Spis treści

[1. Inwestor 3](#_Toc366824564)

[2. Przedmiot opracowania 3](#_Toc366824565)

[3. Podstawa opracowania projektu 3](#_Toc366824566)

[4. Zakres finansowy 3](#_Toc366824567)

[5. Charakterystyka techniczna 3](#_Toc366824568)

[5.1. Opis projektowanego układu 3](#_Toc366824569)

[5.2. Rodzaj studni kablowych 3](#_Toc366824570)

[5.3. Skrzyżowania i zbliżenia z innym uzbrojeniem 4](#_Toc366824571)

[6. Zalecenia dla Wykonawcy 5](#_Toc366824572)

[7. Obowiązujące normy 5](#_Toc366824573)

[7.1. Wymagania dotyczące zastosowanych rur 5](#_Toc366824574)

[7.2. Wymagania dotyczące zastosowanych studni teletechnicznych 6](#_Toc366824575)

[7.3. Normy i wymagania branżowe 6](#_Toc366824576)

[8. Kable światłowodowe 7](#_Toc366824577)

[8.1. Zapas kabli światłowodowych 7](#_Toc366824578)

[8.2. Oznakowanie ostrzegawcze kabli 7](#_Toc366824579)

[8.3. Wprowadzenie kabli światłowodowych do budynku 7](#_Toc366824580)

[8.4. Prowadzenie kabli światłowodowych w budynku 8](#_Toc366824581)

[8.5. Instalowanie kabli światłowodowych w szybach i kanałach 8](#_Toc366824582)

[8.6. Tworzenie złącz światłowodów 9](#_Toc366824583)

[8.7. Pomiary powykonawcze 9](#_Toc366824584)

[9. Informacja o bezpieczeństwie i ochronie zdrowia 9](#_Toc366824585)

Spis rysunków:

**Nr. Nazwa**

1 RZUT PRZYZIEMIA

2 RZUT PIĘTRA

3 PRZYŁĄCZE TELEKOMUNIKACYJNE

# Inwestor

KIELECKI PARK TECHNOLOGICZNY

25-663 Kielce,

ul. Olszewskiego 6,

# Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowy kanalizacji światłowodowej na terenie budowy hali produkcyjno-magazynowej z zapleczem badawczo-rozwojowym i infrastrukturą socjalną - działka ew. nr 5/37; 25-663 Kielce. ul. Olszewskiego 6; obręb 0005.

# Podstawa opracowania projektu

Podstawą opracowania projektu jest:

* Aktualne podkłady geodezyjne
* Wytyczne i dane uzyskane od inwestora

# Zakres finansowy

Kosztorys wraz z przedmiarem robót zostanie obliczony na podstawie kalkulacji własnej

# Charakterystyka techniczna

## Opis projektowanego układu

Trasę kanalizacji teletechnicznej przedstawiono na załączonym rysunku zagospodarowania terenu. Projektowaną kanalizację pierwotną budować należy jako jednootworową z rur osłonowych gładkich grubościennych HDPE Ф110/6,3. Fragmenty kanalizacji na skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem wykonać należy z rur dwuściennych HDPE Ф110 np. DVK110/T a na skrzyżowaniach z wodociągiem oraz na skrzyżowaniach z jezdniami ulic utwardzonych i pod nawierzchniami bitumicznymi z rur grubościennych HDPE Ф110/6,3. Głębokość ułożenia rur kanalizacji powinna wynosić 0,7m od poziomu nawierzchni do górnej powierzchni kanalizacji, a na skrzyżowaniach z ulicami na głębokości 1,2m. Kanalizację zaprojektowano w oparciu o studnie kablowe SKO-2. Na odcinkach między studniami do uszczelniania kanalizacji należy stosować piankę PU. Przy wprowadzeniu kabla do budynku zachować przerwę gazową –1,0m.

## Rodzaj studni kablowych

Studnie kablowe typu SKO-2 wykonane powinny być w formie prefabrykatów do składania, o powierzchniach stykowych, umożliwiających prawidłowy i szczelny montaż elementów. Na powierzchni prefabrykatów nie mogą występować pręty uzbrojenia, zewnętrzne powierzchnie powinny być równomiernie pokryte bitumiczna masa izolacyjna, rury kanalizacji pierwotnej wprowadzone powinny być równo z powierzchnią gardła, miejsca styku wypełnić należy masą betonową. Pokrywy powinny być wyposażone w wietrzniki i posiadać zabezpieczenia przed dostępem osób nieuprawnionych. Rury DVR i DVK kanalizacji pierwotnej wprowadzone powinny być równo z powierzchnią gardła, miejsca styku wypełnić należy masą betonową.

## Skrzyżowania i zbliżenia z innym uzbrojeniem

W przypadku wykonania skrzyżowań projektowanego rurociągu z innymi obcymi sieciami uzbrojenia podziemnego poniżej podaje się ogólne zalecenia dotyczące wykonania tych skrzyżowań. Oprócz tego należy stosować się do zaleceń zawartych w poszczególnych uzgodnieniach branżowych.

Na skrzyżowaniach z kanalizacją deszczową i sanitarną oraz pod wjazdami należy zastosować rury osłonowe wodoszczelne np. DVK 110/T firmy „Arot”.

Zbliżenia i skrzyżowania z rurociągami do przesyłania płynów lub gazów powinny być tak wykonane, aby nie dopuścić do:

1. przedostawania się płynów lub gazów do kanalizacji kablowej,
2. podwyższenia temperatury kabla o więcej niż 5oC,
3. uszkodzenia mechanicznego kabla przy pracach konserwacyjnych i budowlanych na rurociągach.

W razie zbliżenia podziemnej kanalizacji do rurociągów i urządzeń podziemnych do przesyłania płynów lub gazów powinny być zachowane następujące podstawowe odległości między nimi:

* od wodociągu magistralnego 1,0 m
* od wodociągu rozdzielczego 0,5 m
* od ciepłociągu wodnego 1,0 m.
* od gazociągów w zależności od panującego w nich nadciśnienia:

o nadciśnieniu do 400 kPa 0,5 m

o nadciśnieniu powyżej 400kPa do 2500kPa i średnicy do 300mm 1,0m

Skrzyżowania podziemnej linii telekomunikacyjnej z rurociągami i urządzeniami do przesyłania płynów lub gazów - najmniejsze dopuszczalne odległości między nimi powinny wynosić:

* od wodociągu magistralnego 0,25 m
* od wodociągu rozdzielczego 0,15 m
* od obudowy ciepłociągu 0,50 m

Określone wyżej odległości podstawowe podziemnej linii od rurociągów mogą być zmniejszone pod warunkiem zastosowania zabezpieczeń.

Dlatego też na skrzyżowaniach i zbliżeniach z kablami elektrycznymi należy nałożyć na nie rury osłonowe dwudzielne firmy „Arot”:

- na kablach SN - rury A160/PS (zalecany kolor czerwony) o dł. min. 2 m;

- na kablach nn - rury A110/PS (zalecany kolor niebieski) o dł. min. 2 m.

# Zalecenia dla Wykonawcy

* Przed przystąpieniem do robót Wykonawca zobowiązany jest do wykonania przekopów kontrolnych dla dokładnej lokalizacji podziemnych urządzeń. Należy zachować szczególną ostrożność ze względu na możliwość ewentualnych kolizji.
* Wykonawca winien zapoznać się z treścią pism uzgadniających (załączonych do projektu) i przestrzegać zawartych w nich zaleceń.
* Roboty ziemne w przypadku zbliżenia lub skrzyżowania z istniejącymi urządzeniami prowadzić ręcznie w obecności uprawnionych przedstawicieli użytkowników istniejących urządzeń podziemnych w ramach nadzoru specjalistycznego, a po zakończeniu robót teren pozostawić w stanie czystym i uporządkowanym.
* W miejscach skrzyżowań kanalizacji teletechnicznej z kablami elektrycznymi kable należy zabezpieczyć rurami ochronnymi zgodnie z normą PN-76/E-05125. Zaleca się zastosowanie dzielonych rur osłonowych.
* Otwory kanalizacji w studniach należy uszczelnić.
* Po zakończeniu budowy Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia dokumentacji powykonawczej.
* Inwestor zobowiązany jest zlecić sporządzenie powykonawczych pomiarów inwentaryzacyjnych.
* Prace ujęte w niniejszym opracowaniu należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i instrukcjami branżowymi. W czasie robót należy przestrzegać przepisów BHP i p.poż. zgodnie z pkt.7.

# Obowiązujące normy

Wszelkie prace oraz wykorzystane materiały muszą być zgodne z odpowiednimi Normami Polskimi, branżowymi oraz wymaganiami technicznymi.

## Wymagania dotyczące zastosowanych rur

1. Aprobata Techniczna Instytutu Łączności w Warszawie lub równoważna, stwierdzająca przydatność rur telekomunikacyjnych, osłonowych i przepustowych polietylenowych PE oraz polipropylenowych PP oraz złączek w inżynierii telekomunikacyjnej. Zastosowane przez wykonawcę rury PE i PP, które zostały wyspecyfikowane w projekcie wykonawczym powinny posiadać ważną aprobatę techniczną.

2. Aprobata Techniczna Instytutu Badawczego Dróg i Mostów lub równoważna, stwierdzająca przydatność rur telekomunikacyjnych, osłonowych i przepustowych polietylenowych PE i polipropylenowych PP oraz złączek w inżynierii komunikacyjnej. Zastosowane przez wykonawcę rury PE i PP, które zostały wyspecyfikowane w projekcie wykonawczym powinny posiadać ważną aprobatę techniczną.

3. Na rurach powinien znajdować się nadruk: z datą produkcji, nazwą producenta, nazwą rury lub oznaczeniem rodzaju użytego do produkcji materiału (np. rura RHDPEp fi 110x6,3: R - jak rura, HDPE - Polietylen wysokiej gęstości, rura RPP: R - rura; PP - polipropylen), może być nadrukowana na rurze informacja o aprobacie technicznej.

4. Producent rur powinien posiadać Certyfikat ISO 9001 lub równoważny dotyczący kontroli produkcji rur osłonowych z tworzyw sztucznych wraz z osprzętem.

## Wymagania dotyczące zastosowanych studni teletechnicznych

1. Aprobata Techniczna Instytutu Łączności w Warszawie lub równoważna, stwierdzająca przydatność studzienek kablowych SK oraz zasobników złączowych ZPB, wykonanych z prefabrykatów betonowych i żelbetonowych, umożliwiających dostęp do rur (kanałów) kanalizacji kablowej oraz wciąganie, montaż i konserwację kabli, w inżynierii komunikacyjnej w zakresie wynikającym z postanowień Aprobaty Technicznej. Zastosowane przez wykonawcę studnie teletechniczne, powinny być wykonane zgodnie z zaleceniami aprobaty.

2. Studnie powinny być oznakowane znakiem budowlanym zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. u. Nr 198, poz. 2041 z późniejszymi zmianami).

3. Producent studni kablowych powinien posiadać Certyfikat ISO 9001 lub równoważny w zakresie produkcji wyrobów żelbetonowych.

4. Do wyrobu budowlanego producent jest zobowiązany dołączyć informację (w sposób umożliwiający zapoznanie się z nią przez stosującego ten wyrób) zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę wyrobu,

- nazwę i adres producenta,

- typ i oznaczenie elementu,

- datę produkcji,

- informację, że wyrób uzyskał Aprobatę Techniczną IBDiM Nr AT/2005-03-1944/1,

- numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności.

## Normy i wymagania branżowe

PN/T-01001 Słownictwo telekomunikacyjne. Pojęcia podstawowe.

PN-91/M-34501 Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania.

PN-91/T-06700 Bezpieczeństwo pracy przy promieniowaniu emitowanym przez urządzenia laserowe. Klasyfikacja sprzętu. Wymagania i wytyczne dla użytkownika.

BN-74/3233-17 Telekomunikacyjne linie kablowe. Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo - pomiarowe.

BN-74/3233-19 Osprzęt linii telekomunikacyjnych. Wsporniki kablowe z tworzyw sztucznych.

BN-85/8984-01 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary.

WT-94/K-449 Warunki techniczne. Kable optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania i badania. FK Ożarów Maz.

WT-94/K-450 Warunki techniczne. Kable optotelekomunikacyjne. Metody badań. FK Ożarów Maz.

# Kable światłowodowe

Do podłączenia projektowanej hali produkcyjno-magazynowej z zapleczem badawczo-rozwojowym i infrastrukturą socjalną należy zastosować dwa kable światłowodowe 12 włóknowe w opcji single mode (9/125) oraz multi mode (50/125).

## Zapas kabli światłowodowych

Przy złączach kabli światłowodowych należy zostawić zapasy kabli, umożliwiające swobodne wykonywanie złączy i dokonywanie pomiarów, przy wyniesieniu końców kabla na zewnątrz studni lub zasobnika. Zapasy te powinny wynosić 10 m z każdej strony złącza.

W środku odcinków instalacyjnych kabli można pozostawić zapasy kabli zabezpieczające kabel przed zerwaniem w razie przypadkowego poderwania rurociągu. Zapasy te powinny być ułożone w zasobniku lub studni kablowej.

Zapasy kabli należy układać w kręgi z zachowaniem promienia wygięcia kabla nie mniejszego niż dwudziestokrotność jego średnicy w ten sposób, aby możliwe było bezpieczne ich wyciąganie na trasie odcinka instalacyjnego. Powinny być one starannie zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi na stelażach w studniach kablowych lub przez odpowiednie ułożenie w zasobnikach złączowych.

## Oznakowanie ostrzegawcze kabli

W miejscach gdzie kable światłowodowe przechodzą bez złączy w rurach kanalizacji, należy rury te oznakować opaskami ostrzegawczymi w kolorze jaskrawo pomarańczowym z napisem UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY. Opaski te powinny być rozmieszczone w odstępach co najwyżej 5m i przymocowane do rur. Opaski powinny być umieszczone na wszystkich odcinkach rur dostępnych w toku eksploatacji dla własnych i obcych służb utrzymania. Szerokość opaski powinna wynosić nie mniej jak 5 i nie więcej jak 10 cm.

## Wprowadzenie kabli światłowodowych do budynku

Jeśli do budynku nie jest doprowadzona kanalizacja kablowa 110 mm, to kable światłowodowe powinny być wprowadzone do budynku w rurociągu ze studni kablowej stacyjnej przez wbudowane w ściany budynków przepusty z rur stalowych. Wloty przepustów powinny być dokładnie uszczelnione.

Kabel światłowodowy wprowadzony do budynku powinien dochodzić do sali zakończeń kablowych. Wprowadzenie to powinno być wykonane kablem w powłoce (osłonie) nie rozprzestrzeniającej ognia, bezhalogenowej. Kabel powinien być zakończony na przełącznicy światłowodowej.

Wprowadzenie może być wykonane jako:

– wprowadzenie kablem liniowym niepalnym - ostatni (pierwszy) odcinek instalacyjny w linii powinien być wykonany z kabla o powłoce nie rozprzestrzeniającej ognia, bezhalogenowej, co powinno być przewidziane na etapie projektowania i alokowania wzdłuż linii dostarczanych kabli,

– wprowadzenie kablem stacyjnym niepalnym - w tym przypadku na kablu liniowym wykonuje się złącze rozdzielcze lub przelotowe w komorze kablowej lub w specjalnym pomieszczeniu, dołączając kable stacyjne o powłoce nie rozprzestrzeniającej ognia, bezhalogenowej; wymaga to jednak wykonania dodatkowego złącza po każdej stronie linii, co musi być przewidziane w ogólnym bilansie mocy danej linii.

– wprowadzenie do budynków stacyjnych typowych kabli liniowych w palnych powłokach polietylenowych, po zabezpieczeniu ich przed bezpośrednim dostępem płomieni i przed rozprzestrzenianiem przez nie ognia między pomieszczeniami izolowanymi pożarowo. Zabezpieczenie to należy wykonać przez umieszczenie odcinków kabli wewnątrz budynku (w szybach i w dłuższych niż 2 m poziomych przelotach) w rurach osłonowych z materiałów nie rozprzestrzeniających ognia, bezhalogenowych. Końce rur, przez które przechodzą kable w powłoce polietylenowej powinny być odpowiednio uszczelnione materiałem niepalnym i zabezpieczać przed wciekaniem do wnętrza rur palącego się polietylenu. Szczególną uwagę należy zwracać na uszczelnianie przepustów w stropach, między pomieszczeniami itp.

## Prowadzenie kabli światłowodowych w budynku

Kable światłowodowe wewnątrz budynku można prowadzić:

* Na drabinkach kablowych lub na odpowiednio przygotowanych konstrukcjach wsporczych mocowanych do ścian, stropów itp.
* W kanałach kablowych pod poziomem podłogi lub w kanałach ściennych, poziomych i pionowych,
* W rurach osłonowych ułożonych pod poziomem podłogi,
* W rurach osłonowych ułożonych pod lun na tynku w ciągach pionowych prostych.

Należy przy tym uwzględnić wymogi pożarowe indywidualne dla każdego budynku, oraz ściśle stosować się do zaleceń co do geometrii prowadzenia kabli.

## Instalowanie kabli światłowodowych w szybach i kanałach

Kable instalowane w szybach, kanałach pionowych lub kanalizacji o dużym nachyleniu powinny być mocowane uchwytami w odstępach nie większych niż 6 m lub na każdej kondygnacji. Dla kompensacji drgań i ciężaru kabli w szybach konieczne jest stosowanie na kablu zapasów kompensacyjnych (półpętli), w odstępach co 15 – 20 m, zamocowanych tak, aby półpętla wraz z kablem miała swobodę ruchów. Szyb w tym miejscu nie powinien być za ciasny, aby zapasy kabla mogły się ruszać i nie zakleszczały się między innymi kablami. Instalowane w szybie kable o długości większej niż 10 m powinny być wypełnione żelem nieściekającym.

## Tworzenie złącz światłowodów

Złącze spajane powinno umożliwiać łączenie wszystkich rodzajów światłowodów jednomodowych i wielomodowych. Łączenie światłowodów metodą spajania należy stosować przy montażu złączy przelotowych oraz złączy zakończeniowych stacyjnych na przełącznicach światłowodowych. Przy połączeniu należy zadbać, aby schemat kolorowania tub, jak i włókien światłowodowych był zgodny z przyjętymi normami. W przeciwnym razie zaburzony zostanie system oznaczeń, co utrudni zarządzanie strukturą optyczną. Połączenia światłowodów jednomodowych w złączu powinny być tak wykonane, aby tłumienność wnoszona przez spoinę nie przekroczyła wartości 0,1 dB. Tłumienność spoin powinna być określona jako wartość średnia z pomiarów reflektometrycznych w obu kierunkach transmisji (z uwzględnieniem znaków). Reflektancja, czyli tłumienność odbicia wstecznego złączy spajanych nie powinna być mniejsza niż 60 dB. Wymagania powinny być spełnione dla fal o długości 1310 nm i 1550 nm. Pomiar może być wykonany reflektometrem posiadającym opcję pomiarową dla oszacowania reflektancji, albo też odrębnym zestawem przyrządów do pomiaru reflektancji.

## Pomiary powykonawcze

* Pomiar właściwości transmisyjnych torów optycznych metodą reflektometryczną,
* Pomiar tłumienności wynikowej torów metodą transmisyjną,
* Pomiar reflektancji optycznych złączy rozłącznych

Pełny zakres pomiarów należy wykonać dla każdego toru optycznego włączonego do pracy.

# Informacja o bezpieczeństwie i ochronie zdrowia

Zakres robót obejmuje prace przy budowie kanalizacji kablowej.

Przy budowie linii i urządzeń teletransmisyjnych mogą być zatrudnieni pracownicy spełniający następujące wymagania:

posiadać odpowiednie kwalifikacje dla danego stanowiska pracy,

posiadać udokumentowane przeszkolenia z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy na danym stanowisku pracy,

posiadać odpowiednią sprawność fizyczną i umysłową oraz warunki zdrowotne niezbędne do wykonywania robót, potwierdzone w orzeczeniu lekarskim

Pracownicy wykonujący roboty budowlane muszą być wyposażeni w odzież ochronną spełniającą wymagania z zakresu BHP.

Teren budowy należy zabezpieczyć przed dostępem osób niezatrudnionych przy budowie obiektu. Wykopy powinny być wykonywane z nachyleniem skarp nie większym niż 45st.

Wzdłuż całego wykopu na terenie otwartym powinny być ustawione barierki pomalowane w biało-czerwone pasy. Dla uniknięcia zagrożeń i kolizji z innymi sieciami uzbrojenia terenowego należy wykonać przekopy kontrolne.

W przypadku napotkania w wykopie nie zidentyfikowanych kabli elektroenergetycznych, telekomunikacyjnych lub rurociągów dalsze prowadzenie robót należy kontynuować po zezwoleniu i pod nadzorem zainteresowanych instytucji. Przy wykonywaniu robót przy zbliżeniach i skrzyżowaniach z kablami elektroenergetycznymi, gazociągami oraz innym uzbrojeniem należy zachować szczególne środki bezpieczeństwa.

Z uwagi na orientacyjny charakter lokalizacji urządzeń podziemnych Wykonawca winien zapewnić na czas prowadzenia robót właściwy nadzór techniczny ze strony użytkowników istniejących urządzeń podziemnych.

# Zestawienie materiałów:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Nazwa:** | **Ilość:** |
| 1. | Przełącznica światłowodowa wysuwalna 1U/19” | 4 |
| 2. | Płyta czołowa 1U 24xSC simplex | 4 |
| 3. | Kaseta światłowodowa + pokrywa + 2xuchwyt na 12 włókien | 4 |
| 4. | Zaślepka otworu SC Simplex czarna, prostokątna | 24 |
| 5. | Adapter QuickFiber LC MM duplex SC Simple | 24 |
| 6. | Adapter QuickFiber LC SM duplex SC Simple | 24 |
| 7. | Pigtail QuickFiber LC/PC OM3 (50/125) easy strip 2m | 48 |
| 8. | Pigtail QuickFiber LC/UPC OS2 (9/125) easy strip 2m | 48 |
| 9. | Blachowkręt do Adaptera SC | 96 |
| 10. | Osłonka Spawów Termokurczliwa | 48 |
| 11. | Kabel FO U-DQ(ZN)BH 12G 50/125 OM3 LSOH | 300 |
| 12. | Kabel FO U-DQ(ZN)BH 12E 9/125 LSOH | 300 |
| 13. | Rura HDPE Ф110/6,3 | 163 |
| 14. | Rura Arot DVK110/T | 60 |
| 15. | Studnia kablowa SKO-2g z pokrywą typu ciężkiego z wywietrznikami | 7 |
| 16. | Uszczelka rury pierwotnej | 7 |