,37	0	2	1,148
Sterownik P57	Sterownik P58	0,734	0	2	1,2936
Sterownik P58	Sterownik P59	0,545	0	2	1,218

1550 nm					
Oznaczenie relacji		L _{optyczne}	n1	n2	A
Początek	Koniec	km	0,08 dB	0,5 dB	dB/km
			Ilość		
AP nr 5	Sterownik P08	0,2	0	2	1,05
Sterownik P08	Sterownik P53	0,46	0	2	1,115
Sterownik P53	Sterownik P54	0,46	0	2	1,115
Sterownik P54	Sterownik P55	0,76	0	2	1,19
Sterownik P55	Sterownik P56	0,56	0	2	1,14
Sterownik P56	Sterownik P57	0,37	0	2	1,0925
Sterownik P57	Sterownik P58	0,734	0	2	1,1835
Sterownik P58	Sterownik P59	0,545	0	2	1,13625

1.5.9 Uwagi końcowe

Prace przy budowie kabli światłowodowych (w tym krosowania) należy prowadzić w ścisłym uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru z ramienia ZIKiT

Podczas zaciągania kabla szczególnie należy przestrzegać zaleceń producenta kabla dotyczących:

- minimalnego promienia gięcia;

- maksymalnej siły ciągnięcia

1. W czasie prowadzenia robót należy przestrzegać przepisów BHP
2. Po zakończeniu prac teren należy przywrócić do stanu pierwotnego lub zgodnego z uzgodnieniami z właścicielem.
3. Wykonawca prac zobowiązany jest do sporządzenia dokumentacji powykonawczej w formie i zakresie zgodnym z obowiązującymi normami.

1.6. Studnie kablowe

1.6.1 Istniejące studnie kablowe

Na trasie budowy kanalizacji wtórnej relacji Wielicka – Halszki znajduje się szereg istniejących studni. Są to studnie kablowe typu SKR-1 i SK-1.

1.6.2 Wymiana studni kablowych.

Projektuje się wymianę istniejących studni kablowych SKR-1 na studnie kablowe typu SKR-2 w następujących punktach:

- SKR1/P8/S1 przy sterowniku P8
- SKR1/P53/S1 przy sterowniku P53
- SKR1/P54/S1 Przy sterowniku P54
- SKR1/P55/S1 przy sterowniku P55
- SKR1/P56/S2 przy sterowniku P56
- SKR1/P57/S44 przy sterowniku P57
- SK1/P58/1 przy sterowniku P58
- SKR1/P59/S15 przy sterowniku P59

Studnie kablowe są instalowane w ziemi jako obiekty (węzły, zespoły) kanalizacji kablowej i są przeznaczone dla umożliwienia dostępu do rur kanalizacji oraz do wykonania prac związanych z wciąganiem kanalizacji wtórnej, kabli i montażem złączy kablowych. Studnie kablowe optymalne cechują się tym, że są przeznaczone do budowy kanalizacji technicznej jedno i dwu otworowej dla rur średnicy 110 mm i spełniają funkcje studni przelotowych, narożnych, odgałęźnych.

1.6.3 Wytyczne dla studni kablowych

1.6.3.1. Cechowanie

Wewnątrz dolnego elementu studni winien znajdować się znak wytwórcy.

Na zewnątrz studni powinna znajdować się cecha zawierająca :

- nazwa i adres producenta;
- oznakowanie CE;
- oznaczenie serii lub typu studni;
- numer fabryczny studni;
- rok produkcji;
- numer brygady, która studnię wykonała

1.6.3.1. Transport i składowanie

Dla przewożenia studni kablowych należy zabezpieczyć właściwy środek transportu do przewożenia studni. Środek transportu powinien być wyposażony w urządzenie (np. żuraw dźwigowy) zdolne do załadowania elementów studni na pojazd i ich wyładowania w miejscu przeznaczenia.

Nie należy układać na pojeździe przewożącym studnie więcej niż dwie warstwy z zastrzeżeniem, że wystawianie górnej warstwy elementów poza krawędź burty, więcej niż 1/3 ich wysokości jest niedopuszczalne.

Należy zabezpieczyć przewożone elementy studni przed przemieszczaniem się na pojeździe podczas transportowania i przed spadnięciem ze środka transportu. Należy również dostosować prędkość jazdy do przewożonego ładunku.

Obsługa osobowa przy transporcie, ładunku i rozładunku powinna posiadać wymagane uprawnienia.

Zaleca się aby po przetransportowaniu studni na plac budowy, były one składowane nie więcej niż w jednej warstwie. Podłoże, na którym elementy studni będą składowane powinno być równe i gwarantować nieuszkodzenie elementów studni lub ich poszczególnych części. Składowane elementy nie wymagają zadaszenia (mogą być składowane na wolnym powietrzu). Zaleca się również, aby elementy studni były ustawiane denkiem do góry (osie studzien pionowo).

1.6.4 Montaż studni kablowych.

Montaż studni kablowych typu SKR-2 będzie polegał na wbudowaniu w miejsce istniejących studni SKR-1 i SK-1.

Podczas wykonywania prac ziemnych związanych z demontażem studni istniejących i posadowieniem studni nowych, na miejscu pracy należy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP dotyczących przemieszczania ładunku przy pomocy urządzeń dźwigowych i przepisów BHP dotyczących prac ziemnych.

W pierwszej kolejności należy zdemontować istniejące studnie kablowe wymienione w punkcie 6.2, szczególnie zwracając uwagę na zabezpieczenie istniejącej kanalizacji pierwotnej i umieszczonym w niej okablowaniu.

Przed umieszczeniem nowej studni SKR-2 w ziemi, należy wykonać niwelację dna wykopu, wykonać podsypkę grubości 10 cm z piasku grubego, a następnie po zagęszczeniu dna wykopu można przystąpić do posadowienia studni oraz całego osprzętu z nią związanego.

Po uprzedniej niwelacji dna wykopu przystępujemy do montażu korpusu dolnego na dnie wykopu za pomocą urządzeń dźwigowych. Osadnik montażowy należy zamontować w dolnej części dna korpusu studni, a połączenia należy wypełnić masą betonową. Korpus górny studni należy połączyć z korpusem dolnym, uprzednio nakładając masę betonową w miejsce łączenia obydwu korpusów.

Rury wsporcze służące do zamocowania uchwyty mocującego przewody, należy zamocować w otworach w górnym i dolnym korpusie studni.

Na powierzchni łączenia studni z ramą żelbetową należy nałożyć masę betonową i przystąpić do nałożenia ramy żelbetowej. Oprawę żelbetową należy umieścić w ramie żelbetowej. Uchwyt mocujący należy na odpowiedniej wysokości rury wsporczej zamontować za pomocą klamer metalowych.

Uwaga: Zewnętrzną powierzchnię styku elementów studni, należy zabezpieczyć ogólnie dostępnymi środkami przeciwwilgociowymi uniemożliwiającymi penetrację wody gruntowej do komory studni.

Należy pamiętać, że czas pracy studni zależy wprost od stanu warstwy ochronnej pokrywającej studnię, a także od rodzaju gleby, jej stopnia zawilgocenia, zakwaszenia, występowania gazów ziemnych i innych substancji czy uwarunkowań mających wpływ na tempo erozji betonu w glebie.

Po wykonaniu montażu studni należy przewidzieć miejsce i zamontować stelaż zapasu dla kabla światłowodowego. Zapas został określony w warunkach technicznych na minimum 25m.

1.7. Zabudowa szaf OSK 80

Na skrzyżowaniach ul. Włoska – ul. Nowosądecka oraz ul. Halszki – Witosa znajdują się istniejące szafy OSK 80. Każdą z szaf należy wyposażyć w przełącznicę światłowodową typu „Opti PSP 19/1U (24 adaptery + dwie kasety SK 120-24).

W szafie tej należy dokonać rozszycia 12 włókien z tub przynależnych dla ZIKiT. Złącza światłowodowe mają pozostawać w standardzie E2000. Dodatkowo zaleca się wyposażyć każdą z szaf w sprzęt aktywny typu MOXA PT – 7710 lub równoważny, pracujący w standardzie Gigabit Ethernet w topologii sieci – ring.

Rozszycia światłowodów i kolorystykę przynależnych tub pokazano w części graficznej projektu.

1.8. Uwagi końcowe

Projekt wtórnej kanalizacji technicznej wraz z wprowadzeniem światłowodu w istniejącej kanalizacji kablowej pierwotnej ZIKiT opiera się głównie na połączeniu światłowodowym wybranych punktów przedstawionych na rysunkach. Krosowanie, a także podłączenie wymienionych w projekcie urządzeń aktywnych do systemu ZIKiT, prowadzić podczas wykonawstwa pod nadzorem Inspektora ZIKiT.

1.9. Zestawienia tabelaryczne

Uwaga:

Na etapie budowy należy zastosować materiały wskazane w projekcie lub równoważne o nie gorszych parametrach.

1.9.1 Zestawienie odcinków kanalizacji wtórnej

Lp.	Relacja	Ilość otworów kanal.fi32 [szt.]	Dł. odcinka[m]
1	Access Point Nr5 - SKR1/UTCS6_44	1	5
2	SKR1/UTCS6_44 - SKR1/UTCS6_45	1	16
3	SKR1/UTCS6_45 – SKR1/P08/S14	1	21
4	SKR1/P8/S14 - SKR1/P08/S13	1	21
5	SKR1/P8/S13 - SKR1/P08/S10	1	13
6	SKR1/P8/S10 - SKR1/P08/S9	2	19

7	SKR1/P08/S9 - SKR1/P08/S8	2	13
8	SKR1/P08/S8 - SKR1/P08/S4	2	15
9	SKR1/P08/S4 - SKR1/P08/S1	2	11
10	SKR1/P08/S10 - SKR1/UTCS6_39	1	46
11	SKR1/UTCS6_39 - SKR1/UTCS6_S38	1	39
12	SKR1/UTCS6_38 - SKR1/UTCS6_S37	1	46
13	SKR1/UTCS6_37 - SKR1/UTCS6_S36	1	38
14	SKR1/UTCS6_36 - SKR1/UTCS6_S35	1	38
15	SKR1/UTCS6_35 - SKR1/UTCS6_S34	1	50
16	SKR1/UTCS6_34 - SKR1/UTCS6_S33	1	6
17	SKR1/UTCS6_33 - SKR1/P53/S16	1	46
18	SKR1/P53/S16 - SKR1/P53/S15	1	32
19	SKR1/P53/S15 - SKR1/P53/S14	1	4
20	SKR1/P53/S14 - SKR1/P53/S13	1	8
21	SKR1/P53/S13 - SKR1/P53/S8	2	15
22	SKR1/P53/S8 - SKR1/P53/S7	2	9
23	SKR1/P53/S7 - SKR1/P53/S3	2	10
24	SKR1/P53/S3 - SKR1/P53/S1	2	7
25	SKR1/P53/S13 - SKR1/P53/S17	1	9
26	SKR1/P53/S17 - SKR1/P53/S20	1	23
27	SKR1/P53/S20 - SKR1/P53/S21	1	16
28	SKR1/P53/S21 - SKR1/UTCS6_32	1	60
29	SKR1/UTCS6_32 - SKR1/UTCS6_S31	1	50
30	SKR1/UTCS6_31 - SKR1/P54/S15	1	42
31	SKR1/P54/S15 - SKR1/P54/S14-1	1	26
32	SKR1/P54/S214-1- SKR1/P54/S14	1	36
33	SKR1/P54/S14 - SKR1/P54/S13	1	15
34	SKR1/P54/S13 - SKR1/P54/S12	1	19
35	SKR1/P54/S12 - SKR1/P54/S11	1	10
36	SKR1/P54/S11 - SKR1/P54/S6	2	14
37	SKR1/P54/S6 - SKR1/P54/S3	2	10
38	SKR1/P54/S3 - SKR1/P54/S2	2	11
39	SKR1/P54/S2 - SKR1/P54/S1	2	5
40	SKR1/P54/S11 - SKR1/P54/S16	1	22
41	SKR1/P54/S16 - SKR1/P54/S17	1	22
42	SKR1/P54/S17 - SKR1/P54/S18	1	58
43	SKR1/P54/S18 - SKR1/P54/S19	1	33

44	SKR1/P54/S19 - SKR1/P54/S20	1	24
45	SKR1/P54/S20 - SKR1/P54/S21	1	23
46	SKR1/P54/S21 - SKR1/P54/S22	1	10
47	SKR1/P54/S22 - SKR1/UTCS6_30	1	41
48	SKR1/UTCS6_30 - SKR1/UTCS6_29	1	46
49	SKR1/UTCS6_29 - SKR1/UTCS6_28	1	56
50	SKR1/UTCS6_28 - SKR1/UTCS6_27	1	55
51	SKR1/UTCS6_27 - SKR1/UTCS6_26	1	55
52	SKR1/UTCS6_26 - SKR1/UTCS6_25	1	55
53	SKR1/UTCS6_25 - SKR1/UTCS6_24	1	37
54	SKR1/UTCS6_24 - SKR1/P55/S12	1	50
55	SKR1/P55/S12 - SKR1/P55/S11	1	47
56	SKR1/P55/S11 - SKR1/P55/S13	1	14
57	SKR1/P55/S13 - SKR1/P55/S14	1	18
58	SKR1/P55/S14 - SKR1/P55/S16	1	8
59	SKR1/P55/S16 - SKR1/P55/S17	2	16
60	SKR1/P55/S17 - SKR1/P55/S18	2	18
61	SKR1/P55/S18 - SKR1/P55/S23	2	15
62	SKR1/P55/S23 - SKR1/P55/S1	2	8
63	SKR1/P55/S16 - SKR1/UTCS6_23	1	40
64	SKR1/UTCS6_23 - SKR1/UTCS6_22	1	61
65	SKR1/UTCS6_22 - SKR1/UTCS6_21	1	60
66	SKR1/UTCS6_21 - SKR1/UTCS6_20	1	56
67	SKR1/UTCS6_20 - SKR1/UTCS6_19	1	60
68	SKR1/UTCS6_19 - SKR1/UTCS6_18	1	10
69	SKR1/UTCS6_18 - SKR1/P56/S19	1	55
70	SKR1/P56/S19 - SKR1/P56/S18	1	30
71	SKR1/P56/S18 - SKR1/P56/S16	1	20
72	SKR1/P56/S16 - SKR1/P56/S11	1	20
73	SKR1/P56/S11 - SKR1/P56/S10	1	10
74	SKR1/P56/S10 - SKR1/P56/S5	1	10
75	SKR1/P56/S5 - SKR1/P56/S2	1	22
76	SKR1/P56/S2 - SKR1/P56/S40	1	47
77	SKR1/P56/S40 - SKR1/P56/S38	1	15
78	SKR1/P56/S38 - SKR1/P56/S36	1	19
79	SKR1/P56/S36 - SKR1/P56/S37	1	28
80	SKR1/P56/S37 - SKR1/UTCS6_17	1	42

81	SKR1/UTCS6_17 - SKR1/P57/S5	1	57
82	SKR1/P57/S5 - SKR1/P57/S4	1	31
83	SKR1/P57/S4 - SKR1/P57/S3	1	19
84	SKR1/P57/S3 - SKR1/P57/S2	1	45
85	SKR1/P57/S2 - SKR1/P57/S44	1	13
86	SKR1/P57/S44 - SKR1/P57/S37	1	18
87	SKR1/P57/S37 - SKR1/P57/S36	1	10
88	SKR1/P57/S36 - SKR1/P57/S33	1	9
89	SKR1/P57/S33 - SKR1/P57/S29	1	13
90	SKR1/P57/S29 - SKR1/P57/S24	1	19
91	SKR1/P57/S24 - SKR1/P57/S27	1	62
92	SKR1/P57/S27 - SKR1/UTCS6_16	1	28
93	SKR1/UTCS6_16 - SKR1/UTCS6_15	1	41
94	SKR1/UTCS6_15 - SKR1/UTCS6_14	1	78
95	SKR1/UTCS6_14 - SKR1/UTCS6_13	1	44
96	SKR1/UTCS6_13 - SKR1/UTCS6_12	1	23
97	SKR1/UTCS6_12 - SKR1/UTCS6_11	1	33
98	SKR1/UTCS6_11 - SK1/P58/9	1	15
99	SK1/P58/9 - SKR1/P58/10	1	17
100	SKR1/P58/10 - SKR1/P58/11	1	13
101	SKR1/P58/11 - SK1/P58/16	1	17
102	SK1/P58/16 - SK1/P58/1	1	9
103	SK1/P58/1 - SK1/P58/2	1	5
104	SK1/P58/2 - SK1/P58/3	1	43
105	SK1/P58/3 - SK1/UTCS6_10	1	7
106	SK1/UTCS6_10 - SK1/UTCS6_9	1	26
107	SK1/UTCS6_9 - SK1/UTCS6_8	1	24
108	SK1/UTCS6_8 - SK1/UTCS6_7	1	50
109	SK1/UTCS6_7 - SK1/UTCS6_6	1	50
110	SK1/UTCS6_6 - SK1/UTCS6_5	1	50
111	SK1/UTCS6_5 - SK1/UTCS6_4	1	36
112	SK1/UTCS6_4 - SK1/UTCS6_3	1	42
113	SK1/UTCS6_3 - SK1/UTCS6_2	1	52
114	SK1/UTCS6_2 - SK1/UTCS6_1	1	26
115	SK1/UTCS6_1 - SKR1/P59/S14	1	22
116	SKR1/P59/S14 - SKR1/P59/S15	1	14

1.9.2 Zestawienie odcinków instalacyjnych kabli światłowodowych

Lp.	Typ i pojemność kabla	Oznaczenie relacji (od - do)	Dł. instalacyjna kabla [m]	Nr kabla
1	Z-XOTKtsd 24J	Access Point Nr 5 – Sterownik P08	200	Z-XOTKtsd 24J/ AP5 - P08
2	Z-XOTKtsd 24J	Sterownik P08 – Sterownik P53	460	Z-XOTKtsd 24J/ P08 - P53
3	Z-XOTKtsd 24J	Sterownik P53 – Sterownik P54	460	Z-XOTKtsd 24J/ P53 - P54
4	Z-XOTKtsd 24J	Sterownik P54 – Sterownik P55	790	Z-XOTKtsd 24J/ P54 - P55
5	Z-XOTKtsd 24J	Sterownik P55 – Sterownik P56	560	Z-XOTKtsd 24J/ P55 - P56
	Z-XOTKtsd 24J	Sterownik P56 - Sterownik P57	370	Z-XOTKtsd 24J/ P56 - P57
	Z-XOTKtsd 24J	Sterownik P57 – Sterownik P58	734	Z-XOTKtsd 24J/ P57 - P58
	Z-XOTKtsd 24J	Sterownik P58 – Sterownik P59	545	Z-XOTKtsd 24J/ P58 - P59

Długość całkowita dla kabla Z-XOTKtsd 24J wynosi: **4119mb**

1.9.3 Zestawienie podstawowych materiałów

Lp.	Materiał	Przykładowy Producent/Dostawca	Ilość
1	Rury kanalizacji wtórnej RHDPE 32/2,0	Arot	3500m
2	Złączki kanalizacji wtórnej MO32	Arot	70 szt
3	Kabel światłowodowy Z-XOTKtsd 24J	Tele-Fonika S.A.	4119 m
4	Przełącznica światłowodowa na ścienna PSA 3/36	FCA	9 szt.
5	Przełącznica światłowodowa Opti PSP 19/1U	FCA	2 szt.
6	Stelaż zapasu kabla światłowodowego SZ-6	Optomer	8 szt.
7	Szuflada zapasu patchkordów 19" 1U	FCA	2 szt.
8	Uszczelka Jackmoon Fiber Optic Simplex dla rur fi 32	RAYCHEM	60
9	MOXA PT-7710		2 szt.
10	Uszczelka typu TDUX 100		18 szt

UWAGA: Szczegółowe zestawienie wszystkich materiałów znajduje się w kosztorysie i przedmiarze przedłożonym Inwestorowi.

2. BUDOWA KANALIZACJI WRAZ Z KABLEM ŚWIATŁOWODOWYM RELACJI BUD. NR 2 UL. PODEDWORZE – STEROWNIK P55 ORAZ RELACJI BUD. NR 21 UL. WITOSA – STUDNIA SKR1/UTCS6_13

2.1. Budowa kanalizacji relacji bud. nr 2 ul. Podedworze – Sterownik P55

2.1.1 Wytyczne do układania kanalizacji

Kanalizacja jednootworowa:

- a. Grubość podsypki h_1 nie powinna być mniejsza jak 10 cm, a w gruncie skalistym 15 cm.
- b. Odległość pomiędzy obsypką, a boczną częścią rury i boczną ścianą wykopu s_1 powinna wynosić co najmniej 10 cm, a wysokość obsypki h_2 powinna zawierać się w przedziale $10\text{cm} < h_2 > D$.
- c. Grubość obsypki wierzchniej h_3 nie powinna być mniejsza jak 10 cm.
- d. Odległość między górną częścią gruntu $h_3 + h_4$, a górną częścią rury osłonowej musi wynosić co najmniej 50 cm. W przypadku rur dzielonych typu A PS układanych pod drogą, powyższa suma musi wynosić co najmniej 70 cm.

Wypełnienie do poziomu gruntu może być wykonane z materiału dostępnego na miejscu, przy czym nie powinno ono zawierać więcej jak 10% materiału frakcji 100-150 mm.

W celu uniknięcia osiadania gruntu oraz zapewniania prawidłowej współpracy gruntu i rury zaleca się zagęszczenie gruntu do stopnia 85-90% wg zmodyfikowanej próby Proctor'a.

W miejscu przecięcia z ulicą Łużycką należy wykonać kanalizację metodą przewiertu sterowanego.

2.1.2 Studnie kablowe

Na trasie projektowanej kanalizacji światłowodowej zastosować studnie teletechniczne SKR-1 i SKR-2. Studnie typu SKR-2 stosować przy każdym skrzyżowaniu kanalizacji światłowodowej, natomiast studnie SKR-1 stosować kontrolnie co 25 m w linii prostej i zmianie kierunku kanalizacji. W studniach zachować zapasy kabla światłowodowego wg wytycznych na rysunku nr 29.

2.1.3 Układanie kabla światłowodowego

Tarcie jest istotnym problemem przy instalacji kabla w rurze osłonowej. Jest to istotny parametr przy mechanicznym zaciąganiu kabla światłowodowego do rury wtórnej i decydujący o maksymalnej długości zaciągowej w istniejących warunkach.

$$L_{max} = \frac{F_{max}}{\mu * g * m_l}$$

L_{max} – maksymalna długość zaciągowa [m]

F_{max} – maksymalna siła rozciągająca kabel dopuszczana przez producenta [N]

μ – współczynnik tarcia pomiędzy rurą osłonową, a kablem

m_l – masa metra kabla [kg/m]

g – przyspieszenie ziemskie – ok. 10 m/s²

Z powyższego wynika, iż do budowy kanalizacji konieczne jest zastosowanie rur RHDPE. Do budowy kanalizacji należy użyć podczas zaciągania kabla rury kanalizacji wtórnej z żebrami poślizgowymi i z warstwą poślizgową, zmniejszając w ten sposób nawet czterokrotnie opory tarcia podczas zaciągania kabla światłowodowego do kanalizacji metodą mechaniczną. W przypadku podjęcia decyzji o zaciąganiu pneumatycznym opory tarcia ulegają zmniejszeniu, a tym samym występuje mniejsze prawdopodobieństwo zmiany paramentów włókien.

Po umieszczeniu kanalizacji przed zasypaniem umieścić w gruncie taśmę ostrzegawczą telekomunikacyjną pomarańczową TO-tkt/10. Trasy oraz studnie i połączenia nanieść na dokumentację paszportyzacyjną.

Szczegółowy sposób zaciągania kabla opisano w części 1 pkt. 5.2

2.1.4 Oznakowanie kabla.

W studniach teletechnicznych kabel światłowodowy oznaczyć tabliczkami identyfikacyjnymi w kolorze żółtym z danymi identyfikacyjnymi kabla (nazwą właściciela, relacją, rokiem budowy oraz numerem paszportyzacyjnym).

Dodatkowo na kablu należy umieścić opaski ostrzegawcze w kolorze żółtym z napisem

UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY.

2.1.5 Badania.

Kanalizacja teletechniczna po wybudowaniu, przy odbiorze podlega badaniom wg norm ZN-96/TPSA-012, ZN-96/TPSA-013.

Należy wykonać również badania w zakresie dyspersji chromatycznej i polaryzacyjnej (CD i PMD).

2.2. Budowa Punktu dystrybucyjnego w budynku nr 2 ul. Podedworze i Rozbudowa Sterownika P55

2.2.1 Punkt dystrybucyjny budynek nr 2 ul. Podedworze

Punkt dystrybucyjny w budynku nr 2 ul. Podedworze na terenie osiedla Piaski Nowe zostanie zlokalizowany w pomieszczeniu węzła MPEC.

Projekt obejmuje zamontowanie szafy teleinformatycznej 18U oraz panela światłowodowego wraz z rozszyciem włókien.

Dalszy etap inwestycji (**projekt monitoringu**) przewiduje wyposażenie punktu dystrybucyjnego w urządzenia aktywne do przesyłu transmisji z projektowanych kamer na terenie osiedla Piaski Nowe.

2.2.2 Sterownik P55

W pierwszym etapie inwestycji w Sterowniku P55 przy ul. Łużyckiej zostanie zamontowana przełącznica światłowodowa wisząca typu PSA 3/36. Na przełącznicy zostanie rozszyty kabel światłowodowy 24 włóknowy relacji Wielicka – Halszki.

W przełącznicy należy również rozszyć kabel wyprowadzony z bud. nr 2 ul. Podedworze.

Rozszycie szczegółowo zostało pokazane na rys. nr 20

2.3. Budowa kanalizacji relacji bud. nr 21 ul. Witosa – Studnia SKR1/UTCS6_13

2.3.1 Wytyczne do układania kanalizacji

Kanalizacja jednootworowa:

- a. Grubość podsypki h_1 nie powinna być mniejsza jak 10 cm, a w gruncie skalistym 15 cm.

b. Odległość pomiędzy obsypką, a boczną częścią rury i boczną ścianą wykopu s_1 powinna wynosić co najmniej 10 cm, a wysokość obsypki h_2 powinna zawierać się w przedziale $10\text{cm} < h_2 < D$.

c. Grubość obsypki wierzchniej h_3 nie powinna być mniejsza jak 10 cm.

d. Odległość między górną częścią gruntu $h_3 + h_4$, a górną częścią rury osłonowej musi wynosić co najmniej 50 cm. W przypadku rur dzielonych typu A PS układanych pod drogą powyższa suma musi wynosić co najmniej 70 cm.

Wypełnienie do poziomu gruntu może być wykonane z materiału dostępnego na miejscu, przy czym nie powinno ono zawierać więcej jak 10% materiału frakcji 100-150 mm.

W celu uniknięcia osiadania gruntu oraz zapewniania prawidłowej współpracy gruntu i rury zaleca się zagęszczenie gruntu do stopnia 85-90% wg zmodyfikowanej próby Proctor'a.

W miejscu przecięcia z ulicą Witosa pod torami tramwajowymi należy wykonać kanalizację metodą przewiertu sterowanego.

2.3.2 Studnie kablowe

Na trasie projektowanej kanalizacji światłowodowej zastosować studnie teletechniczne SKR-1 i SKR-2. Studnie typu SKR-2 stosować przy każdym skrzyżowaniu kanalizacji światłowodowej, natomiast studnie SKR-1 stosować kontrolnie co 25 m w linii prostej i zmianie kierunku kanalizacji. W studniach zachować zapasy kabla światłowodowego wg wytycznych na rysunku nr 30.

2.3.3 Układanie kabla światłowodowego

Tarcie jest istotnym problemem przy instalacji kabla w rurze osłonowej. Jest to istotny parametr przy mechanicznym zaciąganiu kabla światłowodowego do rury wtórnej i decydujący o maksymalnej długości zaciągowej w istniejących warunkach.

$$L_{max} = \frac{F_{max}}{\mu * g * m_l}$$

L_{max} – maksymalna długość zaciągowa [m]

F_{max} – maksymalna siła rozciągająca kabel dopuszczana przez producenta [N]

μ – współczynnik tarcia pomiędzy rurą osłonową, a kablem

m_l – masa metra kabla [kg/m]

g – przyspieszenie ziemskie – ok. 10 m/s²

Z powyższego wynika, iż do budowy kanalizacji konieczne jest zastosowanie rur RHDPE. Do budowy kanalizacji należy użyć podczas zaciągania kabla rury kanalizacji wtórnej z żebrami poślizgowymi i z warstwą poślizgową, zmniejszając w ten sposób nawet czterokrotnie opory tarcia podczas zaciągania kabla światłowodowego do kanalizacji metodą mechaniczną. W przypadku podjęcia decyzji o zaciąganiu pneumatycznym opory tarcia ulegają zmniejszeniu, a tym samym występuje mniejsze prawdopodobieństwo zmiany paramentów włókien.

Po umieszczeniu kanalizacji przed zasypaniem umieścić w gruncie taśmę ostrzegawczą telekomunikacyjną pomarańczową TO-tkt/10. Trasy oraz studnie i połączenia nanieść na dokumentację paszportyzacyjną.

Szczegółowy sposób zaciągania kabla opisano w części I pkt. 5.2

2.3.4 Oznakowanie kabla.

W studniach teletechnicznych kabel światłowodowy oznaczyć tabliczkami identyfikacyjnymi w kolorze żółtym z danymi identyfikacyjnymi kabla (nazwą właściciela, relacją, rokiem budowy oraz numerem paszportyzacyjnym).

Dodatkowo na kablu należy umieścić opaski ostrzegawcze w kolorze żółtym z napisem UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY.

2.4.5 Badania.

Kanalizacja teletechniczna po wybudowaniu, przy odbiorze podlega badaniom wg norm ZN-96/TPSA-012, ZN-96/TPSA-013.

Należy wykonać również badania w zakresie dyspersji chromatycznej i polaryzacyjnej (CD i PMD).

2.4. Modernizacja Punktu dystrybucyjnego w budynku nr 21 ul. Witosa, w budynku nr 26 przy ul. Wysłouchów i studni SKR1/UTCS6_13

2.4.1 Punkt dystrybucyjny - budynek nr 21 ul. Witosa

Punkt dystrybucyjny w budynku nr 21 ul. Witosa na terenie osiedla Kurdwanów Nowy jest zlokalizowany w pomieszczeniu węzła MPEC i obsługuje część istniejących kamer rozmieszczonych na terenie osiedla Kurdwanów Nowy.

Na wyposażeniu punktu dystrybucyjnego znajduje się panel światłowodowy 12xMM oraz przełącznik AT-8516F-SC obsługujący kamery usytuowane na budynkach: Witosa 33 i 35,

Halszki 3 oraz Wysłouchów 21. W punkcie dystrybucyjnym znajduje się również połączenie z punktem dystrybucyjnym w budynku przy ul. Wysłouchów 26 z wykorzystaniem 2 włókien wielomodowych.

Projekt obejmuje rozbudowę punktu dystrybucyjnego poprzez:

- wprowadzenie okablowania (kabel 6xSM) światłowodowego ze studni kablowej SKR1/UTCS6_13 i rozszycie dwóch przewodów na istniejącym panelu (resztę kabli 4XSM należy zakończyć odpowiednimi złączami i pozostawić jako rezerwę awaryjną do szybkiego przełączenia w panelu)

- instalację przełącznika światłowodowego AT-x900-12XT/S-60 odpowiednio wyposażonego

- podłączenie istniejących kamer do nowego przełącznika za pośrednictwem mediakonwerterów AT-MC102XL-20 i wideoenkoderów M7001 z jednoczesnym odłączeniem istniejących wideorejestratorów DIS.

- Przyłączenie do AT-x900-12XT/S-60 toru w relacji do punktu dystrybucyjnego przy ul. Wysłouchów 26 - 2xMM

Szczegółowo zakres modyfikacji odzwierciedla rysunek nr 31.

Wszystkie urządzenia odłączane, należy przekazać protokolarnie Inwestorowi.

2.4.2 Punkt dystrybucyjny – budynek przy ul. Wysłouchów 26

Punkt dystrybucyjny został zlokalizowany w budynku przy ul. Wysłouchów 26, w pomieszczeniu operatora osiedlowej sieci internetowej.

Na wyposażeniu punktu dystrybucyjnego znajduje się panel światłowodowy 12xMM oraz przełącznik AT-8516F-SC obsługujący kamerę usytuowaną na tym samym budynku oraz kamery przy Wysłouchów 36, Wysłouchów 44, Stojalowskiego 23 i Bojki 5.

Na panelu światłowodowym znajdują się również istniejące połączenia z budynkiem przy ul. Witosa 21 (2xMM) i połączenie z Centrum Oglądu Straży Miejskiej przy ul. Cechowej 19 (2xSM).

Projekt obejmuje rozbudowę punktu dystrybucyjnego poprzez:

- instalację konwertera światłowodowego AT-CV1KSS odpowiednio wyposażonego

- wymianę istniejącego przełącznika światłowodowego AT-8516F-SC na AT-x610-24SPs/X-60 odpowiednio wyposażonego.

- podłączenie lokalnej kamery za pośrednictwem wideoenkodera M7001 z jednoczesnym odłączeniem istniejącego wideorejestratora DIS.

-Podłączenie pozostałych kamer do przełącznika AT-x610-24SPs/X-60, wymianę wideoserwerów DIS na zestaw media konwertery AT-MC102XL-20 + wideoenkodery M7001

-Przyłączenie do konwertera światłowodowego AT-CV1KSS toru w relacji do punktu dystrybucyjnego przy ul. Cechowej 19 – 1xSM

-Przyłączenie do przełącznika AT-x610-24SPs/X-60 toru w relacji do punktu dystrybucyjnego przy ul. Cechowej 19 – 1xSM

Szczegółowo zakres modyfikacji odzwierciedla rysunek nr 31.

Wszystkie urządzenia odłączane, należy protokołarnie przekazać Inwestorowi.

2.4.3 Studnia SKR1/UTCS6_13

Studnia SKR1/UTCS6_13 w ul. Witosa jest istniejącą studnią w kanalizacji technicznej sygnalizacji świetlnej ZIKiT. Projekt obejmuje wymianę tej studni z typu SKR1 na studnię SKR2. W studni należy zamontować mufę światłowodową typu 4+1(4 wejścia okrągłe + 1 wejście owalne) dla 12 spawów.

Do studni należy wprowadzić (w relacji do budynku przy ul. Witosa 21) projektowany kabel światłowodowy typu Z-XOTKtsd jednomodowy, 6 włókien. Szczegółowe rozszycie i połączenie pokazano na rys. nr 21

3. MODERNIZACJA CENTRUM OGLĄDU – CECHOWA 19

W ramach zadania należy przebudować centrum zgodnie z załączonymi rysunkami (nr od 34 do 37) oraz zwiększyć możliwości przetwarzania danych poprzez doposażenie w odpowiedni osprzęt informatyczny – komputery wraz z oprogramowaniem i ścianą wielkoformatową ekranów LCD.

Aktualnie w centrum monitorowania istnieje serwerownia z nadmiarową przestrzenią w szafach dystrybucyjnych, umożliwiającą rozbudowę, oraz serwer zapisu **αNVR** firmy Alfa-Projekt sp. z o. o. wraz z jedną stacją roboczą. Bieżąca licencja serwera umożliwia zapis z 40 kamer co jest wystarczające dla tego etapu projektowego. W związku z modernizacją zaplanowano zwiększenie ilości stanowisk klienckich (wraz z licencjami **αNVR**) oraz możliwości zapisu poprzez instalację trzech stacji klienckich oraz dwóch sieciowych zasobów zapisu QNAP (montaż w szafie rack) o pojemności ok. 8Tb danych każdy skonfigurowanych do pracy w trybie RAID-5 (czyli skutecznie ok. 6Tb danych każdy). Istniejąca stacja kliencka zostanie wykorzystana jako urządzenie rezerwowe.

3.1. Modernizacja Centrum Oglądu – część budowlana

Obecnie centrum oglądu znajduje się w pomieszczeniu dyżurki na parterze, połączonym ze stanowiskiem oficera dyżurnego. Znajduje się tam stanowisko przeznaczone dla jednego operatora monitoringu. Na jednej ze ścian dzielącej pomieszczenie oglądu z serwerownią są zainstalowane dwa moduły LCD 46" ściany wielkoformatowej, a na biurku znajdują się trzy monitory wspomagające wraz z manipulatorem do sterowania kamer.

Projektuje się podzielenie pomieszczenia ścianą z cegły pełnej, otynkowaną, grubości 24 cm (wg. rys. nr 35). Spowoduje to rozdział na osobne pomieszczenie dla oficera dyżurnego jak i dla stanowisk Centrum Oglądu.

Nad projektowanym otworem przejściowym pomiędzy dyżurką a centrum oglądu należy wykonać nadproże z elementu prefabrykowanego. Do wykończenia zastosować gotową mieszankę tynkarską, a następnie nałożyć gipsową gładź szpachlową. Całość wykończyć malowaniem na kolor uzgodniony z Inwestorem farbą akrylową.

Na ścianie od strony pomieszczenia oglądu na wys. 20 cm od podłogi, projektuje się listwy kablowe, z gniazdami zasilającymi i do przesyłu transmisji (RJ45) dla 3 stanowisk.

3.2. Modernizacja Centrum Oglądu – aranżacja pomieszczenia

Na nowo wybudowanej ścianie, od strony pomieszczenia oglądu, projektuje się montaż ściany wielkoformatowej z 6 monitorów 46" (2 monitory istniejące do przeniesienia).

Pomieszczenie należy wyposażyć w 3 nowe biurka z kieszeniami do podwieszenia stacji roboczej pod blatem wraz z ergonomicznymi i wygodnymi fotelami biurowymi. Na każdym biurku musi się znajdować manipulator do sterowania kamerami obrotowymi, a także UPS, klawiatura i myszka stanowiące wyposażenie stacji roboczych.

3.3. Modernizacja Centrum Oglądu – Serwerownia

W istniejących szafach teleinformatycznych w serwerowni znajduje się serwer systemowy α **NVR**. Projektuje się zamontowanie nowego przełącznika AT-x600-24TS-60 z 24 portami miedzianymi (RJ45) i dwoma wejściami (UPLINK) światłowodowymi jednomodowymi.

Dla rejestracji i archiwizacji danych (obrazu), projektuje się dwa zasoby sieciowe zapisu po 4 dyski 2TB każdy. Zasoby zapisu, należy skonfigurować do pracy w trybie RAID-5 co pozwoli na wykorzystanie maksymalnie ok. 6Tb przestrzeni zapisu na każdy zasób. Urządzenia te mają wzajemnie uzupełniać się tzn. zapis obrazów z kamer należy

rozdzielić równomiernie pomiędzy nimi, oraz skonfigurować serwer zapisu dNVR tak, aby usterka któregośkolwiek z zasobów skutkowała automatycznym przełączaniem całego zapisu na pozostające, sprawne urządzenie.

4. OPROGRAMOWANIE ZARZĄDZAJĄCE

1. Oprogramowanie centrum monitorowania musi spełniać wymagania ustawy o ochronie danych osobowych (GIODO), przede wszystkim:

- rejestrować wszystkie zmiany danych z uwzględnieniem: kto, kiedy i jakie dane modyfikował
- umożliwiać wgląd do danych wraz z informacją kto, kiedy dane modyfikował oraz komu dane udostępniał
- zarządzać dostępem do danych poprzez odpowiedni system haseł dostępowych wraz wymuszaniem cyklicznej zmiany i siły hasła.

2. Oprogramowanie musi spełniać wymagania stawiane strażom miejskim w zakresie monitorowania, przede wszystkim:

- zapewniać wymagany czas zapisu (30 dni) z każdej kamery
- umożliwiać eksport danych na nośnik DVD i USB (z zastrzeżeniem powyżej - GIODO) w celu przekazania instytucjom uprawnionym, wraz z odpowiednią przeglądarką weryfikującą uwierzytelnienie danych
- umożliwiać automatyczne typowanie danych do skasowania na podstawie kryterium czasowego wraz z generowaniem protokołu masowego zniszczenia danych (z zastrzeżeniem powyżej – GIODO)

3. Dodatkowo oprogramowanie musi umożliwiać:

- sterowanie poziomem dostępu na poziomie haseł i z wykorzystaniem czytników i kart inteligentnych
- zapis ciągły z regulowaną szybkością na wielu zasobach sieciowych dla każdej kamery z osobna
- automatyczny zapis na rezerwowych zasobach sieciowych w razie usterki podstawowego
- rezerwację przestrzeni dyskowej dla określonej ilości zapisu na wskazanym podstawowym zasobie sieciowym
- generowanie informacji (np. powiadomienie e-mail lub sms) o stanach alarmowych i awaryjnych (np. brak dostępu do kamery, do zasobu zapisu itp.)
- pracę w systemach wielomonitorowych z pamięcią okien i szablonów wyświetlania

- odtwarzanie obrazów na żywo i z zasobów sieciowych zapisu na każdym stanowisku dla każdej kamery
- automatyczną, cykliczną, synchronizację daty i czasu kamer do czasu serwera
- wprowadzanie notatek przez operatorów

5. UWAGI KOŃCOWE

5.1. Wymagania do wykonawcy

- udokumentowane, należycie wykonane, minimum dwie budowy sieci światłowodowych wraz z budową kanalizacji kablowej, z czego przynajmniej jedna na kwotę powyżej 300 tys zł w ciągu ostatnich 5 lat
- udokumentowane, należycie wykonane, minimum dwie budowy monitoringu miejskiego IP, z czego przynajmniej jedna na kwotę powyżej 300 tys zł w ciągu ostatnich 5 lat
- pracownicy wykonawcy muszą legitymować się odpowiednią wiedzą, doświadczeniem i uprawnieniami, w szczególności: kierownik robót musi posiadać uprawnienia branżowe (i przynależność do określonej izby), instalatorzy winni posiadać uprawnienia SEP oraz licencje pracownika zabezpieczenia technicznego.
- Wykonawca ma obowiązek wykonać dokumentację powykonawczą dla całości inwestycji wraz z wymaganymi uzgodnieniami (ZIKiT, ZUDP, Inwestor, Projektant).

Należy zwrócić szczególną uwagę na wymóg wykonania inwentaryzacji geodezyjnej dla części nowo budowanej kanalizacji technicznej wraz ze zgłoszeniem do operatu zgodnie z zaleceniami przedstawionymi w opiniach Zespołu Koordynującego Usytuowanie Projektowanych Sieci Uzbrojenia Terenu sygn. GD-06-1.6630.3176.2011 z dn. 01.12.2011r. oraz sygn. GD-06-1.6630.3175.2011 z dn. 05.12.2011r. (opinie wraz z załącznikami graficznymi znajdują się do wglądu u Inwestora)

5.2. Testy akceptacyjne

a) Jakości zestawionych traktów optycznych, należy wykonać przy użyciu specjalistycznych przyrządów (z aktualną kalibracją):

- reflektometrycznych w pełnym zakresie okien pomiarowych
- tłumienności w pełnym zakresie okien pomiarowych
- pomiarów dyspersji chromatycznej i polaryzacyjnej
- reflektancji złączy rozłącznych

b) pomiary rzeczywiste przepustowości sieci – należy wykonać poprzez doświadczalne przesyłanie różnej wielkości pakietów danych przy użyciu odpowiedniego oprogramowania (np. jperf). Badanie to należy wykonać na wszystkich końcach sieci ethernet (przełącznikach).

Parametry testowanej sieci muszą spełniać wymagania dla wielu (min. 50 strumieni) jednoczesnych transmisji strumieniowych H264 /4Mbs /każdy przy całkowitych opóźnieniach rzędu 50ms.

c) Jakość wykonanych prac budowlanych – poprzez weryfikację za zgodność z Polskimi Normami, dokumentacją techniczną producenta poszczególnych elementów podlegających zabudowie (np. studni kablowych) oraz wiedzą i ogólnie przyjętą sztuką budowlaną.

6. ZESTAWIENIE RYSUNKÓW

1. Zagospodarowanie terenu – trasa światłowodu w istniejącej kanalizacji teletechnicznej ZIKiT cz.1
2. Zagospodarowanie terenu – trasa światłowodu w istniejącej kanalizacji teletechnicznej ZIKiT cz.2
3. Zagospodarowanie terenu – trasa światłowodu w istniejącej kanalizacji teletechnicznej ZIKiT cz.3
4. Zagospodarowanie terenu – trasa światłowodu w istniejącej kanalizacji teletechnicznej ZIKiT cz.4
5. Zagospodarowanie terenu – trasa światłowodu w istniejącej kanalizacji teletechnicznej ZIKiT cz.5
6. Zagospodarowanie terenu – trasa światłowodu w istniejącej kanalizacji teletechnicznej ZIKiT cz.6
7. Zagospodarowanie terenu – trasa światłowodu w istniejącej kanalizacji teletechnicznej ZIKiT cz.7
8. Zagospodarowanie terenu – trasa światłowodu w istniejącej kanalizacji teletechnicznej ZIKiT cz.8
9. Zagospodarowanie terenu – trasa światłowodu w istniejącej kanalizacji teletechnicznej ZIKiT cz.9
10. Zagospodarowanie terenu – trasa światłowodu w istniejącej kanalizacji teletechnicznej ZIKiT cz.10
11. Zagospodarowanie terenu – trasa światłowodu w istniejącej kanalizacji teletechnicznej ZIKiT cz.11
12. Zagospodarowanie terenu – trasa światłowodu w istniejącej kanalizacji teletechnicznej ZIKiT cz.12
13. Zagospodarowanie terenu – trasa światłowodu w istniejącej kanalizacji teletechnicznej ZIKiT cz.13
14. Zagospodarowanie terenu – trasa światłowodu w istniejącej kanalizacji teletechnicznej ZIKiT cz.14
15. Zagospodarowanie terenu – trasa światłowodu w istniejącej kanalizacji teletechnicznej ZIKiT cz.15
16. Zagospodarowanie terenu – trasa światłowodu w istniejącej kanalizacji teletechnicznej ZIKiT cz.16

17. Schemat strukturalny trasy istn. kanalizacji technicznej ZIKiT – cz.1
Wielicka – Łużycka (Włoska)
18. Schemat strukturalny trasy istn. kanalizacji technicznej ZIKiT – cz.1
Łużycka (Włoska) – Halszki
19. Schemat rozszycia światłowodów – AP5, P08, P53
20. Schemat rozszycia światłowodów – P54, P55, SK 80/1, P56, P57
21. Schemat rozszycia światłowodów – S13, P58, P59, OSK 80/2
22. Wyposażenie sterowników – Sterowniki P08 i P53
23. Wyposażenie sterowników – Sterowniki P54 i P55
24. Wyposażenie sterowników – Sterowniki P56 i P57
25. Wyposażenie sterowników – Sterowniki P58 i P59
26. Studnia dwudzielna SKR-2
27. Montaż stelaża zapasu w studni dwudzielnej SKR-2
28. Włączenie kabla w ulicy Witosa – Przekrój przez ulicę Witosa
29. Sytuacja – Plan trasy kanaliz. światł. - Sterownik P55 – PD Podedworze 2
30. Sytuacja – Plan trasy kanaliz. światł. - SKR1/UTCS6_13 – Witosa 21
31. Schemat połączenia światłowodowego – Podedworze 2 – Cechowa 19
32. Podedworze 2 – Rzut piwnicy – Punkt Dystrybucyjny
33. Punkt Dystrybucyjny – Podedworze 2
34. Rzut pomieszczenia oglądu Cechowa 19 – Stan istniejący
35. Rzut pomieszczenia oglądu Cechowa 19 – Modernizacja
36. Przekrój A-A – Pomieszczenie oglądu – Modernizacja
37. Serwerownia – Cechowa 19 – Elewacja szaf

7. KARTY KATALOGOWE