

WYDZIAŁ INŻYNIERII MIEJSKIEJ

Urząd Miejski we Wrocławiu

TELETECHNICZNE KANAŁY KABLOWE (TKK)

DLA MIASTA WROCŁAWIA

**WPROWADZENIE,
OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO**

Opracował: Dr inż. Rafał KRÓLIKOWSKI

WROCŁAW wrzesień 2008

SPIS TREŚCI

1. CEL PROJEKTU	3
2. ZAŁOŻENIA PROJEKTU	3
3. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO	3
3.1. KANALIZACJA KABLOWA OPERATORÓW TELEFONII STACJONARNEJ	4
3.1.1. <i>Kanalizacja kablowa Telekomunikacji Polskiej S.A.</i>	4
3.1.2. <i>Kanalizacja kablowa Telefonii Dialog S.A.</i>	5
3.1.3. <i>Kanalizacja kablowa Netii S.A.</i>	6
3.2. <i>Kanalizacja kablowa operatorów sieci telewizji kablowej</i>	6
3.3. KANALIZACJA KABLOWA OPERATORÓW SIECI TELEFONII KOMÓRKOWEJ	6
3.4. KANALIZACJA KABLOWA OPERATORÓW MIEJSKICH SIECI KOMPUTEROWYCH	7
3.4.1. <i>Miejska Sieć Rurociągów Kablowych</i>	7
4. WNIOSKI Z ANALIZY STANU ISTNIEJĄCEGO	7

1. Cel projektu

Celem projektu jest opracowanie systemu teletechnicznych kanałów kablowych (TKK) służących do prowadzenia kabli telekomunikacyjnych, głównie światłowodowych wspólnego dla sieci operatorskich, sieci miejskich i innych zastosowań.

2. Założenia projektu

System teletechnicznych kanałów kablowych ma zapewnić:

- 1) Możliwość wspólnego prowadzenia w pasach drogowych i terenach należących do Gminy Wrocław kabli telekomunikacyjnych, głównie światłowodowych, przez wszystkich operatorów telekomunikacyjnych świadczących obecnie i w przyszłości usługi telekomunikacyjne,
- 2) Ograniczenie zajętości pasa drogowego przez kanalizacje teletechniczne budowane odrębnie przez wielu operatorów,
- 3) Zapewnienie wspólnego dostępu do budynków publicznych, instytucjonalnych, przemysłowych i mieszkalnych.

3. Opis stanu istniejącego

Kanalizacja kablowa jest podstawowym medium do prowadzenia kabli telekomunikacyjnych i jest eksploatowana i budowana przez większość obecnych na rynku telekomunikacyjnym operatorów. We Wrocławiu w pasach drogowych występuje kanalizacja telekomunikacyjna następujących operatorów:

- 1) Operatorzy telefonii stacjonarnej:
 - a) Telekomunikacja Polska S.A.,
 - b) Telefonia Dialog S.A.,
 - c) Netia S.A.,
- 2) Operatorzy sieci telewizji kablowej:
 - d) UPC S.A.,
 - e) Multimedia S.A.,
 - f) Vectra S.A.
- 3) Operatorzy sieci telefonii komórkowej:
 - g) Polkomtel S.A. – operator sieci Plus GSM,
 - h) Polskiej Telefonii Cyfrowej Sp. z o.o. – operator sieci Era GSM,
 - i) Centertel S.A. – operator sieci Orange,
- 4) Operatorzy miejskich sieci komputerowych:

- j) Wrocławskiej Akademickiej Sieci Komputerowej (WASK),
- k) Miejska Sieć Komputerowa Urzędu Miasta Wrocławia (MAN Wrocław),
- l) Inne mniejsze sieci lokalne.

3.1. Kanalizacja kablowa operatorów telefonii stacjonarnej

3.1.1. Kanalizacja kablowa Telekomunikacji Polskiej S.A.

Najbardziej rozbudowany system kanalizacji kablowej we Wrocławiu jest własnością Telekomunikacji Polskiej S.A. (TP S.A.). Kanalizacja w większości budowana była w starym systemie opartym w części dostępowej i magistralnej wyłącznie w o skrętkowe (czwórkowe) kable miedziane. Od budynków centralowych do szaf kablowych prowadzona była wielootworowa kanalizacja magistralna i dalej od szaf kablowych do budynków kanalizacja rozdzielcza. Kanalizacja magistralna zbudowana została z rur z PCV, PP lub PE o średnicy zewnętrznej 100 lub 110 mm. Wiele jest także odcinków zbudowanych z bloków betonowych. Kanalizacja magistralna przy budynkach centralowych ma zazwyczaj od 12 do 24 otworów. W miarę oddalania się od centrali kanalizacja magistralna budowana była ze zredukowaną liczbą otworów.

Na skrzyżowaniach kanalizacji magistralnej, zmianach jej kierunku lub, co ok.30-70m, na prostych odcinkach wybudowane są studnie kanalizacyjne o wielkości zależnej od liczby prowadzonych otworów. Najczęściej są to studnie o wielkości SKMP-3 i SKMP-4. Zestawienie wielkości typowych studni kablowych podano w tabeli 1. Stan techniczny kanalizacji telekomunikacyjnej w centrum miasta Wrocławia jest nie najlepszy. Część rur kanalizacji jest niedrożna tzn. nie można do nich zaciągnąć nowych kabli. Dotyczy to szczególnie odcinków budowanych z bloków betonowych. Istotnym parametrem ciągu kanalizacji jest jej zajętość. Zajętość kanalizacji telekomunikacyjnej magistralnej należącej do TP S.A. można ocenić na 70-80%.

Obecnie w kanalizacji magistralnej prowadzone są również kable światłowodowe łączące budynki centralowa TP S.A., szafy dostępowe ONU (*Optical Network Unit*), a także bezpośrednio do klientów instytucjonalnych. Kable światłowodowe są prowadzone w kanalizacji wtórnej RHDPE 32/2,7 zaciąganej do rur kanalizacji pierwotnej.

Od szaf kablowych w kierunku budynków abonenckich istnieje kanalizacja rozdzielcza składająca się najczęściej z dwóch rur kanalizacyjnych o średnicy 110mm. Część kanalizacji prowadzi razem ciągi kanalizacji magistralnej (głębiej) i rozdzielczej (płycej). Na kanalizacji rozdzielczej budowane są typowo studnie SKR-1 i SKR-2. Przyłącza do budynków instytucjonalnych i budynków wielorodzinnych typowo są wykonane z jednej rury o średnicy

110 lub 75mm. Przyłącza do budynków jednorodzinnych budowane są najczęściej rurą o średnicy 40mm.

Obecnie część sieci TP S.A., głównie na nowych osiedlach mieszkaniowych, zbudowana jest w technologii FTTC (*Fiber To The Curb*). Jest to sieć hybrydowa światłowodowo-miedziana. Część miedziana sieci zbudowana z czwórkowych (skrętkowych) kabli telekomunikacyjnych prowadzona jest z szaf dostępowych ONU (*Optical Network Unit*) do abonentów oddalonych zwykle nie dalej niż 1km od szafy. Szafy są połączone z centralą kablami światłowodowymi. Sieć taka wymaga znacznie mniej miejsca w kanalizacji kablowej przez redukcję zasięgu sieci miedzianej. Szafy dostępowe mają najczęściej pojemność 1000 linii abonenckich. Spotykane są także szafy o pojemności 250, 500 i 2000 linii abonenckich. Dla sieci kablowej budowanej w technologii FTTC wystarczą zwykle dwie rury kanalizacji pierwotnej o średnicy 110mm.

3.1.2. Kanalizacja kablowa Telefonii Dialog S.A.

Sieć telekomunikacyjna Telefonii Dialog S.A. budowana była pod koniec lat 90-tych ubiegłego wieku. Sieć ta zbudowana jest w technologii FTTC (*Fiber To The Curb*) i FTTB (*Fiber To The Building*). Jest to sieć hybrydowa światłowodowo-miedziana. Część miedziana budowana w oparciu o czwórkowe kable telekomunikacyjne sieci jest prowadzona z szaf dostępowych ONU (*Optical Network Unit*) do abonentów oddalonych zwykle nie dalej niż 1km od szafy. Część abonentów, głównie instytucjonalnych ma bezpośrednie przyłącze optyczne.

Szafy są połączone z centralą kablami światłowodowymi. Sieć taka wymaga znacznie mniej miejsca w kanalizacji kablowej przez redukcję zasięgu sieci miedzianej. Szafy dostępowe mają najczęściej pojemność 1000 linii abonenckich. Spotykana są także szafy o pojemności 250, 500 i 2000 linii abonenckich. Kanalizacja kablowa składa się z kilku rur (2-4) do prowadzenia kabli miedzianych o średnicy 110mm i kilku rur (2-4) do prowadzenia kabli światłowodowych o średnicy 40mm układanych bezpośrednio w ziemi. Na ciągach kanalizacji kablowej w zależności od ilości prowadzonych otworów budowane są studnie o wielkości SKO-6, SKO-4, SKO-2 i SKO-1. Są to studnie dostosowane wielkością do prowadzenia ilości rur kanalizacji pierwotnej wynikającej z cyfry w oznaczeniu.

Przyłącza do budynków instytucjonalnych i budynków wielorodzinnych typowo są wykonane z jednej rury o średnicy 110 lub 75mm. Przyłącza do budynków jednorodzinnych budowane są najczęściej rurą o średnicy 40mm.

3.1.3. Kanalizacja kablowa Netii S.A.

Firma Netia S.A. posiada na terenie Wrocławia kanalizację kablową wyłącznie w celu prowadzenia kabli światłowodowych. W kanalizacji ułożone są głównie kable dla połączeń międzymiastowych i kłaczy optycznych dla firm. Typowo kanalizacja kablowa składa się z czterech/ośmiu rur o średnicy 40mm układanych na głębokości 0,8-1m. Na ciągach kanalizacji kablowej budowane są studnie kablowe o wielkości SKR-2, SKO-2g lub SKO-6. Studnie kablowe budowane są na załamaniach trasy lub na odcinkach prostych w celu umieszczenia w nich złączy kablowych i zapasów kabli światłowodowych. W związku rozpoczęciem świadczenia usług bezprzewodowych przewiduje się rozbudowę sieci światłowodowej w oparciu o moduły składające się z czterech rur o średnicy 40mm.

3.2. Kanalizacja kablowa operatorów sieci telewizji kablowej

Sieci telewizji kablowej budowane są obecnie wyłącznie w technologii hybrydowej światłowodowo-koncentrycznej HFC (*Hybryd Fiber-Coax*). Kable światłowodowe wyprowadza się ze stacji czołowej i doprowadza się do rozmieszczonych równomiernie szaf dostępnych. Sieć rozprowadzająca i budynkowa wykonane są z kabli współosiowych o różnych średnicach. Sieci telewizji kablowej w części magistralnej (światłowodowej) wymagają jedynie miejsca w kanalizacji dla prowadzenia pojedynczych kabli światłowodowych. Kable światłowodowe mogą być prowadzone albo w kanalizacji wtórnej w rurach o średnicy 32mm, lub w osobnych rurach fi 40 układanych bezpośrednio w ziemi. W części dostępowej dla prowadzenia kabli koncentrycznych wystarczające jest zwykle wybudowanie dwóch rur kanalizacji pierwotnej o średnicy 110mm. Typowo wykorzystuje się studnie kablowe o wielkości SKR1, SKO-1, SKR2 i SKO-2.

3.3. Kanalizacja kablowa operatorów sieci telefonii komórkowej

Operatorzy sieci telefonii komórkowej budują swoją sieć kanalizacji kablowej wyłącznie w celu prowadzenia kabli światłowodowych, które łączą stacje bazowe ze sterownikami stacji bazowych. Typowo kanalizacja kablowa składa się z czterech rur o średnicy 40mm układanych na głębokości 0,8-1m. Na ciągach kanalizacji kablowej budowane są studnie kablowe o wielkości SKR-2, SKO-2g lub SKO-6. Studnie kablowe budowane są na załamaniach trasy lub na odcinkach prostych w celu umieszczenia w nich złączy kablowych i zapasów kabli światłowodowych.

3.4. Kanalizacja kablowa operatorów miejskich sieci komputerowych

Operatorzy sieci miejskich sieci komputerowych (np. WASK - Wroclawska Akademska Siec Komputerowa) budujq swojq siec kanalizacji kablowej wylicznie w celu prowadzenia kabli swiatlowodowych, ktore lacza poszczególne wzly sieci np. budynki uczelni. Typowo kanalizacja kablowa sklada sie z dwuch lub czterech rur o srednicy 40mm ukladanych na glbokosci 0,8-1m. Na ciagach kanalizacji kablowej budowane sa studnie kablowe o wielkosci SKR-2, SKO-2g lub SKO-6. Studnie kablowe budowane sa na zalamaniach trasy lub na odcinkach prostych w celu umieszczenia w nich zlaczy kablowych i zapasow kabli swiatlowodowych.

3.4.1. Miejska Siec Rurociagow Kablowych

Siec MSRK jest obecnie tworzona jako medium dla prowadzenia kabli swiatlowodowych laczacych budynki Urzedu Miejskiego we Wroclawiu, jednostki budzetowe a takze inne obiekty. Siec ta budowana jest w oparciu o dwa typy modulow rur swiatlowodowych 4xHDPE32/2,9 i 7xHDPE32/2,9.

4. Wnioski z analizy stanu istniejacego

- 1) Istnieje potrzeba budowy sieci telekomunikacyjnych w nowych i istniejacych ulicach Wroclawia.
- 2) Dominujacym medium transmisyjnym dla wszystkich operatorow beda kable optyczne z wlóknami jednomodowymi.
- 3) Sieci wykorzystujace kable miedziane w przyszosci beda budowane sa tylko na terenach osiedli mieszkaniowych jednorodzinnych.
- 4) Wiecezosc budowanych obecnie rurowciagow kablowych we Wroclawiu sklada sie z modulu (wiązki) czterech rur kanalizacji swiatlowodowej typu HDPE 40/3,7. Do rurowciagow zaciagane sa kable optyczne standardowe o srednicy 10-22mm. Zwykle zajeta jest tylko jedna rura rurowciagu. Na ciagach kanalizacyjnych budowane sa studnie kablowe o wielkosci SKR2 lub SKO-6. W studniach przechowywane sa zapasy kabli swiatlowodowych i zlacza kablowe.
- 5) Na niektorych glownych ulicach biegnie obok siebie kanalizacja kablowa kilku (2-6) operatorow. Studnie kablowe lokowane najczesciej przy skrzyzowaniach ulic zajmujq miejsce dla prowadzenia pozostalych mediow miejskich.
- 6) Istnieje znaczna nadmiarowosc w budowanej przez operatorow telekomunikacyjnych kanalizacji. Wykorzystanie miejsca w istniejacej kanalizacji ocenia sie na 20-60%.

- 7) Kanalizacja miejska powinna stanowić medium głównie do lokowania kabli światłowodowych. Kanalizacja taka powinna być budowana z modułów (wiązek) składających się z czterech rur światłowodowych RHDPE 40/3,7. Liczba modułów powinna być dostosowana do przewidywanej zajętości zależnej od kategorii ulic i typu zabudowy.
- 8) Na terenach zabudowy wielorodzinnej, przemysłowej i usługowej powinno się budować sieci telekomunikacyjne wyłącznie w oparciu o kable światłowodowe.
- 9) Na terenach zabudowy jednorodzinnej należy dopuścić do budowania sieci w technologii hybrydowej z wykorzystaniem kabli miedzianych skrętkowych lub współosiowych.
- 10) Przydział miejsca w kanalizacji miejskiej powinien następować na wniosek zainteresowanej strony (operatora telekomunikacyjnego) przez Zespół Utrzymania Sieci TKK.
- 11) Ewentualna rozbudowa sieci TKK powinna odbywać się zawsze przez dodanie modułów (wiązek) składających się z czterech rur światłowodowych HDPE40/3,7.
- 12) Dalsze zwiększenie pojemności sieci można uzyskać przez zastosowanie mikrokanalizacji.

WYDZIAŁ INŻYNIERII MIEJSKIEJ
Urząd Miejski we Wrocławiu

TELETECHNICZNE KANAŁY KABLOWE (TKK)
DLA MIASTA WROCŁAWIA

CZĘŚĆ I

**NORMY, DEFINICJE,
OPIS SYSTEMU KANAŁÓW
KABLOWYCH**

Opracował: dr inż. Rafał KRÓLIKOWSKI

WROCŁAW wrzesień 2008

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	3
2. NORMY PRAWNE I TECHNICZNE	3
3. DEFINICJE (TERMINY, OKREŚLENIA, SKRÓTY)	4
3.1. DEFINICJE OGÓLNE SIECI TKK _____	4
3.2. MATERIAŁY DO BUDOWY SIECI TKK _____	5
3.2.1. Rury dla sieci TKK _____	5
3.2.2. Osprzęt rur _____	6
3.2.3. Elementy oznakowania i lokalizacji _____	7
3.3. BUDOWLE SIECI TKK _____	7
3.4. DOKUMENTACJA TECHNICZNA SIECI TKK _____	13
3.5. DEFINICJE GEODEZYJNE _____	15
4. OGÓLNY OPIS SYSTEMU TKK	17
4.1. FUNKCJE SIECI TKK _____	17
4.2. PODSTAWOWE WYMAGANIA SYSTEMU TKK _____	17

1. Wstęp

Dokument zawiera normy prawne i techniczne oraz definicje (terminy, określenia, skróty) dotyczące Teletechnicznych Kanałów Kablowych (TKK) dla miasta Wrocławia. W rozdziale czwartym opisano ideę systemu TKK jako infrastruktury technicznej do prowadzenia kabli telekomunikacyjnych.

2. Normy prawne i techniczne

Ustawa Prawo Budowlane (Dz.U. z 2003 r. Nr 207, poz.2016, z późn. zm.).

Ustawa Prawo Telekomunikacyjne (Dz.U. z 2000 r. Nr 74, poz. 852).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz. U. z 2005 r. Nr 219, poz. 1864).

PN-EN 50086-1:2001 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne.

PN-EN 50086-2-4:2001 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów.

Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.

PN-B-19501:1997 Prefabrykaty z betonu. Prefabrykaty żelbetowe dla telekomunikacji.

PN-T-45002:1998 Telekomunikacyjne linie przewodowe. Skrzyżowania z liniami kolejowymi. Wymagania ogólne.

PN-EN 124:2000 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, kontrola jakości.

PN-86/E-05003/01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.

PN-B-03264:1999 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu

ZN-UMWR-001.V001: Wymagania techniczne na linie MSRK dla kabli światłowodowych - normy i definicje sieci MSRK

ZN-UMWR-002.V001: Wymagania techniczne na linie MSRK dla kabli światłowodowych - projektowanie sieci MSRK

ZN-UMWR-003.V001: Wymagania techniczne na linie MSRK dla kabli światłowodowych - budowa sieci MSRK

ZN-UMWR-004.V001: Wymagania techniczne na linii MSRK dla kabli światłowodowych - format i zawartość dokumentacji projektowej sieci MSRK

Uwaga: Wymagania zawarte w normie są zgodne z wymaganiami powyższych Polskich Norm bądź są w stosunku do nich zaostrzone, stosownie do specyfiki budowy TKK.

3. Definicje (terminy, określenia, skróty)

3.1. Definicje ogólne sieci TKK

System rur instalacyjnych - system zamkniętego przewodowania składający się z rur instalacyjnych i osprzętu instalacyjnego przeznaczonego do ochrony i prowadzenia przewodów izolowanych i/lub kabli w instalacjach elektrycznych i telekomunikacyjnych, pozwalający na ich wciąganie i/lub wymianę, ale nie na wkładanie boczne przewodów.

Kanalizacja kablowa (KK) - zespół podziemnych rur i studni kablowych, służący do prowadzenia zewnętrznych kabli telekomunikacyjnych.

Teletechniczne kanały kablowe (TKK) – miejska sieć kanalizacji kablowej służąca do prowadzenia kabli światłowodowych i innych kabli teletechnicznych różnych użytkowników.

Przyłącze kablowe(PK) – zakończenie kabla telekomunikacyjnego w obiekcie (np. budynku).

Studnia kablowa (SK) – pomieszczenie podziemne dla kabli i ewentualnie ich złączy i zapasów.

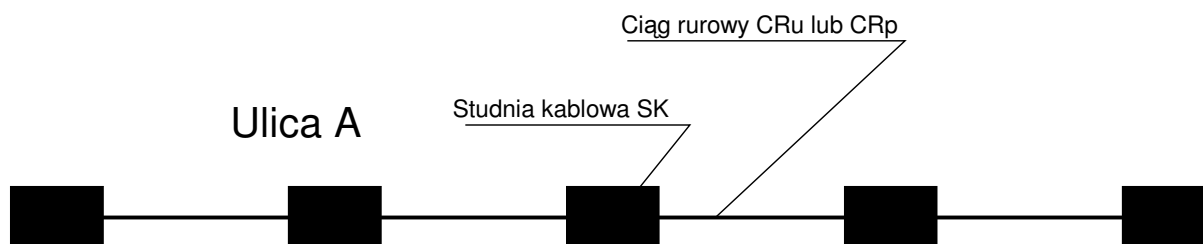
Dzierżawca miejsca w TKK – użytkownik TKK (operator telekomunikacyjny, korporacja gospodarcza, finansowa, administracyjna) dzierżawiący miejsca w TKK (otwory w ciągach rur oraz miejsca w studniach lub szafach kablowych) dla własnych kabli.

Dzierżawca włókien kabli OTK – dzierżawca włókien w kablach OTK Urzędu Miejskiego.

Projektant TKK - jednostka organizacyjna opracowująca dokumenty i dokumentacje projektowe linii TKK.

Wykonawca TKK - jednostka organizacyjna realizująca budowę linii TKK wg dokumentacji projektowej.

Linia TKK – gałąź sieci TKK ograniczona dwoma Węzłami TKK, złożona z ciągów rur CR, studni kablowych SK (rys.3.1).



Rys. 3.1. Przykład linii TKK

Linia odgałęźna (odgałęzienie) TKK - odejście kanalizacją kablową od linii głównej TKK.

Węzeł TKK – miejsce (studnia kablowa lub szafa kablowa), w którym zbiegają się linie sieci TKK.

Punkt końcowy TKK – obiekt, w którym kończy się Linia Odgałęźna TKK.

3.2. Materiały do budowy sieci TKK

3.2.1. Rury dla sieci TKK

Rura instalacyjna - część składowa systemu zamkniętego przewodowania, zwykle o okrągłym przekroju poprzecznym, umożliwiającą wciąganie i/lub wymianę izolowanych przewodów i kabli w instalacjach elektrycznych lub telekomunikacyjnych.

Rura kanalizacji kablowej (rura KK) - rura instalacyjna do budowy telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej (rurociągów kablowych).

Klasa odporności rury KK na ściskanie - wyrażona w niutonach (N) miara odporności rury KK na ściskanie.

Rura kablowa (RK) - rura KK typowo o średnicy 110mm, w której instaluje się kable telekomunikacyjne lub kanalizację wtórną, wykonana z polietylenu pierwotnego o gęstości nie mniejszej niż $0,94 \text{ g/cm}^3$ (HDPE), z wewnętrzną powierzchnią gładką.

Rura światłowodowa (RS) - rura KK typowo o średnicy 40mm, w której instaluje się kabel światłowodowy, wykonana z polietylenu pierwotnego o gęstości nie mniejszej niż 0,94 g/cm³ (HDPE), z wewnętrzną powierzchnią rowkowaną (ryflowaną) z warstwą poślizgową.

Rura RS wtórna (RSw) - rura RS klasy 250 lub większej, instalowana w rurach osłonowych.

Rura RS ziemna (RSz) - rura RS klasy 450, instalowana bezpośrednio w ziemi.

Rura osłonowa (RO) - rura KK, w której instaluje się rury RS.

Rura RO ziemna (pierwotna) (ROz) - rura RO klasy 450 lub wyższej, instalowana bezpośrednio w ziemi.

Rura RO zbliżeniowa (ROzb) - rura RO klasy 600 lub wyższej, instalowana na odcinkach zbliżeń rur KK do innych urządzeń uzbrojenia terenowego.

Rura RO przepustowa (ROp) - rura klasy 750 lub wyższej, instalowana na przejściach rur KK pod ulicami, ciekami wodnymi itp.

Wielorura światłowodowa (moduł) (MS) - konstrukcyjnie zespolona wiązka czterech rur RS.

Odcinek fabrykacyjny - odcinek rury (jednolity, bez złączy) dostarczany na plac budowy.

Odcinek instalacyjny - ciąg rurowy złożony co najmniej z dwóch odcinków fabrykacyjnych połączonych złączkami rur.

3.2.2. Osprzęt rur

Złączka rur (ZR) - urządzenie do łączenia rur KK.

Złączka rur (ZR_s) - złączka rury światłowodowej RS (skręcana).

Zaślepka rur (ZaR_s) - zaślepka rury światłowodowej RS (skręcana).

Złączka rury kablowej (ZR_k) - złączka rury kablowej RK (nakładana na rurę).

Uszczelka końca rury (UR) - urządzenie przeznaczone do uszczelnienia końca rury KK pustej lub z kablem w środku.

Uszczelka końca rury światłowodowej (URs) - uszczelka rury światłowodowej RS, uszczelka gumowa, wielokrotnego użytku zapewniająca szczelność pneumatyczną.

Uszczelka końca rury kablowej (URk) - uszczelka rury kablowej RK, zapewniająca wodoszczelność.

Rura dwudzielna (RD) - prefabrykowany odcinek rury KK, dający się nałożyć na odkryte wnętrze otworu kanalizacji kablowej.

Odgałęźnik rur (RR) - urządzenie umożliwiające tworzenie odgałęzień rur KK.

Przekładka dystansowa (PD) - element wsporczo-wiążący ustalający pozycje rur KK podczas ich układania w ziemi.

Łuk rury (ŁR) - prefabrykowany odcinek rury KK w kształcie łuku o określonym kącie zmiany kierunku ciągu rur KK.

3.2.3. Elementy oznakowania i lokalizacji

Taśma ostrzegawcza–lokalizacyjna (TOL) - taśma, zazwyczaj polietylenowa, w kolorze pomarańczowym z napisem UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY lub UWAGA! KABEL TELEKOMUNIKACYJNY, zawierająca czynnik lokalizacyjny w postaci taśmy stalowej, układana nad ciągiem rur.

Taśma ostrzegawcza (TO) – taśma, zazwyczaj polietylenowa, w kolorze pomarańczowym z napisem UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY lub UWAGA! KABEL TELEKOMUNIKACYJNY, układana w połowie głębokości ułożenia rur TTK.

Przywieszka identyfikacyjna (PI) - element w formie tabliczki mocowany do kabla lub rury RS, pozwalający na ich identyfikację na podstawie oględzin.

3.3. Budowle sieci TTK

Budowla TTK - ciąg rur, studnia kablowa, szafa kablowa lub inny obiekt budowlany wchodzący w skład TTK.

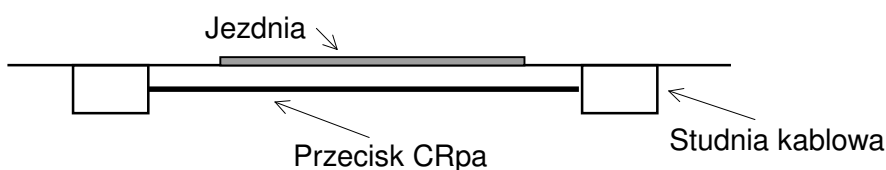
Ciąg rur TTK (CR) - odcinek linii TTK zawarty między sąsiednimi studniami w postaci zespołu rur kanalizacji kablowej zakopanych w ziemi.

Ciąg CR uliczny (CRu) - ciąg CR usytuowany w pasie drogowym ulicy, stosowany w miejscach o małym stopniu zagrożenia uszkodzeniami (chodniki, trawniki, ścieżki rowerowe itp.).

Ciąg CR przepustowy (CRp) - ciąg CR przebiegający pod przeszkodami terenowymi (w poprzek jezdni, torowisk, cieków wodnych, wjazdów lub skrzyżowań z obcym uzbrojeniem itp.).

Przyłącze do sieci TKK (PS) – ciąg CR stanowiący odgałęzienie od linii TKK do punktów (użytkowników) końcowych (budynków).

Przecisk (CRpa) - ciąg CR przepustowy wykonany metodą przecisku (rys. 3.2.).

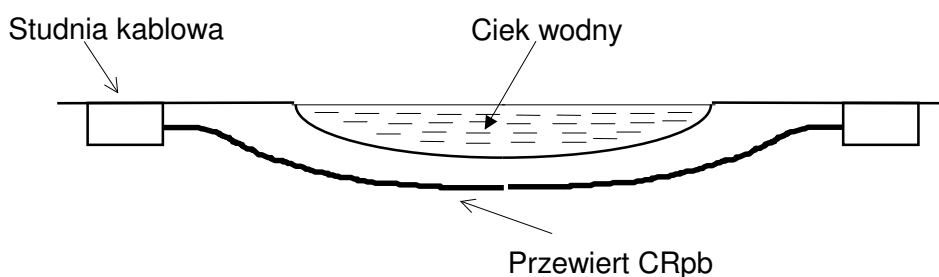


Rys. 3.2. Przecisk (CRpa) lub przewiert poziomy - rysunek pogładowy

Przewiert poziomy - ciąg CRp wykonany metodą przewiertu poziomego (rys. 3.2).

Przewiert sterowany (CRpb) - ciąg CRp wykonany metodą przewiertu sterowanego (rys. 3.3).

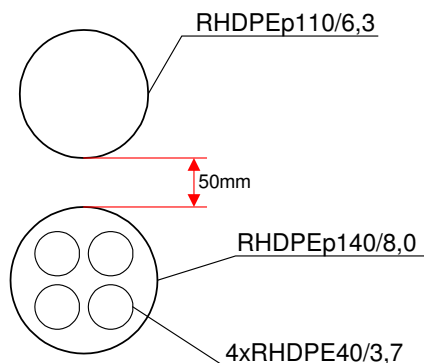
Profil ciągu CR – widok przekroju prostopadłego ciągu CR



Rys. 3.3. Przewiert (sterowany) (CRpb) - rysunek pogładowy

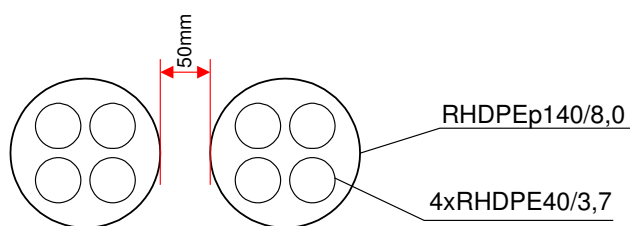
Profil ciągu CRp – profil ciągu CR na odcinkach przepustowych – wiązka rur RS wraz z rurą osłonową, przepustową ROp:

1) Typ 1 oznaczenie **CRp1** (składający się z 4 rur RHDPE 40/3,7 w osłonie rury przepustowej RHDPEp 140/8,0 i pustej rury przepustowej RHDPEp110 - profil poniżej).



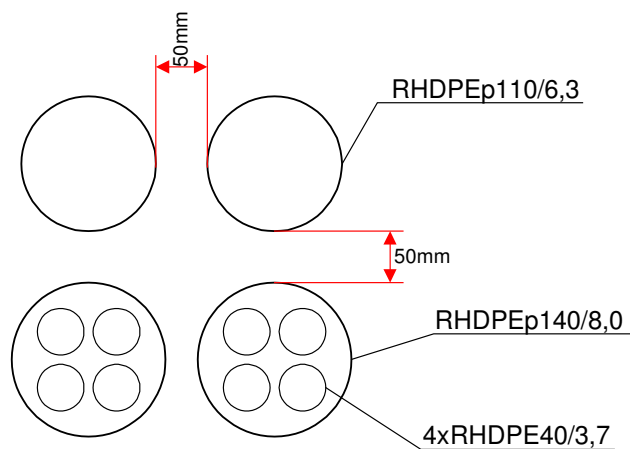
Rys. 3.4. Wiązka rur RS (jeden moduł) w rurze osłonowej i dodatkowa rura przepustowa typCRp1

2) Typ 2 oznaczenie **CRp2** (składający się z 8 rur RHDPE 40/3,7 w osłonie rury przepustowej RHDPEp 140/8,0 - profil poniżej).



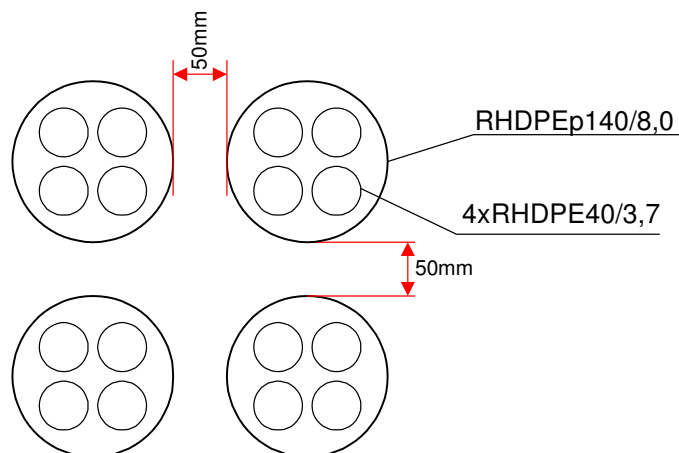
Rys. 3.5. Wiązka rur RS (dwa moduły) w osłonie rur przepustowych typCRp2

3) Typ 3 oznaczenie **CRp3** (składający się z dwóch modułów po 4 rury RHDPE 40/3,7 w osłonie rury przepustowej RHDPEp 140/8,0 i dwóch pustych rur przepustowych RHDPEp110 - profil poniżej).



Rys. 3.6. Wiązka rur RS (dwa moduły) w rurze osłonowej i dodatkowe dwie rury przepustowe typ CRp3

4) Typ 4 oznaczenie **CRp4** (składający się z 4 modułów po rury RHDPE 40/3,7 w osłonie rur przepustowych RHDPEp 140/8,0 - profil poniżej).

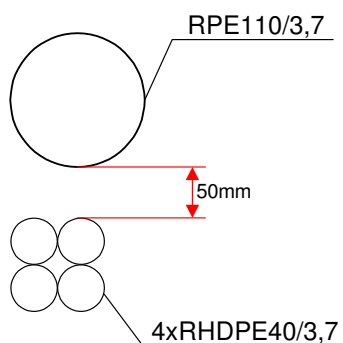


Rys. 3.7. Wiązka rur RS (cztery moduły) w osłonie rur przepustowych typ CRp4

5) W przypadku całkowitej zajętości ciągu rurowego CRp (wolna tylko 1 rura rezerwowa fi 40) dopuszcza się rozbudowę ciągu rurowego przepustowego przez dobudowanie dodatkowych rur z boku lub powyżej ciągu istniejącego. Rozbudowa ciągu rurowego powinna zapewnić dalsze funkcjonowanie sieci bez konieczności rozbudowy na dalsze 10 lat. Rozbudowę należy wykonać zawsze za pomocą dodatkowej liczby pełnych modułów składających się z rury przepustowej RHDPEp 140/8,0 i 4 rur RHDPE 40/3,7. Nie dopuszcza się rozbudowy sieci TKK dla prowadzenia kabli miedzianych.

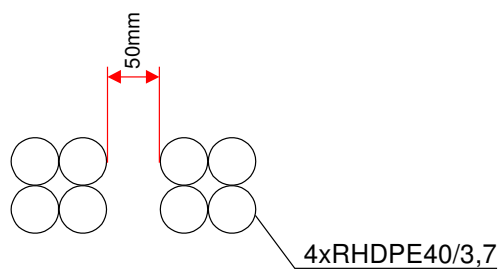
Profil ciągu CRu – profil ciągu CR na odcinkach ulicznych, gdzie nie ma konieczności stosowana rur osłonowych lub przepustowych, łączące węzły sieci TKK– wiązka rur RS i RK ziemnych:

1) Typ 1, oznaczenie **CRu1** (4 rury RHDPE 40/3,7 i jedna rura RPE 110/3,7 - profil poniżej).



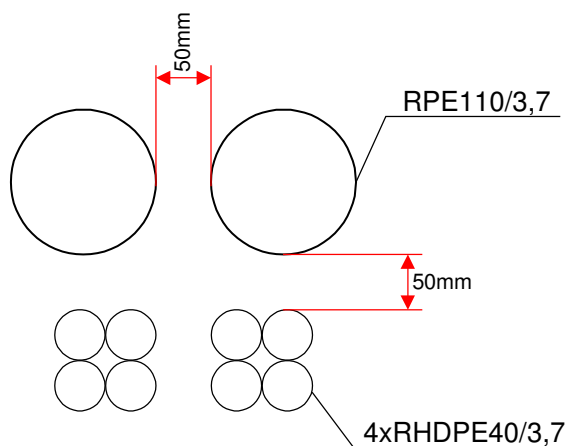
Rys.3.8. Wiązka rur RS i rury RK ziemnych CRu1

2) Typ 2, oznaczenie **CRu2** (8 rur RHDPE 40/3,7 - profil poniżej).



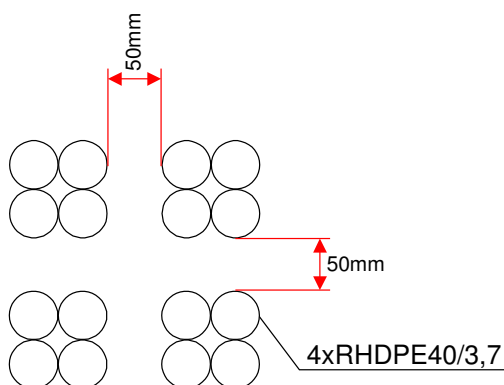
Rys.3.9. Wiązka rur RS ziemnych CRu2

3) Typ 3, oznaczenie **CRu3** (8 rur RHDPE 40/3,7 i dwie rury RPE 110/3,7 - profil poniżej).



Rys.3.10. Wiązka rur RS i RK ziemnych CRu3

4) Typ 4, oznaczenie **CRu4** (16 rur RHDPE 40/3,7- profil poniżej).



Rys.3.10. Wiązka rur RS ziemnych CRu4

5) W przypadku całkowitej zajętości (wolna tylko 1 rura rezerwowa ϕ 40) dopuszcza się rozbudowę ciągu rurowego przez dobudowanie dodatkowych rur z boku ciągu istniejącego. Rozbudowa ciągu rurowego powinna zapewnić dalsze funkcjonowanie sieci bez konieczności rozbudowy na dalsze 10 lat. Rozbudowę należy wykonać zawsze za pomocą dodatkowej liczby pełnych modułów składających się z 4 rur RHDPE 40/3,7. Nie dopuszcza się rozbudowy sieci TKK dla prowadzenia kabli miedzianych.

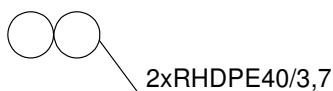
Profil ciągu PS – profil ciągu CR na przyłączach do punktów (użytkowników) końcowych TKK wiązka rur RS ziemnych:

1) Typ1 oznaczenie PS1 (jedna rura RHDPE40/3,7).



Rys.3.7. Wiazka rur RS ziemnych przyłącza PS1

2) Typ1 oznaczenie PS2 (dwie rury RHDPE40/3,7).



Rys.3.8. Wiazka rur RS ziemnych przyłącza PS2

3) Typ2 oznaczenie PS3 (cztery rury RHDPE40/3,7).



Rys.3.9. Wiazka rur RS ziemnych przyłącza PS3

Studnia kablowa (SK) – pomieszczenie podziemne dla kabli i ewentualnie ich złączy i zapasów.

Studnia SK przelotowa (zaciągowa) (SKp) - studnia SK, której podstawową funkcją jest umożliwienie zaciągania kabli do ciągów CR.

Studnia SK narożna (SKn) - studnia SK instalowana na zakrętach linii TKK, której podstawową funkcją jest umożliwienie zaciągania kabli.

Studnia SK odgałęźna (SKo) - studnia SK, w której następuje rozgałęzienie linii TKK lub odprowadzenie linii odgałęźnej.

Studnia SK łączowa (SKz) - studnia SK mieszcząca złącza i zapasy kabli.

Studnia SK przepustowa (SKP) - studnia SK umieszczana na końcach ciągów przepustowych CRp.

Korpus SK – część podziemna SK.

Zwieńczenie SK – część nawierzchniowa SK złożona z ramy i jej obudowy (wieńca) oraz pokrywy standardowej.

Pokrywa antywłamaniowa SK – pokrywa dodatkowa zamykana, odporna na włamanie, instalowana pod pokrywą standardową.

Szafa kablowa (SzK) - obudowa prostopadłościenna z drzwiami, z umieszczoną wewnątrz konstrukcją wsporczą dla zakończeń kablowych i ewentualnie innych elementów wyposażenia sieciowego systemów łączności.

Szafa kablowa zewnętrzna (SzKz) - przeznaczona do ustawiania na cokole (fundamencie) połączonym z kanalizacją kablową.

Szafa kablowa wewnętrzna (SzKw) - przeznaczona do instalowania wewnątrz budynku.

Przełącznica światłowodowa (PŚ) – urządzenie umożliwiające przełączanie światłowodów oraz dołączanie do nich kabli stacyjnych lub kabli pomiarowych, montowane na każdym końcu linii optotelekomunikacyjnych.

3.4. Dokumentacja techniczna sieci TKK

Przebieg przygotowania i projektowania inwestycji - cykl wzajemnie powiązanych procedur prowadzących od DANYCH PROGRAMOWYCH (DP) do uzyskania POZWOLENIA NA BUDOWĘ (PB).

Dane Programowe (DP) - dokument określający podstawowe dane techniczno-eksploatacyjne i szacunkowy koszt realizacji planowanego zadania inwestycyjnego.

Koncepcja Programowo-Przestrzenna - opracowany przez Projektanta TKK dokument określający planowany przebieg linii TKK i podstawowe rozwiązania techniczne TKK podlegający zatwierdzeniu przez Inwestora, stanowiący rozwinięcie informacji zawartych w DP, poprzedzający opracowanie Projektu Technicznego

Lokalizacja Inwestycji Celu Publicznego (LICP) – decyzja wydawana przez uprawniony organ administracji terenowej na podstawie Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. o zagospodarowaniu przestrzennym, określający możliwość lokalizacji inwestycji liniowej na danym terenie w przypadku braku Miejscowego Planu Zagospodarowania Terenu.

Założenia Techniczno-Ekonomiczne (ZT-E) - dokument decyzyjno-projektowy, określający podstawowe parametry techniczne i ekonomiczne zadania inwestycyjnego, sporządzany w wypadku inwestycji, dla której jest opracowywana dokumentacja w trybie dwustadiowym.

Projekt Techniczny (PT) - dokument złożony z Projektu Budowlanego i Wykonawczego zawierający wszelkie niezbędne uzgodnienia i opinie niezbędne do realizacji zadania inwestycyjnego oraz zbiór dyspozycji technicznych w postaci opisów, tablic, wykresów, rysunków itp., zawierający również zestawienie czynnościowo-materiałowe oraz kosztorys, ustalający zakres, metody i sposoby wykonania robót, dostaw i czynności niezbędnych w celu zrealizowania inwestycji.

Projekt Techniczny Jednostadiowy (PTJ) - rozszerzony dokument zawierający wszystkie składniki PT oraz dodatkowo elementy ZT-E (tzw. założenia techniczno-ekonomiczne uproszczone - ZT-Eu), niezbędne do podjęcia decyzji inwestycyjnych.

Projekt Budowlany (Pr. Bud.) - dokument opracowywany, jako składnik projektu technicznego, na podstawie Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. PRAWO BUDOWLANE oraz Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3 listopada 1998 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, stanowiący podstawę do wystąpienia o pozwolenie na budowę.

Projekt Wykonawczy (Pr. Wyk.) - dokument opracowywany, jako składnik Projektu Technicznego, zawierający wszystkie szczegółowe dyspozycje czynnościowo-materiałowe, nie występujące w Projekcie Budowlanym, a konieczne do zrealizowania inwestycji.

Pozwolenie na Budowę (PB) - decyzja administracyjna zezwalająca na rozpoczęcie i prowadzenie budowy lub wykonywanie robót budowlanych innych niż budowa obiektu budowlanego.

Przedmiar robót – część składowa Projektu Technicznego określająca zakresy robocizny (R), pracy sprzętu (S) oraz zestawienie materiałów (M).

Kosztorys Inwestorski - część składowa projektu technicznego określająca całkowity koszt realizacji inwestycji w oparciu o obowiązujące cenniki i/lub kalkulację indywidualną, z rozbiem na wartość robocizny (R), materiałów (M) i pracy sprzętu (S).

Dokumentacja powykonawcza - dokumentacja przekazywana Inwestorowi po zakończeniu budowy składający się między innymi z części trasowej z pokazanym przebiegiem wykonanego odcinka sieci na mapie zasadniczej i protokołów odbioru robót i terenu.

3.5. Definicje geodezyjne

Podkład geodezyjny – mapa zasadnicza terenu, zwykle w skali 1:1000, 1:500 lub 1:250, przedstawiająca w obowiązującej kartograficznej formie uzbrojenie terenu.

Droga publiczna - droga krajowa, wojewódzka, gminna, lokalna, miejska lub zakładowa wg określenia Ustawy o drogach publicznych z dn.21.03.1985 r. (Dz.U. nr 14, poz. 60).

Pas drogowy - wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz do ruchu pieszych, wraz z leżącymi w jego ciągu obiektami inżynierskimi, placami, zatokami postojowymi oraz znajdującymi się w wydzielonym pasie terenu chodnikami, ścieżkami rowerowymi, drogami zbiorczymi, drzewami i krzewami oraz urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.

Ulica - droga na terenach zabudowy miast i wsi, łącznie z torowiskiem pojazdów szynowych komunikacji miejskiej, wydzielona liniami rozgraniczającymi, która jest przeznaczona do obsługi bezpośredniego otoczenia oraz umieszczania urządzeń technicznych nie związanych z ruchem pojazdów lub pieszych.

Jezdnia - część drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.

Korona drogi - jezdnia z poboczami, zatokami autobusowymi, a przy drogach dwujezdniowych - również z pasami awaryjnego postoju i pasem oddzielającym obie jezdnie.

Linia elektroenergetyczna napowietrzna - linia służąca do przesyłania energii elektrycznej o różnym napięciu zbudowana z przewodów umieszczonych na słupach, masztach lub innych konstrukcjach nośnych.

Linia elektroenergetyczna kablowa - linia służąca do przesyłania energii elektrycznej o różnym napięciu zbudowana z kabli umieszczonych bezpośrednio w ziemi lub w rurach ochronnych, albo też na różnych konstrukcjach wsporczych w tunelach i kanałach kablowych.

Gazociąg - rurociąg wraz z przyłączami i wyposażeniem, ułożony na zewnątrz obiektów produkcyjnych wydobywających lub użytkujących gaz, służący do przesyłania lub rozprowadzania paliw gazowych.

Ciepłociąg - rurociąg wraz z przyłączami i wyposażeniem służący do przesyłania lub rozprowadzania ciepłej wody lub pary z ciepłowni do budynków.

Wodociąg - rurociąg wraz z przyłączami i wyposażeniem służący do przesyłania lub rozprowadzania zimnej wody z miejsca czerpania do miejsca odbioru.

Ropociąg - rurociąg wraz z wyposażeniem służący do przesyłania ropy naftowej lub płynnych paliw ropopochodnych.

Pozostałe urządzenia uzbrojenia terenowego - inne urządzenia i budowle o różnym przeznaczeniu nie wymienione w określeniach, a znajdujące się na trasie linii telekomunikacyjnej (kanalizacji kablowej).

Zbliżenia do obiektów uzbrojenia terenowego - bezkolizyjny przebieg linii telekomunikacyjnej (kanalizacji kablowej) w stosunku do urządzeń uzbrojenia terenowego, przy którym możliwy jest jednak szkodliwy wpływ tych urządzeń na linię telekomunikacyjną lub odwrotnie.

Skrzyżowanie z obiektami uzbrojenia terenowego - przebieg linii telekomunikacyjnej (kanalizacji kablowej), przy którym trasa linii przecina się z trasą lub miejscem posadowienia innych urządzeń uzbrojenia terenowego; szkodliwy wpływ tych urządzeń na linię telekomunikacyjną lub odwrotnie może być w tym wypadku większy niż przy zbliżeniu.

Odległość pionowa linii telekomunikacyjnej od urządzeń uzbrojenia terenowego - odległość linii telekomunikacyjnej (kanalizacji kablowej) od urządzeń uzbrojenia terenowego mierzona prostopadle w płaszczyźnie pionowej od ich skrajnych punktów zewnętrznych w miejscu skrzyżowania.

Odległość pozioma linii telekomunikacyjnej od urządzeń uzbrojenia terenowego - odległość linii telekomunikacyjnej od innych urządzeń uzbrojenia terenowego w wypadku ich zbliżenia, mierzona na powierzchni gruntu, prostopadle do ich przebiegów.

Odległość podstawowa - najmniejsza dopuszczalna odległość linii telekomunikacyjnej (kanalizacji kablowej) od urządzeń uzbrojenia terenowego zabezpieczająca linię przed szkodliwym oddziaływaniem tych urządzeń, bez zabiegów dodatkowych.

4. Ogólny opis systemu TKK

Teletechniczne Kanałów Kablowych (TKK) będą projektowane i budowane w celu utworzenia sieci TKK dla Wrocławia jako infrastruktury miejskiej dla kabli światłowodowych i innych kabli telekomunikacyjnych operatorów telekomunikacyjnych i innych podmiotów budujących telekomunikacyjne sieci kablowe we Wrocławiu na terenach Gminy Wrocław.

4.1. Funkcje sieci TKK

System teletechnicznych kanałów kablowych ma zapewnić:

- 1) możliwość wspólnego prowadzenia w pasach drogowych i terenach należących do Gminy Wrocław kabli telekomunikacyjnych, głównie światłowodowych, przez wszystkich operatorów telekomunikacyjnych świadczących obecnie i w przyszłości usługi telekomunikacyjne,
- 2) ograniczenie zajętości pasa drogowego przez kanalizacje teletechniczne budowane odrębnie przez wielu operatorów,
- 3) zapewnienie wspólnego dostępu do budynków publicznych, instytucjonalnych, przemysłowych i mieszkalnych.

4.2. Podstawowe wymagania systemu TKK

- 1) W celu spełnienia funkcji TKK wymienionych w p.4.2. należy dostosować pojemność sieci TKK do przyszłego zapotrzebowania oraz utworzyć reguły korzystania z infrastruktury miejskiej.
- 2) Dominującym medium transmisyjnym dla wszystkich operatorów będą kable optyczne z włóknami jednomodowymi. Sieci wykorzystujące kable miedziane w przyszłości będą budowane są tylko na terenach osiedli mieszkaniowych jednorodzinnych. Wobec tego kanalizacja miejska powinna stanowić medium głównie do lokowania kabli światłowodowych.
- 3) Kanalizacja taka powinna być budowana z modułów (wiązek) składających się z czterech rur światłowodowych RHDPE 40/3,7. Liczba modułów powinna być

dostosowana do przewidywanej zajętości zależnej od kategorii ulic i typu zabudowy.

- 4) Na terenach zabudowy wielorodzinnej, przemysłowej i usługowej powinno się budować sieci telekomunikacyjne wyłącznie w oparciu o kable światłowodowe.
- 5) Na terenach zabudowy jednorodzinnej należy dopuścić do budowania sieci w technologii hybrydowej z wykorzystaniem kabli miedzianych skrętkowych lub współosiowych.
- 6) Przydział miejsca w kanalizacji miejskiej powinien następować na wniosek zainteresowanej strony przez służby utrzymania i nadzoru sieci TKK. Ewentualna rozbudowa sieci TKK powinna odbywać się zawsze przez dodanie modułów (wiązek) składających się z czterech rur światłowodowych HDPE40/3,7.
- 7) Elementy sieci oraz instalacje powinny zapewniać trwałość i funkcjonalność sieci przez okres 30 lat.
- 8) Dla zapewnienia długotrwałej sprawności i funkcjonalności rurociągi kablowe powinny być szczelne w każdym punkcie, niedostępne dla zanieczyszczeń stałych i płynnych zarówno w czasie budowy, jak i eksploatacji. Dotyczy to wszystkich ciągów zajętych dla kabli oraz ciągów pustych.
- 9) Sieć TKK (sieć linii TKK) ma odpowiadać sieci ulic miasta i swoją pojemnością ma być dostosowana do potrzeb prowadzenia kabli przez potencjalnych użytkowników (operatorów telekomunikacyjnych i innych podmiotów).
- 10) Zasadniczo sieci TKK będzie budowana w celu prowadzenia kabli światłowodowych o standardowych średnicach (do 20mm). Na terenach zabudowy wysokiej, wielorodzinnej i przemysłowej w sieci TKK dopuszcza się prowadzenie wyłącznie kabli światłowodowych.
- 11) Poszczególni użytkownicy będą mogli wydzierżawić jedną lub dwie rury sieci TKK o średnicy 40mm.
- 12) W celu zwiększenia pojemności sieci (ilości prowadzonych kabli światłowodowych) dopuszcza się zastosowanie wybudowanej na koszt użytkownika mikrokanalizacji przystosowanej do prowadzenia mikrokabli.
- 13) W studniach kablowych operatorzy będą mogli umieszczać złącza kablowe i zapasy kabli światłowodowych.
- 14) Przewiduje się także możliwość budowy szaf kablowych jako miejsca komutacji kabli światłowodowych. Kable poszczególnych operatorów mogą zostać zakończone na przełącznicach światłowodowych lub półkach złączowych 19" w szafach kablowych.
- 15) Na terenach zabudowy niskiej jednorodzinnej lub mieszanej dopuszcza się prowadzenie oprócz kabli światłowodowych również kabli miedzianych: skrętkowych kabli

wieloparowych i kabli współosiowych w celu umożliwienia operatorom budowy sieci hybrydowych FTTC lub HFC. Sumaryczna pojemność kabli miedzianych nie może być większa niż 300 par kabla w danym kierunku dla jednego operatora.

- 16) Nadzorem i utrzymaniem sieci TKK będzie się zajmować zespół utrzymania i nadzoru sieci TKK powołany w ramach Wydziału Inżynierii Miejskiej Urzędu Miejskiego we Wrocławiu.

WYDZIAŁ INŻYNIERII MIEJSKIEJ

Urząd Miejski we Wrocławiu

TELETECHNICZNE KANAŁY KABLOWE (TKK)
DLA MIASTA WROCŁAWIA

CZEŚĆ II

PROJEKTOWANIE
TELETECHNICZNYCH KANAŁÓW
KABLOWYCH

Opracował: dr inż. Rafał KRÓLIKOWSKI

WROCŁAW wrzesień 2008

SPIS TREŚCI

1. ZAKRES WYMAGAŃ.....	5
2. KLASYFIKACJA I OZNACZENIA BUDOWLI TKK	5
3. WYMAGANIA PODSTAWOWE NA LINIE I BUDOWLE TKK.....	6
3.1. UKŁAD I PODSTAWOWE FUNKCJE TKK.....	6
3.2. PODSTAWOWE ZASADY BUDOWY SIECI TKK	9
3.3. LINIE SIECI TKK	9
3.4. BUDOWLE SIECI TKK.....	10
4. WYMAGANIA TECHNICZNE NA CIĄGI RUR ULICZNE (CRU).....	12
4.1. STRUKTURA I OZNACZENIE CIĄGÓW CRU	12
4.2. MATERIAŁY DO BUDOWY CIĄGÓW CRU	13
4.2.1. Rury do prowadzenia kabli światłowodowych RS	13
4.2.2. Rury kablowe RK.....	15
4.2.3. Osprzęt rur RSz.....	15
4.2.3. Osprzęt rur RK	15
4.3. KONSTRUKCJA CIĄGÓW CRU	15
4.4. USYTUOWANIE I ZABEZPIECZENIA CIĄGÓW CRU	16
4.4.1. Zasady ogólne.....	16
4.4.2. Usytuowanie ciągów CRu w chodniku ulicy.....	16
4.4.3. Usytuowanie ciągów CRu w trawniku.....	16
4.4.4. Usytuowanie ciągów CRu w pasie drogowym.....	17
4.4.5. Usytuowanie ciągów CRu w terenie niezurbanizowanym	17
4.4.6. Usytuowanie ciągów CRu na mostach, wiaduktach i w tunelach.....	17
4.4.7. Ciągi CRu na zbliżeniach z liniami kolejowymi i tramwajowymi.....	18
4.4.8. Ciągi CRu na zbliżeniach z rurociągami do przesyłania płynów lub gazów.....	18
4.4.9. Ciągi CRu na zbliżeniach z rurociągami w tunelach instalacyjnych.....	19
4.4.10. Ciągi CRu na zbliżeniach z terenami wodnymi (wodami).....	20

4.4.11. Ciągi CRu na zbliżeniach z liniami elektroenergetycznymi.....	20
4.4.12. Ciągi CRu na zbliżeniach z pozostałymi obiektami uzbrojenia terenowego.....	20
5. WYMAGANIA NA CIĄGI RUR PRZEPUSTOWYCH (CRP)	21
5.1. STRUKTURA I OZNACZENIE CIĄGÓW RUR CRP.....	21
5.2. MATERIAŁY DO BUDOWY CRP	23
5.2.1. Rury ROp.....	23
5.2.2. Rury światłowodowe RSw.....	24
5.2.3. Osprzęt rur.....	24
5.3. KONSTRUKCJA CIĄGÓW CRP.....	24
5.4. USYTUOWANIE CIĄGÓW CRP.....	25
5.4.1. Wymagania ogólne	25
5.4.2. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z jezdniami ulic i dróg	26
5.4.3. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z liniami kolejowymi i tramwajowymi	26
5.4.4. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z rurociągami do przesyłania płynów lub gazów.....	30
5.4.5. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z rurociągami w tunelach instalacyjnych	31
5.4.6. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z terenami wodnymi (wodami).....	32
5.4.7. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z liniami elektroenergetycznymi	34
5.4.8. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z pozostałymi obiektami uzbrojenia terenowego	34
5.5. PODSTAWOWE ZASADY PROJEKTOWANIA CIĄGÓW PRZEPUSTOWYCH CRP	35
6. PRZYŁĄCZA SIECI TTK DO BUDYNKÓW LUB DZIAŁEK (PS)	36
6.1. TYPY CIĄGÓW PRZYŁĄCZENIOWYCH PS	36
6.2. ZASTOSOWANIE CIĄGÓW PRZYŁĄCZENIOWYCH	37
6.3. SPOSÓB BUDOWY PRZYŁĄCZY PS.....	37
6.3.1. Przyłącza do budynków jednorodzinnych.....	37
6.3.2. Przyłącza do budynków wielorodzinnych, instytucjonalnych i obiektów przemysłowych	37
7. STUDNIE KABLOWE (SK).....	38
7.1. ZALECANE STUDNIE SK.....	38
7.1.1. Pokrywy studni kablowych	42

7.1.2. Wyposażenie studni kablowych.....	43
7.2. MATERIAŁY	43
7.3. USYTUOWANIE STUDNI	44
7.4. MONTAŻ STUDNI	44
8. SZAFY KABLOWE (SZK).....	45
8.1. TYP SZAF KABLOWYCH.....	45
8.2. MATERIAŁY	45
8.3. USYTUOWANIE I WPROWADZENIE RUR DO SZAF SZK	46
9. OZNAKOWANIA SIECI TKK.....	47
9.1. WYMAGANIA OGÓLNE	47
9.2. WZORY PRZYWIESZEK I TABLIC IDENTYFIKACYJNYCH	47
10. WYMAGANIA NA DOKUMENTACJĘ INWESTYCYJNĄ.....	50
10.1. WYMAGANIA OGÓLNE	50
10.1.1. Przygotowanie inwestycji	50
10.1.2. Projektowanie inwestycji.....	50
10.2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE.....	50
10.2.1. Wniosek Inwestycyjny (WI).....	50
10.2.2. Dane programowe (DP)	51
10.2.3. Wybór jednostki projektowej	51
10.2.4. Koncepcja Programowo–Przestrzenna (KPP).....	51
10.2.5. Projekt Techniczny (PT).....	53
10.2.6. Badania i odbiór projektu PT.....	59
10.2.7. Pozwolenie na budowę	60
10.2.8. Symbole i oznaczenia w dokumentacji.....	61

1. Zakres wymagań

Dokument zawiera **wymagania techniczne do projektowania** linii Teletechnicznych Kanałów Kablowych (TKK), projektowanych i budowanych w celu utworzenia sieci TKK Wrocławia jako infrastruktury miejskiej dla kabli światłowodowych i innych kabli telekomunikacyjnych operatorów telekomunikacyjnych i innych podmiotów budujących swoje sieci kablowe we Wrocławiu na terenach należących do Gminy Wrocław.

2. Klasyfikacja i oznaczenia budowli TKK

CR - ciąg rur

CRp – ciąg rur przepustowy:

CRp1 - ciąg rur przepustowy typ 1,

CRp2 - ciąg rur przepustowy typ 2,

CRp3 - ciąg rur przepustowy typ 3,

CRp4 - ciąg rur przepustowy typ 4.

CRu – ciąg rur uliczny:

CRu1 - ciąg rur uliczny typ 1,

CRu2 - ciąg rur uliczny typ 2,

CRu3 - ciąg rur uliczny typ 3,

CRu4 - ciąg rur uliczny typ 4.

PS – przyłącze sieci TKK do punktu (użytkownika) końcowego

PS1 – ciąg PS typ1,

PS2 – ciąg PS typ2,

PS3 – ciąg PS typ3.

SK - studnia kablowa:

SK1 - studnia kablowa typ 1,

SKR1 - studnia kablowa rozdzielcza typ 1,

SKR2 - studnia kablowa rozdzielcza typ 2,

SKMP3 - studnia kablowa magistralna typ 3.

SzK - szafa kablowa:

SzK1 - szafa kablowa typ 1,

SzK2 - szafa kablowa typ 2.

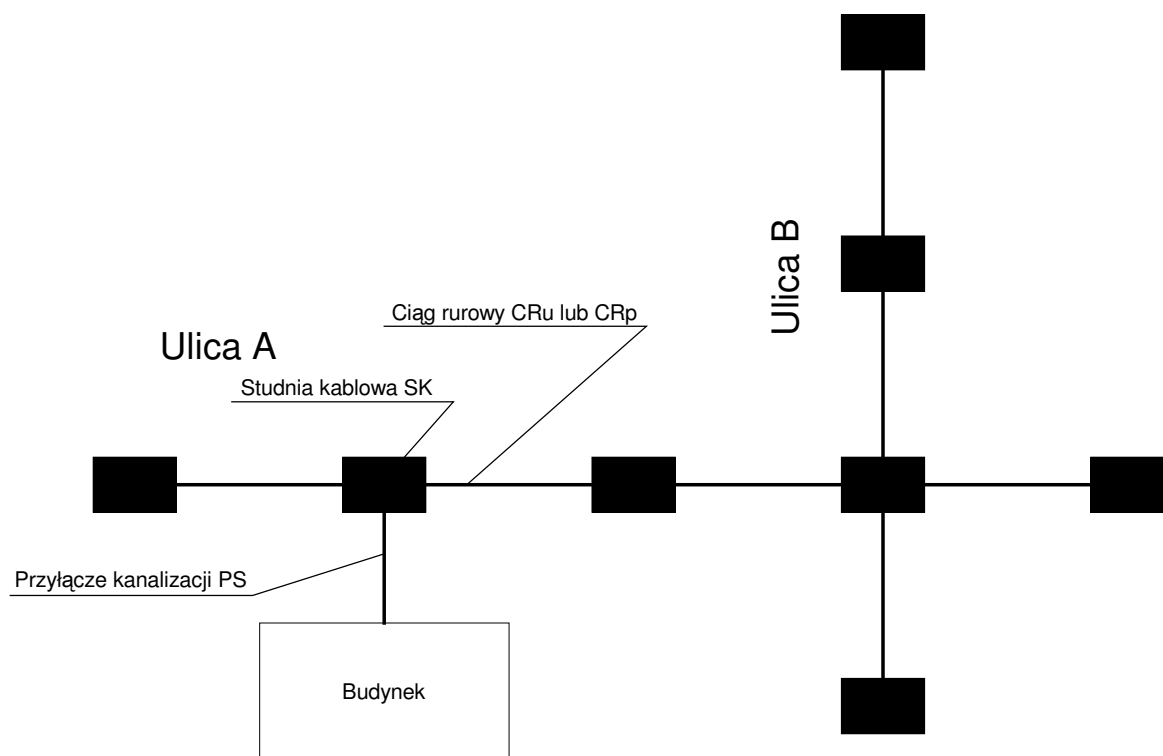
3. Wymagania podstawowe na linie i budowie TKK

3.1. Układ i podstawowe funkcje TKK

- 1) Podstawową funkcją sieci TKK jest stworzenie podziemnej infrastruktury liniowej służącej do prowadzenia wielowłóknowych kabli światłowodowych i innych kabli telekomunikacyjnych stanowiących warstwę fizyczną (medium transmisyjne) dla miejskich sieci przewodowych operatorów telekomunikacyjnych świadczących swoje usługi na terenie miasta Wrocławia oraz dla prowadzenia kabli telekomunikacyjnych innych podmiotów.
- 2) Elementy sieci oraz instalacje powinny zapewniać trwałość i funkcjonalność sieci przez okres 30 lat. Sieć TKK powinna umożliwiać zaciąganie i wyciąganie kabli światłowodowych z rurociągów przez cały okres eksploatacji. Dla zapewnienia długotrwałej sprawności i funkcjonalności rurociągi kablowe powinny być szczelne w każdym punkcie, niedostępne dla zanieczyszczeń stałych i płynnych zarówno w czasie budowy, jak i eksploatacji. Dotyczy to wszystkich ciągów zajętych dla kabli oraz ciągów pustych.
- 3) Sieć TKK (sieć linii TKK) ma odpowiadać sieci ulic miasta i swoją pojemnością ma być dostosowana do potrzeb prowadzenia kabli przez potencjalnych użytkowników (operatorów telekomunikacyjnych i innych podmiotów).
- 4) W tabeli 1 podano typowe ciągi rurowych sieci TKK w odniesieniu do katalogu przekrojów ulic wraz ze strefowaniem podziemnej infrastruktury technicznej opracowane przez Biuro Rozwoju Wrocławia (czerwiec 2007r.)
- 5) Sieć TKK będzie budowana w celu prowadzenia kabli światłowodowych o standardowych średnicach (do 20mm). Na terenach zabudowy wysokiej, wielorodzinnej i przemysłowej w sieci TKK dopuszcza się prowadzenie wyłącznie kabli światłowodowych.
- 6) Poszczególni użytkownicy (operatorzy telekomunikacyjni) będą mogli wydzierżawić jedną lub dwie rury sieci TKK o średnicy 40mm.
- 7) W celu zwiększenia pojemności sieci (ilości prowadzonych kabli światłowodowych) dopuszcza się zastosowanie wybudowanej na koszt użytkownika mikrokanalizacji przystosowanej do prowadzenia mikrokabli. W studniach kablowych operatorzy będą mogli umieszczać złącza kablowe i zapasy kabli światłowodowych.
- 8) Przewiduje się także możliwość budowy szaf kablowych jako miejsca komutacji kabli

światłowodowych. Kable poszczególnych operatorów mogą zostać zakończone na przełącznicach światłowodowych lub półkach złączowych.

- 9) Na terenach zabudowy niskiej jednorodzinnej lub mieszanej dopuszcza się prowadzenie oprócz kabli światłowodowych również kabli miedzianych: skrętkowych kabli wieloparowych i kabli współosiowych w celu umożliwienia operatorom budowy sieci hybrydowych FTTC lub HFC. Pojemność kabli miedzianych nie może być większa niż 300 par kabla w danym kierunku dla jednego operatora.
- 10) Nadzorem i utrzymaniem sieci TKK będzie się zajmować zespół utrzymania i nadzoru sieci TKK powołany w ramach Wydziału Inżynierii Miejskiej Urzędu Miejskiego we Wrocławiu.
- 11) Na rys. 3.1. pokazano fragment sieci TKK składający się z dwóch linii wzdłuż ulic A i B, studni kablowych i przyłącza sieci do budynku.



Rys.3.1. Fragment sieci TKK

Tabela 1 Rodzaje teletechnicznych kanałów kablowych w zależności od typów dróg i zabudowy

Lp.	Typ drogi	Oznaczenie typu drogi	Typ zabudowy	Ciąg rurowy przepustowy CRp	Ciąg rurowy uliczny CRu	Liczba ciągów CRu lub CRp	Przyłącza do budynków PS	Studnie kablowe na trasie	Studnie kablowe na skrzyżowaniach ulic, dla złączy i zapasów kablowych	Studnie kablowe na przyłączach budynkowych
1.	droga wewnętrzna	D1	mieszkaniowa jednorodzinna	CRp1	CRu1	1	PS1, PS2	SKR1	SKR2	SK1, SKR1
2.	ulica klasy dojazdowej	D2, D3, D4	mieszkaniowa jednorodzinna	CRp1, CRp2	CRu1, CRu2	1	PS1, PS2	SKR1	SKR2	SK1, SKR1
3.	ulica klasy dojazdowej	D5	tereny aktywności gospodarcza, tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej/jednorodzinnej	CRp2, CRp3	CRu2, CRu3	1,2	PS1, PS2 (bud. jednorodzinne i gospodarcze), PS3 (bud. wielorodzinne)	SKR2	SKMP3, SKR2	SK1, SKR1
4.	ulica klasy lokalnej	L1	mieszkaniowa jednorodzinna/wielorodzinna	CRp2, CRp3	CRu2, CRu3	1,2	PS1, PS2 (bud. jednorodzinne), PS3 (bud. wielorodzinne)	SKR2	SKMP3, SKR2	SKR1, SKR2
5.	ulica klasy lokalnej	L2	mieszkaniowa wielorodzinna	CRp2	CRu2	1,2	PS3 (bud. wielorodzinne)	SKR2	SKMP3, SKR2	SKR1, SKR2
6.	ulica klasy lokalnej	L3	mieszkaniowa jednorodzinna/wielorodzinna z jednostronnym szpalerem	CRp2, CRp3	CRu2, CRu3	1,2	PS1, PS2 (bud. jednorodzinne), PS3 (bud. wielorodzinne)	SKR2	SKMP3, SKR2	SKR1, SKR2
7.	ulica klasy lokalnej	L4	mieszkaniowa jednorodzinna - typ ulicy alejowej	CRp1, CRp2	CRu1, CRu2	1,2	PS1, PS2	SKR1	SKR2	SK1, SKR1
8.	ulica klasy lokalnej	L5	mieszkaniowa wielorodzinna - typ ulicy alejowej	CRp2	CRu2	1,2	PS3 (bud. wielorodzinne)	SKR2	SKMP3, SKR2	SKR1, SKR2
9.	powiatowa	P	mieszkaniowa wielorodzinna, instytucjonalna, przemysłowa	CRp4, CRp2	CRu4, CRu2	1,2	PS3 (bud. wielorodzinne, instytucjonalne i przemysłowe)	SKR2, SKMP3	SKMP3	SKR2
10.	wojewódzka	W	mieszkaniowa wielorodzinna, instytucjonalna, przemysłowa	CRp4, CRp2	CRu4, CRu2	2	PS3 (bud. wielorodzinne, instytucjonalne i przemysłowe)	SKR2, SKMP3	SKMP3	SKR2
11.	krajowa	K	mieszkaniowa wielorodzinna, instytucjonalna, przemysłowa	CRp4, CRp2	CRu4, CRu2	2	PS3 (bud. wielorodzinne, instytucjonalne i przemysłowe)	SKR2, SKMP3	SKMP3	SKR2

3.2 Podstawowe zasady budowy sieci TKK

- 1) W tabeli 1 zestawiono typu ciągów ulicznych oraz studni kablowych, które mogą być zastosowane do budowy sieci TKK w zależności od typów ulic.
- 2) W ciągach ulic krajowych, wojewódzkich, powiatowych i lokalnych sieć TKK należy budować w chodnikach lub terenach zielonych po obu stronach ulicy w przypadku zabudowy obustronnej lub z jednej strony w przeciwnym razie.
- 3) W ciągach ulic klasy dojazdowej i wewnętrznej zaleca się budować sieć TKK po jednej stronie ulicy.
- 4) Studnie kablowe lokować na końcach przepustów pod ulicami i innymi przeszkodami terenowymi, na rozgałęzieniach oraz w miejscach gdzie występuje potrzeba ulokowania studni zaciągowej.
- 5) W studniach kablowych o wielkości SKR2 przewidziano miejsce dla dwóch złączy kabli światłowodowych i dwóch zapasów kabli liniowych po 30m każdy,
- 6) W studniach kablowych o wielkości SKMP3 przewidziano miejsce dla czterech złączy kabli światłowodowych i czterech zapasów kabli liniowych po 50m każdy.
- 7) Projektowana linia sieci TKK powinna się rozpoczynać i kończyć studnia kablową.

3.3. Linie sieci TKK

- 1) Linie umożliwiające spełnienie wymagań użytkowych określonych w p. 3.1. Układ i podstawowe funkcje TKK.
- 2) Linie projektowane i budowane zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury określonym w Części 1 pt. Normy, definicje, opis systemu teletechnicznych kanałów kablowych p. 2 Normy prawne i techniczne.
- 3) Studnie kablowe początkowa i końcowa sytuowane tak, aby było możliwie łatwe wykonanie ich połączenia ze studniami istniejącej kanalizacji.
- 4) Konieczne jest zapewnienie możliwości dojazdu samochodem dostawczym do studni złączowych.
- 5) Zalecana jest budowa linii TKK w powiązaniu z wszelkimi budowami, przebudowami i remontami ulic oraz wszelkiej infrastruktury liniowej (gaz, woda, ścieki, ciepło, energia elektryczna).
- 6) Wszystkie linie TKK powinny być zbudowane z ryflowanych (rowkowanych) rur RS typu RHDPE40/3,7 z warstwą poślizgową dla prowadzenia kabli światłowodowych i gładkich rur RK typu RPE110/3,7 (w ciągach ulicznych) i typu RHDPEp110/6,3 w (ciągach przepustowych) dla prowadzenia innych kabli telekomunikacyjnych.

- 7) Przepusty dla rurociągów kablowych należy budować z rur RHDPEp140/8,0 wciągając do rury przepustowej cztery rury rurociągu kablowego RHDPE 40/3,7 - końce rury przepustowej należy uszczelnić w sposób gwarantujący wodoszczelność,
- 8) Poszczególne rury RS ciągu CR w module powinny być oznaczone unikalnym kolorem w celu identyfikacji rury w ciągu na całej długości projektowanego odcinka sieci TKK.
- 9) Rury RS powinny zachowywać ciągłość i wykazywać pneumatyczną szczelność na odcinkach pomiędzy studniami łączowymi SKz. Rury RS powinny przechodzić bez cięcia przez wszystkie studnie przelotowe.
- 10) Połączenia rur RS mogą być wykonywane wyłącznie w studniach kablowych SK za pomocą odpowiednich złączek skręcanych ZRs, przy czym należy zawsze dążyć do tego by odcinki bez złączy były jak najdłuższe.
- 11) Rury RS powinny być łączone w ciągi o jak największej długości.
- 12) Ciągi rur RS należy zakańczać zaślepkami w studniach łączowych gwarantującymi szczelność. Końce ciągów rurowych wprowadzać do studni na głębokość min. 0,3m,
- 13) W przypadku prowadzenia kabli światłowodowych w rurach RS wszystkie miejsca wyprowadzenia lub wprowadzenia kabli z i do rurociągu należy wyposażyć w uszczelki gumowe hermetyczne dostosowane do średnicy prowadzonych kabli i rury RS. Nie wolno stosować pianki poliuretanowej do uszczelnień rurociągów kablowych.
- 14) Rury RK typu RPE110/3,7 uszczelniać uszczelkami gumowymi hermetycznymi dostosowanymi do ilości i średnicy prowadzonych kabli lub innymi gwarantującymi wodoszczelność. Nie wolno stosować pianki poliuretanowej do uszczelnienia kanalizacji kablowej.

3.4. Budowle sieci TKK

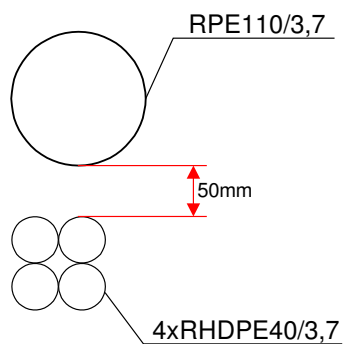
- 1) Ciągi CRu (uliczne) mogą być budowane wyłącznie w miejscach o małym narażeniu na uszkodzenia mechaniczne.
- 2) Ciągi CRp (przepustowe) należy budować w miejscach o dużym narażeniu na uszkodzenia mechaniczne jak ulice, wjazdy itp. oraz przy wykonaniu przejść metodą bezrozkopową.
- 3) Ciągi PS (przyłączeniowe) budowane od studni kablowej ciągu głównego do budynku,
- 4) Ciągi CRu należy budować w odcinkach prostoliniowych o długości nie większej niż 200m pomiędzy studniami kablowymi, dopuszcza się odchyłki od linii prostej nie większe niż 15stopni. W przypadku załamania trasy o większym kącie należy zaprojektować dodatkową studnię kablową.

- 5) Ciągi przepustowe CRp należy budować w prostoliniowo o długości nie większej niż 100m. Dopuszcza się zastosowanie profilu łukowego trasy o promieniu nie mniejszym niż 20m.
- 6) W przypadku konieczności zastosowania przepustów dłuższych niż 100m zaleca się stosowanie rur przepustowych typu RHDPEp160/9,1 (dla przepustów o długości od 100 do 200m) i typu RHDPEp200/11,4 (dla przepustów o długości powyżej 200m).
- 7) Przy umieszczaniu rur przepustowych na wiaduktach, mostach lub odkrytych tunelach należy stosować rury przepustowe odporne na promieniowanie UV, łączone w mufach z długim kielichem kompensującym ruch podłoża.
- 8) W przypadku budowy ciągów przyłączeniowych PS dłuższych niż 10m należy w odległości nie większej niż 10m od budynku zlokalizować dodatkową studnię kablową na ciągu PS.
- 9) Końce rur RS puste lub zawierające kabel powinny zostać uszczelnione uszczelką gumową łatwą w demontażu zapewniającą szczelność pneumatyczną i wodoszczelność. Nie dopuszcza się uszczelniania końców rur RS za pomocą pianki poliuretanowej lub podobnych materiałów.
- 10) Taśmę ostrzegawczą należy umieszczać nad ciągami CRu i CRp (w przypadku metody rozkopowej) w połowie głębokości ich ułożenia.
- 11) Kabel sygnalizacyjny typu XzTKMXpw 2x2x0,8 należy ułożyć wzdłuż ciągów CRu i zaciągnąć do ciągów CRp. Kabel zaleca się zakończyć w każdej studni w puszkach kablowych PCV75x75 na listwie zaciskowej L4.
- 12) Załamania trasy CRu oznaczyć dodatkowo markerem kulowym, połączonym w sposób trwały z CR.
- 13) Studnie łączowe SKz lokalizować w punktach potencjalnych rozgałęzień kabli (złącza rozgałęźne). Jako studnie łączowe należy stosować studnie typu SKR-2, SKMP3. Studnie kablowe łączowe SKz lokalizować w miejscach łatwo dostępnych dla służb utrzymaniowych (łatwy dojazd pojazdu technicznego w bezpośrednie sąsiedztwo złącza lub zapasu).
- 14) Studnie kablowe należy wyposażyć w dodatkową pokrywę antywłamaniową z wyposażoną w kłódkę z wkładką systemową.
- 15) Szafy kablowe SzK powinny być zabezpieczone przed dostępem osób nieuprawnionych zamkami z niestandardowymi wkładkami patentowymi (kodowanie klucza unikalne dla Inwestora).

4. Wymagania techniczne na ciągi rur uliczne (CRu)

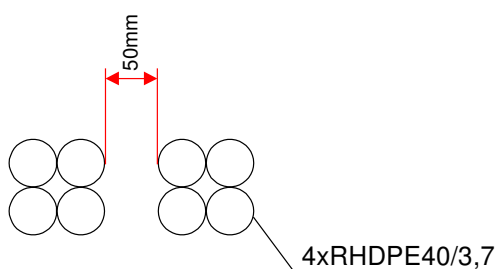
4.1. Struktura i oznaczenie ciągów CRu

- 1) Typ 1, oznaczenie **CRu1** (4 rury RHDPE 40/3,7 jeden moduł (4 rury RS) i jedna rura RPE 110/3,7 - profil poniżej).



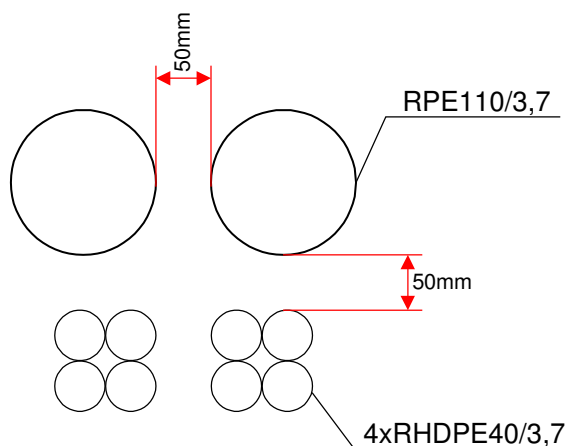
Rys.4.1. Wiązka rur RS i rury RK ziemnych CRu1

- 2) Typ 2, oznaczenie **CRu2** (8 rur RHDPE 40/3,7, dwa moduły po 4 rury RS - profil poniżej).



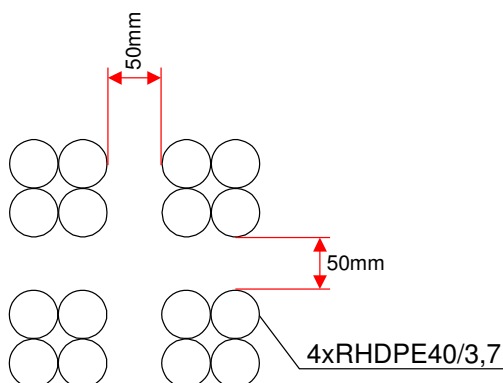
Rys.4.2. Wiązka rur RS ziemnych CRu2

- 3) Typ 3, oznaczenie **CRu3** (8 rur RHDPE 40/3,7, dwa moduły po cztery rury RS i dwie rury RPE 110/3,7 - profil poniżej).



Rys.4.3. Wiązka rur RS i RK ziemnych CRu3

- 4) Typ 4, oznaczenie **CRu4** (16 rur RHDPE 40/3,7, 4 moduły po cztery rury RS - profil poniżej).



Rys.4.4. Wiązka rur RS ziemnych CRu4

- 5) W przypadku całkowitej zajętości (wolna tylko jedna rura RS) dopuszcza się rozbudowę ciągu rurowego przez dobudowanie dodatkowych rur z boku ciągu istniejącego. Rozbudowa ciągu rurowego powinna zapewnić dalsze funkcjonowanie sieci bez konieczności rozbudowy na dalsze 10 lat. Rozbudowę należy wykonać zawsze za pomocą dodatkowej liczby pełnych modułów składających się z 4 rur RHDPE 40/3,7. Nie dopuszcza się rozbudowy sieci TKK dla prowadzenia kabli miedzianych. Rozbudowa ciągu może spowodować konieczność rozbudowy studni kablowych.

4.2. Materiały do budowy ciągów CRu

4.2.1. Rury do prowadzenia kabli światłowodowych RS

- 1) Wymiary (średnica zewnętrzna/grubość ścianki): 40/3,7 mm.
- 2) Wewnętrzna powierzchnia rury rowkowana (ryflowana) z warstwą poślizgową.
- 3) Oznaczenie: RSz40/3,7 – rura (R) światłowodowa (S), ziemna (z), o średnicy 40 mm (40)

i grubości ścianki 3,7 mm (3,7).

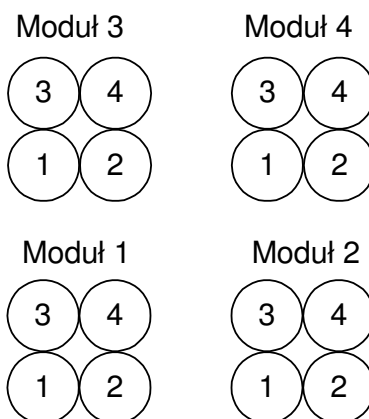
- 4) Rura w zwoju lub na bębnie z końcami uszczelnionymi pyłoszczelnie.
- 5) Rury powinny być dostarczane na bębnach w odcinkach 500-2000 m.
- 6) Rury powinny być koloru czarnego bez widocznych plam i smug, wyróżnione czterema podwójnymi paskami barwnymi o szerokości około 5 mm równomiernie rozłożonymi na obwodzie.
- 7) Dopuszczalne kolory pasków: czerwony, niebieski, zielony, żółty
- 8) W module składającym się z 4 rur powinny występować cztery rury w różnych kolorach.
- 9) Na rurach, co 1 metr powinny być napisy identyfikujące producenta i oznaczające inwestora Urząd Miejski Wrocławia.
- 10) Układ rur RS w module pokazano na poniższym rysunku.



Rys.4.5. Sposób ułożenia rur RS w module

11) Przyjmuje się następującą numerację rur w module:

- a) rura nr 1 rura czarna z paskiem zielonym,
- b) rura nr 2 rura czarna z paskiem żółtym,
- c) rura nr 3 rura czarna z paskiem czerwonym,
- d) rura nr 4 rura czarna z paskiem niebieskim.



Rys.4.6. Numeracja rur RS i modułów

12) Numerację i kolory rur należy pokazać w Projekcie Wykonawczym.

4.2.2. Rury kablowe RK

- 1) Wymiary (średnica zewnętrzna/grubość ścianki): 110/3,7 mm.
- 2) Wewnętrzna powierzchnia rury gładka.
- 3) Oznaczenie: RKz110/3,7 – rura (R) kablowa (K), ziemna (z), o średnicy 110 mm (110) i grubości ścianki 3,7 mm (3,7).
- 4) Rura w odcinkach 6m, łączona za pomocą zgrzewania lub złączek wodoszczelnych.
- 5) Rury powinny być koloru czarnego bez widocznych plam i smug.
- 6) Numeracja rur tylko dla ciągu CRu3 i CRp3 - rura z lewej strony - nr 1, rura z prawej strony nr 2 patrząc w kierunku przeciwnym do centrum miasta (rynek).
- 7) Na rurach, co 1 metr powinny być napisy identyfikujące producenta i oznaczające inwestora Urząd Miejski Wrocławia.

4.2.3. Osprzęt rur RSz

- 1) Złączki rur (ZRz) powinny być wodoszczelne, skręcane, zapewniające szczelność pneumatyczną.
- 2) Uszczelki końców rur światłowodowych (URz) powinny być: wodoszczelne, mechaniczne, wielokrotnego użytku, Dostosowane do średnicy rury i kabla światłowodowego i zapewniające szczelność pneumatyczną.
- 3) Zaśleпки końców (ZaRz) rur światłowodowych powinny być wodoszczelne, skręcane, zapewniające szczelność pneumatyczną.

4.2.3. Osprzęt rur RK

- 1) Złączki rur (ZRk) powinny być Wodoszczelne, naciągane zewnętrznie na rurę.
- 2) Uszczelki końców rur (UR) powinny być wodoszczelne, mechaniczne, wielokrotnego użytku.

4.3. Konstrukcja ciągów CRu

- 1) Rury RS powinny zostać złożone w ściśle wiązki (moduł po 4 rury), związane opaskami samozaciskowymi posiadającymi odpowiednie certyfikaty do układania w ziemi, w odstępach nie większych niż 2 m.
- 2) W celu poprawnego ułożenia wiązek składających się z dwóch i więcej modułów i rur RK należy stosować przekładki dystansowe co 5m trasy. Zachować odstęp 5cm pomiędzy modułami rur RS i rurami RK.
- 3) Zalecane odcinki rur RS od studni do studni bez złączek.

- 4) Wiązka rur RS i RK powinna być ułożona w możliwie prostej linii, ułożona na podsypce piaskowej o grubości min. 10cm i przysypana warstwą ziemi przesianej o grubości nie mniejszej niż 10 cm.
- 5) Minimalny promień łuku ułożenia rur RS nie powinien być mniejszy niż 10m.
- 6) Głębokość ułożenia oraz zabezpieczenia ciągów CRu przy różnych lokalizacjach określone w p. 4.4.
- 7) Rury RK dla CRu1 i CRu2 należy układać nad modułami z rur RS oddzielone warstwą piasku o gr. 5cm.
- 8) Rury RK łączyć zgrzewaniem lub złączkami hermetycznymi zewnętrznymi (przy łączeniu z rurami przepustowymi należy sfazować krawędź rury przepustowej).

4.4. Usytuowanie i zabezpieczenia ciągów CRu

4.4.1. Zasady ogólne

- 1) Przebieg ciągu CRu powinien być wybrany w ten sposób, aby liczba miejsc kolizyjnych z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego była jak najmniejsza, a jednocześnie, aby ciąg CRu przebiegał w strefie zgodnej z Katalogiem przekrojów ulic wraz ze strefowaniem podziemnej infrastruktury technicznej opracowanym przez Biuro Rozwoju Wrocławia Urzędu Miejskiego we Wrocławiu.
- 2) W przypadku budowy sieci TKK w istniejących ulicach zaleca się budowanie sieci TKK w pobliżu istniejącej kanalizacji kablowej.

4.4.2. Usytuowanie ciągów CRu w chodniku ulicy

- 1) Zasadą jest, aby ciągi CRu były projektowane, w miarę możliwości, w sąsiedztwie ciągów telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej innych operatorów ze względu na wymaganą łatwość wzajemnych powiązań eksploatacyjnych tych sieci.
- 2) Szczegółowe usytuowanie wynika z przeprowadzonych uzgodnień dokonywanych stosownie do procedur opracowania i zatwierdzania projektu budowlanego i musi uwzględniać istniejące i projektowane usytuowanie elementów innych ciągów uzbrojenia terenu.
- 3) Głębokość ułożenia od 0,7 do 1,2m pod powierzchnią chodnika.

4.4.3. Usytuowanie ciągów CRu w trawniku

- 1) Przy projektowaniu ciągów CRu w trawniku ulicy obowiązują zasady dotyczące sąsiedztwa tych ciągów z ciągami telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej operatorów. W szczególności usytuowanie ciągów CRu w trawniku wynika ze szczegółowych

uzgodnień m. in. z odpowiednim zarządem zieleni.

- 2) Dopuszcza się ułożenie ciągu CRu w pasie rozdzielającym jezdnie drogi (ulicy) dwujezdniowej po uzgodnieniu z Inwestorem.
- 3) Głębokość ułożenia od 0,7 do 1m pod powierzchnią trawnika.

4.4.4. Usytuowanie ciągów CRu w pasie drogowym

- 1) Ciągi rur w pasie drogowym powinny być usytuowane w odległościach, jeżeli szczegółowe uzgodnienia nie stanowią inaczej:
 - 1m od zewnętrznej krawędzi rowu odwadniającego lub linii podstawy nasypu,
 - 1m na zewnątrz od krawędzi jezdni, jeśli istnieje konieczność usytuowania ciągu CRu w koronie drogi,
 - 0,5 m od krawędzi jezdni w chodniku lub pasie zieleni (jeżeli istnieje chodnik lub pas zieleni).
- 2) Szczegółowe usytuowanie wynika z przeprowadzonych uzgodnień dokonywanych stosownie do procedur opracowania i zatwierdzania projektu budowlanego i musi uwzględniać istniejące i projektowane usytuowanie innych ciągów uzbrojenia terenu oraz lokalizację elementów urządzenia terenu, w tym -szczegółowe uzgodnienia z odpowiednim zarządcą drogi.
- 3) Głębokość ułożenia od 0,7 do 1,2m.

4.4.5. Usytuowanie ciągów CRu w terenie niezurbanizowanym

- 1) Ciągi rur w terenie niezurbanizowanym powinny być usytuowane możliwie blisko telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej operatorów, jeśli taka kanalizacja (sieć) na projektowanym odcinku linii TKK występuje.
- 2) Szczegółowe usytuowanie wynika z przeprowadzonych uzgodnień dokonywanych stosownie do procedur opracowania i zatwierdzania projektu budowlanego i musi uwzględniać istniejące i projektowane usytuowanie innych ciągów uzbrojenia terenu oraz lokalizację elementów urządzenia terenu, w tym szczegółowe uzgodnienia z odpowiednim zarządcą terenu.
- 3) Głębokość ułożenia od 0,7 do 1,2m.

4.4.6. Usytuowanie ciągów CRu na mostach, wiaduktach i w tunelach

- 1) Na przejściach ciągów CRu przez mosty i wiadukty ciągi te powinny być ułożone w kanałach, na pomostach lub na specjalnych konstrukcjach wsporczych. Przy przejściu lub zejściu z mostu lub wiaduktu do ziemi ciąg CRu powinien być wykonany z modułów w

rurach osłonowych.

- 2) Ciąg CRu w tunelu może być prowadzony w dowolnej odległości od kabli elektroenergetycznych, jednak pod warunkiem wyraźnego, niezawodnego wyróżnienia go od ciągów tych kabli i ciągów innych urządzeń biegnących w tunelu.
- 3) Ze względu na wzmożone zagrożenie pożarowe występujące w tunelu - ciąg CRu powinien być wykonany z rur trudnopalnych bezhalogenowych.

4.4.7. Ciągi CRu na zbliżeniach z liniami kolejowymi i tramwajowymi

- 1) W wypadku równoległego usytuowania trasy ciągu CRu wzdłuż linii kolejowej lub tramwajowej powinny być zachowane co najmniej następujące odległości poziome:
 - 1m od zewnętrznej krawędzi rowu odwadniającego biegnącego wzdłuż torowiska,
 - 3m od skrajnej szyny toru kolejowego lub tramwajowego, przy braku lub oddaleniu od torowiska rowów odwadniających.
- 2) Ciąg CRp należy prowadzić jak najbliżej pasa wyłączenia linii kolejowej.

4.4.8. Ciągi CRu na zbliżeniach z rurociągami do przesyłania płynów lub gazów

- 1) Zbliżenia ciągów CRu z rurociągami do przesyłania płynów lub gazów powinny być tak wykonane, aby nie dopuścić do:
 - przedostawania się płynów lub gazów do rur w ciągach CRu,
 - podwyższenia temperatury kabla światłowodowego o więcej niż 5°C,
 - uszkodzenia mechanicznego rur tworzących ciągi CRu i kabli przy pracach konserwacyjnych i budowlanych na usytuowanych w bezpośrednim sąsiedztwie ciągu CRu do przesyłania płynów i gazów.
- 2) Przy zbliżeniach ciągów CRu do gazociągów powinny być zachowane odległości wynikające z odpowiednich Polskich Norm, stosownie do nadciśnienia nominalnego gazociągu.
- 3) W razie zbliżenia ciągu CRu do rurociągów i urządzeń podziemnych służących do przesyłania płynów lub gazów powinny być zachowane następujące odległości podstawowe między nimi:
 - od wodociągu magistralnego 1,0 m,
 - od wodociągu rozdzielczego 0,5 m,
 - od ciepłociągu parowego 2,0 m,
 - od ciepłociągu wodnego 1,0 m,
 - od ropociągu lub rurociągu dla innych płynów technicznych 8,0 m.

- 4) W przypadkach, gdy niemożliwe jest wzajemne usytuowanie ciągów CRu oraz urządzeń podziemnych do przesyłania płynów lub gazów w odległościach wyżej wymienionych, dopuszcza się zmniejszenie tych odległości do połowy, pod warunkiem zastosowania zabezpieczeń specjalnych na ciągu CRu, a poniżej połowy - pod warunkiem zastosowania zabezpieczeń szczególnych. Odległości zmniejszone nie mogą być jednak mniejsze, niż 25% odległości podstawowej.
- 5) Zabezpieczenie specjalne ciągu CRu polega na zastosowaniu modułów zawierających rury przepustowe. Zabezpieczenie szczególne polega na oddzieleniu ciągu CRu za pomocą przegrody betonowej.
- 6) Zmniejszenie odległości podstawowej musi być każdorazowo uzgodnione z służbami eksploatacyjnymi danej sieci.

4.4.9. Ciągi CRu na zbliżeniach z rurociągami w tunelach instalacyjnych

- 1) Należy unikać wzajemnego krzyżowania się ciągów CRu z innymi rurociągami w tunelach instalacyjnych.
- 2) W tunelach instalacyjnych, w których biegną wodociągi, przewody wentylacyjne, kanalizacyjne (kanalizacji ściekowej), gazociągi, ale o ciśnieniu nie przekraczającym 50 kPa, można prowadzić ciągi CRu pod warunkiem, że odstęp między nimi a innymi rurociągami prowadzonymi równolegle kablami nie będzie mniejszy niż 0,3m. Ciąg CRu powinien być oznakowany za pomocą przywieszek identyfikacyjnych, które powinny być umieszczone na rurach ciągu TKK, w każdej studni kablowej (1 lub 2 sztuki na każdej rurze, stosownie do potrzeb), w kanałach i tunelach - na każdej rurze w odstępach co najwyżej 5m.
- 3) Dopuszcza się również prowadzenie ciągów CRu w tunelach instalacyjnych, w których biegną ciepłociągi, pod warunkiem, że odstęp między nimi a ciągiem CRu nie będzie mniejszy niż 0,6m.
- 4) Ciągi CRu należy układać na ścianach i stropach albo na konstrukcjach wsporczych. Ciągi CRu układane na ścianach i stropach nie powinny do nich bezpośrednio przylegać. Odległość między ciągiem CRu i podłożem powinna wynosić co najmniej 0,01 m.
- 5) Nie zaleca się instalować ciągów CRu w tunelach, gdzie temperatura przekracza:
 - 45°C w wypadku występowania zagrożeń mechanicznych, tj. gięcia lub drgań,
 - 60°C w wypadku braku zagrożeń mechanicznych.
- 6) W zależności od stopnia zagrożenia pożarowego ciąg CRu powinien być wykonany z rur

trudnopalnych bezhalogenowych.

4.4.10. Ciągi CRu na zbliżeniach z terenami wodnymi (wodami)

- 1) Ciąg CRu wzdłuż wód powierzchniowych należy lokalizować w takiej odległości, aby przy najwyższym stanie wód nie następowało podmywanie ciągów rur, studni kablowych i innych obiektów (np. szaf złączowych).
- 2) Przebieg ciągów CRu należy lokalizować poza pasem terenów zalewowych, a przy wysokich brzegach - w odległości co najmniej 10 m od górnego stałego brzegu.
- 3) Przebieg ciągów CRu wzdłuż kanałów i rowów należy lokalizować w odległości co najmniej 1 m od ich brzegów.

4.4.11. Ciągi CRu na zbliżeniach z liniami elektroenergetycznymi

- 1) Zbliżenia ciągów CRu z napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi mogą być wykonane w odległościach zapewniających zabezpieczenie rurociągów przed uszkodzeniami mechanicznymi, jakie mogą nastąpić przy remoncie i konserwacji linii elektroenergetycznej, a także zapewniających bezpieczeństwo służbie eksploatacyjnej telekomunikacji przy ich czynnościach konserwacyjnych.
- 2) Zbliżenia ciągów ulicznych CRu z liniami elektroenergetycznymi kablowymi mogą być wykonane w dowolnych odległościach poziomych i pionowych, jednakże pod warunkiem zapewnienia możliwości wyraźnego i niezawodnego wyróżnienia ciągów w wykopie, kanale lub na innych konstrukcjach wsporczych.
- 3) W przypadku układania sieci TKK w odległości mniejszej niż 0,25m od kablowej linii elektrycznej niskiego napięcia i 0,5m od linii średniego i wysokiego napięcia należy na całej długości zbliżenia stosować ciągi CRp i dodatkowo zabezpieczyć linię elektryczną rurą dwudzielną koloru czerwonego.

4.4.12. Ciągi CRu na zbliżeniach z pozostałymi obiektami uzbrojenia terenowego

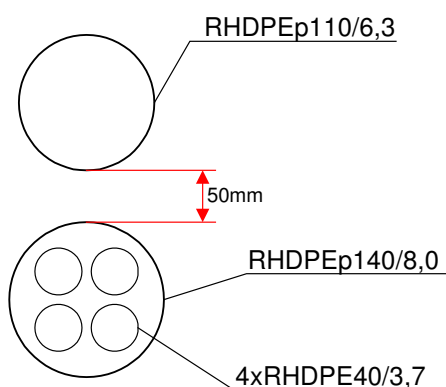
- 1) Przy zbliżeniu ciągów CRu odległości powinny wynosić co najmniej:
 - od kanalizacji ściekowej lub prowadzącej wody opadowe 1,0 m,
 - od podbudowy linii telekomunikacyjnej nadziemnej 0,5 m,
 - od ściany budynku, ogrodzenia i granicy działki 0,5 m,
 - od urządzeń ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych 2,0 m,
 - od drzew wzdłuż drogi 2,0 m,
 - od słupów oświetleniowych 0,8 m.

- 2) Odległości podane powyżej mogą zostać zmniejszone po uzgodnieniu z właścicielem danego obiektu.

5. Wymagania na ciągi rur przepustowych (CRp)

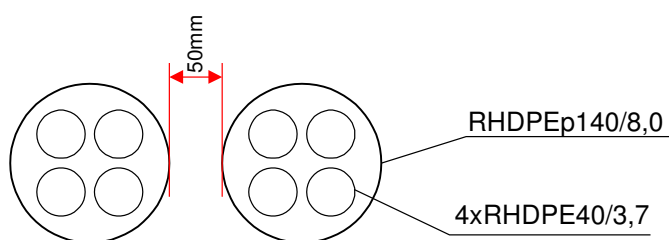
5.1. Struktura i oznaczenie ciągów rur CRp

- 1) Typ 1 oznaczenie CRp1 (składający się z 4 rur RHDPE 40/3,7 w osłonie rury przepustowej RHDPEp 140/8,0 i pustej rury przepustowej RHDPEp110 - profil poniżej).



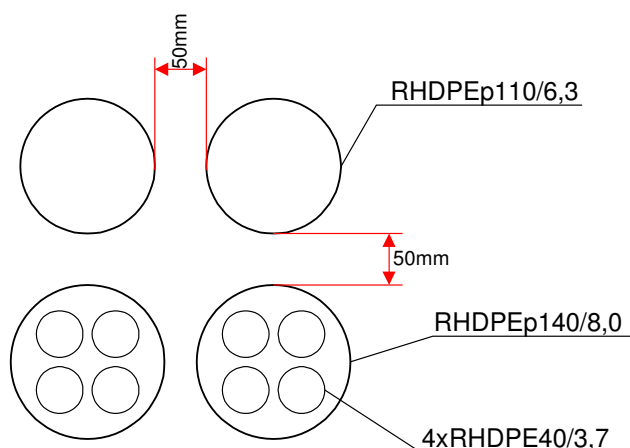
Rys. 5.1. Wiązka rur RS (jeden moduł) w rurze osłonowej i dodatkowa rura przepustową typCRp1

- 2) Typ 2 oznaczenie CRp2 (składający się z 8 rur RHDPE 40/3,7 w osłonie rury przepustowej RHDPEp 140/8,0 - profil poniżej).



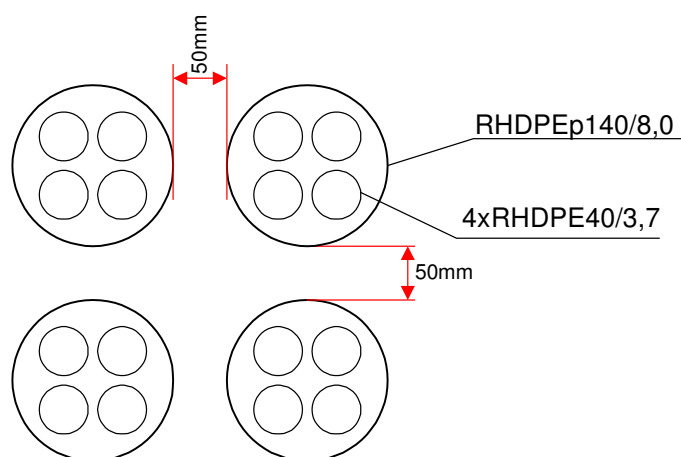
Rys. 5.2. Wiązka rur RS (dwa moduły) w osłonie rur przepustowych typCRp2

- 3) Typ 3 oznaczenie CRp3 (składający się z dwóch modułów po 4 rury RHDPE 40/3,7 w osłonie rury przepustowej RHDPEp 140/8,0 i dwóch pustych rur przepustowych RHDPEp110 - profil poniżej).



Rys. 5.3. Wiązka rur RS (dwa moduły) w rurze osłonowej i dodatkowe dwie rury przepustowe typ CRp3

- 4) Typ 4 oznaczenie CRp4 (składający się z 4 modułów po rury RHDPE 40/3,7 w osłonie rur przepustowych RHDPEp 140/8,0 - profil poniżej).



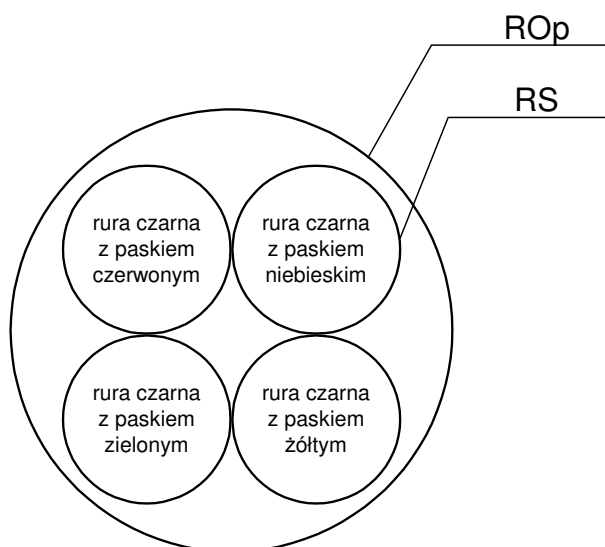
Rys. 5.4. Wiązka rur RS (cztery moduły) w osłonie rur przepustowych typ CRp4

- 5) W przypadku całkowitej zajętości (wolna tylko jedna rura RS) dopuszcza się rozbudowę ciągu rurowego przepustowego przez dobudowanie dodatkowych rur z boku lub powyżej ciągu istniejącego. Rozbudowa ciągu rurowego powinna zapewnić dalsze funkcjonowanie sieci bez konieczności rozbudowy na dalsze 10 lat. Rozbudowę należy wykonać zawsze za pomocą dodatkowej liczby pełnych modułów składających się z rury przepustowej RHDPEp 140/8,0 i 4 rur RHDPE 40/3,7. Nie dopuszcza się rozbudowy sieci TKK dla prowadzenia kabli miedzianych. Rozbudowa ciągu CRp może

5.2. Materiały do budowy CRp

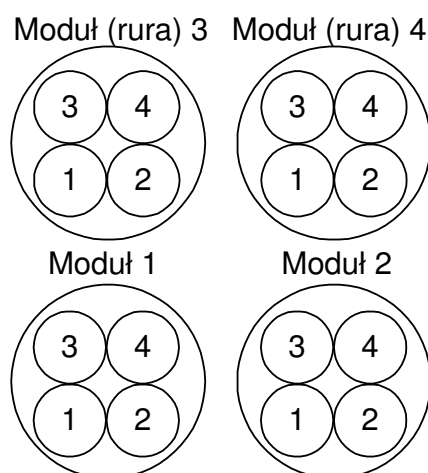
5.2.1. Rury ROp

- 1) Wymiary (średnica zewnętrzna/grubość ścianki) rury ROp1 - 110/6,3 mm, ROp2 - 140/8,0mm, ROp3 - RHDPEp160/9,1, ROp4 - RHDPEp200/11,4.
- 2) Rura ROp w odcinkach prostych o długości 12 m lub w zwojach.
- 3) Oznaczenie:
 - ROp110/6,3 – rura (R), osłonowa (O) przepustowa (p), o średnicy 110 mm (110) i grubości ścianki 6,3 mm (6,3).
 - ROp140/8,0 – rura (R), osłonowa (O) przepustowa (p), o średnicy 140 mm (140) i grubości ścianki 8,0 mm (8,0).
 - ROp160/9,1 – rura (R), osłonowa (O) przepustowa (p), o średnicy 160 mm (110) i grubości ścianki 9,1 mm (9,1).
 - ROp200/11,4 – rura (R), osłonowa (O) przepustowa (p), o średnicy 200 mm (200) i grubości ścianki 11,4 mm (11,4).
- 4) Ustawienie rur RS w stosunku do rury ROp przy wprowadzeniu rur do studni kablowej powinno być zgodne z rys. 5.1.



Rys. 5.5. Sposób wyróżnienia rur RS i ich ustawienie względem ROp rury

- 5) Numeracja rur i modułów powinna być zgodna z rys. 5.6.



Rys. 5.6. Numeracja rur i modułów

5.2.2. Rury światłowodowe RSw

- 1) Wymiary (średnica zewnętrzna/grubość ścianki) rur RSw: 40/3,7 mm.
- 2) Rura RSw zwoju lub na bębnie, z końcami uszczelnionymi pyłoszczelnie.
- 3) Oznaczenie: RSw40/3,7, – rura światłowodowa (RS), wtórna (w), o średnicy 40 mm (40) i grubości ścianki 3,7 mm (3,7).
- 4) Dopuszcza się stosowanie rur RHDPE32/2,9 pełniących funkcję rur kanalizacji wtórnej w przypadku wykorzystania rur RK do prowadzenia kabli światłowodowych.

5.2.3. Osprzęt rur

Uszczelki końców rur (UR) – jak wyżej w p. 4.2.3.

5.3. Konstrukcja ciągów CRp

- 1) Ciąg CRp wykonywany metodą przecisku:
 - Odcinki rur ROp110 lub ROp140 proste, zgrzewane w trakcie wykonywania przecisku.
 - Rury RSw wpychane lub wciągane w zainstalowaną rurę ROp110 lub ROp140.
- 2) Ciąg CRp wykonywany metodą przewiertu sterowanego:
 - Odcinek rury ROp110, ROp140, ROp160, ROp200 w zwoju o odpowiedniej długości z zainstalowanymi w środku rurami RSw (nie dotyczy ROp110), wciągany w wykonany przewiert. Wiązka (moduł) czterech rur RSw może być instalowana w rurze ROp140, ROp160, ROp200 po jej wciągnięciu w wykonany przewiert.
 - Rury ROp110, ROp140, ROp160, ROp200 w odcinkach prostych połączone metodą zgrzewania i wciągnięte w wykonany przewiert. Wiązka (moduł) czterech rur RSw wciągana w zainstalowaną rurę ROp140, ROp160, ROp200 przed lub po jej

wciągnięciu w wykonany przewiert.

- 3) Ciąg CRp zakończony w studniach SKR2 lub SKMP-3.
- 4) Końce rur RSw uszczelnione uszczelkami UR, natomiast przestrzenie między rurami RSw i ścianą rury ROp uszczelnione elastyczną, wodoszczelną zaprawą cementową lub specjalną bitumiczno-kauczukową masą uszczelniającą.

5.4. Usytuowanie ciągów CRp

5.4.1. Wymagania ogólne

- 1) Przebieg ciągu CRp powinien być wybrany w ten sposób, aby liczba miejsc kolizyjnych z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego była jak najmniejsza, a jednocześnie aby ciąg CRp przebiegał w pasie przeznaczonym dla sieci telekomunikacyjnych zgodnie z Katalogiem przekrojów ulic wraz ze strefowaniem podziemnej infrastruktury technicznej. Zasada ta odnosi się do ciągów ulicznych (CRu), których przebiegi determinują w znacznym stopniu usytuowanie ciągów CRp. Przy projektowaniu ciągów CRp należy dążyć do minimalizacji liczby skrzyżowań z obiektami wymagającymi zaprojektowania ciągów przepustowych.
- 2) Podane poniżej zasady zawierają w szczególności dopuszczalne odległości rur ciągów CRp od innych urządzeń uzbrojenia terenowego (jezdni ulic i dróg, linii kolejowych itp.).
- 3) Głównymi metodami wykonywania przepustów metodami bezrozkopowymi są przeciski i przewierty sterowane.
- 4) Metody bezrozkopowe mogą być stosowane wyłącznie przy wykonywaniu sieci w istniejących ulicach. Dla budowy sieci TKK w nowych ulicach lub przy remoncie starych zaleca się układanie sieci TKK w odpowiednio przygotowanych wykopach.
- 5) Metodę przecisku można stosować do wykonania krótkich przepustów o długości nie większej niż 20m i średnic rur przepustowych maksymalnie 140mm. Dla pozostałych przepustów stosować metodę przewiertów sterowanych lub przewiertów poziomych (metody z wybieraniem gruntu).
- 6) Skrzyżowanie z innym urządzeniem uzbrojenia terenowego powinno być wykonane w najwęższym miejscu tego obiektu, prostopadle do jego osi wzdłużnej, z dopuszczalną odchyłką wynoszącą $\pm 15^\circ$, z tym że przy skrzyżowaniu z obiektem o szerokości nie większej niż 1,5 m odchyłką ta może być powiększona do 40° .
- 7) Na skrzyżowaniach ciągu CRp z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego należy używać moduły w rurach instalacyjnych klasy 750.

5.4.2. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z jezdniami ulic i dróg

- 1) Przy skrzyżowaniach z torami tramwajowymi należy stosować ciągi CRp do budowy sieci TKK. Dopuszcza się stosowanie rur przepustowych klasy 750 i wyższej.
- 2) Rury przepustowe powinny być ułożone poziomo na całej szerokości ulicy lub drogi i co najmniej po 0,5 m poza krawężniki ulicy lub krawędzie drogi.
- 3) Przy jednakowych poziomach nawierzchni drogi i terenu lub przy niewielkiej ich różnicy zaleca się układanie rur przepustowych nieprzerwanie w jednym ciągu pod koroną drogi i przyległymi do niej rowami odwadniającymi i po 0,5 m poza ich zewnętrzne krawędzie.
- 4) Odległość pionowa, mierzona od górnej powierzchni rur przepustowych, powinna wynosić:
 - co najmniej 1,2 m do górnej powierzchni dróg krajowych, wojewódzkich i powiatowych,
 - co najmniej 1,0 m do górnej powierzchni dróg pozostałych,
 - co najmniej 0,5 m do dolnej powierzchni dna rowu odwadniającego.
- 5) Rury przepustowe powinny być uszczelnione uszczelkami końców rur w celu zapobiegania zamulaniu przepustów w czasie eksploatacji kablowej linii telekomunikacyjnej.
- 6) Zaleca się, aby przepusty pod jezdniami ulic i dróg były wykonywane bez naruszania ich nawierzchni, metodami przecisku hydraulicznego lub przewiertu poziomego, z uwzględnieniem lokalnych warunków terenowych i kosztów budowy.
- 7) Na skrzyżowaniach z drogami nieutwardzonymi, polnymi, wjazdami do posesji i zabudowań gospodarczych ciągi CRp mogą być układane metodą przekopu na głębokości nie mniejszej niż 0,7m.

5.4.3. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z liniami kolejowymi i tramwajowymi

Skrzyżowania z torami tramwajowymi

- 1) Przy skrzyżowaniach z torami tramwajowymi należy stosować ciągi CRp do budowy sieci TKK. Dopuszcza się stosowanie rur przepustowych klasy 750 i wyższej.
- 2) Rury przepustowe powinny być ułożone na całej szerokości torowiska i co najmniej po 1 m poza skrajne szyny po obu stronach toru. Końce rur przepustowych powinny być uszczelnione.
- 3) Głębokość ułożenia ciągów CRp powinna wynosić co najmniej 1,5 m, odmierzając od stopki szyny tramwajowej do najwyższego punktu wierzchniej warstwy rur.
- 4) Zaleca się, aby ciągi CRp pod torami tramwajowymi były wykonane bez naruszania

torowiska, metodami przecisku lub przewiertu poziomego.

Skrzyżowania z torami kolejowymi

- 1) Skrzyżowanie powinno być zlokalizowane w zasadzie na szlaku linii kolejowej (poza stacjami kolejowymi). W szczególnych wypadkach, uzasadnionych technicznie i ekonomicznie, dopuszcza się wykonanie skrzyżowania na terenach stacji kolejowej o ile projektant sieci TKK uzyska stosowne uzgodnienie.
- 2) Kąt skrzyżowania ciągu CRp z torami kolejowymi powinien wynosić 90° , z odchyłką dopuszczalną wynoszącą $\pm 15^\circ$.
- 3) Odległość skrzyżowania od urządzeń i obiektów kolejowych powinna wynosić co najmniej:
 - 2m od semaforów, tablic, znaków sygnałowych, budynków i wież wodociągowych,
 - 10m od rozjazdów i krzyżownic linii zelektryfikowanych.
- 4) Ciągi CRp powinny być ułożone z modułów w rurach przepustowych pod torami, rowami ściekowymi lub pod drenażem odwadniającym.
- 5) Ciągi CRp powinny być ułożone poziomo w linii prostej.
- 6) Połączenia rur ze sobą powinny być trwałe i wodoszczelne, a otwory na ich końcach gładkie i bez ostrych obrzeży.
- 7) Jeżeli długość ciągu nie jest większa niż 60 m, rury powinny tworzyć nieprzerwany ciąg pod torami i rowami odwadniającymi. Przy dużej różnicy między poziomem nawierzchni kolejowej i terenem, przez który przebiega linia kolejowa, oraz przy długości ciągu większej niż 60 m dopuszcza się poprowadzenie ciągu CRp z zastosowaniem pośredniej studni kablowej w międzytorzu.
- 8) Zaleca się, aby ciągi CRp pod torami kolejowymi były wykonane bez naruszania torowiska, metodami przecisku lub przewiertu poziomego.
- 9) Słupki oznaczeniowe SO powinny być ustawione z obu stron podtorza w odległości 10 do 15 m od zewnętrznej szyny najbliższego toru.
- 10) Podstawowe wymiary przy skrzyżowaniu ciągu CRp z linią kolejową podano w tabeli 2.

Tabela 2. Skrzyżowanie ciągu CRp z linią kolejową - podstawowe wymiary

Lp.	Omówienie podstawowego, charakterystycznego wymiaru	Wielkość wymiaru [m]
1.	Odległość pionowa od górnej powierzchni podkładu kolejowego do górnej powierzchni rur przepustowych	min. 1,5
2.	Odległość pionowa od dolnej powierzchni rowu odwadniającego do górnej powierzchni rur przepustowych	min. 0,5
3.	Odległość pozioma od krawędzi rowu odwadniającego do końca rury przepustowej	0,5
4.	Odległość pozioma od środka górnej powierzchni główki skrajnej szyny do końca rury przepustowej	min. 3
5.	Odległość, mierzona prostopadle do stoku, od górnej powierzchni rur rurociągu do powierzchni stoku	min. 0,8

- 11) Przy skrzyżowaniu ciągu CRp z linią kolejową na wiadukcie lub przepuście kolejowym ciąg CRp na całej szerokości wiaduktu lub przepustu kolejowego powinien być zabezpieczony przed uszkodzeniami mechanicznymi przez zastosowanie modułów w rurach ochronnych. Ciąg CRp na wiadukcie, w którym jest chodnik, powinny być ułożone pod tym chodnikiem. W wypadku wiaduktu tylko z jezdnią albo przepustu ściekowego - moduły z rurami powinny być bezpośrednio umocowane na ścianie wiaduktu lub przepustu na wysokości co najmniej 1 m od ich podstaw. Połączenie rur ze sobą powinno być wodoszczelne. Powinno się stosować rury przepustowe z przedłużonym kielichem w celu kompensacji ruchu termicznego podłoża. W zależności od stopnia zagrożenia pożarowego - ciąg CRp powinien być wykonany z rur nie rozprzestrzeniających płomienia.
- 12) Ciąg CRp przy skrzyżowaniu z linią kolejową powinny być ułożony pod torami na głębokości nie mniejszej niż 1,5 m w linii pionowej od zewnętrznej powierzchni rury ochronnej do stopki szyny. Głębokość ułożenia ciągu CRp pod dnem rowów ściekowych lub drenażem odwadniającym nie powinna być mniejsza niż 0,5 m w linii pionowej od zewnętrznej górnej powierzchni rury ochronnej do najniżej położonego punktu dna rowu lub dolnej powierzchni sączka odwadniającego.
- 13) Głębokość ułożenia ciągu CRp przy skrzyżowaniu z kanałami pędniowymi lub z kanałami kablowymi dla kabli sygnalizacyjnych, ułożonymi na powierzchni ziemi, nie

powinna być mniejsza niż 0,8 m w linii pionowej od zewnętrznej górnej powierzchni rur ciągu CRp do dolnej powierzchni kanału.

- 14) Głębokość ułożenia ciągu CRp, przy skrzyżowaniu z kablami sygnalizacyjnymi lub zasilającymi ułożonymi w ziemi, nie powinna być mniejsza niż 0,3 m w linii pionowej od zewnętrznej górnej powierzchni rur ciągu CRp do zewnętrznej dolnej powierzchni kabla sygnalizacyjnego lub zasilającego.
- 15) Głębokość ułożenia ciągów CRp na nieuzbrojonych terenach kolejowych powinna wynosić co najmniej 1 m, a na poboczach nasypów skarp kolejowych co najmniej 0,8 m.
- 16) Moduły w rurach przepustowych powinny być ułożone pod wszystkimi torami kolejowymi na danym podtorzu, bez przerwy na całej długości skrzyżowania, w ten sposób, ażeby odległość w rzucie poziomym końców rur z każdej strony torowiska od osi skrajnych szyn wynosiła co najmniej 3,0 m.
- 17) Ciągi CRp pod torami na podtorzu z nasypu powinny być ułożone na takiej głębokości, aby końce modułów w rurach przepustowych znajdowały się w ziemi co najmniej 1 m w linii pionowej od końca górnej powierzchni rury do powierzchni zbocza nasypu. W wypadku trudnych warunków terenowych dopuszcza się mniejszą długość modułów w rurach przepustowych - po uprzednim uzgodnieniu z jednostką nadzorującą eksploatację torów kolejowych.
- 18) Rury przepustowe modułów ułożonych pod rowami odwadniającymi podtorze powinny mieć taką długość, aby końce rur z każdej strony rowu sięgały co najmniej po 0,5 m poza górną jego krawędź.
- 19) W wypadku poboczy ściekowych naturalnych i nieuregulowanych bez wyraźnych krawędzi rowu długość rur przepustowych ułożonych pod nimi powinna być ustalona w projekcie technicznym.
- 20) Przy skrzyżowaniu ciągu CRp z drenażem odwadniającym podtorze, długości modułów w rurach przepustowych powinna być o 1,0 m większe od szerokości pasa drenażowego.
- 21) Odcinki modułów po wyjściu z rur przepustowych na zboczach nasypów i skarp powinny być ułożone w ziemi z falowaniem co najmniej 3%. Trasa ciągu TTK układanego w poprzek skarp, stromych wzniesień lub nasypów o nachyleniu powyżej 30° powinna przebiegać zygzakowato na zboczach z odchyleniami wynoszącymi co najmniej 30° od linii prostopadłej do podstawy zbocza.
- 22) Nie zaleca się układania ciągów CRp w zboczach wzdłuż skarp i stromych nasypów. W wypadku konieczności ułożenia - należy w takiej sytuacji układać ciąg modułów CRp z falowaniem wynoszącym 3% długości odcinka trasy przebiegającej wzdłuż zbocza.

Odległość ciągu CRp od górnej krawędzi skarpy powinna wynosić co najmniej 2 m.

- 23) Otwory przepustów dla ciągów CRp pod torami kolejowymi powinny być uszczelnione na obu końcach skrzyżowania. Uszczelnienie wykonać elastyczną zaprawą cementową lub masą bitumiczno-kauczukową.

5.4.4. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z rurociągami do przesyłania płynów lub gazów

- 1) Skrzyżowania ciągów CRp z rurociągami do przesyłania płynów lub gazów powinny być tak zaprojektowane, aby nie dopuścić do:
- przedostawania się płynów lub gazów do rur w ciągach CRp,
 - podwyższenia temperatury kabla światłowodowego (lub innych kabli telekomunikacyjnych umieszczonych w ciągach CRp) o więcej niż 5°C,
 - uszkodzenia mechanicznego rur tworzących ciągi CRp i kabli przy pracach konserwacyjnych i budowlanych na usytuowanych w bezpośrednim sąsiedztwie ciągu CRp do przesyłania płynów i gazów.
- 2) Przy projektowaniu ciągów przepustowych należy uwzględniać obowiązujące zasady zbliżeń ciągów CRp do gazociągów - powinny być zachowane odległości wynikające z Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz. U. z 2005 r. Nr 219, poz. 1864)., stosownie do ciśnienia nominalnego gazociągu.
- 3) W razie zbliżenia ciągu CRp do rurociągów i urządzeń podziemnych służących do przesyłania płynów lub gazów powinny być zachowane następujące odległości podstawowe między nimi:
- | | |
|---|--------|
| • od wodociągu magistralnego | 1,0 m, |
| • od wodociągu rozdzielczego | 0,5 m, |
| • od ciepłociągu parowego | 2,0 m, |
| • od ciepłociągu wodnego | 1,0 m, |
| • od ropociągu lub rurociągu dla innych płynów technicznych | 8,0 m. |
- 4) W przypadkach, gdy niemożliwe jest wzajemne usytuowanie ciągów CRp oraz urządzeń podziemnych do przesyłania płynów lub gazów w odległościach wyżej wymienionych, dopuszcza się zmniejszenie tych odległości do połowy, pod warunkiem zastosowania zabezpieczeń specjalnych na ciągu CRp, a poniżej połowy - pod warunkiem zastosowania zabezpieczeń szczególnych. Odległości zmniejszone nie mogą być jednak mniejsze, niż 25% odległości podstawowej.

- 5) Zabezpieczenie specjalne ciągu CRp polega na zastosowaniu modułów zawierających rury przepustowe. Zabezpieczenie szczególne polega na oddzieleniu ciągu CRp od innego rurociągu zaporą (ścianą) oddzielającą.
- 6) Skrzyżowania ciągów CRp z gazociągami należy wykonywać zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz. U. z 2005 r. Nr 219, poz. 1864)., stosownie do nadciśnienia nominalnego gazociągu.
- 7) W razie skrzyżowania ciągu CRp z rurociągami i urządzeniami do przesyłania płynów lub gazów najmniejsze dopuszczalne odległości w świetle między nimi powinny wynosić:
 - od wodociągu magistralnego 0,25 m,
 - od wodociągu rozdzielczego 0,15 m,
 - od obudowy ciepłociągu 0,50 m,
 - od ropociągu lub rurociągu dla innych płynów technicznych 0,50 m.
- 8) Ciąg CRp powinien być ułożony nad tymi rurociągami z zastosowaniem rury przepustowej uszczelnionej na końcach. Długość rury przepustowej powinna przekraczać o 1,5 m obrys innego rurociągu z każdej strony.
- 9) Dopuszcza się ułożenie ciągu CRp pod innym rurociągiem, jeżeli górna powierzchnia tego rurociągu znajduje się w ziemi na głębokości mniejszej niż 0,5 m.
- 10) Skrzyżowania powinny być wykonane prostopadle, z dopuszczalnym odchyleniem o 10° dla kanalizacji ściekowej i 35° dla pozostałych urządzeń.

5.4.5. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z rurociągami w tunelach instalacyjnych

- 1) Należy unikać wzajemnego krzyżowania się ciągów CRp z innymi rurociągami w tunelach instalacyjnych.
- 2) W tunelach instalacyjnych, w których biegną wodociągi, przewody wentylacyjne, kanalizacyjne (kanalizacji ściekowej), gazociągi, ale o ciśnieniu nie przekraczającym 50 kPa, można prowadzić ciągi CRp pod warunkiem, że odstęp między nimi a innymi rurociągami i prowadzonymi równolegle kablami nie będzie mniejszy niż 0,3 m.
- 3) Ciąg CRp powinien być oznakowany za pomocą przywieszek identyfikacyjnych, które powinny być umieszczone na rurach ciągu CRp w studniach przepustowych.
- 4) Dopuszcza się również prowadzenie ciągów CRp w tunelach instalacyjnych, w których biegną ciepłociągi, pod warunkiem, że odstęp między nimi a ciągiem CRp nie będzie mniejszy niż 0,5 m.
- 5) Ciągi CRp należy układać na ścianach i stropach albo na konstrukcjach wsporczych.

Ciągi CRp układane na ścianach i stropach nie powinny do nich bezpośrednio przylegać. Odległość między ciągiem CRp i podłożem powinna wynosić co najmniej 0,1 m.

- 6) Nie zaleca się instalować ciągów CRp w tunelach, gdzie temperatura przekracza:
 - 45°C w wypadku występowania zagrożeń mechanicznych, tj. gięcia lub drgań,
 - 60°C w wypadku braku zagrożeń mechanicznych.
- 7) W zależności od stopnia zagrożenia pożarowego ciąg CRp powinien być wykonany z rur trudnopalnych bezhalogenowych.

5.4.6. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z terenami wodnymi (wodami)

Podstawowe informacje o terenach wodnych (wodach) z punktu widzenia projektowania i budowy sieci TKK

- 1) Skrzyżowania ciągów CRp z ze śródlądowymi wodami powierzchniowymi, płynącymi i stojącymi oraz z kanałami i rowami powinny być zaprojektowane z uwzględnieniem uprzedniego uzgodnienia z zarządami dróg wodnych i melioracji wodnych i po uzyskaniu odpowiednich pozwoleń wodnoprawnych.
- 2) Przejście ciągiem CRp w rejonie skrzyżowania z ciekim wodnym powinny być wykonane metodą przewiertu sterowanego pod dnem. Metodę bagrowania można stosować tylko dla cieków i rowów o szerokości lustra wody poniżej 5m.
- 3) Przejścia przez tereny wodne (wody) należy wykonywać przy zastosowaniu rur przepustowych o średnicy dostosowanej do długości przejścia. Tak by można było zaciągnąć do nich rury RS.

Skrzyżowania ze śródlądowymi drogami wodnymi o szerokości lustra wody powyżej 25m

- 1) Skrzyżowania ciągów CRp ze śródlądowymi drogami wodnymi o szerokości lustra wody ponad 25m powinno być zaprojektowane przez ułożenie rur przepustowych na głębokości min. 5m pod dnem stałym. Mniejsze głębokości ułożenia można stosować tylko przy układaniu w gruntach zwięzłych (badania geotechniczne), nie ulegających szybkiej erozji dennej.
- 2) Rura przepustowa powinna być ułożona na całej szerokości śródlądowej drogi wodnej oraz na terenach przybrzeżnych ograniczonych wałami ochronnymi lub linią zalewu średniej wielkości wody. Głębokość ułożenia w terenach zalewowych i pod stopą wału wynosi min. 2m.
- 3) Zaleca się, aby wielorura (moduł) ułożona na całej szerokości koryta rzeki lub kanału stanowiła jednolity odcinek fabrykacyjny, dopuszcza się łączenie za pomocą zgrzewania.
- 4) Skrzyżowanie powinno być wykonane w dogodnym miejscu, bezpiecznym dla trwałości

rurociągu, pod kątem 90° do osi podłużnej śródlądowej drogi wodnej, z dopuszczalną odchyłką wynoszącą 15° .

- 5) Zaleca się, aby skrzyżowanie było wykonane poniżej mostu, ostrogi rzecznej lub zakrętu śródlądowej drogi wodnej, w odległości co najmniej 100 m od tych obiektów.
- 6) W jeziorach oraz innych naturalnych zbiornikach wodnych niezwiązanych z ciekami naturalnymi o głębokości powyżej 8 m ciąg CRp należy układać na dnie tych obiektów, stosując odpowiednie obciążniki. Przy przejściach ciągu CRp przez strome brzegi głębokość ułożenia nie może być mniejsza niż 2m.
- 7) Skrzyżowania ciągu CRp ze śródlądową drogą wodną powinno być oznaczone wyraźnymi trwałymi znakami ostrzegawczymi, dobrze widocznymi ze środka toru wodnego. Znaki te (znaki zakazu kotwiczenia) powinny być ustawione po dwa na każdym brzegu w odległości nie większej niż 50 m od ciągu CRp w górę i w dół rzeki i powinny odpowiadać aktualnym wymaganiom w tym zakresie.
- 8) Brzegi naruszone w czasie układania ciągu CRp powinny być zabezpieczone wg wymagań służb eksploatacyjnych gospodarki wodnej.

Skrzyżowania ze śródlądowymi wodami powierzchniowymi płynącymi o szerokości lustra wody mniejszej niż 25 m przy średnim stanie wody

- 1) Skrzyżowania ciągu CRp ze śródlądowymi wodami powierzchniowymi płynącymi o szerokości lustra wody mniejszej niż 25 m przy średnim stanie wody (dotyczy to również terenów bagnistych i zalewowych o szerokości nie większej niż 20 m), w tym skrzyżowania ze strumieniami i rowami niezamulonymi, powinny być zaprojektowane w rurach przepustowych ułożonych w dnie na głębokości co najmniej 1,0 m od najniżej położonego punktu oczyszczonego dna i stoku.
- 2) Długość rur powinna być tak ustalona, aby ich końce leżały na stałych brzegach na długości co najmniej po 2 m. Rury przepustowe powinny być uszczelnione wodoszczelną, elastyczną zaprawą cementową lub specjalną bitumiczną masą uszczelniającą.
- 3) Przy przejściach ciągu CRp przez strome brzegi należy zachować głębokość ułożenia nie mniejszą niż 1 m, licząc prostopadłe od powierzchni stoku (skarpy).
- 4) Na brzegach ciąg CRp powinien być umocowany i zabezpieczony przed odsłonięciem przez wody powodziowe.
- 5) Skrzyżowanie powinno być wykonane w dogodnym miejscu, bezpiecznym dla trwałości ciągu CRp, pod kątem 90° do osi cieku lub kanału, z dopuszczalną odchyłką 15° .
- 6) Odległość osi skrzyżowania od mostu nie powinna być mniejsza niż:

- 20 m przy szerokości lustra wody powyżej 10 m,
 - 10 m przy szerokości lustra wody do 10 m.
- 7) Zaleca się, aby ciąg CRp ułożony na całej szerokości skrzyżowania stanowił jednolity odcinek fabrykacyjny.
- 8) Brzegi naruszone w czasie układania ciągu CRp powinny być zabezpieczone wg wymagań służb eksploatacyjnych gospodarki wodnej.

5.4.7. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z liniami elektroenergetycznymi

Skrzyżowania z liniami elektroenergetycznymi napowietrznymi

- 1) Skrzyżowania ciągów CRp z napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi mogą być zaprojektowane w odległościach zapewniających zabezpieczenie rurociągów przed uszkodzeniami mechanicznymi, jakie mogą nastąpić przy remoncie i konserwacji linii elektroenergetycznej, a także zapewniających bezpieczeństwo służbie eksploatacyjnej telekomunikacji przy ich czynnościach konserwacyjnych.

Skrzyżowania ciągów CRp z liniami elektroenergetycznymi kablowymi

- 1) Skrzyżowania ciągów CRp z liniami elektroenergetycznymi kablowymi mogą być zaprojektowane przy zachowaniu odległości 0,1m od linii energetycznej niskiego napięcia i 0,2m od linii energetycznej średniego i wysokiego napięcia. Odległości te mogą zostać zmniejszone o połowę przy zastosowaniu dodatkowych dwudzielnych rur ochronnych koloru czerwonego założonych na kable energetyczne. Długość rury ochronnej powinna wynosić 2m.

5.4.8. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z pozostałymi obiektami uzbrojenia terenowego

- 1) Przy projektowaniu ciągów przepustowych TTK należy uwzględniać dopuszczalne odległości:

- | | |
|--|--------|
| • od kanalizacji ściekowej lub prowadzącej wody opadowe | 1,0 m, |
| • od podbudowy linii telekomunikacyjnej nadziemnej | 0,5 m |
| • od ściany budynku i ogrodzenia | 0,5 m, |
| • od urządzeń ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych | 2,0 m, |
| • od drzew wzdłuż drogi | 2,0 m, |
| • od słupów oświetleniowych | 0,5 m, |
| • od sieci telekomunikacyjnych | 0,1 m. |

- 2) Odległości podane powyżej mogą zostać zmniejszone w wyniku uzgodnień z

właścicielem obiektu.

- 3) Przy skrzyżowaniu ciągu CRp z kanalizacją prowadzącą wody opadowe lub ścieki odległość pionowa nie powinna być mniejsza niż 0,3 m.

5.5. Podstawowe zasady projektowania ciągów przepustowych CRp

- 1) Rozwiązania projektowe dotyczące przepustów o niewielkich długościach (np. pod rowami melioracyjnymi, wąskimi jezdniami itp.) należy podawać w dokumentacji technicznej na ciągi TKK (łącznie ciągi rur CRu i CRp) z oznaczeniem przepustu na planie trasowym. Natomiast w przypadku konieczności zaprojektowania ciągów przepustowych na skrzyżowaniach z poważniejszymi obiektami (rzeki, wielotorowe linie kolejowe itp.) dokumentacja techniczna powinna zawierać odpowiednie przekroje z dobozem trasy rury przepustowej w płaszczyźnie poziomej oraz zawierać dokładny opis technologii robót (lokalizacja komory przepustowej, profile gięcia, długości żerdzi itd.).
- 2) Przy skrzyżowaniach rur ochronnych z drogami komunikacyjnymi, wjazdami i przy wykonywaniu wprowadzeń do budynków może być stosowane alternatywnie układanie rur metodą wykopu otwartego. Uwaga dotyczy wszelkich sytuacji, gdy gęste uzbrojenie terenu nie pozwala skorzystać z metod bezrozkopowych.
- 3) Wszystkie instalacje, które mogą być zagrożone przez przepusty, należy odsłonić, ażeby przy odchyleniach z wyznaczonego kierunku można było wstrzymać przeciąganie rur.
- 4) Przy metodzie wypierania gruntu warstwa gruntu nad rurą przepustową powinna mieć grubość co najmniej 10-krotnie większą od średnicy rur wypełniających albo rur z urządzenia wypierającego ziemią lub głowicy rozpychającej - w celu uniknięcia pofałdowania powierzchni ziemi podczas wypierania gruntu. Metoda ta nie nadaje się jednak w gruntach skalistych oraz w bezpośredniej bliskości korzeni drzew.
- 5) Metoda przeciskania hydraulicznego może być stosowana dla przepustów o średnicy zewnętrznej do 140 mm i o długości do 20 m. Przy tej metodzie jest wykorzystywany pręt wciskany od wykopu startowego do wykopu docelowego. W wykopie docelowym jest mocowana głowica rozpychająca, do której przyczepia się rurę ochronną. Przy przeciąganiu pręta wyciskanego w przeciwnym kierunku należy zapewnić posuwanie się rury i unikać zasypywania wytłoczonego otworu. Głowica rozpychająca powinna odpowiadać wymiarom określonym szczegółowo w instrukcji wykonawczej.
- 6) Przy metodzie pneumatycznego przebijania gruntu (napęd odrzutowy) otwór do przeciągania rury ochronnej jest wykonywany za pomocą młota z napędem pneumatycznym. Rury ochronne są bezpośrednio wciągane lub wpychane. Zastosowanie

napędu odrzutowego ogranicza się do rur o średnicy zewnętrznej do 140 mm, o długości 20 m.

- 7) Metoda wydobywania gruntu jest stosowana przy wykonywaniu przepustów o średnicy do około 1400 mm. Najmniejsza grubość gruntu przykrywającego przepust wykonany metodą wydobywania powinna wynosić 1,5 m dla rur o średnicy do 600 mm i 2 m dla rur o średnicy powyżej 600 mm.
- 8) Przy wykonaniu przepustów przez jezdnie, wjazdy itp. Zaleca się stosowanie metody przewiertu poziomego lub metody wbijania rury stalowej z usuwaniem urobku.

6. Przyłącza sieci TKK do budynków lub działek (PS)

6.1. Typy ciągów przyłączeniowych PS

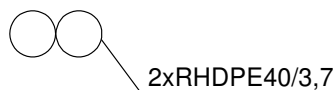
Do przyłączenia budynków stosuje się następujące ciągi przyłączeniowe PS:

- 1) Typ1 oznaczenie PS1 (jedna rura RHDPE40/3,7 - czarna).



Rys.6.1. Wiązka rur RS ziemnych przyłącza PS1

- 2) Typ 2 oznaczenie PS2 (dwie rury RHDPE40/3,7 - 1 rura czarna z wyróżnikiem czerwonym, 2 rura czarna z wyróżnikiem niebieskim).



Rys.6.2. Wiązka rur RS ziemnych przyłącza PS2

- 3) Typ3 oznaczenie PS3 (cztery rury RHDPE40/3,7, kolory rur jak na rys.4.5).



Rys.6.3. Wiązka rur RS ziemnych przyłącza PS3

6.2. Zastosowanie ciągów przyłączeniowych

- 1) Do przyłączenia budynków jednorodzinnych lub działek pod zabudowę jednorodzinna należy wykorzystywać ciągi PS1, PS2.
- 2) Do przyłączenia budynków wielorodzinnych lub działek pod zabudowę wielorodzinna należy wykorzystywać ciągi PS2, PS3.
- 3) Do przyłączenia budynków instytucjonalnych i obiektów przemysłowych należy wykorzystywać ciągi PS2, PS3.

6.3. Sposób budowy przyłączy PS

6.3.1. Przyłącza do budynków jednorodzinnych

- 1) Przyłącza PS1 (lub PS2) buduje się od najbliższej studni ciągu ulicznego sieci TTK do budynku. Rurę prowadzi się na głębokości 0,5-0,6m, prostoliniowo. Dopuszcza się wykonanie łagodnych łuków na trasie przyłącza o promieniu nie mniejszym niż 5m.
- 2) Rurę należy wprowadzić do budynku i zakończyć od strony wewnętrznej w puszcze natynkowej PCV 10x10cm. Po wprowadzeniu do budynku rurę uszczelnić z obu stron przyłącza (w budynku i w studni) uszczelką URs. Miejsce wprowadzenia rur uszczelnić z zewnątrz i od wewnątrz wodoszczelną elastyczną zaprawą cementową. Od zewnątrz dodatkowo miejsce wprowadzenia zabezpieczyć przez dwukrotne malowanie dyspersyjną masą asfaltowo – kauczukową.
- 3) Dla budynków niepodpiwniczonych przyłącza nie wprowadzać do budynku tylko rury przyłącza pozostawić w ziemi 0,5m od ściany budynku zakończone zaślepką ZaRs.
- 4) W przypadku sąsiedztwa pasa drogowego z działkami niezabudowanymi przyłącza należy budować do granicy działek. W tym przypadku końce rur należy zaślepić zaślepkami ZaRs. Koniec rur oznaczyć za pomocą półmetrowego pręta stalowego wbitego w ziemię na głębokość 10cm pod powierzchnię terenu.
- 5) Długość przyłącza nie powinna być większa niż 50m. W przeciwnym przypadku należy przed wejściem do budynku w odległości maksimum 10m od wejścia do budynku zabudować dodatkową studnię zaciągową o wielkości SK1.

6.3.2. Przyłącza do budynków wielorodzinnych, instytucjonalnych i obiektów przemysłowych

- 1) Przyłącza PS2 lub PS3 buduje się od najbliższej studni ciągu ulicznego sieci TTK do budynku. Rury prowadzi się na głębokości 0,5-0,6m, prostoliniowo. Dopuszcza się wykonanie łagodnych łuków na trasie przyłącza o promieniu nie mniejszym niż 5m.

- 2) Rury należy wprowadzić do budynku i zakończyć od strony wewnętrznej w puszcze natynkowej PCV 15x15cm. Po wprowadzeniu do budynku rury uszczelnić z obu stron przyłącza (w budynku i w studni) uszczelką URs. Miejsce wprowadzenia rur uszczelnić z zewnątrz i od wewnątrz wodoszczelną elastyczną zaprawa cementową. Od zewnątrz dodatkowo miejsce wprowadzenia zabezpieczyć przez dwukrotne malowanie dyspersyjną masą asfaltowo – kauczukową.
- 3) Dla budynków niepodpiwniczonych przyłącza nie wprowadzać do budynku tylko rury przyłącza pozostawić w ziemi 0,5m od ściany budynku zakończone zaślepką ZaRs.
- 4) W przypadku sąsiedztwa pasa drogowego z działkami niezabudowanymi przyłącza należy budować do granicy działek. W tym przypadku końce rur należy zaślepić zaślepkami ZaRs. Koniec rur oznaczyć za pomocą półmetrowego pręta stalowego wbitego w ziemię na głębokość 10cm pod powierzchnię terenu.
- 5) Długość przyłącza nie powinna być większa niż 50m. W przeciwnym przypadku należy przed wejściem do budynku w odległości maksimum 10m od wejścia do budynku zabudować dodatkową studnię zaciągową o wielkości SKR1.

7. Studnie kablowe (SK)

7.1. Zalecane studnie SK

Na poniższych rysunkach pokazano typowe studnie kablowe stosowane do budowy sieci TTK wraz z sposobem wprowadzenia ciągów rurowych CR do studni. Pokazano również sposób lokalizacji złączy kablowych i zapasów kabli światłowodowych.

- 1) **SK1** – studnia kablowa (rys. 7.1.) umieszczana wyłącznie na końcach przyłączy budynkowych PS1, PS2.
- 2) **SKR1 (płytko i głęboko)** – studnia kablowa rozdzielcza typ 1 (rys. 7.2.) umieszczana na odcinkach przelotowych CRu1 i CRp1 (głęboko) i przy przyłączach budynkowych PS2,3 (płytko).
- 3) **SKR2 (płytko i głęboko)** – studnia kablowa rozdzielcza typ 2 (rys. 7.3.) umieszczana na odcinkach rozgałęźnych CRu1 i CRp1 i przelotowych CRu2, CRp2, CRu3, CRp3, CRu4, CRp4 (głęboko) i przy przyłączach budynkowych PS2,3 (płytko).

RYS 7.1. i 7.2. SK1 SKR1 (AutoCAD)

RYS.7.3. SKR2 (AutoCAD)

RYS 7.4.SKMP3 (AutoCAD)

- 4) **SKMP3** – studnia kablowa magistralna typ 3 (rys. 7.4.) umieszczana na rozgałęzieniach linii CRu2, CRp2, CRu3, CRp3, CRu4, CRp4 i odcinkach przelotowych linii CRu4, CRp4 oraz jako studnia podszafkowa.
- 5) Dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach stosowanie studni nietypowych zgodnie z dokumentacją projektową.
- 6) Wymiary komory wewnętrznej studni podano w tabelicy poniżej:

Tabela 3 Zalecenie studnie kablowe - wymiary wewnętrzne

Oznaczenie studni	Wymiary komory studni (mm)		
	długość	szerokość	wysokość*
SK1	500±10	500±10	65+10
SKR1 – płytka	960±10	550±10	750+10
SKR1g – głęboka			950+20
SKR2p – płytka	1500+50	800+50	1200+50
SKR2g – głęboka			1400+50
SKMP3	2200+50	1200+50	1450+50

* od dna do dolnej krawędzi otworu włazowego w stropie.

- 7) Dla studni SK1 i SKR1 minimalna grubość ścianki studni 70mm i dna studni 90mm. Dla studni SKR2 minimalna grubość ścianki studni wynosi 90mm a dna studni i płyty górnej 100mm. Dla studni SKMP3 minimalna grubość ścianki, dna studni i płyty górnej studni wynosi 100mm.
- 8) Wszystkie studnie kablowe powinny posiadać otwór drenażowy w dnie studni umożliwiający właściwe odwodnienie studni. Dla studni SK1, SKR1 otwór powinien mieć wymiary 150x150mm, a dla studni SKR2 i SKMP3 300x300mm ze spadkiem 2% dna studni w kierunku otworu odwadniającego.

7.1.1. Pokrywy studni kablowych

- 1) Dla studni SK1 należy stosować pokrywy 480x480 z wywietrznikiem i z logo UMWr. oraz ramy lekkie stalowe obetonowane 600x600.
- 2) Dla studni SKR1p należy stosować ramy lekkie stalowe obetonowane o wymiarach zewnętrznych 1170x700 z jedną pokrywą 480x480 wywietrznikiem i z logo UMWr i drugą pokrywą pełną 480x480 zabetonowaną.
- 3) Dla studni SKR1g, SKR2 i SKMP3 należy stosować ramy ciężkie stalowe obetonowane

o wymiarach zewnętrznych 1250x850 z jedną pokrywą 597x997 wywietrznikiem i z logo UMWr.

- 4) Do wszystkich studni należy stosować dodatkowe pokrywy antywłamaniowe montowane pod pokrywą wierzchnią wyposażone w zamek z wkładką systemową.

7.1.2. Wyposażenie studni kablowych

- 1) Studnie kablowe należy bezwzględnie wyposażyć we wsporniki dla prowadzenia rur rurociągów kablowych i kabli kanałowych. Wsporniki powinny być wykonane ze stalowych profili zamkniętych ocynkowanych o wymiarach 30x40mm o grubości ścianki min. 2,5mm.
- 2) Wsporniki powinny zostać zabetonowane w ścianach studni na etapie wykonania prefabrykatu, zgodnie z rys. 7.2, 7.3, 7.4. Dopuszcza się mocowanie profili wsporczych przez zabetonowanie zaprawą szybkowiązującą w przypadku zastosowania studni nietypowych budowanych z bloczków betonowych.
- 3) Studnie kablowe, oprócz studni SK1 powinny być wyposażone w wiadro podwieszane pod wywietrznikiem zbierające wody opadowe.
- 4) Nie należy stosować wsporników dwukablowych.

7.2. Materiały

- 1) Materiały użyte do wytworzenia i montażu studni kablowej powinny gwarantować co najmniej 30-letnią trwałość studni i jej wyposażenia w przeciętnych warunkach eksploatacji.
- 2) Materiały te pod względem rodzaju, gatunku i własności powinny być określone w dokumentacji technicznej, z uwzględnieniem następujących ogólnych zaleceń:
 - beton zwykły klasy co najmniej B25, o nasiąkliwości do 5% – wg PN-88/B-06250,
 - pręty stalowe do zbrojenia betonu, o średnicach 4,5 do 12 mm, klasy A-0 do A-III wg PN-B-03264:1999,
 - kruszywo mineralne do betonu, o frakcji do 16 mm – wg PN-86/B-06712.
- 3) Zewnętrzna powierzchnia studni mająca kontakt z ziemią musi zostać zabezpieczona przed wnikaniem wody przez dwukrotne malowanie masą asfaltowo-kauczukową.
- 4) Wszystkie elementy metalowe studni muszą być zabezpieczone przed korozją zgodnie z dokumentacją producenta.

7.3. Usytuowanie studni

1) Usytuowanie studni SK powinno być zaprojektowane:

- na końcach ciągów CRp (studnie przepustowe),
- na odcinkach prostoliniowych - jako pośrednie punkty umożliwiające zaciągnięcie kabli (studnie przelotowe) dla ciągów CRu1 i CRu3 co maksymalnie 100m, dla ciągów CRu2 i CRu4 co maksymalnie 250m,
- w punktach załamania trasy, przy licznych zakrętach trasy linii TKK - jako pośrednie punkty umożliwiające zaciągnięcie kabli (studnie narożne),
- w miejscach wskazanych przez użytkowników - studnie łączowe lub podszafrkowe; przy różnych wskazaniach miejsce tych studni należy wyśrodkować w uzgodnieniu z użytkownikami,
- studnie łączowe należy lokalizować w miejscach umożliwiających wykonanie złącz na kablach światłowodowych z zaparkowanego samochodu dostawczego, przy zapasach kabli nie większych niż 15m.
- w miejscach odgałęzień do przyłączy budynkowych.

7.4. Montaż studni

- 1) Studnię kablową należy posadzić w wykopie wyrównanym podsypką piaskową zagęszczoną o grubości min. 10cm dla studni SK1 i SKR1 i min. 15cm dla studni SKR2 i SKMP3. W przypadku gruntów spoistych nie przepuszczających wody (głina) wykop należy pogłębić w środkowej części studni o min. 0,5m, dla zapewnienia dobrego odwodnienia studni.
- 2) Zewnętrzną powierzchnię studni mającą kontakt z ziemią należy zabezpieczyć przed wnikaniem wody przez dwukrotne malowanie masą asfaltowo-kauczukową.
- 3) Studnię wypoziomować. W chodnikach pokrywę studni zlicować z istniejącą lub projektowaną nawierzchnią. W trawnikach pokrywę umieścić 5 cm ponad grunt.
- 4) Wprowadzenia rur do studni kablowych uszczelnić elastyczną zaprawą cementową szybkowiążącą wodoszczelną. Dodatkowo od zewnątrz miejsce wprowadzenia rur zabezpieczyć przez dwukrotne malowanie dyspersyjną masą asfaltowo – kauczukową.
- 5) Studnię należy obsypać piaskiem, piasek z zasyпки zagęszczać warstwami.
- 6) Rury RS wyłożyć w studni na wspornikach z zachowaniem profilu i zgodnie z rys. 8.1 do 8.4., układać przelotowo przez studnie. Układać jak najdłuższe ciągi rur RS.
- 7) W studniach łączowych i końcowych należy rury RS uciąć po zamocowaniu do pierwszego wspornika. Końcówkę rurki uszczelnić uszczelką URs.

- 8) Rury RK należy uciąć wewnątrz studni 1-2cm od wewnętrznej powierzchni ściany studni.

8. Szafy kablowe (SzK)

8.1. Typ szaf kablowych

- 1) Szafy kablowe planuje się lokalizować w miejscach, gdzie będzie potrzeba wykonania wielu połączeń kabli światłowodowych zarówno połączeń stałych (spawanych) jak i połączeń rozłącznych (w przełącznicach optycznych). Z uwagi na małą ilość miejsca w studniach kablowych przesłanką do lokalizacji szafy kablowej będzie konieczność wykonania więcej niż 4 złączy na kablach światłowodowych w danym rejonie (np. na skrzyżowaniu ulic wysokiej kategorii). Szafy kablowe będą umożliwiać łatwiejszy dostęp do złączy niż studnie kablowe. Do szaf kablowych planuje się wprowadzanie wyłącznie kabli światłowodowych. Szafy kablowe mieć trwałość min.30 lat i powinny zapewnić stopień szczelności IP-54.
- 2) Szafa kablowa typ 1, oznaczenie **SzK1**. Szafa kablowa wyposażona w jeden rack 19" do montażu przełącznic światłowodowych PŚ lub paneli złączowych, elementy do prowadzenia i organizacji patchcordów oraz do mocowania kabli światłowodowych. Wymiary zewnętrzne: wysokość 1600mm, szerokość 1000mm, głębokość 600mm.
- 3) Szafa kablowa typ 2, oznaczenie **SzK2**. Szafa kablowa wyposażona w dwa racki 19" do montażu przełącznic światłowodowych PŚ i paneli złączowych, elementy do prowadzenia i organizacji patchcordów oraz mocowania kabli światłowodowych. Zapewniająca wykonanie min. 1000 spawów i połączeń. Wymiary zewnętrzne: wysokość 1600mm, szerokość 2000mm, głębokość 600mm.

8.2. Materiały

- 1) Szafa kablowa powinna być wykonana z konstrukcyjnego tworzywa sztucznego lub z aluminium zabezpieczonego przed korozją. Szafa kablowa powinna zapewniać szczelność przed dostawaniem się wilgoci do wnętrza szafy. Dla konstrukcji wsporczej i elementów pomocniczych zaleca się stal nierdzewną, a dla obudów przeznaczonych dla instalacji wewnętrznych dopuszcza się ponadto stal zwykłą i inne metale, zabezpieczone przed korozją. Wszystkie materiały powinny rokować co najmniej 30-letnią trwałość elementów, z uwzględnieniem szkodliwości środowiska, jak: wysoka wilgotność, zmiany temperatury, atmosfera wielkomiejska i przemysłowa z dwutlenkiem siarki (SO₂) i siarkowodorem (H₂S), promieniowanie słoneczne, zagrożenie ogniowe.

- 2) Tworzywo sztuczne powinno mieć dodatki w postaci wypełniaczy (wytłoczki, wypraski) lub nakładanych warstw (laminaty) zapewniające niezmienność kształtu, odporność na pękanie i na zapalenie.
- 3) Gatunki metali (lub ich stopów) powinny być dobrane ze szczególnym uwzględnieniem odporności na korozję. Skład materiałów kompozytowych powinien być dobrany tak, aby nie mogło wystąpić zjawisko wewnętrznej korozji chemicznej. Inne wymagania dotyczące materiałów powinny być określone w normach szczegółowych lub w dokumentacji producenta.
- 4) Każda szafa kablowa (złączowa) powinna mieć:
 - korpus wyposażony w drzwi z zamkiem z wkładką systemową,
 - konstrukcję wsporczą – rack 19’’ do mocowania PŚ i paneli złączowych,
 - urządzenia do mocowania i uszczelniania wprowadzanych kabli,
 - listwę zaciskową lub zacisk do uziemiania,
 - na drzwiach od wewnętrznej strony uchwyt tabliczki identyfikacyjnej szafy,
 - ewentualnie inne części składowe - wg normy szczegółowej lub dokumentacji projektowej.

8.3. Usytuowanie i wprowadzenie rur do szaf SzK

- 1) Usytuowanie szaf kablowych powinno być zaprojektowane z uwzględnieniem poniższych zaleceń:
 - szafa kablowa powinna być ustawiona w miejscu nie ograniczającym ruchu ulicznego i zapewniającym łatwy do niej dostęp.
 - szafy kablowe należy ustawiać przy studniach szafkowych odpowiednich do wielkości szaf.
- 2) Dopuszcza się lokalizowanie szaf kablowych w budynkach lub we wnękach ścian budynków.
- 3) Zaleca się stosowanie studni SKMP3 jako studni podszafkowej.
- 4) Do szafy SzK1 należy wprowadzić 4 moduły rur RS (po 4 rury RS w module).
- 5) Do szafy SzK2 należy wprowadzić 8 modułów rur RS (po cztery rury RS w module).

9. Oznakowania sieci TKK

9.1. Wymagania ogólne

- 1) Wszystkie rury RS powinny mieć wyróżniki zgodnie z normą.
- 2) Na rurach, co jeden metr powinny być napisy identyfikujące producenta i oznaczające inwestora Urząd Miejski Wrocławia.
- 3) Studnie i szafy kablowe należy oznaczyć w dokumentacji projektowej unikalnym numerem, podając również typ studni lub szafy.
- 4) Unikalny numer szafy i studni podaje jednostka nadzoru i utrzymania sieci TKK w Urzędzie Miejskiego Wrocławia.
- 5) We wszystkich studniach kablowych na ścianach studni w miejscu widocznym zamocować przywieszkę (tabliczkę) identyfikacyjną (min. dwie przywieszki dla studni SKR2 i SKMP3).
- 6) Przywieszki identyfikacyjne szafy mocować na wewnętrznej stronie drzwi.
- 7) Po zaciągnięciu kabli światłowodowych do rur RS i kabli teletechnicznych do rur RK należy w każdej studni przez którą przebiega dany kabel zainstalować przywieszkę identyfikacyjną PI.

9.2. Wzory przywieszek i tablic identyfikacyjnych

- 1) Wzór przewieszki identyfikacyjnej dla kabli światłowodowych (skala 1:1).

KABEL ŚWIATŁOWODOWY (NR KABLA)
Relacja:.....
.....
Właściciel:.....
Telefon alarmowy:.....
Typ kabla:.....

- 2) Wzór przewieszki identyfikacyjnej kabli światłowodowych przy wlotach do złącza światłowodowego (skala 1:1).

<p>KABEL ŚWIATŁOWODOWY (NR KABLA)</p> <p>Kierunek:.....</p> <hr/> <p>Właściciel:.....</p>
--

- 3) Wzór przewieszki (tabliczki) identyfikacyjnej dla studni kablowych (skala 1:1).

<p>STUDNIA (TYP STUDNI) NR: (NR STUDNI)</p> <hr/> <p>Właściciel: URZĄD MIEJSKI WROCŁAWIA Telefon alarmowy: Wykonał: Rok budowy: </p>
--

4) Wzór przewieszki (tabliczki) identyfikacyjnej dla szaf kablowych (skala 1:1).

SZAFKA KABLOWA (TYP SZAFY)
NR: (NR SZAFY)

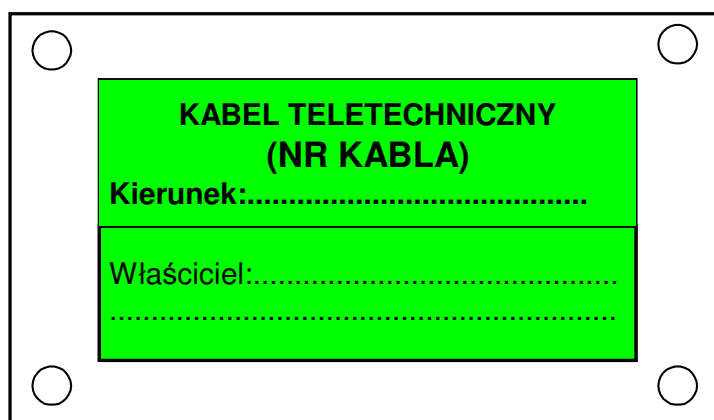
Właściciel: URZĄD MIEJSKI WROCŁAWIA
Telefon alarmowy:
Wykonał:
Rok budowy:

5) Wzór przewieszki identyfikacyjnej dla kabli teletechnicznych (skala 1:1).

KABEL TELETECHNICZNY
(NR KABLA)

Relacja:.....
.....
Właściciel:.....
Telefon alarmowy:.....
Typ kabla:.....

- 6) Wzór przewieszki identyfikacyjnej kabli teletechnicznych przy wlotach do złącza kablowego.(skala 1:1).



10. Wymagania na dokumentację inwestycyjną

10.1. Wymagania ogólne

10.1.1. Przygotowanie inwestycji

Podstawowe etapy przygotowania inwestycji:

- Wniosek Inwestycyjny (WI),
- Dane Programowe (DP),
- Wybór jednostki projektowej.

10.1.2. Projektowanie inwestycji

Podstawowe etapy projektowania inwestycji:

- Koncepcja Programowo–Przestrzenna (KPP), w tym uzyskanie LICP,
- Projekt Techniczny (PT),
- Badania i odbiór PT,
- Pozwolenie na budowę.

10.2. Wymagania szczegółowe

10.2.1. Wniosek Inwestycyjny (WI)

Wniosek WI powinien zawierać ogólną charakterystykę techniczną, użytkową i ekonomiczną inwestycji (budowy linii TTK) oraz wszystkie elementy wymagane w odpowiednich wnioskach Urzędu Miejskiego.

10.2.2. Dane programowe (DP)

Dane DP powinny zawierać podstawowe parametry techniczne i ekonomiczne niezbędne do przygotowania oferty jednostki projektowej na budowę linii TKK.

10.2.3. Wybór jednostki projektowej

Wybór jednostki projektowej następuje w drodze przetargu.

10.2.4. Koncepcja Programowo–Przestrzenna (KPP)

1) W ramach koncepcji KPP należy przygotować:

- Założenia Przedsięwzięcia Inwestycyjnego (ZPI), w tym opracować wniosek i uzyskać decyzję o lokalizacji inwestycji celu publicznego (LICP) na terenach gdzie nie ma uchwalonego miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego,
- Założenia Techniczno–Ekonomiczne (ZTE).

2) ZPI powinny zawierać ogólną charakterystykę inwestycji (linii TKK) oraz inne dane niezbędne do sporządzenia wniosku o ustalenie LICP.

3) Treść wniosku o ustalenie LICP określa art. 41, ust. 2 ustawy o zagospodarowaniu przestrzennym. Wniosek powinien zawierać określenie:

- granic terenu objętego wnioskiem,
- funkcji i sposobu zagospodarowania terenu oraz charakterystykę zabudowy i zagospodarowania terenu,
- należy we wniosku wyraźnie stwierdzić, że inwestycja (linia TKK) nie powoduje zapotrzebowania na wodę, energię, odprowadzanie ścieków itp.,
- charakterystycznych parametrów technicznych inwestycji, a w szczególności - danych charakteryzujących wpływ inwestycji na środowisko lub jego wykorzystanie (należy we wniosku wyraźnie podawać, że inwestycja nie będzie miała ujemnego wpływu na środowisko naturalne).

4) Uzyskanie LICP może być uwarunkowane podaniem we wniosku znacznie bardziej szczegółowych informacji dla inwestycji liniowej, jaką jest budowa rurociągu kablowego, a mianowicie dołączeniem wykazu właścicieli lub użytkowników gruntów położonych na trasie przebiegu kanalizacji.

5) Określenie granic terenu objętego wnioskiem powinno być dokonane na mapie w stosownej skali, umożliwiającej identyfikację określonego terenu w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego lub w planie ogólnym (może to być, w zależności od wymagań organu wydającego decyzję, np. mapa w skali 1:10000, 1:5000 lub 1:2000).

- 6) Funkcje i sposób zagospodarowania terenu dla obiektów liniowych powinny być określone na mapie sytuacyjno - wysokościowej o skali:
 - w obrębie terenów zabudowanych 1:500 lub 1:1000,
 - poza obrębem terenów zabudowanych 1:1000 lub 1:2000.
- 7) Elementem determinującym tryb czynności inwestorskich w przygotowaniu inwestycji liniowych jest rozpoznanie możliwości i ocena warunków sformułowania i udokumentowania wniosku o lokalizację inwestycji celu publicznego.
- 8) Przy opracowywaniu wniosku w sprawie wydania decyzji o LICP należy przeanalizować stan prawny terenu lokalizacji inwestycji, tj. tras linii (kanalizacji) na danym obszarze. Należy w szczególności dokonać rozpoznania stanu pokrycia terenu lokalizacji miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego i rozpoznać skutki ustaleń tych planów w stosunku do zamierzonej lokalizacji trasy kanalizacji (np. kolizje, skrzyżowania, zbliżenia z planowanymi innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego naziemnego i podziemnego). Należy też dokonać rozpoznania w zakresie możliwości takiej lokalizacji tras, aby liczba właścicieli terenu na zamierzonych trasach była możliwie najmniejsza.
- 9) Uzyskanie przez inwestora decyzji o LICP determinuje podjęcie przez inwestora procesu projektowania. Merytoryczne ustalenia zawarte w LICP wpływają w istotny sposób na zakres i ostateczny kształt inwestycji.
- 10) Należy podkreślić, że odrębnie wykonywane przez inwestora czynności związane z przygotowaniem wniosku o LICP, jak też czynności uzgodnieniowe wykonywane w trakcie rozpatrywania tego wniosku, nie stanowią technicznych czynności projektowych.
- 11) Istotne i celowe jest współuczestniczenie inwestora w ostatecznym określaniu warunków zabudowy i zagospodarowania terenu. Jest to szczególnie ważne wówczas, gdy wobec braku miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego propozycje LICP formułowane są przez uprawnionego urbanistę oraz ustalane w wyniku rozprawy administracyjnej. Dokonywanie przez inwestora możliwych na tym etapie uzgodnień i uściśleń powinno zmierzać do uproszczenia i skrócenia czasu przygotowania dokumentacji projektowej).

Założenia Techniczno-Ekonomiczne (ZTE)

- 1) ZTE mogą być opracowywane po zatwierdzeniu ZPI i po uzyskaniu LICP i służą określeniu kosztów wykonania inwestycji.
- 2) ZTE powinny w szczególności określać:
 - przebieg trasy linii TKK, z uwzględnieniem m. in. strony ulicy na poszczególnych

odcinkach trasy i określeniem sposobów przeprowadzenia ciągów linii TKK przez większe przeszkody terenowe,

- sposób (rozwiązanie techniczne, miejsce) zakończenia i połączenia projektowanej linii TKK z obiektami telekomunikacyjnymi,
- sposób wykonania odgałęzień od głównych tras TKK,
- harmonogram projektowania i budowy linii TKK.

3) W ZTE należy zamieścić część ogólno-ekonomiczną zawierającą:

- określenie cyklu i programu inwestycji oraz wynik porównania ustalonych w ZTE parametrów technicznych i ekonomicznych w stosunku do określonych w ZPI lub ZZI;
- wstępny kosztorys inwestorski i rachunek ekonomicznej efektywności inwestycji;
- dla zadań przewidzianych do realizacji etapowej kosztorys inwestorski (ZZK - zbiorcze zestawienie kosztów) należy sporządzać przy zachowaniu podziału na poszczególne odcinki TKK, przewidziane do odrębnej realizacji.

4) Opracowanie ZTE jest powierzane wyspecjalizowanej jednostce projektowej, wyłonionej w drodze przetargu lub wybranej przez inwestora w wypadku przyjęcia trybu bezprzetargowego.

Decyzja o LICP wraz z całą koncepcją KPP oraz protokołami uzgodnień elementów wniosku o LICP stanowią materiały dokumentacyjne do przetargów na prace projektowe.

10.2.5. Projekt Techniczny (PT)

Projekt (PT) składa się z Projektu Budowlanego (PB), Projektu Wykonawczego (PW), Kosztorysu Inwestorskiego i Rysunków (R) oraz tablic (T) . Projekt techniczny jest opracowywany na podstawie zatwierdzonej koncepcji programowo-przestrzennej KPP i decyzji o lokalizacji inwestycji celu publicznego LICP na terenach gdzie nie obowiązuje miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego (MPZP).

Projekt budowlany (PB)

1) Projekt PB powinien zawierać:

- informację o podstawie prawnej opracowania (nr zlecenia, nr umowy, data zlecenia i umowy),
- protokoły ZUDP i uzgodnienia branżowe jeżeli będą wymagane do opinii ZUDP,
- pozwolenie na budowę,
- ogólny przebieg projektowanej linii TKK pokazany na mapie sytuacyjnej w skali

1:2000 lub 1:5000,

- przebieg linii TTK przedstawiony na mapach geodezyjnych w skali 1:500 lub 1:1000 dopuszczonych na danym terenie do projektowania wraz z wszystkimi elementami sieci naniesionymi w wymaganej skali,
- na planach projektowane trasy należy wyróżnić linią przerywaną i kolorem MAGENTA a pozostałą treść mapy kolorem ciemnoszarym lub czarnym. Każdy rysunek powinien być zaopatrzony w tabelkę wg wzoru określonego w niniejszej normie,
- trasy linii TTK na mapach ewidencji gruntów potwierdzonych przez właściwy urząd,
- wypisy z ewidencji gruntów działek, przez które przebiega projektowana linia, potwierdzone przez właściwy urząd,
- charakterystykę techniczną opracowania według zasad określonych w niniejszej normie;
- numery norm, zgodnie z którymi wykonano projekt,
- symbolikę i oznaczenia wykorzystane w projekcie budowlanym,
- spis rysunków i schematów zawartych w projekcie budowlanym,
- uwagi końcowe,
- numerację stron.

Projekt PB należy wykonać w jednym tomie i opatrzyć stroną tytułową wg wymagań określonych poniżej.

2) Strona tytułowa powinna zawierać następujące dane:

- nazwa opracowania: „Projekt Budowlany”
- tytuł opracowania : MAN-Wrocław – Linia TTK- (wpisać relację)”;
- branża (telekomunikacja);
- numer projektu (nadawany przez *Wykonawcę*);
- zleceniodawca (dane *Inwestora*);
- data wykonania;
- projekty związane;
- nazwiska wykonawców (projektujący, opracowujący,
- sprawdzający) z podpisami i pieczętkami;
- podstawowe dane wykonawcy projektu (nazwa firmy, adres, telefon, e-mail);
- nr egzemplarza;
- liczba egzemplarzy.

Nazwa zadania podana w tytule powinna być zgodna z zapisem w umowie.

3) Charakterystyka techniczna zawarta w projekcie budowlanym powinna obejmować:

- projekt zagospodarowania terenu,
- przedmiot inwestycji,
- istniejący stan zagospodarowania terenu,
- projektowane zagospodarowanie terenu,
- długość trasy projektowanego obiektu liniowego,
- specyfikację terenów i obiektów wpisanych do rejestru zabytków,
- projekt architektoniczno-budowlany,
- przeznaczenie budowli,
- rozwiązania architektoniczno-budowlane,
- rozwiązania konstrukcyjne,
- technologie wykonywanych robót,
- charakterystykę energetyczną obiektu,
- charakterystykę ekologiczną budowli,
- warunki ochrony przeciwpożarowej budowli.

Projekt Wykonawczy (PW)

1) Projekt PW powinien zawierać:

- informację o podstawie prawnej opracowania (nr zlecenia, nr umowy, data zlecenia i umowy),
- rysunek ogólnego przebiegu projektowanej linii TKK, wykonany wg niniejszej normy,
- wydruk przedmiarów dla projektowanego zakresu wraz z wersją elektroniczną w programie *Zuzia dla Windows* lub *Norma*,
- charakterystykę techniczną opracowania sporządzoną wg zasad określonych w niniejszej normie,
- numery norm, zgodnie z którymi wykonano projekt,
- symbolikę i oznaczenia wykorzystane w projekcie,
- spis rysunków i schematów wykonanych zgodnie z określonymi w niniejszej normie zasadami ich sporządzania,
- tablice sporządzone według zasad określonych w niniejszej normie,
- zestawienie podstawowych materiałów (kanalizację rozbić na obszary szafkowe oraz sporządzić zestawienie zbiorcze),

- dane charakteryzujące sprzęt przeznaczony do zainstalowania w danej linii,
 - uwagi końcowe.
- 2) Projekt PW należy wykonać w jednym tomie i opatrzyć stroną tytułową wg wymagań określonych poniżej. Strona tytułowa projektu PW powinna zawierać:
- nazwa opracowania: „Projekt Wykonawczy”
 - tytuł opracowania : MAN-Wrocław – Linia TKK- (wpisać relacje”);
 - branża (telekomunikacja);
 - numer projektu (nadawany przez *Wykonawcę*);
 - zleceniodawca (dane *Inwestora*);
 - data wykonania;
 - projekty związane;
 - nazwiska wykonawców (projektujący, opracowujący, sprawdzający) z podpisami i pieczętkami;
 - podstawowe dane wykonawcy projektu (nazwa firmy, adres, telefon, e-mail);
 - nr egzemplarza;
 - liczba egzemplarzy;
 - rozdzielnik.
- 3) Charakterystyka techniczna inwestycji jak w projekcie PB z uwzględnieniem elementów projektu PW.
- 4) Rysunki (R)

Rysunki należy złożyć do formatu A4 i spiąć z pozostałą częścią dokumentacji. Każdy rysunek powinien być zaopatrzony w tabelkę umieszczoną w prawym dolnym narożniku. Umieszczenie tabelki w górnym prawym rogu (tabelka obrócona o 90°) jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy rysunek jest wykonywany w sposób, który narzuca czytanie go po odwróceniu o 90°.

Tabelka powinna zawierać poniższe informacje:

- tytuł rysunku,
- tytuł opracowania,
- nazwę firmy opracowującej,
- numer rysunku,
- numer arkusza,
- liczbę arkuszy,
- skalę rysunku,

- imię i nazwisko projektującego (nr uprawnień, data i podpis),
- imię i nazwisko opracowującego (nr uprawnień, data i podpis),
- imię i nazwisko sprawdzającego (nr uprawnień, data i podpis).

Poniżej przedstawiono wzór tabelki opisującej rysunek zamieszczony w projekcie technicznym (budowlanym, wykonawczym).

Tytuł rysunku		Nazwa firmy opracowującej		
Tytuł opracowania		Nr projektu	Nr rysunku	
		Skala	Arkuszy	Arkusze
Projektował	Nr uprawnień	Data	Podpis	
Opracował	Nr uprawnień	Data	Podpis	
Sprawdził	Nr uprawnień	Data	Podpis	

Ogólny przebieg linii TKK

Ogólny przebieg trasowy linii TKK należy przedstawić na jednym rysunku w skali nie mniejszej niż :

- 1 : 5000 dla terenów miejskich (preferowana skala 1: 2000);
- 1 : 10000 dla rurociągu kablowego poza miastem.

Na rysunku należy określić granicę i numerację arkuszy przedstawiających szczegółowo trasę projektowanej linii.

Trasę należy wykreślić kolorem odróżniającym się od otoczenia mapy (preferowany kolor żółty - nie ulega powieleniu przy wykonywaniu kopii kserograficznej) dla wydruków do oznaczenia trasy stosować linię przerywaną kolor MAGENTA.

Zakres informacji, która powinna być możliwa do uzyskania z map ogólnego przebiegu trasowego, to przede wszystkim szybki przegląd trasy, ocena jej konfiguracji, lokalizacja punktów charakterystycznych (skrzyżowanie linii z ulicami, ciekami wodnymi, torami kolejowymi itp.).

Przebieg trasowy linii TKK

Przebieg należy nanieść na dopuszczone do projektowania mapy geodezyjne w skali 1:500 (1:250). Arkusze przebiegu trasowego nie powinny być większe niż format A3. Projekt opracować na mapach cyfrowych w programie AutoCad lub kompatybilnym. Na wydrukach trasę proj. linii oznaczyć linią przerywaną o kolorze MAGENTA, pozostałą treść mapy wydrukować w kolorze ciemnoszarym lub czarnym. Należy unikać zbędnych domiarów

szczegółowych.

Studnie kablowe należy przedstawić w skali. Konieczne jest podanie:

- numeru studni,
- typu studni,
- odległości między sąsiednimi studniami (z dokładnością do 0,1m),
- typ ciągu CR (CRu lub CRp – należy wyróżnić typ ciągu grubością lub typem linii).

Należy wyróżnić kolorem niebieskim zabezpieczenia specjalne i szczególne w miejscach nienormatywnych zbliżeń i skrzyżowań z obiektami budowlanymi.

Podać numery arkuszy sąsiednich z danym arkuszem: zarówno numery map geodezyjnych, jak i numery przyjęte w projekcie, np.: **Arkusz sąsiedni xxx (R1, A9)**.

Jeśli odcinek linii zaczyna się na jednym z arkuszy, a kończy na drugim, należy na obu arkuszach podać jego opis (liczba rur, długość, typ ciągu).

Rysunki wykonać w programie AutoCad lub kompatybilnym na podkładach map cyfrowych, a trasę umieścić na osobnej warstwie. Pliki *.dwg, lub *.dxf rysunków trasowych załączyć do projektu wykonawczego na płycie CD-ROM.

Schemat rozwinięty linii TKK

Schemat rozwinięty linii TKK należy wykonać w programie AutoCad lub kompatybilnym.

Format schematów: A3, złożony do A4.

Schemat powinien pozwolić prześledzić trasę linii.

Na schemacie należy przedstawić:

- przebieg linii (z zachowaniem proporcji przy rysowaniu długości poszczególnych odcinków),
- numerację i typy studni i szaf kablowych,
- długości przelotów między studniami,
- typy ciągów CR (CRu lub CRp),
- numery arkuszy przebiegu trasowego, na których można znaleźć przedstawiony odcinek kanalizacji,
- przebieg ulic ułatwiający zlokalizowanie poszczególnych elementów sieci.

Tablice (T)

W projekcie PT należy przedstawić w postaci tablicy wykaz odcinków linii TKK wg poniższego wzoru.

T 1 Wykaz odcinków linii TKK(wpisać nazwę linii)

Nr odcinka	Studnia				Ciąg CR		Uwagi
	Początek odc.		Koniec odc.		Typ	Długość w m	
	typ	nr	typ	nr			

10.2.6. Badania i odbiór projektu PT

Rodzaje badań

Stosuje się następujące rodzaje badań:

- 1) Badania wykonawcze.
- 2) Badania powykonawcze.

Warunki wykonywania badań

- 1) Badanie wykonawcze

Podczas opracowywania dokumentacji obowiązują następujące zasady:

- projektant opracowujący dokumentację powinien posiadać uprawnienia budowlane bez ograniczeń w zakresie przynajmniej projektowania w zakresie telekomunikacji przewodowej,
- obok podpisów projektanta na stronie tytułowej każdego tomu dokumentacji technicznej należy podawać cechy identyfikacyjne uprawnień budowlanych

- 2) Badanie powykonawcze

- Opracowana dokumentacji podlega przed przekazaniem jej zamawiającemu (inwestorowi) sprawdzeniu wewnętrznemu (weryfikacji) w jednostce projektowania przez zespół sprawdzający (weryfikatora). Osoba wyznaczona do sprawdzenia dokumentacji (weryfikacji) powinna posiadać uprawnienia budowlane do projektowania w telekomunikacji przewodowej bez ograniczeń.

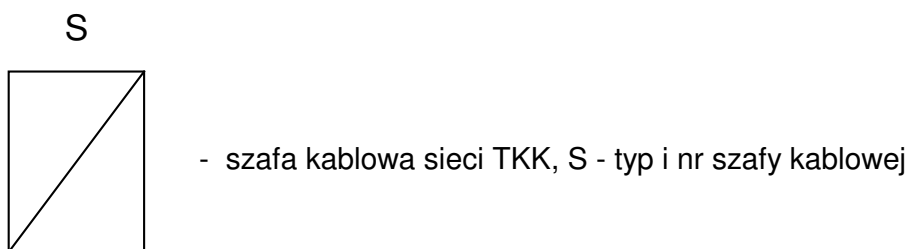
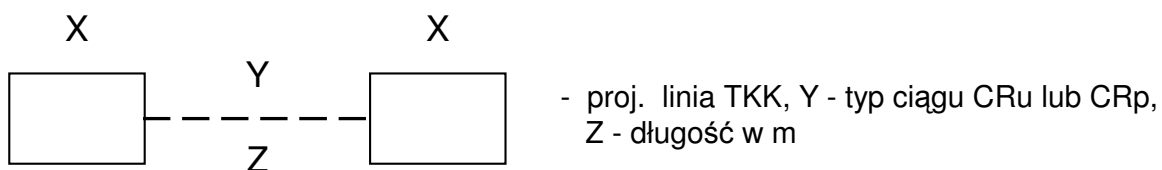
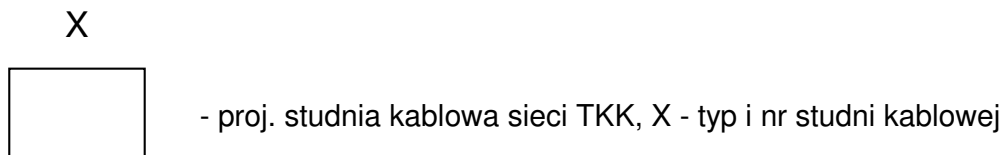
- Weryfikator sporządza protokół weryfikacji dokumentacji. Po wniesieniu poprawek i uzupełnień przez projektanta - lub bezpośrednio po sprawdzeniu dokumentacji w wypadku braku uwag - stroną tytułową każdego tomu opracowanej dokumentacji należy opatrzyć pieczętką osoby sprawdzającej (weryfikatora) zawierającą podpis, datę sprawdzenia oraz cechy identyfikacyjne uprawnień budowlanych.
- Po przekazaniu PT podlega ocenie przez zamawiającego. Zamawiający sprawdza zgodność dostarczonej dokumentacji z zatwierdzoną Koncepcją Programowo-Przestrzenną danego odcinka sieci TTK. Ocenie podlega również:
 - zgodność dokumentacji projektowej z niniejszą normą,
 - czytelność wykonanych rysunków i przejrzystość opisu.

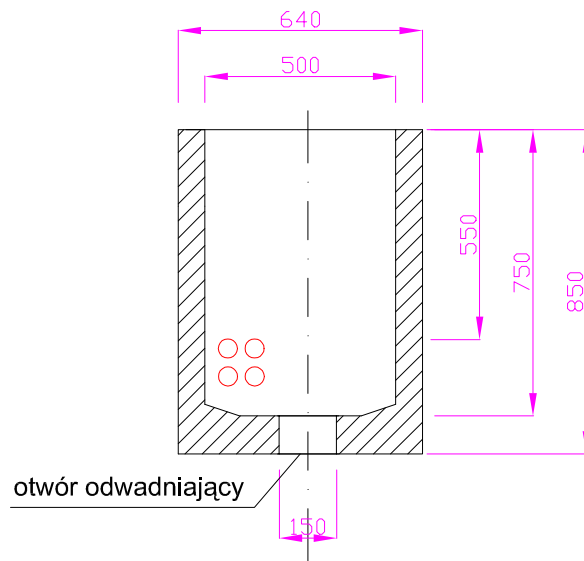
10.2.7. Pozwolenie na budowę

- 1) Pozwolenie na budowę stanowi dokument formalno-prawny zezwalający na rozpoczęcie i prowadzenie budowy określonej w pozwoleniu.
- 2) Pozwolenie na budowę jest wydawane wyłącznie temu, kto złożył wniosek o wydanie pozwolenia w terminie ważności decyzji o lokalizacji inwestycji celu publicznego oraz wykazał prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane.
- 3) Do wniosku o pozwolenie na budowę należy dołączyć:
 - projekt budowlany wraz z opiniami, uzgodnieniami i pozwoleniami, wymaganymi przepisami szczególnymi,
 - oświadczenie Inwestora o posiadaniu prawa do dysponowania nieruchomością na cele budowlane wydane na podstawie zawartych umów i przeprowadzonych uzgodnień,
 - decyzję o lokalizacji inwestycji celu publicznego, jeżeli na danym terenie nie obowiązuje Miejscowy Plan Zagospodarowania Terenu,
 - oświadczenie projektanta i sprawdzającego, że opracowany projekt budowlany jest zgodny z obowiązującym prawem,
 - kopię uprawnień budowlanych i zaświadczeń o przynależności do właściwej Izby Samorządu Zawodowego projektanta i sprawdzającego.

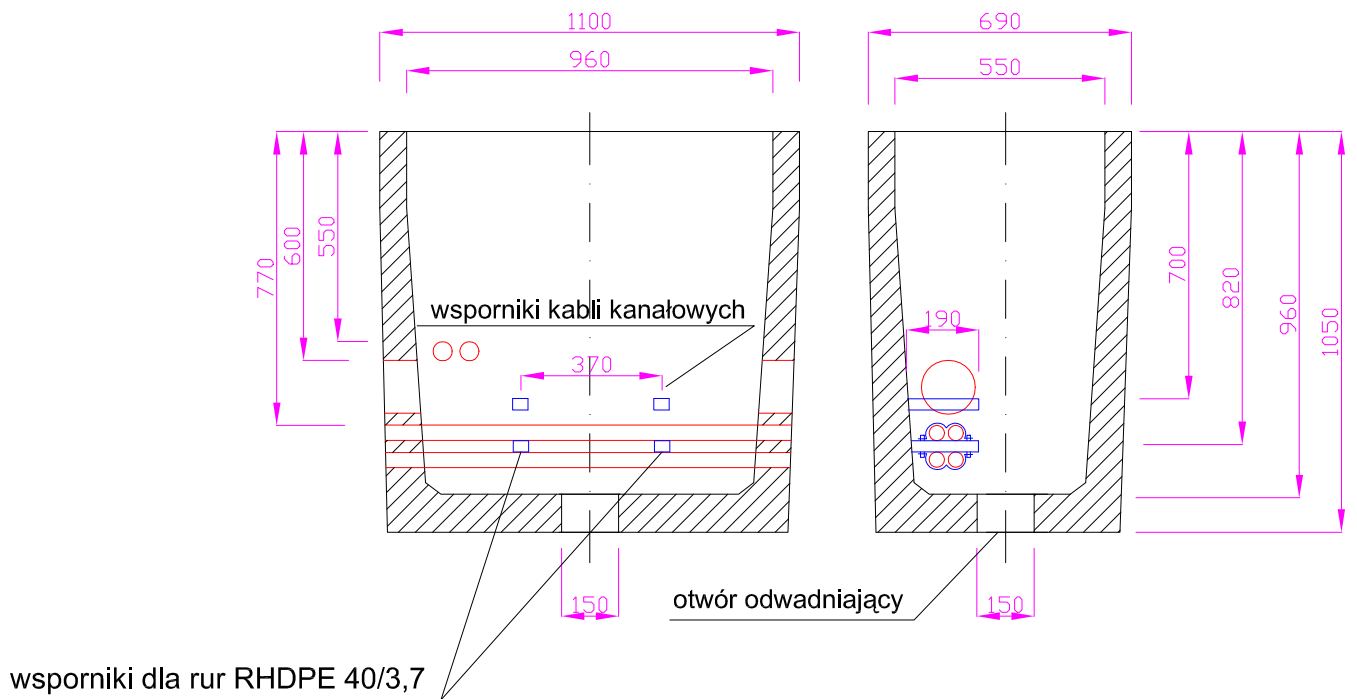
10.2.8. Symbole i oznaczenia w dokumentacji

Przy sporządzaniu dokumentacji powykonawczej linii TKK należy stosować następujące symbole i oznaczenia:

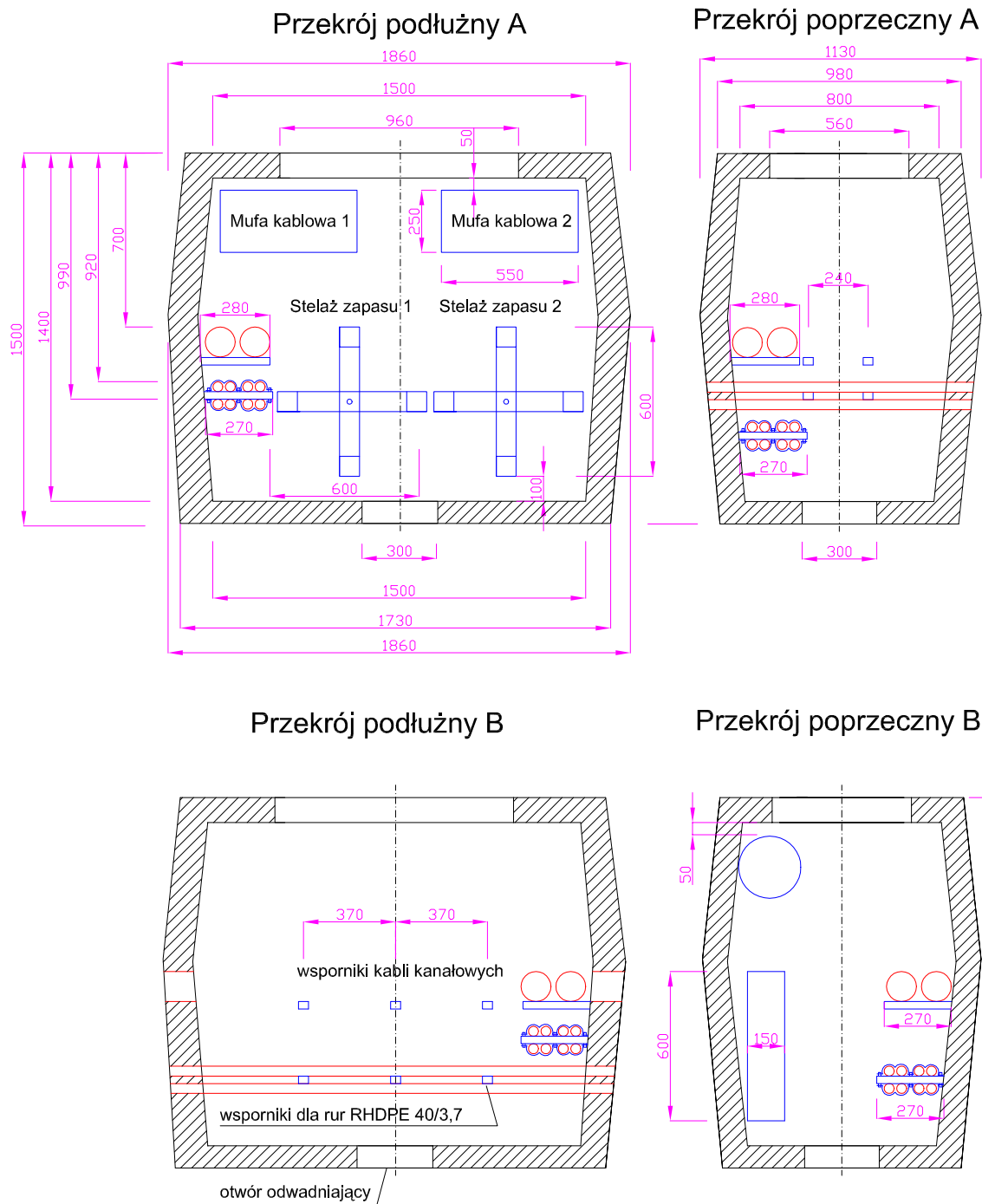




Rys.7.1. Studnia kablowa SK1

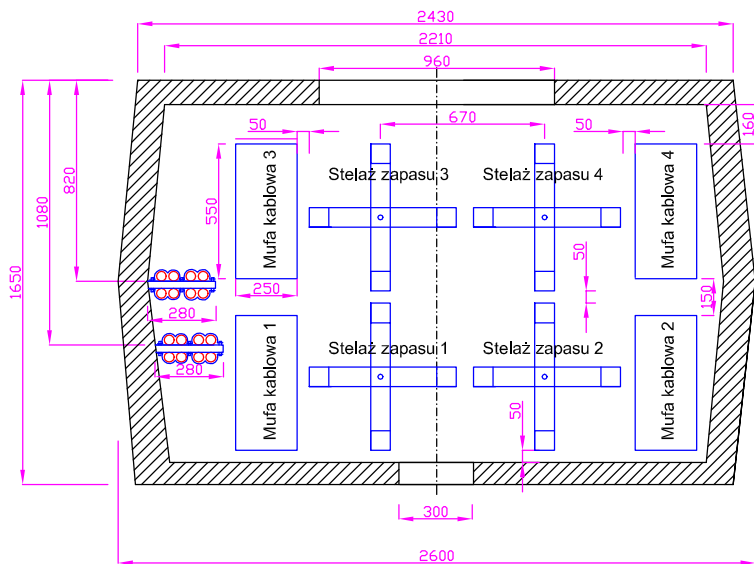


Rys. 7.2. Studnia kablowa SKR1

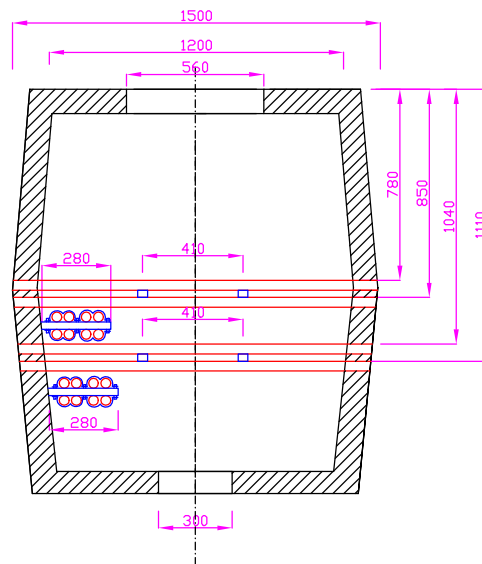


Rys.7.3. Studnia kablowa SKR2

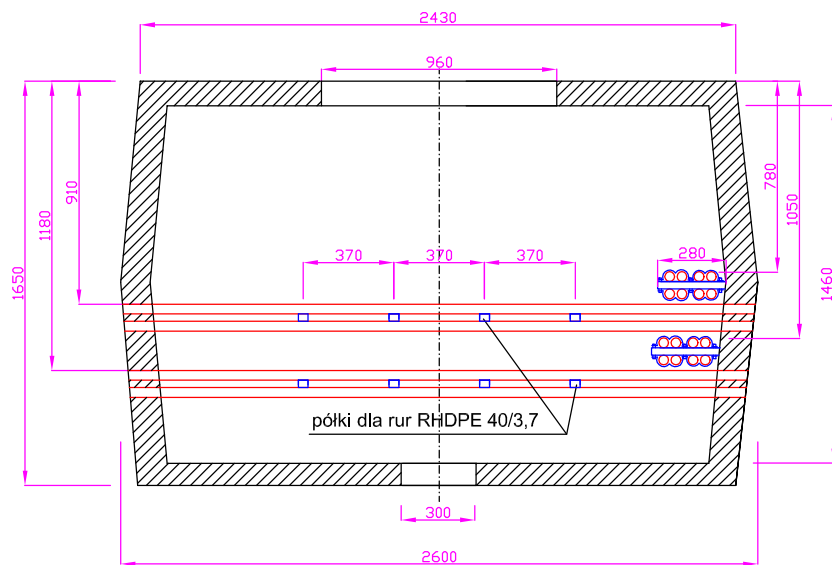
Przekrój podłużny A



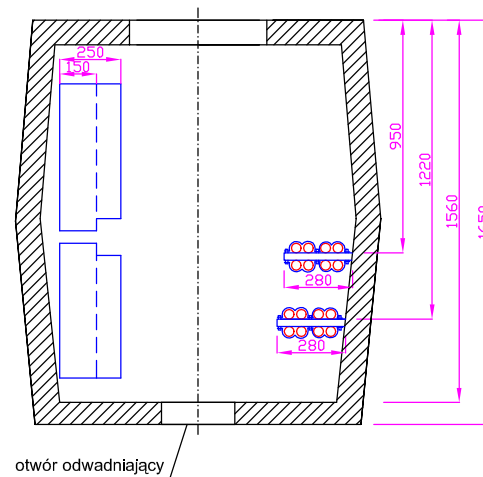
Przekrój poprzeczny



Przekrój podłużny B



Przekrój poprzeczny



Rys. 7.4. Studnia kablowa SKMP3

WYDZIAŁ INŻYNIERII MIEJSKIEJ

Urząd Miejski we Wrocławiu

TELETECHNICZNE KANAŁY KABLOWE (TKK)
DLA MIASTA WROCŁAWIA

CZĘŚĆ III

BUDOWA
TELETECHNICZNYCH KANAŁÓW
KABLOWYCH

Opracował: dr inż. Rafał KRÓLIKOWSKI

WROCŁAW wrzesień 2008

SPIS TREŚCI

1. ZAKRES WYMAGAŃ.....	4
2. WYKONAWSTWO I BADANIA CIĄGÓW CRU	4
2.1. TRASA.....	5
2.2. GŁĘBOKOŚĆ I SPOSÓB UŁOŻENIA RUR	5
2.3. WYKOP	5
2.4. PODSYPKA	8
2.5. ODCINKI INSTALACYJNE RUR.....	8
2.6. UŁOŻENIE RUR W WYKOPIE.....	8
2.7. ZASYPKA	9
2.8. ZASYPANIE WYKOPU I ODTWORZENIE NAWIERZCHNI.....	9
2.9. WPROWADZENIE RUR DO STUDNI SK I ICH ZAKOŃCZENIE	10
2.10. DROŻNOŚĆ RUR.....	10
2.11. PRÓBA SZCZELNOŚCI RUROCIĄGU	14
2.12. OZNAKOWANIE	14
3. WYKONAWSTWO I BADANIA CIĄGÓW CRP.....	14
3.1. TRASA.....	15
3.2. WYKONANIE PRZEPUSTU	15
3.2.1. <i>Metoda przeciskania hydraulicznego</i>	<i>16</i>
3.2.2. <i>Metoda z wydobyciem gruntu.....</i>	<i>16</i>
3.2.3. <i>Przepusty na skrzyżowaniach z liniami kolejowymi</i>	<i>17</i>
3.2.4. <i>Przepusty pod dnem przeszkód wodnych.....</i>	<i>17</i>
3.3. ZAKOŃCZENIE RUR W STUDNIACH	17
3.4. DROŻNOŚĆ RUR.....	17
3.5. PRÓBA SZCZELNOŚCI RUROCIĄGU	17
3.6. OZNAKOWANIE	18

4. INSTALACJA I BADANIA STUDNI KABLOWYCH (SK)	19
4.1. LOKALIZACJA	20
4.2. WYSOKOŚĆ POSADOWIENIA RAMY STUDNI.....	20
4.3. WYKOP.....	20
4.4. PODSYPKA	20
4.5. MONTAŻ ELEMENTÓW STUDNI.....	21
4.6. ZASYPANIE WYKOPU I ODTWORZENIE NAWIERZCHNI.....	21
4.7. OZNAKOWANIE STUDNI	22
4.8. IDENTYFIKACJA I NUMERACJA OTWORÓW	22
5. INSTALACJA I BADANIA SZAF KABLOWYCH (SZK)	23
5.1. LOKALIZACJA	23
5.2. USTAWIENIE I UMOCOWANIE SZAFY	24
5.3. OZNAKOWANIE	24
6. DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA	25
6.1 ZASADY OGÓLNE.....	25
6.2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE DOKUMENTACJI POWYKONAWCZEJ	25
6.3. WYSZCZEGÓLNIENIE WYMAGANEJ DOKUMENTACJI.....	25
6.4. WYKONYWANIE DODATKOWEJ DOKUMENTACJI GEODEZYJNEJ.....	26
6.5. SYMBOLE I OZNACZENIA	27
7. MATERIAŁY STOSOWANE DO BUDOWY SIECI TKK	28

1. Zakres wymagań

Dokument zawiera **wymagania techniczne do wykonania** linii Teletechnicznych Kanałów Kablowych (TKK), projektowanych i budowanych w celu utworzenia sieci TKK Wrocławia jako infrastruktury miejskiej dla kabli światłowodowych i innych kabli telekomunikacyjnych operatorów telekomunikacyjnych i innych podmiotów budujących telekomunikacyjne sieci kablowe we Wrocławiu na terenach Gminy Wrocław.

2. Wykonawstwo i badania ciągów CRu

1) Badania wykonawcze są prowadzone w trakcie budowy osobno przez wykonawcę (kierownika budowy) i przez inspektora nadzoru lub razem przez obie strony.

Wyniki badań są zapisywane w dzienniku budowy i/lub w raportach kierownika budowy i inspektora nadzoru. Zapisy w dzienniku badań dotyczące badań wykonawczych podpisują: kierownik budowy i inspektor nadzoru.

2) Badania powykonawcze są prowadzone po zakończeniu budowy osobno przez wykonawcę i przez komisję odbiorczą.

Wynikami badań powykonawczych wykonawcy są:

- protokół badań,
- dokumentacja powykonawcza,
- wykaz zmian projektu technicznego.

Wynikiem badań odbiorczych jest protokół odbioru inwestycji.

3) Program badań ciągów CRu

Przedmiot badań	Badania	
	wykonawcze	powykonawcze
Trasa	+	–
Głębokość i sposób ułożenia rur	+	–
Wykop	+	–
Podsypka	+	–
Odcinki instalacyjne rur	+	–
Ułożenie rur w wykopie	+	–
Zasyпка	+	+
Zasypanie wykopu i odtworzenie nawierzchni	+	+
Zakończenie rur w studniach kablowych	+	+
Drożność rur	+	+

Próba szczelności rurociągu	+	+
Oznakowanie	+	+

- 4) Wykonanie badań (sprawdzenia powiązane z określonymi poniżej wymaganiami wykonawczymi)

2.1. Trasa

Wyznaczenie projektowanej trasy linii sieci TKK powinno być wykonane przez uprawnionego geodetę na podstawie współrzędnych geodezyjnych otrzymanych z biura Zespołu Uzgadniania Dokumentacji Projektowej we Wrocławiu lub Projektanta danego odcinka sieci TKK. Oznaczenie trasy powinno być wykonane za pomocą wbicia w grunt palików drewnianych lub malowanie linii zgodnej z kierunkiem przebiegu trasy dla terenów utwardzanych. Środek wykopu powinien pokrywać się z linią wyznaczoną przez geodetę. Tolerancja w ułożeniu rur względem trasy projektowanej nie powinna przekraczać 15cm.

Sprawdzenie: wykonanie pomiarów taśmą mierniczą kilku odcinków trasy i porównanie z projektem technicznym.

2.2. Głębokość i sposób ułożenia rur

Należy każdorazowo sprawdzać głębokość posadowienia rurociągu z głębokością projektowaną, nie dopuszczając do nadmiernych wyłaceń i zagłębień. Rury powinny być ułożone prostoliniowo zarówno w płaszczyźnie poziomej jak i pionowej. Niedopuszczalne jest falowanie rurociągu większe niż 5%. Rury światłowodowe RS układać modułami po cztery rury w module spięte opaską samozaciskową przeznaczoną do układania w gruncie co ok. 2m. Dla ciągów wielootworowych stosować obowiązkowo przekładki dystansowe min. co 5 m trasy kanalizacji.

Sprawdzenie: Taśmą mierniczą co 10m wykopu. Oględziny sposobu ułożenia rur w wykopie.

2.3. Wykop

Do wykopów można przystąpić dopiero po zabezpieczeniu terenu zgodnym z projektem organizacji ruchu zastępczego zatwierdzonym przez zarządcę drogi w rejonie prowadzonych prac. Wszelkie wykopy muszą być zagrodzone i oznakowane.

Rozbiórka nawierzchni.

Na wytyczonej geodezyjnie trasie kanalizacji roboty rozpoczyna się od rozbiórki nawierzchni. Nawierzchnię z płyt chodnikowych, kostki betonowej lub kamiennej lub podobnych materiałów rozbiera się ręcznie, odkładając odzyskane pełnowartościowe materiały do ponownego użycia. W przypadku rozbiórki mechanicznej do ponownego ułożenia nawierzchni należy stosować nowe

materiały. Nawierzchnię asfaltową można przecinać piłami do cięcia asfaltu albo też z użyciem narzędzi ręcznych. Szerokość pasa zdejmowanej nawierzchni wynika z projektowanej konfiguracji i głębokości układania rur kanalizacyjnych.

Szerokość pasa rozbiórki nawierzchni powinna być większa o 50% od głębokości maksymalnej wykopu. Szerokość pasa rozbiórki powinna być zgodna z zatwierdzonym przez zarządcę drogi projektem rozbiórki i odbudowy nawierzchni.

Sprawdzenie: Wizualna kontrola rozbiórki nawierzchni i sposobu zabezpieczenia płyt chodnikowych lub innych materiałów z rozbiórki.

Wykonanie ręczne. Pracownicy zatrudnieni przy kopaniu powinni być tak rozstawieni, aby przy wyrzucaniu czy rozbijaniu kilofami ziemi nie został uderzony inny pracownik lub przechodzień.

Wykopy powinny być wykonane z nachyleniem skarp wynikającym z klina odłamu uzależnionego od głębokości wykopu i kategorii gruntu. Głębokość i szerokość wykopów wynika z projektu budowy i zależy od liczby i średnicy rur w warstwie oraz liczby warstw w ciągu kanalizacji.

Ściany wykopów głębszych niż 1 m lub zagrożonych wstrząsami np. od przejeżdżających pojazdów należy zabezpieczyć przed obsuwaniem się ziemi, kopiąc stok o nachyleniu 45°, lub też za pomocą obudowy.

Pionowe ściany wykopów należy odpowiednio umocować i zabezpieczyć za pomocą oszalowania z desek. W niewielkich wykopach dozwolone jest stosowanie ścian wykopów bez wzmocnień, przy zachowaniu następujących warunków:

- w gruntach sypkich głębokość wykopu nie powinna przekraczać 0,75 m,
- w gruntach średnich, odkopywanych łopatą, głębokość wykopu nie powinna przekraczać 1,25 m,
- w gruntach twardych, odkopywanych za pomocą drągów żelaznych i kilofów, głębokość wykopu nie powinna przekraczać 2 m.

W gruncie dostatecznie zwartym przy głębokości 1 ÷ 1,75 m wystarczy obudowa pionowa. W gruncie sypkim lub wodonośnym nie wolno kopać od razu głęboko. Wykop musi postępować cienkimi warstwami po 20 ÷ 30 cm, które należy natychmiast obudowywać. W gruncie wodonośnym należy odpompowywać wodę zbierającą się na dnie wykopu.

Sprawdzenie: Wizualna kontrola wykonania wykopów, pomiar głębokości i szerokości wykopu taśmą mierniczą i porównanie z projektem technicznym.

Wykonanie mechaniczne. Wykopy dla kanalizacji kablowej mogą być wykonywane przy użyciu koparek tylko w terenie, gdzie pozwalają na to warunki bezpieczeństwa dla uzbrojenia podziemnego. W terenie uzbrojonym koparki nie powinny być stosowane.

Przed rozpoczęciem robót koparkami należy:

- sprawdzić stan techniczny koparki,
- sprawdzić uprawnienia operatorów,
- wyposażyć współpracujących robotników w kaski ochronne,
- odkryć miejsca kolizji z urządzeniami uzbrojenia terenowego.

Parametry wykopów powinny odpowiadać wymaganiom opisanym przy ręcznym wykonywaniu robót.

Sprawdzenie: Wizualna kontrola wykonania wykopów, pomiar głębokości wykopu taśmą mierniczą i porównanie z projektem technicznym.

Wyrównanie i wzmocnienie dna wykopu. Przed ułożeniem rur dno wykopu powinno być wyrównane i ukształtowane zgodnie ze spadkiem wg projektu technicznego. Podłoże w miejscach po głazach, fundamentach, grubych korzeniach itp. powinno zostać wypełnione piaskiem, wyrównane i ubite. Grubość podsypki dla ciągów CRu1 i CRu2 min. 10cm, a dla CRu3 i CRu4 15cm.

Sprawdzenie: wizualna kontrola wyrównania dna wykopu i ubicia podsypki.

Odstonięcie miejsc skrzyżowań z innymi urządzeniami. W pierwszej kolejności należy odkryć miejsca, w których budowana kanalizacja kablowa będzie krzyżowała się z innymi obiektami uzbrojenia terenowego. Ma to na celu uniknięcie przypadkowego uszkodzenia tych obiektów w trakcie wykonywania wykopów. Roboty przy odślanianiu takich obiektów powinny być wykonywane ręcznie, tylko przy użyciu łopat, a w okresie zimowym po sztucznym ogrzaniu ziemi. W razie potrzeby prace należy prowadzić pod nadzorem technicznym użytkowników urządzeń.

Przed rozpoczęciem dalszych robót wskazane jest sprawdzenie trasy wytyczonego wykopu przy pomocy wykrywacza metali. Ma to na celu ujawnienie ewentualnych urządzeń (metalowych) nie wykazanych w dokumentacji.

Sprawdzenie: porównanie z projektem technicznym.

Postępowanie z urządzeniami uzbrojenia napotkanymi w wykopie. Skrzyżowania kanalizacji kablowej z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego powinny być wykonane zgodnie z ustaleniami zawartymi w projekcie technicznym.

W czasie wykonywania wykopów napotkane w nich rurociągi, kable i złącza należy podwiesić. Podwieszenie kabli i złączy należy wykonać wg wskazań użytkownika, a na kablu elektroenergetycznym dodatkowo umieścić tablicę ostrzegającą przed porażeniem.

W przypadkach napotkania w wykopach nieprzewidzianych kabli elektroenergetycznych, telekomunikacyjnych lub rurociągów należy przerwać roboty w tym miejscu i zaprojektować zabezpieczenie urządzeń w miejscu skrzyżowania. Sporządzenie takiego projektu jest obowiązkiem projektanta sprawującego nadzór autorski na budowie.

W razie stwierdzenia obecności gazu w wykopie, wykop należy natychmiast opuścić, zabezpieczyć barierami i zgłosić ten fakt służbom eksploatacyjnym gazownictwa. Prace można podjąć dopiero po usunięciu przyczyn awarii i stwierdzeniu, że gazu już nie ma.

Sprawdzenie: porównanie z projektem technicznym.

2.4. Podsypka

Ciągi CRu powinny być układane na dnie rowu kablowego na 10 cm (dla CRu1 i CRu2) lub 15cm (dla CRu3 i CRu4) podsypce z piasku lub miąkłej, przesianej ziemi. Posypka ma na celu wyrównanie dna wykopu tak by zmiana w głębokości nie była większa niż 5cm na długości 3m. Podsypka powinna być wyrównana i ubita. Warstwy rur w płaszczyźnie poziomej i pionowej należy rozdzielić podsypką z piasku o grubości ok.5cm.

Sprawdzenie: pomiar głębokości podsypki przymiarem z podziałką centymetrową. Sprawdzenie ubicia podsypki.

2.5. Odcinki instalacyjne rur

Łączenie rur polietylenowych rurociągów kablowych RS powinno być wykonane przy użyciu złączek skręcanych. Połączenia należy wykonywać zawsze w studni kablowej. Dopuszcza się połączenie rur RS poza studnią tylko w uzasadnionych przypadkach wynikających z rozwiązań projektowych lub braku możliwości wykonania studni kablowej.

Ciągi CRu należy układać na odcinku instalacyjnym (od studni do studni) z użyciem uchwytów do przenoszenia lub ręcznie. Połączenia rur kablowych RK należy wykonać metoda zgrzewania lub złączkami zewnętrznymi z uszczelkami gumowymi gwarantującymi wodoszczelność połączenia.

Sprawdzenie: wizualna kontrola połączeń rur.

2.6. Ułożenie rur w wykopie

Rury układane na całej jego długości nie powinny w żadnym miejscu krzyżować się lub zamieniać miejscami z rurami sąsiednimi. W celu łatwiejszego rozróżnienia poszczególnych ciągów należy stosować rury z barwnymi wyróżnikami, **przy czym wyróżniki te powinny być jednakowe dla danego ciągu rur na całej długości odcinka**. Moduły rur RS i rury RK układać w odstępach 5cm. Stosować przekładki dystansowe rur. Kolory rur zgodnie z projektem. Wraz z rurami RS należy ułożyć kabel sygnalizacyjny.

Sprawdzenie: wizualna kontrola ułożenia rur.

2.7. Zасыпка

Zасыpywanie ciągów CRu należy wykonywać warstwami. Kolejne warstwy przesianej ziemi po około 30 cm powinny być ubijane mechanicznie w celu uzyskania pierwotnej gęstości gruntu.

Sprawdzenie: wizualna kontrola zасыпки poszczególnych warstw ułożonych ciągów, sprawdzenie gęstości gruntu w wybranych punktach.

2.8. Zасыpanie wykopu i odtworzenie nawierzchni

Wykopy należy zасыpywać po ułożeniu całego ciągu rur między dwiema studniami albo też odcinków krótszych, przyjętych do wykonania w jednym cyklu roboczym. W połowie głębokości wykopu należy umieścić taśmę ostrzegawczą.

W okresie letnim, tj. gdy temperatura w ziemi na głębokości 1 m jest znacznie niższa od temperatury rur polietylenowych na placu budowy, zасыpanie rurociągu kablowego powinno być wykonane dwuetapowo: najpierw 10 cm warstwą piasku, a po upływie 24 godzin, po ochłodzeniu się rur w ziemi, powinno nastąpić ostateczne zасыpanie rurociągu.

Rury polietylenowe powinny być układane przy temperaturze nie niższej od -5°C . W razie konieczności prowadzenia robót przy niższej temperaturze należy zapewnić odpowiednie podgrzewanie rur w zwojach lub na bębnach. W każdym wypadku układania rur przy obniżonej temperaturze niedopuszczalne jest rzucanie lub uderzanie rurami oraz zасыpywanie ich grudami zmarzliny.

Wypełnienie do poziomu gruntu może być wykonane z materiału dostępnego na miejscu, przy czym nie powinien on zawierać więcej niż 10 % materiału frakcji $10 \div 15$ mm. Celem uniknięcia osiadania gruntu w przyszłości materiał ten winien być zagęszczony, przy użyciu np. wibratora, do stopnia zagęszczenia $0,95 \div 0,98$.

Stopień zagęszczenia gruntu powinien być badany stosownie do wymagań zarządcy terenu. Protokół z pomiarów zagęszczenia gruntu należy dołączyć do dokumentacji powykonawczej.

Po zасыpaniu wykopów zerwana uprzednio nawierzchnia powinna być doprowadzona do pierwotnego stanu, a trawniki i inne tereny zielone - odtworzone. Nie wolno stosować elementów uszkodzonych do układania nawierzchni. Odbudowę nawierzchni wykonać zgodnie z projektem rozbiórki i odbudowy nawierzchni zatwierdzonym przez zarządcę drogi.

Sprawdzenie: Wizualna kontrola stopnia zagęszczenia gruntu i wykonania odtworzenia nawierzchni. Sprawdzenie protokołów z pomiarów stopnia zagęszczenia gruntu.

2.9. Wprowadzenie rur do studni SK i ich zakończenie

Wiązka rur ciągu CRu powinna zostać zabetonowana w ścianie studni z utworzoną „czapą” betonową przy zewnętrznej ścianie studni. Należy stosować elastyczne zaprawy cementowe szybkowiązające wodoszczelne. Rury powinny zostać wprowadzone do studni zgodnie z rys. 2.1. do 2.4. Sposób ułożenia rur RS powinien być następujący:

- wyłożone w studni na wspornikach zgodnie z projektowanym profilem i umocowane w sposób trwały obejmami ze stali nierdzewnej. Do mocowania rur RS dopuszcza się zastosowanie opasek plastikowych samozaciskowych przeznaczonych do montażu zewnętrznego,
- połączone złączkami skrętnymi ZRs w pomiędzy pierwszym i drugim wspornikiem.
- ucięte w studniach końcowych lub łączowych w odległości 10-20 cm za pierwszym wspornikiem z założoną uszczelką URs,
- wyróżnione: w module 4x40, barwami: czerwona, niebieska, zielona i żółta,
- uszczelnione względem ściany studni lub rury ROp elastyczną zaprawą cementową lub masą bitumiczno-kauczukową.

Wymagania dla ułożenia rur kablowych RK w studniach:

- rury RK ucięte w odległości 1-2 cm od ściany,
- rury RK uszczelnione na końcach odcinka uszczelkami URk.
- rury RK uszczelnione względem ściany studni elastyczną zaprawą cementową lub masą bitumiczno-kauczukową.

Kabel sygnalizacyjny wprowadzić do każdej studni i zakończyć na listwie zaciskowej LZ4x10 umieszczonej w puszcze 75x75mm mocowanej na ścianie studni przy tablicy identyfikacyjnej studni.

Sprawdzenie: oględziny sposobu montażu rur i kabla sygnalizacyjnego w każdej studni, sprawdzenie zgodności z dokumentacją techniczną.

2.10. Drożność rur

Rury RS i RK drożne na całej długości.

Sprawdzenie:

Przepchanie lub przeciągnięcie przez wszystkie rury RS i RK kalibru o średnicy nie mniejszej niż 90% średnicy otworu rury. Alternatywnie dla rur RS przeciągnięcie tloczka do zaciągania kabli światłowodowych. Należy sporządzić protokół ze sprawdzenia drożności rur. Protokół dołączyć do dokumentacji powykonawczej.

RYS. 2.1. i 2.2. (AutoCAD)

RYS. 2.3. (AutoCAD)

RYS. 2.4. (AutoCAD)

2.11. Próba szczelności rurociągu

Po zmontowaniu odcinków rur RS należy wykonać próbę szczelności wszystkich zmontowanych odcinków.

Sprawdzenie:

Próba szczelności pneumatycznej przez napompowanie rurociągu do ciśnienia 1Mp, które powinno być utrzymane przez okres 12 godzin. Spadek lub wzrost ciśnienia nie powinien przekraczać 10% i może być spowodowany zmianą temperatury. Należy sporządzić protokół z próby szczelności. Protokół dołączyć do dokumentacji powykonawczej.

2.12. Oznakowanie

W dokumentacji trasowej (powykonawczej) ciągu CRu powinny być zwymiarowane wzdłużnie i poprzecznie:

- przebieg trasy rurociągu,
- położenie studni, przepustów dla rurociągu, miejsc połączeń rur polietylenowych,
- punkty zmiany trasy rurociągu.

Domiarowanie powinno być wykonane do istniejących w terenie obiektów stałych. W miejscach, gdzie brak jest obiektów stałych powinny być ustawione słupki oznaczeniowe.

We wszystkich studniach kablowych należy zamocować na dwóch ścianach studni przywieszki identyfikacyjne PI o treści zgodnej z dokumentacją projektową. Przywieszki mocować 15-20cm pod pokrywą studni w miejscu widocznym po otwarciu pokrywy.

Sprawdzenie: oględziny każdej studni, porównanie z dokumentacją techniczną.

3. Wykonawstwo i badania ciągów CRp

1) Badania wykonawcze są prowadzone w trakcie budowy osobno przez wykonawcę (kierownika budowy) i przez inspektora nadzoru lub razem przez obie strony.

Wyniki badań są zapisywane w dzienniku budowy i/lub w raportach kierownika budowy i inspektora nadzoru. Zapisy w dzienniku badań dotyczące badań wykonawczych podpisują: kierownik budowy i inspektor nadzoru.

2) Badania powykonawcze są prowadzone po zakończeniu budowy osobno przez wykonawcę i przez komisję odbiorczą.

Wynikami badań powykonawczych wykonawcy są:

- protokół badań,
- dokumentacja powykonawcza,
- wykaz zmian projekty technicznego.

Wynikiem badań odbiorczych jest protokół odbioru inwestycji.

3) Program badań ciągów CRp

Przedmiot badań	Badania	
	wykonawcze	powykonawcze
Trasa	+	–
Przepust	+	–
Zakończenie rur w studniach kablowych	+	+
Drożność rur	+	+
Szczelność rur RS	+	+
Oznakowanie	+	+

4) Wykonanie badań (sprawdzenia powiązane z określonymi poniżej wymaganiami wykonawczymi).

3.1. Trasa

Wytyczenie trasy przepustu powinno być wykonane przez uprawnionego geodetę na podstawie odpowiedniej mapy zawartej w zatwierdzonym projekcie budowlanym (mapa z pieczętą ZUDP we Wrocławiu) i współrzędnych geodezyjnych zawartych w projekcie technicznym.

Sprawdzenie: porównanie z projektem technicznym.

3.2. Wykonanie przepustu

Zaleca się, aby przepusty pod jezdniami dróg i ulic były wykonywane bez naruszania ich nawierzchni, a więc metodami przecisku hydraulicznego lub przewiertu poziomego, z uwzględnieniem lokalnych warunków terenowych i kosztów budowy. W przypadku budowy sieci w trakcie remontu lub budowy jezdni rury przepustowe należy układać w wykopie otwartym.

Warstwa przykrycia rur przepustowych nie powinna być cieńsza niż 10-krotność ich średnicy i nigdy nie mniej niż 1 m.

Wskazane jest, aby w miarę możliwości rury przepustowe stanowiły jednolity odcinek fabrykacyjny (zwój). Jeśli nie jest to możliwe, to odcinki rur dostarczone na budowę należy łączyć przez zgrzewanie w taki sposób by zachować jednolity wewnętrzny przekrój rury (bez załamania i nadlań).

Rury przepustowe powinny być zaciągane do wywierconych lub przebitych otworów w gruncie łącznie z wypełniającymi je rurami PE osłonowymi dla kabli światłowodowych.

Większość technologii wykonawstwa przepustów opiera się na wypieraniu lub na wydobywaniu gruntu. Stosowana jest też metoda będąca kombinacją obu tych metod.

Przy **metodzie wypierania gruntu** jego warstwa nad rurą przepustową powinna mieć grubość co najmniej 10-krotnie większą od średnicy rur wypełniających albo rur urządzenia wypierającego ziemię lub głowicy rozpychającej, w celu uniknięcia pofałdowania powierzchni gruntu podczas prac. Metoda ta nie może być stosowana w gruntach skalistych oraz w bezpośredniej bliskości korzeni drzew.

3.2.1. Metoda przeciskania hydraulicznego

Metoda może być stosowana dla przepustów o średnicy zewnętrznej do 140 mm i o długości do 20 m. Przy tej metodzie jest wykorzystywany pręt wciskany od wykopu startowego do wykopu docelowego. W wykopie docelowym jest mocowana głowica rozpychająca, do której przyczepia się rurę ochronną. Przy przeciąganiu pręta wyciskanego w przeciwnym kierunku należy zapewnić posuwanie się rury i unikać zasypywania wytłoczonego otworu. Głowica rozpychająca powinna odpowiadać wymiarom określonym w szczegółowej instrukcji wykonawczej.

W **metodzie pneumatycznego przebijania gruntu** (napęd odrzutowy) otwór do przeciągania rury ochronnej jest wykonywany za pomocą młota z napędem pneumatycznym. Rury ochronne są bezpośrednio wciągane lub wpychane. Zastosowanie napędu odrzutowego ogranicza się do rur o średnicy zewnętrznej do 125 mm i długości do 25 m. Nie zaleca się stosowania tej metody dla budowy sieci TKK.

3.2.2. Metoda z wydobyciem gruntu

Metoda jest stosowana przy wykonywaniu przepustów o średnicy do ok. 1400 mm. Minimalna grubość warstwy przykrycia gruntem przepustu wykonanego tą metodą wynosi 1,5 m dla rur o średnicy do 600 mm i 2 m dla rur o średnicy powyżej 600 mm. Pierwszy etap to wbicie rury stalowej o odpowiedniej średnicy. Następnie z wnętrza rury stalowej wydobywa się grunt i zaciąga plastikową rurę ochronną.

Przepusty dla TKK mogą być wykonywane również w technologii przewiertu sterowanego **metodą płuczaco – wierconą**. Chociaż rury przepustowe w tej metodzie nie są ułożone poziomo, tylko w profilu łukowym, to jednak biorąc pod uwagę niewielki kąt załamania dla tych przepustów oraz niepodważalne zalety metody przewiertu sterowanego, może być ona z powodzeniem stosowana do budowy, zwłaszcza w przypadku konieczności układania przepustów na zwiększonych głębokościach, pod ciekami wodnymi i terenem zadrzewionym.

3.2.3. Przepusty na skrzyżowaniach z liniami kolejowymi

Przepusty dla TTK przy skrzyżowaniach z liniami kolejowymi powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami Polskiej Normy PN-T-45002 „Telekomunikacyjne linie przewodowe. Skrzyżowania z liniami kolejowymi. Wymagania ogólne”.

3.2.4. Przepusty pod dnem przeszkód wodnych

Przepusty pod dnem małych cieków lub rowów melioracyjnych do powinny być wykonane po uprzednim uzgodnieniu z zarządami melioracji wodnych, na głębokości co najmniej 1 m od najniższej położonego punktu dna oczyszczonego. Dla rowów o szerokości do 5m przepusty mogą być one układane sposobem bagrowniczym, albo też metodą przewiertu sterowanego, w zależności od możliwości technicznych.

Metody przewiertu sterowanego powinny być stosowane zwłaszcza do budowy przepustów przy skrzyżowaniach z dużymi przeszkodami wodnymi, szczególnie ciekami o szerokości powyżej 25m. Rury przepustowe powinny być one układane na głębokości co najmniej 5 m od najniższej położonego punktu dna oczyszczonego dla dna podlegającego silnej erozji dennej.

3.3. Zakończenie rur w studniach

Rury ciągów przepustowe ciągów CRp powinny się kończyć wewnątrz studni 1-2cm od ściany studni. Miejsce wprowadzenia rur przepustowych powinno zostać uszczelnienie względem otworu w studni – elastyczną, wodoszczelną zaprawą cementową. Od zewnątrz miejsce wprowadzenia rur pomalować dwukrotnie masą asfaltowo-kauczukową. Przestrzeń pomiędzy rurą przepustową i rurami RS powinno zostać wypełnione masą bitumiczno-kauczukową lub elastyczną wodoszczelną zaprawą cementową.

Sprawdzenie: oględziny miejsc wprowadzenia rur do studni i sposobu uszczelnienia rur.

3.4. Drożność rur

Rury RS i RK drożne na całej długości.

Sprawdzenie:

Przepchanie lub przeciągnięcie przez wszystkie rury RS i RK kalibru o średnicy nie mniejszej niż 90% średnicy otworu rury. Alternatywnie dla rur RS przeciągnięcie tloczka do zaciągania kabli światłowodowych.

3.5. Próba szczelności rurociągu

Po zmontowaniu odcinków rur RS należy wykonać próbę szczelności wszystkich zmontowanych odcinków.

Sprawdzenie:

Próba szczelności pneumatycznej przez napompowanie rurociągu do ciśnienia 1Mp, które powinno być utrzymane przez okres 12 godzin. Spadek lub wzrost ciśnienia nie powinien przekraczać 10% i może być spowodowany zmianą temperatury.

3.6. Oznakowanie

W dokumentacji trasowej TKK powinny być zwymiarowane wzdłużnie i poprzecznie:

- przebieg trasy rurociągu,
- położenie studni, przepustów dla rurociągu, miejsc połączeń rur polietylenowych,
- punkty zmiany trasy rurociągu.

Domiarowanie powinno być wykonane do istniejących w terenie obiektów stałych. W miejscach, gdzie brak jest obiektów stałych (dotyczyć to może np. przebiegu ciągów rozdzielczych TKK na terenach podmiejskich o rozproszonej zabudowie), powinny być ustawione słupki oznaczeniowe.

Sprawdzenie: wg dokumentacji technicznej

4. Instalacja i badania studni kablowych (SK)

- 1) Badania wykonawcze są prowadzone w trakcie budowy osobno przez wykonawcę (kierownika budowy) i przez inspektora nadzoru lub razem przez obie strony. Wyniki badań są zapisywane w dzienniku budowy i/lub w raportach kierownika budowy i inspektora nadzoru. Zapisy w dzienniku badań dotyczące badań wykonawczych podpisują: kierownik budowy i inspektor nadzoru.
- 2) Badania powykonawcze są prowadzone po zakończeniu budowy osobno przez wykonawcę i przez komisję odbiorczą.

Wynikami badań powykonawczych wykonawcy są:

- protokół badań,
- dokumentacja powykonawcza,
- wykaz zmian projektu technicznego.

Wynikiem badań odbiorczych jest protokół odbioru inwestycji.

- 3) Program badań studni SK

Przedmiot badań	Badania	
	wykonawcze	powykonawcze
Lokalizacja	+	+
Wysokość posadowienia ramy studni względem przyległego terenu	+	+
Wykop	+	+
Podsypka	+	-
Ustawienie i montaż prefabrykatów	+	-
Umocowanie wsporników	+	+
Osadzenie zwieńczenia	+	+
Montaż pokrywy wewnętrznej	+	+
Zasypanie wykopu i odtworzenie nawierzchni	+	+
Oznakowanie	+	+
	+	+

- 4) Wykonanie badań (sprawdzenia powiązane z określonymi poniżej wymaganiami wykonawczymi)

4.1. Lokalizacja

Według dokumentacji technicznej - lokalizacja wyznaczona przez uprawnionego geodetę na podstawie projektu technicznego.

Sprawdzenie: porównanie z projektem technicznym.

4.2. Wysokość posadowienia ramy studni

Górna powierzchnia ramy studni kablowej powinna być na tej samej rzędnej co okoliczny teren lub nawierzchnia dla terenów utwardzonych. W przypadku lokowania studni na trawnikach, rama studni powinna być umieszczona 5 cm powyżej poziomu ziemi.

Sprawdzenie: wizualna kontrola wysokości ram i pokryw studni.

4.3. Wykop

Zaleca się, aby studnie kablowe były wykonywane równocześnie z budową ciągów rurowych. Podobnie jak inne wykopy dla kanalizacji kablowej, również wykopy dla studni mogą być wykonywane ręcznie lub przy pomocy koparek.

W zależności od rozmiarów studni i technologii wykonania określone są wymiary wykopów dla tych studni. Są to wykopy jamiste, o głębokości większej niż dla ciągów rurowych. Dlatego też wymagają one szczególnie skutecznego zabezpieczenia na budowie. Wykop należy właściwie oznaczyć i zabezpieczyć zgodnie z projektem organizacji ruchu zastępczego.

Dno wykopu należy wyrównać, wypoziomować i zagęścić (ubić). Zależnie od kategorii gruntu, typu SK i wymagań projektu technicznego należy wykonać podsypkę z piasku, przesianej ziemi lub żwiru, ewentualnie wzmocnić podłoże chudym betonem (np. klasy B10).

Głębokość wykopu (poziom jego dna względem określonego poziomu powierzchni gruntu) powinna być ustalona każdorazowo w oparciu o rzeczywiste wymiary elementów studni i dane geodezyjne terenu.

Bezpośrednio pod planowaną lokalizacją otworu odwadniającego studnię wykop pogłębić o ok. 40cm dla studni SK1 i SKR1 i ok. 60cm dla studni SKR2 i SKMP3. Wykop pod otworem odwadniającym wypełnić żwirem i ubić.

Sprawdzenie: Porównanie z dokumentacją techniczną oraz wizualna kontrola wykopu pod studnie.

4.4. Podsypka

Studnie należy układać na dnie wykopu na 10-15 cm podsypce z ubitego piasku lub miążkiej, przesianej ziemi. Grunty nasypowe, kamienie, gruz wybrać z dna studni i zastąpić piaskiem lub pospółką i zagęścić.

Sprawdzenie: Pomiar głębokości podsypki przymiarem z podziałką centymetrową.

4.5. Montaż elementów studni

Montaż (ustawienie i montaż prefabrykatów, umocowanie wsporników, osadzenie zwieńczenia i montaż pokrywy wewnętrznej) powinien być wykonywany wg instrukcji producenta SK i/lub wg projektu technicznego budowy. Może to dotyczyć kolejności, sposobu ustawiania i łączenia elementów oraz materiałów i urządzeń pomocniczych.

Przykładowo po wytyczeniu geodezyjnym i wykonaniu wykopu o rozmiarach odpowiednich dla typu studni i przygotowaniu dna wykopu można przystąpić do montażu studni.

Studnie kablowe żelbetowe instaluje się przy pomocy odpowiedniego żurawia. Istotne jest ustawienie studni względem rur i orientacja studni. Studnia powinna być tak usytuowana, aby można było wprowadzić rury zgodnie z rys. 2.1 do 2.4. Po montażu korpusu studni należy wprowadzić rury do jej wnętrza i umocować rury do wsporników. W przypadku braku wsporników prefabrykowanych należy je wykonać na budowie. Wsporniki należy wykonać z ocynkowanych profili stalowych o wymiarach 40x30x2,5mm. Mocowanie zaprawą cementową szybkowiążącą w ścianie studni zgodnie z rys. 2.2 - 2.4. Rury RS przechodzą przelotowo przez studnie. Rury RS wprowadza się do studni kablowej przez otwory wiercone w ścianie studni na budowie. Po wprowadzeniu rur otwory należy uszczelnić elastyczną, wodoszczelną zaprawą cementową. Rury RK wprowadza się do otworów prefabrykowanych przez zabetonowanie rury wewnątrz otworu. Rury RK ucina się wewnątrz studni 1-2cm od wlotu. Z zewnątrz studni miejsce wprowadzenia rur należy pomalować dwukrotnie masą asfalfowo-kauczukową.

Następnie należy zamocować na korpusie studni nad otworem włączowym wieniec żelbetowy z osadzoną w nim metalową ramą oraz pokrywą (zwieńczenie studni).

Sprawdzenie: Wizualna kontrola instalacji studni i porównanie z instrukcją montażową producenta

4.6. Zasypanie wykopu i odtworzenie nawierzchni

Po sprawdzeniu usytuowania i prawidłowego wykonania czynności z p.4.1. do 4.5. można przystąpić do zasypania studni z ubijaniem ziemi. Ziemia do zasyпки powinna być przesiana w celu usunięcia kamieni o średnicy większej niż 15mm. Nadmiar ziemi należy wywozić na uprzednio ustalone zwałowisko. Zасыpywanie studni należy wykonywać warstwami po ok.30cm z zagęszczaniem gruntu do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia 0,95-0,99. Po zakończeniu prac teren wokół studni należy wyrównać i uporządkować, a zerwane nawierzchnie przywrócić do stanu pierwotnego.

Sprawdzenie: Wizualna kontrola zasypania studni i odtworzenia nawierzchni

4.7. Oznakowanie studni

W studni należy umocować dwie tabliczki oznaczeniowe i opisać ją zgodnie z projektem.

Sprawdzenie: Porównanie oznaczenia z projektem technicznym.

4.8. Identyfikacja i numeracja otworów

Według projektu, z zachowaniem projektowanego profilu we wszystkich studniach. Rury RS w modułach wyróżnione paskami w kolorach: czerwonym, niebieskim, zielonym i żółtym.

5. Instalacja i badania szaf kablowych (SzK)

- 0) Badania wykonawcze są prowadzone w trakcie budowy osobno przez wykonawcę (kierownika budowy) i przez inspektora nadzoru lub razem przez obie strony. Wyniki badań są zapisywane w dzienniku budowy i/lub w raportach kierownika budowy i inspektora nadzoru. Zapisy w dzienniku badań dotyczące badań wykonawczych podpisują: kierownik budowy i inspektor nadzoru.
- 1) Badania powykonawcze są prowadzone po zakończeniu budowy osobno przez komisję odbiorczą.

Wynikami badań powykonawczych wykonawcy są:

- protokół badań,
- dokumentacja powykonawcza – strona tytułowa dokumentacji powykonawczej),
- wykaz zmian projekty technicznego.

Wynikiem badań odbiorczych jest protokół odbioru inwestycji.

- 3) Program badań szaf SzK

Przedmiot badań	Badania	
	wykonawcze	powykonawcze
Lokalizacja	+	+
Ustawienie i umocowanie szafy	+	+
Oznakowanie	+	+

- 4) Wykonanie badań (sprawdzenia powiązane z określonymi poniżej wymaganiami wykonawczymi).

5.1. Lokalizacja

Szafa kablowa powinna być ustawiona w miejscu nie ograniczającym ruchu ulicznego i zapewniającym łatwy do niej dostęp.

Szafy kablowe należy ustawiać przy studniach szafkowych odpowiednich do wielkości szafek.

Dopuszcza się lokalizowanie szafek kablowych w budynkach lub we wnękach ścian budynków.

Metalową wsporczą konstrukcję głowic w szafach należy uziemiać. Położenie szafy powinien wyznaczyć uprawniony geodeta na podstawie projektu budowlanego.

Sprawdzenie: porównanie z dokumentacją techniczną

5.2. Ustawienie i umocowanie szafy

Szafy kablowe w poszczególnych punktach sieci kablowej dostępowej należy instalować wg odpowiednich projektów budowlanych (lokalizacja) i wykonawczych (typy szafek, montaż). Szafę kablową ustawia się na studni podszafrkowej na fundamencie betonowym. Ustawienie powinno być ściśle pionowe. Drzwi szafki powinny się otwierać całkowicie. Po uzyskaniu właściwego ustawienia szafkę przymocowuje się na stałe za pomocą nakrętek na śrubach posadowych. Otwory przepustowe w podstawie szafy kablowej powinny być dokładnie uszczelnione uszczelkami mechanicznymi dostosowanymi do średnicy rur.

Sprawdzenie: porównanie z dokumentacją techniczną, kontrola pionowego posadowienia szafki za pomocą poziomicy.

5.3. Oznakowanie

Według dokumentacji technicznej na tabliczce identyfikacyjnej. Tabliczka powinna być zamontowana w sposób trwały po stronie wewnętrznej szafy.

Sprawdzenie: porównanie z dokumentacją techniczną.

6. Dokumentacja powykonawcza

6.1 Zasady ogólne

Dokumentacja powykonawcza wybudowanej linii TKK powinna zawierać wszystkie składniki określone w prawie budowlanym. Dokumentacja dostarczana jest inwestorowi po zakończeniu budowy najpóźniej w dniu odbioru prac.

Część trasowa dokumentacji powykonawczej powinna być sporządzona w formie odrębnego dokumentu powykonawczego, niezależnie od poprawionej dokumentacji projektowej. Powinna być ona wykonywana na bieżąco, w miarę postępu budowy, przez uprawnionego geodetę pod nadzorem wykonawcy i inspektora nadzoru. Fakt ten powinien znaleźć odzwierciedlenie w postaci odpowiedniego zapisu w dzienniku budowy.

Załącznikami do dokumentacji powykonawczej powinny być protokoły przekazania użytkownikom terenu czasowo zajętego dla potrzeb budowy oraz odpowiednie protokoły stwierdzające prawidłowość wykonania zbliżeń i skrzyżowań kanalizacji z innymi obiektami uzbrojenia terenowego.

6.2. Wymagania szczegółowe dotyczące dokumentacji powykonawczej

Celem wymagań szczegółowych jest określenie zasad sporządzania przez geodetów oraz firmy budowlane dokumentacji powykonawczej linii TKK. Wymagania te stanowią wytyczne dla firm wykonawczych i geodezyjnych pracujących na zlecenie Urzędu Miejskiego.

W wypadku sporządzania jakichkolwiek dokumentów z wykorzystaniem programów komputerowych należy również dostarczyć pliki w formacie oryginalnym. Wszystkie dostarczane do Urzędu Miejskiego pliki należy zapisać na płycie CD – R lub DVD w postaci naturalnej, tj. nie w archiwach skompresowanych.

6.3. Wyszczególnienie wymaganej dokumentacji

Wykonawcy budujący linie TKK zobowiązani są dostarczyć Inwestorowi najpóźniej w dniu odbioru:

- 1) Kopię projektu odcinka sieci TKK z naniesionymi wszystkimi zmianami, które miały miejsce podczas budowy, potwierdzony przez projektanta, inspektora nadzoru i kierownika budowy (1 egz.).
- 2) 2 egzemplarze potwierdzonych przez Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej kopii map zasadniczych z naniesioną i wyróżnioną kolorem trasą wybudowanych i zinwentaryzowanych urządzeń oraz istniejących odcinków sieci TKK łączących się z

odcinkiem istniejącym (wszystkie studnie kablowe powinny być pokazane na mapie zgodnie z wymiarami rzeczywistymi, z pokazaniem rzędnej dna studni, pokrywy studni i CR).

- 3) Przekroje poprzeczne odcinków sieci wykonanych metodą przewiertu (2 egz.).
- 4) Schemat rozwinięty linii TKK z pokazaniem dowiązania do odcinków istniejących (2 egz.).
- 5) Schemat rozwinięty linii TKK powinien zawierać następujące informacje: typy studni kablowych, i typ i długości ciągów CR, oznaczenia ulic i arkuszy dokumentacji trasowej.
- 6) Protokoły pomiarów ciśnienia dla każdej rury rurociągu kablowego i oświadczenie o sprawdzeniu drożności wszystkich zmontowanych rur.
- 7) Informacje techniczne o zastosowanych materiałach i wyrobach w tym świadectwa jakości, świadectwa homologacji, świadectwa zgodności, instrukcje montażu i eksploatacji, gwarancje producentów. Dotyczy następujących materiałów:
 - Studni kablowych,
 - Zabezpieczeń mechanicznych studni kablowych,
 - Rur światłowodowych RS i kablowych RK,
 - Złączek rur RS i RK,
 - Rur przepustowych ROp
 - Uszczelki końców rur RS i RK,
 - Taśmy ostrzegawczej,
 - Zasobnik złączowych,
 - Markerów
 - Kabli sygnalizacyjno – lokalizacyjnych.
 - Innych istotnych materiałów

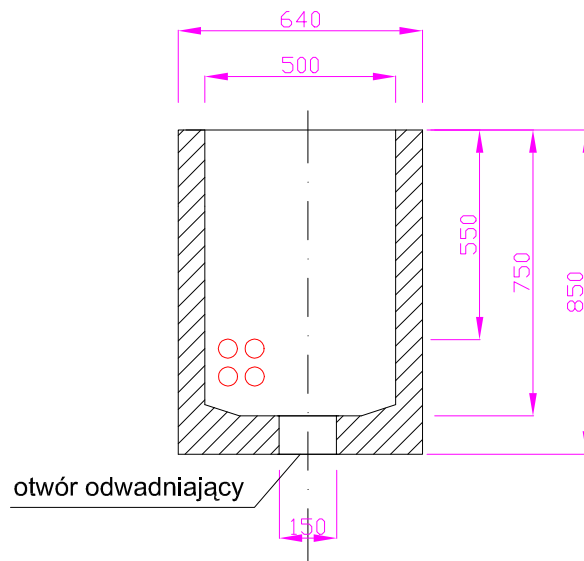
8 Dokumenty wymienione powyżej w pp. 2 do 6 powinny być złożone do formatu A4 w jednej

6.4. Wykonywanie dodatkowej dokumentacji geodezyjnej

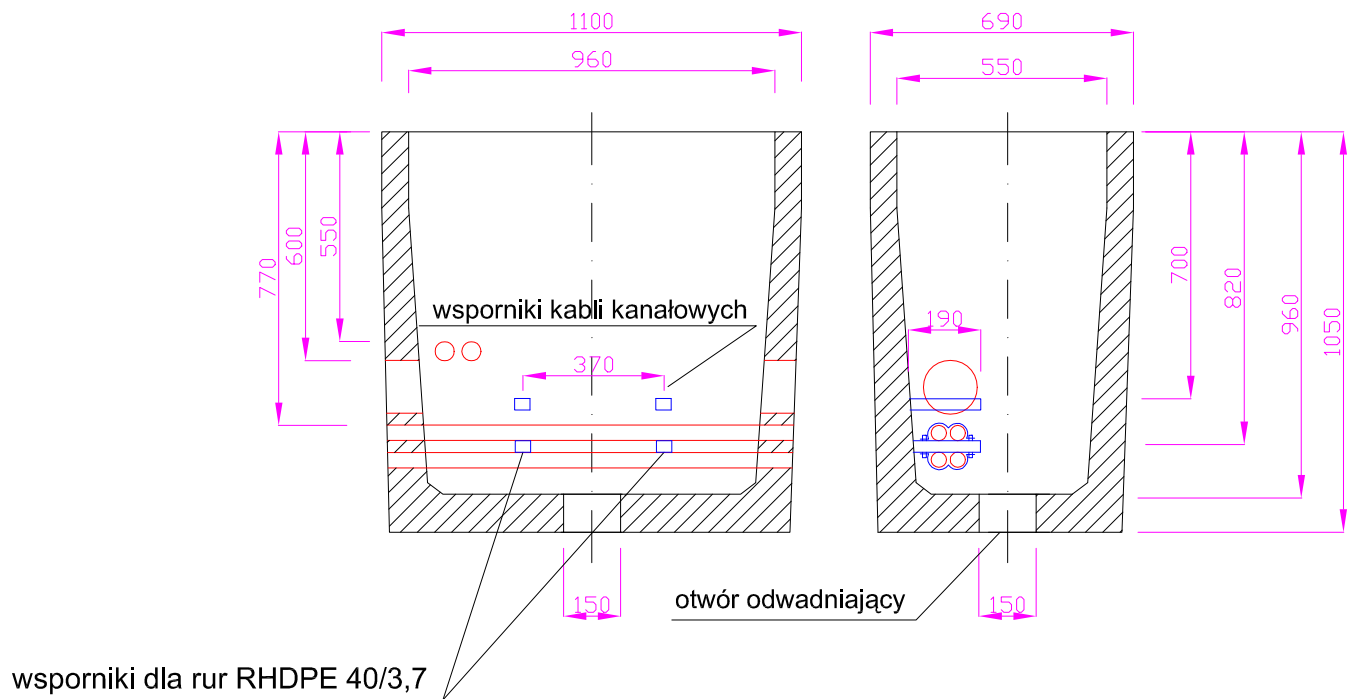
- 1) Dodatkowa dokumentacja wykonywana przez geodetów składa się z trzech części:
 - przebieg ogólny (orientacja) linii TKK,
 - przebieg szczegółowy linii TKK (wersja papierowa i elektroniczna opracowana na mapie numerycznej),
 - przekroje.
- 2) Przebieg ogólny linii TKK należy wykonywać na mapach w skali 1:2000, 1:5000 lub 1:10000 poprzez wrysowanie linią o dostatecznej wyrazistości orientacyjnego przebiegu ciągów CR, usytuowania studni i posadowienia szaf.

7. Materiały stosowane do budowy sieci TKK

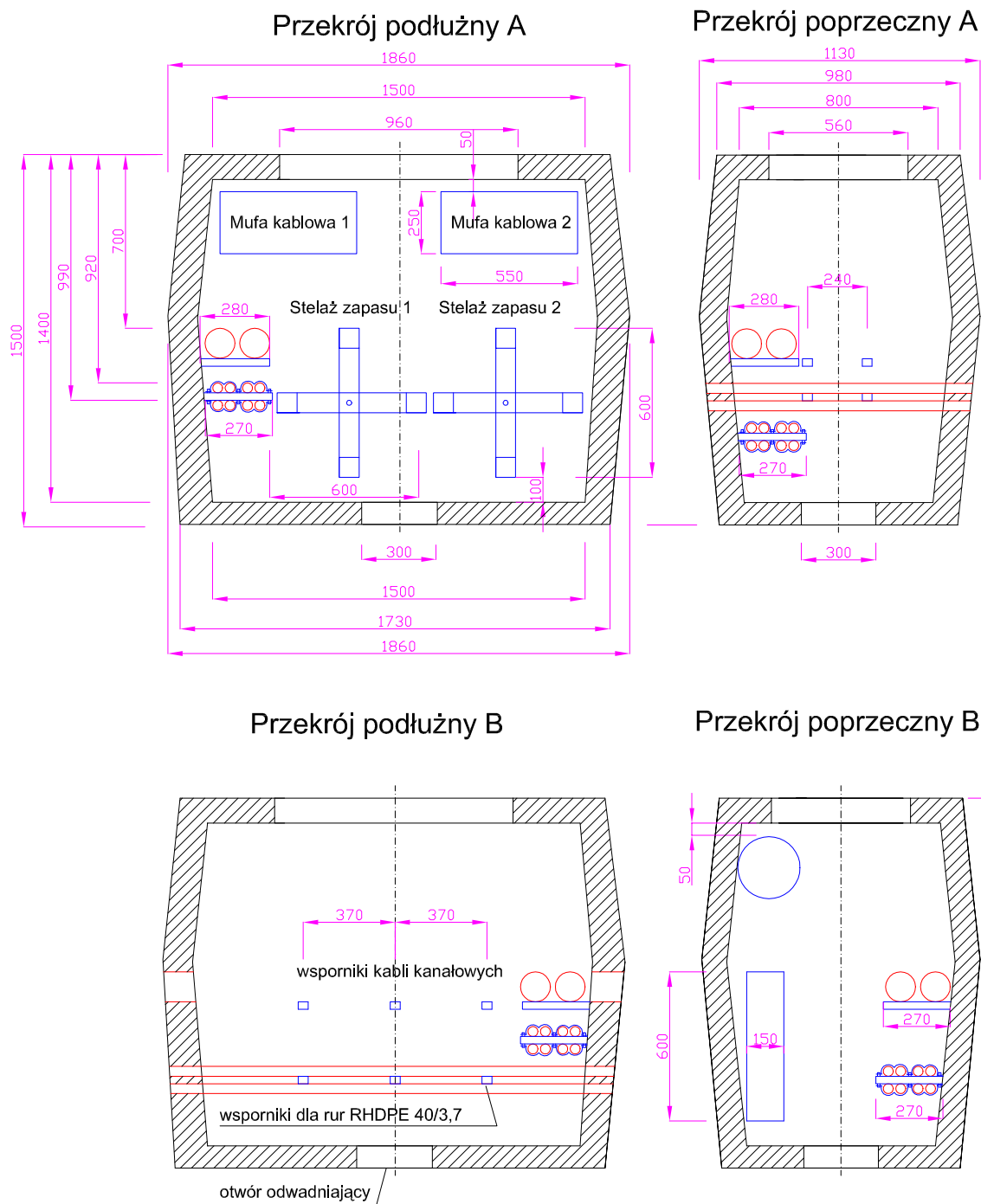
Wszystkie materiały i urządzenia stosowane do budowy kablowych linii światłowodowych muszą posiadać stosowne „świadectwa jakości” – deklaracje zgodności, certyfikaty jakości. Dokumenty te muszą być gromadzone w czasie trwania budowy a po jej zakończeniu podpisane przez kierownika budowy i przekazane do Inwestora w komplecie z dokumentacją powykonawczą. Materiały muszą być zgodne z projektem.



Rys.2.1. Studnia kablowa SK1

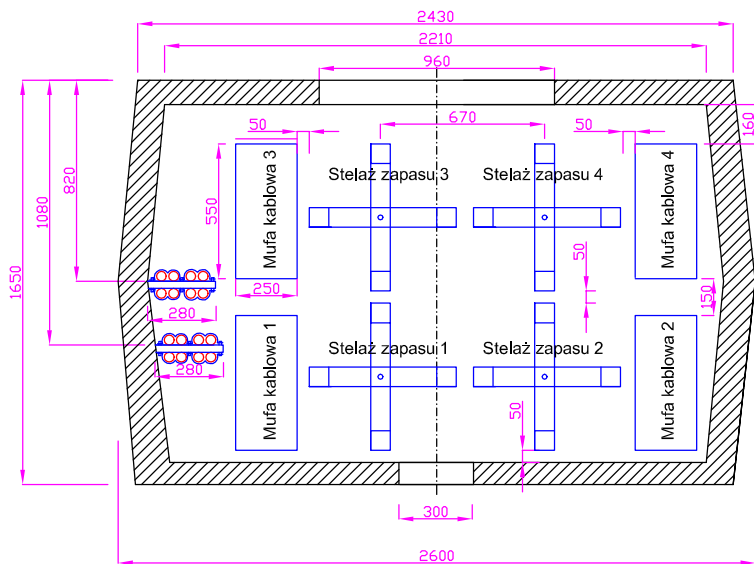


Rys. 2.2. Studnia kablowa SKR1

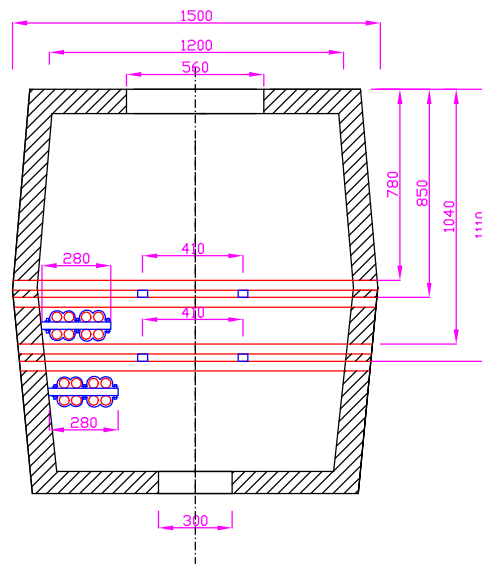


Rys.2.3. Studnia kablowa SKR2

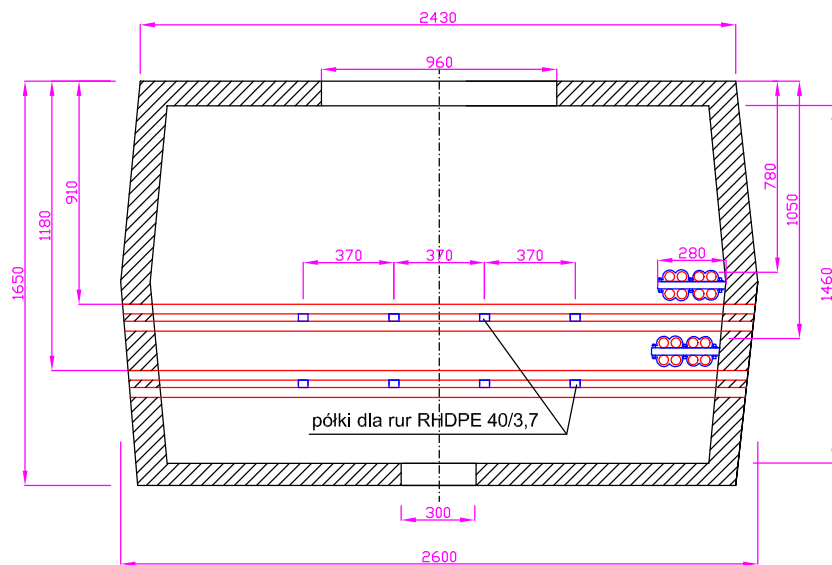
Przekrój podłużny A



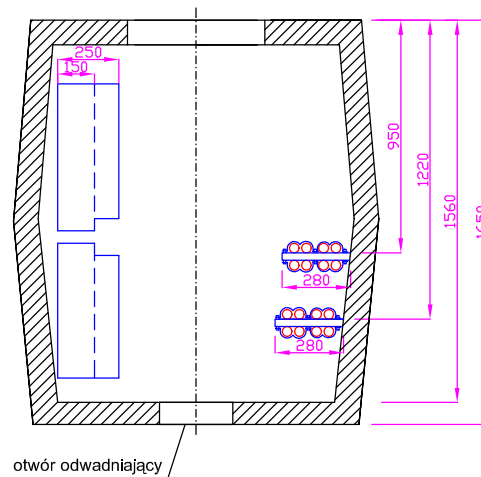
Przekrój poprzeczny



Przekrój podłużny B



Przekrój poprzeczny



Rys.2.4. Studnia kablowa SKMP3

WYDZIAŁ INŻYNIERII MIEJSKIEJ

Urząd Miejski we Wrocławiu

TELETECHNICZNE KANAŁY KABLOWE (TKK)

DLA MIASTA WROCŁAWIA

CZĘŚĆ IV

UTRZYMANIE

TELETECHNICZNYCH KANAŁÓW

KABLOWYCH

Opracował: dr inż. Rafał KRÓLIKOWSKI

WROCŁAW wrzesień 2008

SPIS TREŚCI

1. ZAKRES WYMAGAŃ	3
2. INSTALACJA KABLI TELEKOMUNIKACYJNYCH	3
2.1. PRZYDZIAŁ MIEJSCA W SIECI TKK	3
2.2. INSTALACJA KABLI W SIECI TKK	5
2.2.1. Warunki ogólne instalacji kabli w sieci TKK	5
2.2.2. Warunki techniczne instalacji kabli w sieci TKK	6
2.2.3. Oznaczanie kabli	10
2.3. DOKUMENTACJA PROJEKTOWA	13
2.3.1. Zasady ogólne	13
2.3.2. Wymagania szczegółowe dotyczące dokumentacji projektowej	13
2.3.3. Wyszczególnienie wymaganej dokumentacji projektowej	14
2.3.4. Symbole i oznaczenia w dokumentacji	14
2.4. DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA	15
2.4.1. Zasady ogólne	15
2.4.2. Wymagania szczegółowe dotyczące dokumentacji powykonawczej	15
2.4.3. Wyszczególnienie wymaganej dokumentacji powykonawczej	15
2.4.4. Symbole i oznaczenia w dokumentacji	17
3. PRZEGLĄDY TECHNICZNE TKK	17
3.1. PRZEGLĄD STUDNI KABLOWYCH	17
3.1.1. Ocena zgodności dokumentacji technicznej ze stanem rzeczywistym	18
3.1.2. Ocena stanu technicznego terenu wokół studni	18
3.1.3. Ocena stanu technicznego studni	19
3.1.4. Ocena stanu technicznego elementów znajdujących się w studni	20
3.2. PRZEGLĄD SZAF KABLOWYCH	24
3.2.1. Ocena zgodności dokumentacji technicznej ze stanem rzeczywistym	24
3.2.2. Ocena stanu technicznego terenu wokół szafy	24
3.2.3. Ocena stanu technicznego szafy	25
3.2.4. Ocena stanu technicznego elementów znajdujących się w szafie	25
3.3. PRZEGLĄD TRAS CIĄGÓW RUROWYCH CR	27
3.3.1. Sprawdzenie CRu pomiędzy studniami kablowymi	27
3.3.2. Sprawdzenie CRu na mostach i wiaduktach	27
3.3.3. Słupki oznaczeniowo – pomiarowe i markery	28

1. Zakres wymagań

Dokument zawiera **wymagania techniczne do eksploatacji i utrzymania** linii Teletechnicznych Kanałów Kablowych (TKK), projektowanych i budowanych w celu utworzenia sieci TKK Wrocławia jako infrastruktury miejskiej dla kabli światłowodowych i innych kabli telekomunikacyjnych operatorów telekomunikacyjnych i innych podmiotów budujących telekomunikacyjne sieci kablowe we Wrocławiu na terenach Gminy Wrocław.

Dokumentacja zawiera wytyczne do instalacji kabli telekomunikacyjnych w sieci TKK, przeglądów okresowych i dokumentacji powykonawczej.

Nadzór nad eksploatacją i utrzymaniem sieci Technologicznych Kanałów Kablowych sprawuje Wydział Inżynierii Miejskiej Urzędu Miejskiego we Wrocławiu.

2. Instalacja kabli telekomunikacyjnych

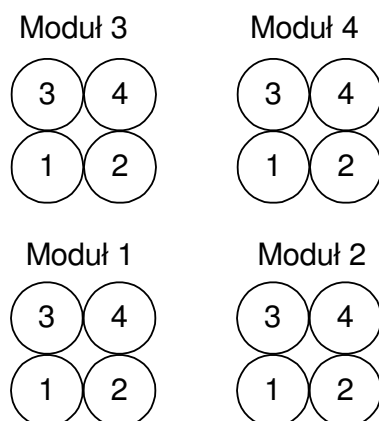
Sieć TKK jest przeznaczona do prowadzenia kabli wielu użytkowników (Operatorów telekomunikacyjnych). Instalacja kabli odbywa się na koszt i staraniem Operatora. Poniżej sprecyzowano takie zagadnienia jak: przydział miejsca w sieci TKK, sposób instalacji kabli oraz zawarto wytyczne do opracowania dokumentacji powykonawczą z robót instalacyjnych.

2.1. Przydział miejsca w sieci TKK

- 1) Podstawową zasadą przydziału miejsca w sieci TKK jest wydzierżawienie jednej rury światłowodowej RS sieci TKK dla jednego Operatora telekomunikacyjnego.
- 2) Dopuszcza się prowadzenie kabli przez wielu operatorów w jednej rurze jedynie dla rur kablowych RK, które są przeznaczone dla prowadzenia kabli telekomunikacyjnych różnych typów. Rury RK w sieci TKK będą instalowane wyłącznie na terenie osiedli budynków mieszkalnych jednorodzinnych, gdzie dopuszcza się budowę sieci hybrydowych.
- 3) Przydział miejsca w sieci TKK następuje na wniosek zainteresowanej strony.
- 4) Wniosek o wydanie technicznych warunków prowadzenia kabla w sieci TKK powinien zawierać:
 - a) Nazwę i adres Operatora,
 - b) Trasę oraz typ i rodzaj zastosowanego kabla,
 - c) Planowane miejsca wykonania złączy kablowych i zapasów oraz odgałęzień linii kablowych,
 - d) Planowane miejsca lokalizacji punktów komutacji włókien optycznych.
 - e) Okres na jaki ma zostać zawarta umowa dzierżawy.

5) Przydział miejsca w sieci TKK potwierdzony wydaniem pozytywnych warunków technicznych. może się odbyć po:

- a) Sprawdzeniu dostępnego miejsca w sieci TKK,
- b) Sprawdzeniu czy dany Operator nie posiada już swoich kabli w sieci TKK na danej relacji. W takim przypadku należy rozważyć wymianę istniejącego kabla światłowodowego na kabel o większej pojemności,
- c) Wnioskodawcom przydzielane będą otwory w kanalizacji w następującej kolejności. Pierwsze zajmowane będą otwory położone w dolnej warstwie (moduł 1) od lewej strony patrząc w kierunku przeciwnym do centrum miasta (rynek). Po wyczerpaniu rur z modułu 1 należy zajmować moduł 2 i kolejne. Należy zawsze pozostawić jedną wolną rurę rezerwową RS w danym ciągu ulicznym, która będzie służyć do wymiany kabli podczas modernizacji sieci lub podczas awarii. Na rys. 2.1. pokazano numerację otworów TKK dla ciągu CRu4 która powinna być zgodna z kolejnością przydziału otworów.



Rys.2.1 Numeracja rur i modułów rur RS w ciągu CRu4 sieci TKK

6) Obowiązującą kolorystykę rur RS pokazano na rys.2.2.



Rys.2.2 Kolorystyka rur RS w module

- 7) W przypadku wolnego miejsca w sieci TKK wydaje się pozytywne warunki techniczne dla instalacji kabla w sieci TKK.
- 8) W warunkach podaje się następujące informacje:
 - a) trasę sieci TKK do której ma być zaciągany nowy kabel,
 - b) wyznaczony otwór do którego ma zostać zaciągnięty kabel,
 - c) lokalizację złączy kablowych i zapasów,
 - d) wyznaczone miejsce na lokalizację przełącznicy optycznej w szafie kablowej SzK.
- 9) Nawiązanie (połączenie sieci Operatora z siecią TKK) do sieci TKK wykonywane jest na koszt i staraniem Inwestora po zaakceptowaniu projektu technicznego wprowadzenia kanalizacji Inwestora do studni TKK.
- 10) W przypadku braku wolnego miejsca w sieci TKK wydaje się negatywne warunki techniczne.
- 11) Brak wolnego miejsca w sieci TKK jest podstawą do sporządzenia wniosku o rozbudowę sieci TKK.
- 12) Rozbudowę sieci TKK planuje się szacując zajętość przez okres najbliższych 10 lat.
- 13) Rozbudowa sieci TKK odbywa się zawsze w oparciu o pełne moduły rur RS (4 rury RSw wiązce).

2.2. Instalacja kabli w sieci TKK

2.2.1. Warunki ogólne instalacji kabli w sieci TKK

- 1) Na podstawie pozytywnych warunków technicznych instalacji kabla w sieci TKK Inwestor opracowuje na swój koszt projekt techniczny instalacji kabla w sieci TKK.
- 2) Projekt techniczny musi być opracowany przez projektanta posiadającego uprawnienia budowlane do projektowania w specjalności telekomunikacyjnej.
- 3) Projekt techniczny podlega zatwierdzeniu przez jednostkę nadzorującą sieć TKK.
- 4) Po zatwierdzeniu projektu i uzgodnieniu terminu wykonania prac z jednostką nadzorującą sieć TKK można przystąpić do instalacji kabla.
- 5) Instalacja kabla odbywa się na koszt Inwestora.
- 6) Instalację kabla Inwestor zleca firmie specjalizującej się w robotach telekomunikacyjnych zatrudniającą przynajmniej jedną osobę z uprawnieniami budowlanymi do wykonywania sieci telekomunikacyjnych.
- 7) Prace instalacyjne odbywają się pod nadzorem jednostki utrzymania i nadzoru sieci TKK.
- 8) Po instalacji kabla następuje jego odbiór, w którym uczestniczy: kierownik budowy, przedstawiciel jednostki nadzorującej sieć TKK.

- 9) Warunkiem odbioru kabla jest pozytywna ocena wykonanej instalacji i jej zgodność z projektem i dostarczenie dokumentacji powykonawczej.
- 10) Sposób instalacji kabli, kryteria oceny poprawności ułożenia kabli w sieci TKK oraz zawartość dokumentacji powykonawczej został określony w dalszych rozdziałach niniejszej normy.

2.2.2. Warunki techniczne instalacji kabli w sieci TKK

- 1) Do sieci TKK mogą być zaciągane wyłącznie zewnętrzne kable kanałowe w izolacji polietylenowej przeznaczone do zaciągania w kanalizacji kablowej. Do rur RS mogą być zaciągane wyłącznie kable światłowodowe o maksymalnej średnicy 20mm. Do rur RK mogą być zaciągane zewnętrzne, miejscowe kable skrętkowe i zewnętrzne kable współosiowe o maksymalnej średnicy 36mm.
- 2) Kable telekomunikacyjne w sieci TKK powinny być instalowane w ten sposób by zachować szczelność pneumatyczną rur światłowodowych RS i wodoszczelność rur kablowych RK. Uszczelki montowane są na koszt Inwestora instalującego kabel w sieci TKK.
- 3) Bezpośrednio po zaciągnięciu kabli światłowodowych do rur RS należy na końcach rur RS zainstalować uszczelki gumowe wielokrotnego użytku dostosowane do średnicy kabla światłowodowego i rury RS (np. Jackmoon Fiber Optic Simplex). Uszczelki mają zapewnić długotrwałą szczelność pneumatyczną.
- 4) Bezpośrednio po zaciągnięciu kabli telekomunikacyjnych do rur RK należy wszystkie otwory rur RK uszczelnić uszczelkami gumowymi wielokrotnego użytku dostosowanymi do średnicy kabla (kable) i rury RK lub uszczelkami pneumatycznymi (np. Brattberg, Roxtec, Jackmoon, Rychem TDUX). Uszczelki mają zapewnić długotrwałą wodoszczelność.
- 5) Kable światłowodowe powinny być prowadzone w jak najdłuższym przebiegu w tej samej rurze RS.
- 6) Złącza kabli światłowodowych nie mogą być większe niż średnica 250mm - długość 550mm.
- 7) Zapasy kabli światłowodowych należy umieszczać zgodnie z przydziałem podanym w warunkach technicznych.
- 8) Wszystkie kable prowadzone w sieci TKK powinny być ułożone w studniach w sposób uporządkowany. Rury RS, kable OTK i kable kanałowe powinny być mocowane obejmami lub opaskami gwarantującymi trwałość montażu w warunkach zewnętrznych przez min. 30lat. Kable powinny zostać ułożone na wspornikach i do nich mocowane opaskami. Kable światłowodowe po wyprowadzeniu z rur RS przy złączach i zapasach powinny być wyłożone na ściany studni i prowadzone w rurach osłonowych karbowanych o średnicy 25 lub 32 mm

przeznaczonych do montażu na zewnątrz. Kable, złącza czy stelaże zapasów kabli nie mogą znajdować się na dnie studni.

- 9) Stelaże kabli światłowodowych nie mogą być większe niż długość 600mm szerokość 600mm głębokość 150mm. Sposób montażu stelaży i złączy kablowych pokazano na rys.2.3. i 2.4.
- 10) Wszystkie kable telekomunikacyjne należy oznaczyć zgodnie z warunkami podanymi w p.2.2.3.

RYS.2.3. (AutoCAD)

RYS.2.4. (AutoCAD)

2.2.3. Oznaczanie kabli

- 1) Do oznaczania kabli telekomunikacyjnych zainstalowanych w sieci TKK należy stosować przywieszki identyfikacyjne PI.
- 2) Przywieszki powinny spełniać następujące wymagania:
 - Umożliwiać łatwe, szybkie, tanie i niezawodne umieszczenie ich na kablach i rurach kanalizacji wtórnej i kablach kanałowych w warunkach studni kablowych, komór kablowych, tuneli, kanałów itp. miejscach, jak też łatwe ich zdejmowanie.
 - Mieć estetyczny wygląd, być czytelne, mieć trwałe napisy oraz właściwą do typu barwę, przy czym napisy powinny być nanoszone w szybki, tani i niezawodny sposób.
 - Zachowywać niezmienność kształtu, barwy i trwałości napisów w okresie, co najmniej 30 lat, w warunkach temperatury powietrza od - 40°C do +70°C.
 - Charakteryzować się dostatecznie pewnym umocowaniem do kabla lub rury, utrudniającym oderwanie (w przypadku stosowania opasek samozaciskowych dozwolone są tylko opaski w kolorze czarnym odporne na promienie UV).
- 3) Ustala się następujące zasady nazewnictwa kabli w sieci TKK.
 - a) Każda przywieszka identyfikacyjna musi zawierać nazwę kabla, nr kabla w sieci TKK, nazwę właściciela, relację, telefon alarmowy na wypadek uszkodzenia, typ kabla. Unikalny nr kabla o formacie NNNN XXXX(N- pierwsze 3,4 litery nazwy operatora, XXXX nr kolejny) , która będzie się składać z trzech lub czterech pierwszych nazwy operatora (lub nazwy sieci operatora) i nr kolejnego kabla zainstalowanego w sieci TKK przez danego operatora przydzielonego przez jednostkę nadzoru sieci TKK np. NETI 0001 (kabel nr 1 operatora Netia S.A.)
- 4) Zaleca się stosowanie następujących skrótów w nazwach kabli dla następujących operatorów:
 - NETI – Netia S.A.,
 - EXAT - Exatel S.A.
 - TPSA – TP S.A.,
 - PLUS – Polkomtel S.A.,
 - ERA - Polska Telefonii Cyfrowa Sp. z o.o.,
 - CENT – PKT Centertel Sp. z o.o.,
 - DIAL – Dialog S.A.,
 - PKP – PKP S.A.,

- UPC – UPC Polska,
- MULT - Multimedia Polska S.A.
- VECT - Vectra S.A.,
- WASK - Wrocławska Akademicka Sieć Komputerowa,
- UMWR - Urząd Miejski Wrocławia.

5) Wzory przywieszek identyfikacyjnych podano poniżej.

a) Wzór przewieszki identyfikacyjnej dla kabli światłowodowych (skala 1:1).

Rys. 2.1. Wzór przywieszki identyfikacyjnej kabla światłowodowego

b) Wzór przewieszki identyfikacyjnej kabli światłowodowych przy wlotach do złącza światłowodowego (skala 1:1).

Rys. 2.2. Wzór dodatkowej przywieszki identyfikacyjnej kabla światłowodowego stosowanej na wlotach złączy

c) Wzór przewieszki identyfikacyjnej dla kabli teletechnicznych (skala 1:1).

**KABEL TELETECHNICZNY
(NR KABLA)**

Relacja:.....
.....
Właściciel:.....
Telefon alarmowy:.....
Typ kabla:.....

Rys. 2.3. Wzór przewieszki identyfikacyjnej kabla teletechnicznego

d) Wzór przewieszki identyfikacyjnej kabli teletechnicznych przy wlotach do złącza kablowego.(skala 1:1).

**KABEL TELETECHNICZNY
(NR KABLA)**

Kierunek:.....
Właściciel:.....
.....

Rys. 2.4. Wzór dodatkowej przewieszki identyfikacyjnej kabla teletechnicznego stosowanej na wlotach złączy

6) Przywieszki identyfikacyjne powinny być instalowane:

- We wszystkich małych studniach kablowych (SK1, SKR1), przez które kable lub rury przebiegają przelotowo - po 1 szt. na każdym kablu lub rurze.
- W studniach kablowych dużych lub w studniach ze złączami kablowymi (SKR2, SKMP3) - po 2 szt. na każdym kablu lub rurze, przy wlocie i wylocie kabli lub rur ze studni.
- W tunelach, szybach, kanałach i na pomostach - w odstępach nie większych niż 5m.

- W budynkach za każdym przepustem kablowym przy wprowadzeniu kabla do budynku.
- W przypadku znakowania rury, w której znajduje się światłowód etykieta powinna być owinięta wokół niej i przypięta w trzech miejscach (jak opaska), w przypadku zaś znakowania bezpośrednio samego kabla światłowodowego, lub teletechnicznego (mniejsza średnica) etykieta powinna być zamocowana w dwóch punktach (jak chorągiewka).

2.3. Dokumentacja projektowa

2.3.1 Zasady ogólne

- 1) Dokumentacja projektowa instalacji kabla w sieci TKK jest przekazywana jednostce nadzoru sieci TKK do zaopiniowania przed instalacją kabli w sieci TKK. Dopiero pozytywnie uzgodniona dokumentacja projektowa może zostać przekazana do realizacji.

2.3.2. Wymagania szczegółowe dotyczące dokumentacji projektowej

- 1) Celem wymagań szczegółowych jest określenie zasad sporządzania przez firmy dokumentacji projektowej instalacji kabla w sieci TKK.
- 2) W wypadku sporządzania jakichkolwiek dokumentów z wykorzystaniem programów komputerowych należy również dostarczyć pliki w formacie oryginalnym. Wszystkie dostarczane do Urzędu Miejskiego pliki należy zapisać na płycie CD – R w postaci naturalnej, tj. nie w archiwach skompresowanych.
- 3) Dokumentacja projektowa jest przekazywana w 2 egz. w wersji papierowej i w 1 egz. w wersji elektronicznej w plikach z rozszerzeniem .pdf. Dokumentacja w wersji papierowej powinna zostać złożona do formatu A4, zawierać:
 - na stronie tytułowej: nazwę zadania inwestycyjnego zawierającej relację numer i typ kabla, nazwę i adres inwestora, nazwę i adres jednostki projektowej, nazwisko i nr uprawnień zawodowych projektanta, nazwisko i imię osoby opracowującej dokumentację,
 - numerację stron, spis treści,
 - część opisową, zawierającą charakterystykę inwestycji,
 - część rysunkową zawierającą przebieg orientacyjny, przebieg trasowy i schemat rozwinięty sieci TKK.

2.3.3. Wyszczególnienie wymaganej dokumentacji projektowej

1) Projekt kabla w sieci TKK powinien zawierać:

- warunki techniczne instalacji kabla w sieci TKK wydane przez jednostkę nadzorującą sieć TKK,
- przebieg orientacyjny instalowanego kabla sporządzony na planie miasta w skali 1:2000 lub 1:5000,
- przebieg trasowy instalowanego kabla sporządzony na aktualnej mapie zasadniczej Wrocławia w skali 1:500,
- schemat rozwinięty sieci TKK z pokazaniem zainstalowanych nowych kabli oraz wszystkich kabli istniejących.

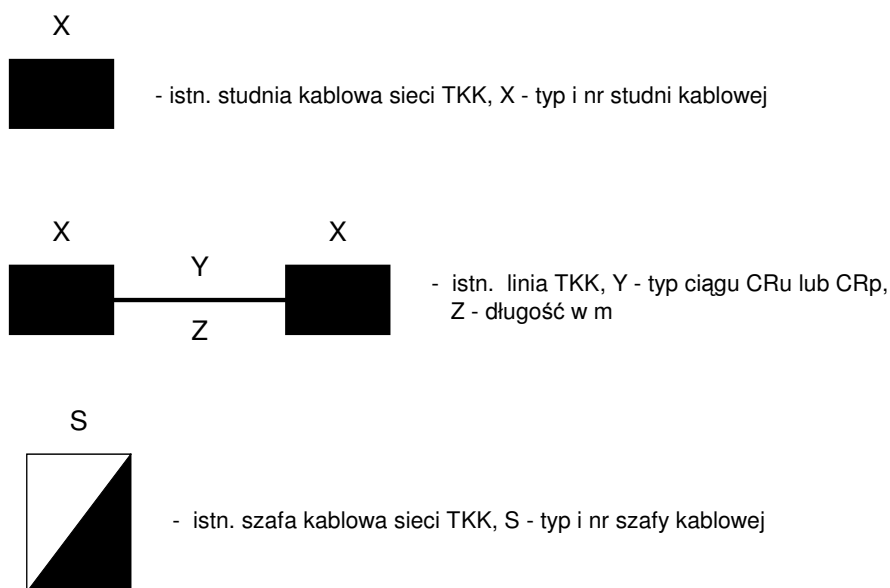
2) Przebieg trasowy, schemat rozwinięty linii TKK powinien zawierać następujące informacje:

- typy i numery studni kablowych,
- typy i numery szaf kablowych,
- typu, numery i długości kabli projektowanych,
- numery kabli istniejących,
- typy i długości ciągów CR pomiędzy studniami,
- profile ciągu pomiędzy studniami.

3) Wszystkie rysunki powinny być sporządzone na arkuszach o formacie A3 lub A4.

2.3.4. Symbole i oznaczenia w dokumentacji

Przy sporządzaniu dokumentacji powykonawczej linii TKK należy stosować następujące symbole i oznaczenia:



2.4. Dokumentacja powykonawcza

2.4.1 Zasady ogólne

Dokumentacja powykonawcza instalacji kabla w sieci TKK jest przekazywana jednostce nadzoru sieci TKK po zakończeniu prac montażowych najpóźniej w dniu odbioru.

Dokumentacja powykonawcza powinna być sporządzona w formie odrębnego dokumentu powykonawczego, niezależnie od poprawionej dokumentacji projektowej i odzwierciedlać rzeczywiste położenie kabli w sieci TKK.

2.4.2. Wymagania szczegółowe dotyczące dokumentacji powykonawczej

- 1) Celem wymagań szczegółowych jest określenie zasad sporządzania przez firmy dokumentacji powykonawczej instalacji kabla w sieci TKK..
- 2) W wypadku sporządzania jakichkolwiek dokumentów z wykorzystaniem programów komputerowych należy również dostarczyć pliki w formacie oryginalnym. Wszystkie dostarczane do Urzędu Miejskiego pliki należy zapisać na płycie CD – R w postaci naturalnej, tj. nie w archiwach skompresowanych.
- 3) Dokumentacja powykonawcza jest przekazywana w 2 egz. w wersji papierowej i w 1 egz. w wersji elektronicznej w plikach z rozszerzeniem .pdf. Dokumentacja w wersji papierowej powinna zostać złożona do formatu A4, zawierać:
 - a) na stronie tytułowej: nazwę zadania inwestycyjnego zawierającej relację numer i typ kabla, nazwę i adres inwestora, nazwę i adres wykonawcy, nazwisko i nr uprawnień zawodowych kierownika prac montażowych, nazwisko i imię osoby opracowującej dokumentację,
 - b) numerację stron, spis treści,
 - c) część opisową, zawierającą charakterystykę inwestycji,
 - d) część rysunkową zawierającą przebieg orientacyjny, przebieg trasowy i schemat rozwinięty sieci TKK.

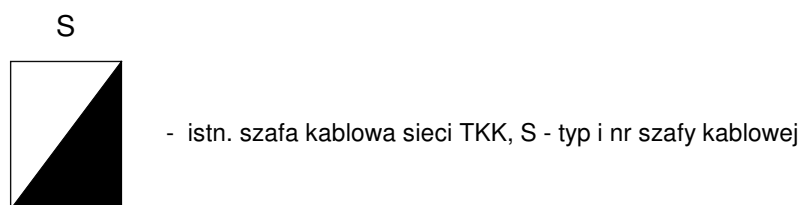
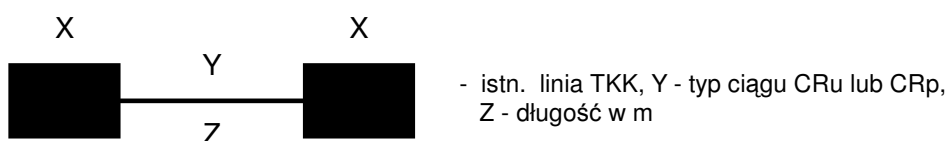
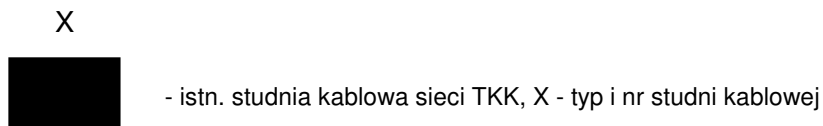
2.4.3. Wyszczególnienie wymaganej dokumentacji powykonawczej

- 1) Wykonawcy budujący linie TKK zobowiązani są dostarczyć:
 - a) projekt z naniesionymi wszystkimi zmianami, które miały miejsce podczas budowy, potwierdzony przez projektanta, inspektora nadzoru i kierownika budowy,
 - b) przebieg orientacyjny instalowanego kabla sporządzony na planie miasta w skali 1:2000 lub 1:5000,

- c) przebieg trasowy instalowanego kabla sporządzony na aktualnej mapie zasadniczej Wrocławia w skali 1:500,
 - d) schemat rozwinięty sieci TKK z pokazaniem zainstalowanych nowych kabli oraz wszystkich kabli istniejących.
- 2) Przebieg trasowy, schemat rozwinięty linii TKK powinien zawierać następujące informacje:
- a) typy i numery studni kablowych,
 - b) typy i długości ciągów CR pomiędzy studniami,
 - c) typy, numery i długości zainstalowanych kabli,
 - d) numery kabli istniejących,
 - e) profile ciągu pomiędzy studniami.
- 3) Wszystkie rysunki powinny być sporządzone na arkuszach o formacie A3 lub A4.
- a) projekt z naniesionymi wszystkimi zmianami, które miały miejsce podczas budowy, potwierdzony przez projektanta, inspektora nadzoru i kierownika budowy,
 - b) przebieg orientacyjny instalowanego kabla sporządzony na planie miasta w skali 1:2000 lub 1:5000,
 - c) przebieg trasowy instalowanego kabla sporządzony na aktualnej mapie zasadniczej Wrocławia w skali 1:500,
 - d) schemat rozwinięty sieci TKK z pokazaniem zainstalowanych nowych kabli oraz wszystkich kabli istniejących.
- 4) Przebieg trasowy, schemat rozwinięty linii TKK powinien zawierać następujące informacje:
- a) typy i numery studni kablowych,
 - b) typ długości ciągów CR pomiędzy studniami,
 - c) profile ciągu pomiędzy studniami.
- 5) Wszystkie rysunki powinny być sporządzone na arkuszach o formacie A3 lub A4.

2.4.4. Symbole i oznaczenia w dokumentacji

Przy sporządzaniu dokumentacji powykonawczej linii TKK należy stosować następujące symbole i oznaczenia:



3. Przeglądy techniczne TKK

- 1) Przeglądy techniczne tras kablowych i obiektów prowadzone są przez „zewnętrzne firmy serwisowe” dwa razy w roku w okresie wiosennym i okresie jesiennym. Szczegółowa data przeglądów powinna być ustalona z jednostką nadzoru sieci TKK tak by dostęp do elementów linii kablowych nie był utrudniony przez warunki pogodowe (śnieg, intensywne opady deszczu).
- 2) Zespół wykonujący przegląd powinien być wyposażony w niezbędne narzędzia i materiały do wykonywania bieżących drobnych napraw. Wszyscy pracownicy wykonujący prace w studniach kablowych i komorach kablowych oraz osoby nadzorujące te prace muszą być przeszkoleni w zakresie BHP. Posiadanie miernika obecności gazów i podstawowego wyposażenia pierwszej pomocy jest niezbędnym warunkiem przystąpienia do pracy.

3.1. Przegląd studni kablowych

Przegląd techniczny studni kablowych polega na ocenie zgodności dokumentacji technicznej ze stanem rzeczywistym, ocenie stanu technicznego terenu wokół studni, ocenie stanu technicznego studni, ocenie stanu technicznego elementów znajdujących się w studni oraz na wykonaniu bieżących drobnych napraw.

3.1.1. Ocena zgodności dokumentacji technicznej ze stanem rzeczywistym

W trakcie wykonywania tej czynności należy sprawdzić i nanieść na dokumentację stwierdzone zmiany:

- 1) Numerację studni kablowej. Sprawdzić należy poprawność, czytelność i sposób zamocowania tabliczki identyfikacyjnej studni kablowej. W razie potrzeby tabliczkę należy wymienić. Wzór tabliczki identyfikacyjnej studni kablowej podano poniżej.

STUDNIA (TYP STUDNI)	
NR: (NR STUDNI)	
Właściciel:	URZĄD MIEJSKI WROCŁAWIA
Telefon alarmowy:
Wykonał:
Rok budowy:

- 2) Lokalizację studni w stosunku do trwałych elementów otoczenia wskazanych w dokumentacji (istniejące budynki, obiekty, drogi inne trwałe elementy otoczenia). Szczególną uwagę należy zwrócić na przypadki, w których nie jest możliwe odnalezienie studni w terenie. Takie przypadki mogą mieć miejsce w sytuacji, gdy nastąpiło samowolne (niezgodne z Prawem Budowlanym) wykonanie robót budowlanych w miejscu, w którym zlokalizowana została wcześniej studnia telekomunikacyjna. Najczęściej spotykane przypadki to przebudowa dróg, chodników, ścieżek rowerowych. W przypadku planowania wykonywania robót budowlanych przez inwestorów u miejscach lokalizacji studni kablowych będących własnością UMWr zakres tych robót musi być wcześniej uzgodniony w trakcie uzgodnień prowadzonych na posiedzeniach Zespołu Uzgadniania Dokumentacji Projektowej (ZUDP). Przedstawiciel UMWr powinien być uczestnikiem takiego postępowania. Zmiany wynikające z uzgodnień ZUD (zmiana miejsca lokalizacji studni, likwidacja studni, przebudowa studni muszą być wykonywane na koszt inwestora po wyrażeniu zgody przez przedstawiciela UMWr. W przypadku prowadzenia przebudowy konieczny jest nadzór tych prac ze strony UMWr.

3.1.2. Ocena stanu technicznego terenu wokół studni

W trakcie wykonywania tej czynności należy sprawdzić czy:

- 1) Na terenie wokół studni zlokalizowanej w ciągach pieszych nie wystąpiło zjawisko zapadania się terenu spowodowane budową lub eksploatacją studni kablowej. W przypadku wystąpienia takiego zjawiska należy wykonać prace odtworzeniowe i zabezpieczające przed ponownym jego wystąpieniem. W trakcie wykonywania prac odtworzeniowych należy bardzo starannie wykonać zagęszczenie gruntu pod wierzchnią warstwę ciągu pieszego. Jeżeli zjawisko wystąpiło w wyniku prowadzenia prac przez innych inwestorów należy wykonać prace zabezpieczające i niezwłocznie powiadomić UMWr.
- 2) Na terenie wokół studni telekomunikacyjnej, która uległa likwidacji, zakryciu przez nowo budowaną lub przebudowywaną drogę nie nastąpiło zjawisko zapadania się terenu. W przypadku stwierdzenia takiego faktu należy dokonać zabezpieczenia terenu i niezwłocznie powiadomić UMWr.
- 3) Na terenie studni zlokalizowanej na terenach zielonych nie wystąpiło zjawisko zapadania się terenu spowodowane obudową lub eksploatacją studni kablowej. W przypadku wystąpienia takiego zjawiska należy wykonać prace odtworzeniowe i zabezpieczające przed ponownym jego wystąpieniem. W trakcie wykonywania prac odtworzeniowych należy bardzo starannie wykonać zagęszczenie gruntu.

3.1.3. Ocena stanu technicznego studni

W trakcie wykonywania tej czynności należy sprawdzić:

- 1) Stan techniczny betonowej płyty górnej i pokryw. Należy sprawdzić czy elementy betonowe nie uległy zniszczeniu (spękania i ubytki betonu). Należy sprawdzić stan zamocowania elementów metalowych (ramy) do betonu. Oczyszczyć ramy metalowe i otwory do otwierania studni z brudu (ziemia, piasek, glina i inne). W studniach UMW ramy i części metalowe pokryw oczyścić z rdzy i zabezpieczyć antykorozyjne, metalowe krawędzie pokryw zabezpieczyć smarem. Uzupełnić ubytki betonu (stosować materiały o dużej wytrzymałości, nie należy stosować zapraw murarskich).
- 2) Stan zabezpieczeń przed nieupoważnionym wejściem. Sprawdzić i poprawić zamocowania ramy do konstrukcji studni (wymienić uszkodzone śruby). Sprawdzić możliwość otwarcia kłódki/zamka. W przypadku uszkodzenia kłódki/zamka wymienić na nowe dostarczane przez UMW. Usunąć ślady korozji i zabezpieczyć te miejsca antykorozyjne. W przypadku zniszczenia zabezpieczenia zgłosić ten fakt niezwłocznie do UMW. Przesmarować zamek.

3) Stan techniczny pozostałych elementów studni (studnie UMW).

Należy sprawdzić czy elementy betonowe nie uległy zniszczeniu (spękania i ubytki betonu uzupełnić). W przypadku uszkodzenia betonu, ubytków betonu w miejscu wprowadzenia rur wykonać naprawę z zastosowaniem materiałów o dużej wytrzymałości np. elastycznych wodoszczelnych zapraw cementowych przeznaczonych do wypełniania ubytków w betonie konstrukcyjnym. Nie należy stosować zapraw murarskich. Sprawdzić stan połączeń pomiędzy poszczególnymi elementami betonowymi studni – uzupełnić ewentualne uszkodzenia na zasadach jak powyżej. W trakcie przeglądu należy usunąć ze studni śmieci, oczyścić otwór w dnie studni służący do odsączania wody, opróżnić wiadro pod wywietrznikiem studni . W przypadku stwierdzenia wody w studni należy ją usunąć. Sprawdzić poprawność wykonania odwodnienia studni. W przypadku zamulenia otworu odwadniającego należy go oczyścić, uzupełniając wybrane miejsce żwirem.

UWAGA – naprawa elementów betonowych w tym uszczelnień wejścia rur do studni musi być poprzedzona starannym oczyszczeniem i zagruntowaniem tych miejsc. Naprawa powinna być wykonywana zaprawami szybkowiązującymi.

Po zakończeniu prac naprawy konstrukcji betonowej należy sprawdzić ciągłość izolacji przeciwwodnej studni. Ubytki oczyścić i pokryć dwukrotnie masą asfaltowo-kauczukową.

3.1.4. Ocena stanu technicznego elementów znajdujących się w studni

- 1) Weryfikacja przekroju trasowego. W trakcie wykonywania tej czynności należy sprawdzić i nanieść na dokumentację stwierdzone zmiany. Należy uaktualniać na przekroju trasowym ilość rur kanalizacji, oznaczać aktualny stan zajętości rur kanalizacji przez kable z zaznaczeniem geometrycznego układu rur ciągów CRu i CRp. Na dokumentacji należy dokładnie oznaczyć wszystkie kable podając ich typ i numery. Sprawdzić zgodność przywieszek identyfikacyjnych PI na kablach/rurach z dokumentacją techniczną danego odcinka sieci TKK. W razie potrzeby wymienić niewłaściwe lub nieczytelne przywieszki.
- 2) Sprawdzenie szczelności wprowadzenia rur ciągów CRu i CRp do studni. Czynność ta polega na wykonaniu oględzin miejsca wprowadzenia rur do studni. Miejsce to musi być na tyle szczelne by pomiędzy płaszczyzną zewnętrzną rury i betonem studni kablowej nie dostawały się do wnętrza studni woda i grunt pochodzący z zewnątrz studni. Uszczelnienie takie powinno być wykonane np. wodoszczelną, elastyczną zaprawą cementową lub masą bitumiczno-kauczukową. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości należy dokonać w trakcie przeglądu naprawy. Do naprawy miejsc nie należy stosować pianek technicznych.

- 3) Sprawdzenie szczelności pomiędzy rurami przepustowymi i rurami światłowodowymi RS. Czynność ta polega na wykonaniu oględzin miejsca wprowadzenia rur kanalizacji wtórnej do studni. Miejsce to musi być na tyle szczelne by pomiędzy płaszczyzną wewnętrzną rury pierwotnej płaszczyznami zewnętrznymi rur kanalizacji wtórnej nie dostawały się do wnętrza studni woda i gazy pochodzące z sąsiednich odcinków kanalizacji. Uszczelnienie takie powinno być wykonane z zastosowaniem elastycznych, wodoszczelnych zapraw cementowych lub masy bitumiczno-kauczukowej. Nie należy wykonywać takich uszczelnień z zastosowaniem pianek technicznych. W przypadku stwierdzenia uszkodzenia uszczelnienia należy dokonać jego naprawy przez wymianę całego materiału uszczelniającego.
- 4) Sprawdzenie szczelności pomiędzy kablem światłowodowym a rurą światłowodową RS. Czynność ta polega na wykonaniu oględzin miejsca wprowadzenia kabla światłowodowego do rury RS. Uszczelnienie powinno być wykonane z zastosowaniem specjalnych systemowych uszczelnień (np. Jackmoon Simplex). Nie wolno wykonywać takich uszczelnień z zastosowaniem pianek technicznych. W przypadku stwierdzenia uszkodzenia lub braku uszczelniania należy dokonać jego naprawy (wymienić uszkodzone systemowe uszczelnienie lub zamontować nowe).
- 5) Sprawdzenie szczelności pomiędzy kablem teletechnicznym i a rurą kablową RK. Czynność ta polega na wykonaniu oględzin miejsca wprowadzenia kabla teletechnicznego do rury RS. Uszczelnienie powinno być wykonane z zastosowaniem specjalnych systemowych uszczelnień (np. Brattberg, Roxtec, Jackmoon, Rychem TDUX). Nie wolno wykonywać takich uszczelnień z zastosowaniem pianek technicznych. W przypadku stwierdzenia uszkodzenia lub braku uszczelniania należy dokonać jego naprawy (wymienić uszkodzone systemowe uszczelnienie lub zamontować nowe).
- 6) Szczelność złączy rur rurociągów kablowych/rur kanalizacji wtórnej. Czynność ta polega na sprawdzeniu dokręcenia złączy rurowych. W przypadku, gdy wolne rury nie są ze sobą połączone należy sprawdzić dokręcenie zastosowanej zaślepki systemowej. W sytuacji, gdy pozostawiono końce rur nie są zaślepienie należy zaślepić je zaślepkami systemowymi. Nie należy stosować uszczelnień systemowych (rozprężnych z zastosowaniem gazu) stosowanych

do uszczelniania przestrzeni pomiędzy kablem światłowodowym a rurą lub rura pierwotna a rurami wtórnymi.

- 7) Kabel sygnalizacyjno – lokalizacyjny. Na trasach kablowych, na których zainstalowano kabel sygnalizacyjno – lokalizacyjny należy sprawdzać: trwałość zamontowania kabla w studniach kablowych, zgodność promienia gięcia z dopuszczalnymi promieniami gięcia ustalonymi przez producenta, szczelność przejścia kabla przez ściany studni kablowej i usunąć ewentualne usterki. Sprawdzić stan techniczny kabla poprzez wykonanie pomiarów parametrów elektrycznych (rezystancja izolacji kabla, ciągłość żył) i dołączyć je do dokumentacji przeglądowej. Kable źle zamontowane (narażone na uszkodzenie izolacji, zagięte, leżące na dnie studni, zamontować poprawnie stosując opaski kablów czarne.

- 8) Sprawdzenie sposobu ułożenia rur i kabli w studni kablowej. Rury RS, kable światłowodowe i kable teletechniczne w studni kablowej powinny być mocowane do wsporników kablowych. Rury mocuje się obejmami przykręcanymi do wsporników. Kable mogą być mocowane opaskami samozaciskowymi plastikowymi odpornymi na promieniowanie UV. W trakcie przeglądu należy kontrolować stan zamocowania wsporników do konstrukcji studni kablowej. Powstałe w trakcie eksploatacji usterki należy usunąć. Z elementów metalowych należy usunąć ślady korozji i miejsca te zabezpieczyć farbami antykorozyjnymi. Należy skontrolować i naprawić mocowanie rur kablowych i kabli do wsporników i do ścian studni kablowej. Uszkodzone lub luźne obejmy lub opaski wymienić. Stosować obejmy ze stali nierdzewnej. W przypadku, gdy zerwaniu uległy opaski mocujące kabel należy je uzupełnić stosując opaski kablów czarne. Należy dokonać korekty przebiegu kabli lub rur kablowych w taki sposób by się wzajemnie nie krzyżowały i przebiegały w sposób uporządkowany. W przypadku, gdy kable lub rury kablów leżą na dnie studni należy je zamocować we właściwy sposób do wsporników lub ścian studni. W przypadku, gdy kabel światłowodowy lub rura rurociągu kablowego zostały zagięte łukiem o promieniu mniejszym niż dopuszczalny należy skorygować przebieg kabla w studni tak by usunąć tę usterkę. Należy sprawdzać czy goły kabel światłowodowy nie opiera się na krawędziach elementów metalowych zainstalowanych w studniach kablowych i nie jest narażony na uszkodzenie przez te krawędzie. W przypadku powstania takiej sytuacji pomiędzy kabel a element metalowy należy włożyć fragment rury osłonowej i całość zamontować stosując czarne opaski kablów.

- 9) Stelaże zapasów i zapasy kabli światłowodowych. W trakcie przeglądu należy sprawdzić stan zamocowania stelaża do ścian studni. Uszkodzone połączenia stelaża zapasów ze ścianami studni należy wymienić. Należy usunąć ślady korozji i miejsca te zabezpieczyć farbami antykorozyjnymi. W przypadku, gdy w studni brak jest stelaża a w studni jest zapas kabla należy zamontować nowy stelaż i zapas kabla włożyć do stelaża oraz zabezpieczyć przed rozwinięciem stosując czarne opaski kablowe. Wszystkie uszkodzone opaski służące do montażu kabla w studni i na stelażu należy wymienić na opaski kablowe czarne. W miejscach gdzie opasek brakuje należy je uzupełnić stosując opaski kablowe czarne (najczęściej opaski zabezpieczające kabel przed wypadnięciem ze stelaża).
- 10) Mufy światłowodowe. W trakcie przeglądu należy sprawdzić stan zamocowania mufy do konstrukcji studni oraz jej szczelność. W przypadku nieprawidłowości w zamontowaniu mufy należy je skorygować. Nie należy montować muf z zastosowaniem opasek kablowych. Do mocowania muf kablowych można używać wyłącznie obejm ze stali nierdzewnej. W przypadku, gdy mufa została zamontowana z zastosowaniem opasek kablowych należy wymienić je na obejmy metalowe ze stali nierdzewnej. Wymianie w czasie przeglądu podlegają również opaski metalowe skorodowane podczas eksploatacji mufy. Szczególną uwagę należy zwrócić na szczelność mufy. Kontrolowana powinna być szczelności pomiędzy poszczególnymi elementami składowymi mufy jak i szczelność mufy jako całości. Mufy, których stan wskazuje na możliwość nieszczelności (np. pęknięcia, szczeliny w miejscu połączeń elementów) należy wymienić na nowe na koszt właściciela kabla na którym mufa jest wykonana. Wymiana powinna się odbyć w uzgodnieniu z właścicielem kabla.
- 11) Sprawdzenie przywieszek identyfikacyjnych. Na każdym kablu powinny być zamocowane przywieszki PI. W trakcie wykonywania przeglądu należy sprawdzić stan zamocowania, ilość i czytelność opisów stosowanych w studniach kablowych. Uszkodzone opaski kablowe stosowane do mocowania opisów należy wymienić na nowe czarne. Nieczytelne opisy wymienić na nowe i zamocować z zastosowaniem czarnych opasek kablowych. W przypadku, gdy ilość opisów jest niewystarczająca, niezgodna z zapisami z punktu 2.2.3. należy je uzupełnić zgodnie z zaleceniami tam podanymi.

3.2. Przegląd szaf kablowych

Przegląd techniczny studni kablowych polega na ocenie zgodności dokumentacji technicznej ze stanem rzeczywistym, ocenie stanu technicznego terenu wokół szafy, ocenie stanu technicznego szafy, ocenie stanu technicznego elementów znajdujących się w szafie oraz na wykonaniu bieżących drobnych napraw.

3.2.1. Ocena zgodności dokumentacji technicznej ze stanem rzeczywistym

W trakcie wykonywania tej czynności należy sprawdzić i nanieść na dokumentację stwierdzone zmiany:

1) Numerację szafy kablowej. Sprawdzić należy poprawność, czytelność i sposób zamocowania tabliczki identyfikacyjnej studni kablowej. W razie potrzeby tabliczkę należy wymienić. Wzór tabliczki identyfikacyjnej studni kablowej podano poniżej.

SZAFKA KABLOWA (TYP SZAFY)	
NR: (NR SZAFY)	
Właściciel:	URZĄD MIEJSKI WROCŁAWIA
Telefon alarmowy:
Wykonał:
Rok budowy:

2) Zgodność lokalizacji i orientacji szafy z dokumentacją. Wykryte błędy w dokumentacji poprawić.

3.2.2. Ocena stanu technicznego terenu wokół szafy

W trakcie wykonywania tej czynności należy sprawdzić czy:

1) Na terenie wokół szafy zlokalizowanej w ciągach pieszych nie wystąpiło zjawisko zapadania się terenu spowodowane budową lub eksploatacją. W przypadku wystąpienia takiego zjawiska należy wykonać prace odtworzeniowe i zabezpieczające przed ponownym jego wystąpieniem. W trakcie wykonywania prac odtworzeniowych należy bardzo starannie wykonać zagęszczenie gruntu pod wierzchnią warstwę ciągu pieszego. Jeżeli zjawisko wystąpiło w

wyniku prowadzenia prac przez innych inwestorów należy wykonać prace zabezpieczające i niezwłocznie powiadomić UMWr.

- 2) Na terenie studni zlokalizowanej na terenach zielonych nie wystąpiło zjawisko zapadania się terenu spowodowane jej obudową lub eksploatacją. W przypadku wystąpienia takiego zjawiska należy wykonać prace odtworzeniowe i zabezpieczające przed ponownym jego wystąpieniem. W trakcie wykonywania prac odtworzeniowych należy bardzo starannie wykonać zagęszczenie gruntu.

3.2.3. Ocena stanu technicznego szafy

W trakcie wykonywania tej czynności należy sprawdzić:

- 1) Stan techniczny cokołu na którym stoi szafa. Ubytki w cokole uzupełnić elastyczną zaprawą cementową.
- 2) Trwałość mocowania szafy do cokołu i jej ustawienie w pionie. W przypadku stwierdzenia wad należy je niezwłocznie usunąć.
- 3) Stan zabezpieczeń przed nieupoważnionym otwarciem. Sprawdzić działanie zamków i szczelność drzwi. Przesmarować zamek. W przypadku uszkodzenia zamka należy go wymienić.
- 4) Stan techniczny obudowy szafy
Należy sprawdzić czy obudowa nie posiada uszkodzeń mechanicznych i czy jest szczelna. Sprawdzić mocowanie drzwi szafy. W przypadku stwierdzenia drobnych wad naprawić je na miejscu.

3.2.4. Ocena stanu technicznego elementów znajdujących się w szafie

- 1) Należy zweryfikować dokumentację techniczną szafy, gdzie wykazane są elementy zainstalowane w szafie. Sprawdzić opisy przełącznic optycznych i półek złączowych.
- 2) Sprawdzenie szczelności wprowadzenia rur RS do szafy kablowej. Czynność ta polega na wykonaniu oględzin miejsca wprowadzenia rur do szafy. Miejsce to musi być na tyle szczelne by pomiędzy płaszczyzną zewnętrzną rury i uszczelnieniem cokołu nie dostawały się do wnętrza szafy woda i grunt pochodzący z zewnątrz. Uszczelnienie takie powinno być wykonane np. wodoszczelną, elastyczną zaprawą cementową lub masą bitumiczno-kauczukową. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości należy dokonać w trakcie przeglądu naprawy. Do naprawy nie należy stosować pianek technicznych.

- 3) Sprawdzenie szczelności pomiędzy kablami światłowodowym a rurą światłowodową RS. Czynność ta polega na wykonaniu oględzin miejsca wprowadzenia kabla światłowodowego do rury RS. Uszczelnienie powinno być wykonane z zastosowaniem specjalnych systemowych uszczelnień (np. Jackmoon Simplex). Nie wolno wykonywać takich uszczelnień z zastosowaniem pianek technicznych. W przypadku stwierdzenia uszkodzenia lub braku uszczelniania należy dokonać jego naprawy (wymienić uszkodzone systemowe uszczelnienie lub zamontować nowe).
- 4) Sprawdzenie sposobu ułożenia rur i kabli w szafie kablowej. Rury RS, kable światłowodowe powinny być mocowane do wsporników kablowych. Rury mocuje się obejmami przykręcanymi do wsporników. Kable mogą być mocowane opaskami samozaciskowymi plastikowymi odpornymi na promieniowanie UV. W trakcie przeglądu należy kontrolować stan zamocowania wsporników do konstrukcji studni szafy. Powstałe w trakcie eksploatacji usterki należy usunąć. Z elementów metalowych należy usunąć ślady korozji i miejsca te zabezpieczyć farbami antykorozyjnymi. Należy skontrolować i naprawić mocowanie rur kablowych i kabli do wsporników i do konstrukcji szafy kablowej. Uszkodzone lub luźne obejmy lub opaski wymienić. Stosować obejmy ze stali nierdzewnej. W przypadku, gdy zerwaniu uległy opaski mocujące kabel należy je uzupełnić stosując opaski kablowe czarne. Należy dokonać korekty przebiegu kabli lub rur kablowych w taki sposób by się wzajemnie nie krzyżowały i przebiegały w sposób uporządkowany. W przypadku, gdy kabel światłowodowy lub rura rurociągu kablowego zostały zagięte łukiem o promieniu mniejszym niż dopuszczalny należy skorygować przebieg kabla w studni tak by usunąć tą usterkę. Należy sprawdzać czy goły kabel światłowodowy nie opiera się na krawędziach elementów metalowych zainstalowanych w studniach kablowych i nie jest narażony na uszkodzenie przez te krawędzie. W przypadku powstania takiej sytuacji pomiędzy kabel a element metalowy należy włożyć fragment rury osłonowej i całość zamontować stosując czarne opaski kablowe.
- 5) Przełącznice światłowodowe i półki złączowe. Należy sprawdzić poprawność montażu przełącznic światłowodowych i półek złączowych do konstrukcji szafy kablowej. Ewentualne wady naprawić.
- 6) Sprawdzenie przywieszek identyfikacyjnych. Na każdym kablu powinny być zamocowane przywieszki PI. W trakcie wykonywania przeglądu należy sprawdzić stan zamocowania, ilość

i czytelność opisów stosowanych w szafach kablowych Uszkodzone opaski kablowe stosowane do mocowania opisów należy wymienić na nowe czarne. Nieczytelne opisy wymienić na nowe i zamocować z zastosowaniem czarnych opasek kablowych.

3.3. Przegląd tras ciągów rurowych CR

3.3.1. Sprawdzenie CRu pomiędzy studniami kablowymi

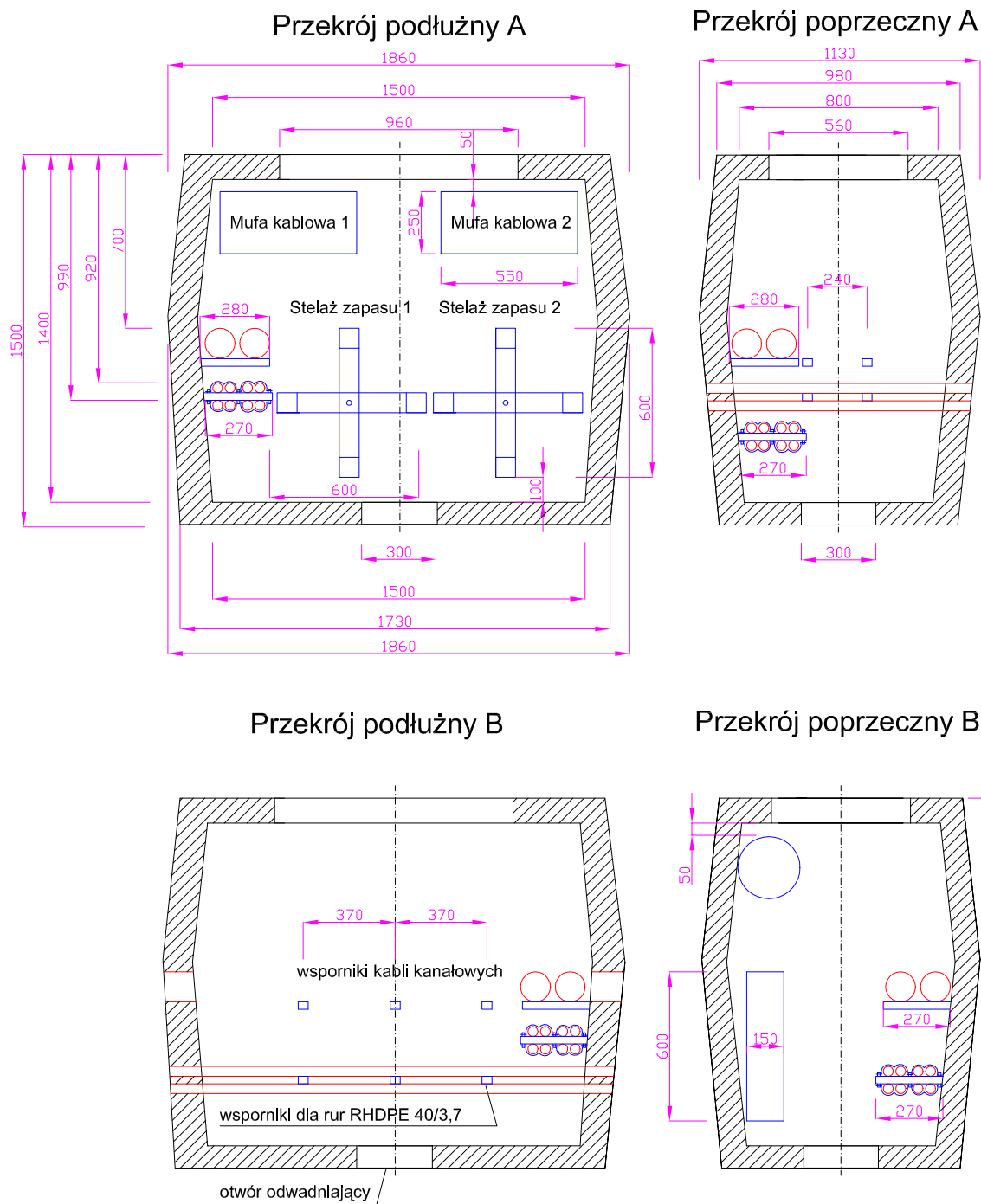
- 1) W trakcie przeglądu należy zwracać uwagę na to, czy na trasie kablowej nie nastąpiły zapadnięcia terenu. Wykonanie tej czynności dotyczy również oceny stanu technicznego dróg, ciągów pieszych i rowerowych. Najczęściej powodem zapadnięcia się terenu są niewłaściwie prowadzone roboty ziemne (brak wystarczającego zagęszczenia gruntu). W przypadku, gdy wystąpiły nieznaczne uszkodzenia na trasie gdzie roboty ziemne były prowadzone na zlecenie UMWr należy dokonać napraw w trakcie przeglądu.
- 2) W miejscach gdzie uszkodzenia są znaczne należy zabezpieczyć teren przed poszerzaniem się uszkodzenia i niezwłocznie powiadomić UMWr. W przypadku, gdy znaczne uszkodzenia wystąpiły na trasach kablowych będących własnością innych operatorów należy zabezpieczyć teren i niezwłocznie powiadomić UMWr.
- 3) W przypadku, gdy trasa kablowa przebiega wzdłuż skarp i nasypów należy sprawdzać czy nie nastawiło ich obsypywanie lub rozmywanie w wyniku, którego może nastąpić odsłonięcie rurociągów kablowych. W przypadku, gdy uszkodzenie skarpy lub nasypu nastąpiło w nieznacznym zakresie należy dokonać naprawy w trakcie przeglądu. W innych przypadkach należy zabezpieczyć teren i niezwłocznie powiadomić UMWr.

3.3.2. Sprawdzenie CRu na mostach i wiaduktach

- 1) W trakcie przeglądu należy kontrolować stan rur osłonowych i nieznaczne uszkodzenia naprawiać na bieżąco.
- 2) Kontrolować należy czy w bezpośrednim sąsiedztwie dylatacji konstrukcyjnych mostu lub wiaduktu nie nastąpiło zaciśnięcie uchwytów mocujących rury. W związku ruchem termicznym i drganiami konstrukcji rury osłonowe powinny być tak zamontowane by zapewnione zostało swobodne ich przesuwanie.
- 3) Należy sprawdzać stan techniczny konstrukcji wsporczych i uchwytów oraz trwałość ich zamocowania. Należy usuwać w trakcie przeglądu ślady korozji a zabezpieczać te miejsca farbami antykorozyjnymi.

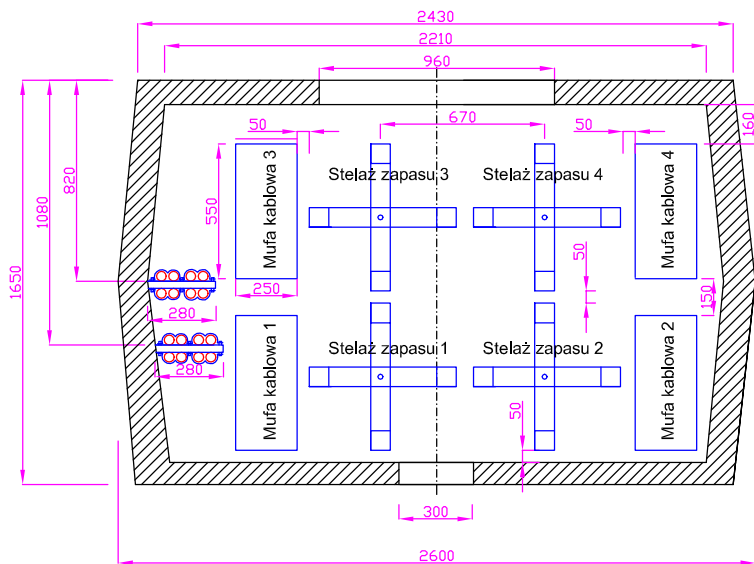
3.3.3. Słupki oznaczeniowo – pomiarowe i markery

- 1) W trakcie przeglądu należy uporządkować teren w bezpośrednim sąsiedztwie słupka, sprawdzać prawidłowość zamontowania słupka, zgodność jego lokalizacji z dokumentacją i odnowić zniszczone oznaczenia.
- 2) Na trasach kablowych, na których zainstalowano markery dokonać weryfikacji ich położenia z zastosowaniem urządzeń pomiarowych.

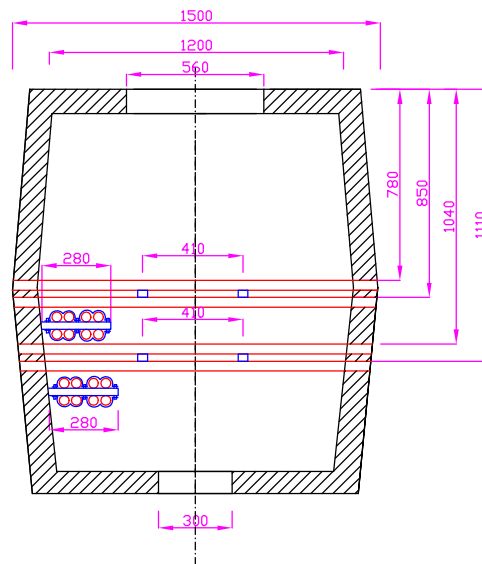


Rys.2.3. Studnia kablowa SKR2

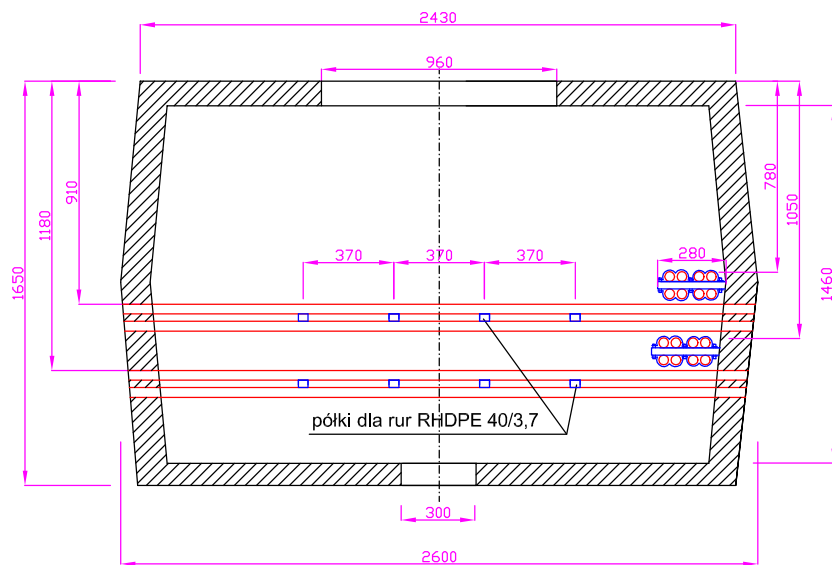
Przekrój podłużny A



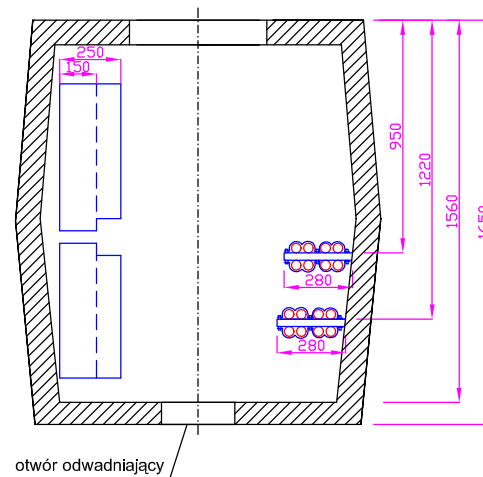
Przekrój poprzeczny



Przekrój podłużny B



Przekrój poprzeczny



Rys.2.4. Studnia kablowa SKMP3