

## Spis treści

1. Inwestor .....	3
2. Przedmiot opracowania.....	3
3. Podstawa opracowania projektu.....	3
4. Zakres finansowy .....	3
5. Charakterystyka techniczna .....	3
5.1. Opis projektowanego układu .....	3
5.2. Rodzaj studni kablowych .....	3
5.3. Skrzyżowania i zbliżenia z innym uzbrojeniem.....	4
6. Zalecenia dla Wykonawcy .....	5
7. Obowiązujące normy .....	5
7.1. Wymagania dotyczące zastosowanych rur .....	5
7.2. Wymagania dotyczące zastosowanych studni teletechnicznych.....	6
7.3. Normy i wymagania branżowe .....	6
8. Kable światłowodowe .....	7
8.1. Zapas kabli światłowodowych.....	7
8.2. Oznakowanie ostrzegawcze kabli.....	7
8.3. Wprowadzenie kabli światłowodowych do budynku.....	7
8.4. Prowadzenie kabli światłowodowych w budynku .....	8
8.5. Instalowanie kabli światłowodowych w szybach i kanałach .....	8
8.6. Tworzenie złącz światłowodów .....	9
8.7. Pomiary powykonawcze .....	9
9. Informacja o bezpieczeństwie i ochronie zdrowia .....	9

## Spis rysunków:

Nr.	Nazwa
1	RZUT PRZYZIEMIA
2	RZUT PIĘTRA
3	PRZYŁĄCZE TELEKOMUNIKACYJNE

## **1. Inwestor**

KIELECKI PARK TECHNOLOGICZNY  
25-663 Kielce,  
ul. Olszewskiego 6,

## **2. 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.

## **3. Podstawa opracowania projektu**

Podstawą opracowania projektu jest:

- Aktualne podkłady geodezyjne
- Wytyczne i dane uzyskane od inwestora

## **4. Zakres finansowy**

Kosztorys wraz z przedmiarem robót zostanie obliczony na podstawie kalkulacji własnej

## **5. Charakterystyka techniczna**

### **5.1. 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  $\Phi 110/6,3$ . Fragmenty kanalizacji na skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem wykonać należy z rur dwuściennych HDPE  $\Phi 110$  np. DVK110/T a na skrzyżowaniach z wodociągiem oraz na skrzyżowaniach z jezdniami ulic utwardzonych i pod nawierzchniami bitumicznymi z rur grubościennych HDPE  $\Phi 110/6,3$ . 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.

### **5.2. 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.

### 5.3. 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 5°C,
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.

## 6. 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.

## 7. Obowiązujące normy

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

### 7.1. 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 złąbek 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 złąbek 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.

## **7.2.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 Aprobata Techniczną IBDiM Nr AT/2005-03-1944/1,
- numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności.

## **7.3.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.

## **8.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).

### **8.1.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.

### **8.2.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.

### **8.3.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.

#### **8.4.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.

#### **8.5.Instalowanie kabli światłowodowych w szybach i kanałach**

Kable instalowane w szybach, kanałach pionowych lub kanalizacji o dużym nachyleniu powinny być mocowane uchwyty 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 żelą nieściekającym.

#### **8.6. Tworzenie złączy 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.

#### **8.7. 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.

#### **9. 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 białoczerwone 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.

#### 10. 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.	Oślonka 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 $\Phi$ 110/6,3	163
14.	Rura Arot DVK110/T	60
15.	Studnia kablowa SKO-2g z pokrywą typu ciężkiego z wywietrznikami	7
16.	Uszczelka rury pierwotnej	7