

## **I. DANE OGÓLNE.**

### **1.0. Inwestor :**

**Gmina Piotrków Trybunalski  
Pasaż Rudowskiego 10  
97-300 Piotrków Trybunalski**

### **2.0. Użytkownik**

**Miejski Zakład Gospodarki Komunalnej  
Spółka z o.o.  
ul. Przemysłowa 4  
97-300 Piotrków Trybunalski**

### **3.0. Przedmiot i zakres opracowania.**

Przedmiotem opracowania jest dokumentacja projektowo-kosztorysowa na budowę odcinka wodociągu magistralnego do osiedla Jeziorna I i II w Piotrkowie Trybunalskim – etap I od węzła 35A do węzła 47. Odcinek ten zaprojektowano z rur z żeliwa sferoidalnego o średnicy DN 200 mm, zewnętrznie ocynkowanych z powłoką bitumiczną oraz wewnętrznie cementowanych o łącznej długości  $L = 383$  m.

Na trasie projektowanego wodociągu przewidziano montaż 2 sztuk hydrantów nadziemnych oraz 2 sztuk zaworów napowietrzająco-odpowietrzających.

### **4.0. Podstawa opracowania.**

- 4.1.** Zaktualizowane w marcu 2005 roku mapy sytuacyjno-wysokościowe (wersja elektroniczna) - skala 1:500 wykonane przez Biuro Usług Geodezyjnych "ORION" z siedzibą przy ul. Kosowskiej 2 w Moszczenicy.
- 4.2.** Dokumentacja geotechniczna dla projektowanej magistrali wodociągowej w ciągu ul. Wierzejskiej wykonane w marcu 2005r. przez GEOTEST-WROCŁAW Usługi Wiertnicze- Czesław Król z siedzibą przy ul. Ciepłej 12/11 we Wrocławiu.
- 4.3.** Decyzja Lokalizacji Inwestycji Celu Publicznego z dnia 21 lutego 2005r. (znak KWG. 7331 – 32/JD/P/04) wydana przez Urząd Miasta Tomaszów Mazowiecki Wydział Rozwoju Przestrzennego i Gospodarki Nieruchomościami, ul. POW 10/16, 97-200 Tomaszów Maz.
- 4.4.** Inwentaryzacje robocze niezbędne dla celów projektowych wraz ze zgodami właścicieli.
- 4.5.** Konieczne uzgodnienia , ustalenia, oferty.
- 4.6.** Wizje lokalne.
- 4.7.** Obowiązujące normy i przepisy.
- 4.8.** Uzgodnienia :
  - Opinia uzgodnienia ZUDP nr 126/2006
  - Opinia Urzędu Miasta Wydział Rozwoju Miasta w Piotrkowie Trybunalskim dotycząca wytycznych do projektu magistrali wodociągowej do osiedla Jeziorna I i II z dnia 10.02.2005r. – znak ROP./7020/9/2005.
  - Warunki techniczne do celów projektowych i wykonawczych dla realizacji magistrali wodociągowej do osiedla Jeziorna I i II w Piotrkowie Trybunalskim wydane przez Miejski Zakład Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. w Piotrkowie Trybunalskim w dniu 10.03.2005r. – znak TT/635/2005.
  - Ostateczne uzgodnienie trasy magistrali wodociągowej do osiedla Jeziorna I i II w Piotrkowie Trybunalskim wydane przez Miejski Zarząd Dróg i Komunikacji

w Piotrkowie Trybunalskim w dniu 26.07.2005r. – znak MZDiK.DA.5544-1/76/  
/2005-3.

- Skrócone wypisy ze skorowidza działek przez, które przebiega projektowany wodociąg wydane przez Urząd Miasta w Piotrkowie Trybunalskim Wydział Infrastruktury Miasta Referat Geodezji, Kartografii i Katastru, ul. Szkolna 28, 97-300 Piotrków Trybunalski.
- Oświadczenia właścicieli działek, przez które przebiega projektowana magistrala wodociągowa.

## II. CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA.

### 1.0. Warunki gruntowo-wodne w rejonie projektowanej magistrali wodociągowej

Badany odcinek ulicy Wierzejskiej budują grunty antropogeniczne o miąższości od 0,7 m do 1,8 m. Są to nasypy mające przypadkowy skład, ale najczęściej stanowią je piaski średnie i humusowe oraz gliny z domieszkami np. drewna, kamieni i gruzu.

Z powyższych względów zakwalifikowano je do nasypów **niebudowlanych (nN)**, chociaż mogą być rejonu o ich lepszych parametrach, szczególnie jeżeli stanowią podłoże jezdni.

Poniżej warstwy gruntów nasypowych zalegają w części południowo-zachodniej trasy wodociągu wzdłuż ul. Wierzejskiej gliny zwałowe w stanie twardoplastycznym o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_L=0,10$ . Wśród glin zwałowych mogą występować przewarstwienia i soczewki gruntów piaszczystych.

Pozostały badany rejon charakteryzuje się odmiennymi warunkami gruntowymi. Dotyczy to rozległej doliny rzeki Wierzejki. W dolinie tej pod nasypami zalegają utwory rzeczno-zastoiskowe wykształcone jako namuły piaszczyste, torfy i piaski rzeczne przechodzące w kierunku północno-wschodnim poza doliną rzeczna w piaski wodnolodowcowe. Miąższość zarówno utworów rzecznych jak i wodnolodowcowych otworami o głębokości 3,5 m nie została przewiercona.

Zwierciadło wody gruntowej nawiercono jedynie w dolinie rzeki na głębokości 1,0–1,75m poniżej pobocza drogi. Poza drogą zwierciadło wody gruntowej występuje tuż pod powierzchnią terenu doliny rzecznej. Stwierdzono również sączenia wody gruntowej w spągu warstwy nasypów na głębokości 0,5-0,7 m.

Analiza chemiczna próbki wody gruntowej stwierdziła, że woda wykazuje cechy słabej agresywności węglanowej w stopniu  $la_2$  i słabej ługującej w stopniu  $la$  w stosunku do betonu i żelbetu.

### Warunki geotechniczne

Grunty nasypowe zaliczono do nasypów niebudowlanych i nie ujęto w żadną warstwę geotechniczną ze względów wyżej opisanych.

Do **warstwy geotechnicznej nr I** zaliczono torfy niespraszowane, bardzo słabo rozłożone występujące w dolinie rzeki Wierzejki. Torfy są gruntami nienośnymi.

Do **warstwy geotechnicznej nr II** zaliczono utwory rzeczno-zastoiskowe wykształcone jako namuły piaszczyste (**warstwa IIa**). Mogą również wystąpić namuły gliniaste (**warstwa IIb**). Są to grunty nienośne.

Do **warstwy geotechnicznej nr IVa** zaliczono piaski rzeczne różnoziarniste w stanie średniozagęszczonym o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,50$ . Występują w dolinie rzeki Wierzejki oraz w zagłębieniach bezodpływowych. Najczęściej są one w stanie nawodnionym i mokrym.

Do **warstwy geotechnicznej nr IVb** zaliczono wyżej leżące piaski fluwiogłacjalne, przypowierzchniowe o miąższości do 1,5 m. Są one również w stanie średniozagęszczonym o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,60$ .

Do **warstwy geotechnicznej nr IVc** zaliczono piaski wodnolodowcowe w stanie zagęszczonym o stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,70$ . Mają one zasięg lokalny związany najczęściej z wysoczyzną polodowcową.

Do **warstwy geotechnicznej nr Vc** zaliczono gliny zwałowe wykształcone najczęściej jako gliny piaszczyste, gliny piaszczyste zwięzłe oraz gliny i piaski gliniaste. Występują w nich również przewarstwienia, soczewki i domieszki różnoziarnistych piasków oraz otaczaki skał wapiennych. Budują one południowo-zachodni odcinek ulicy Wierzejskiej. Są w stanie twardoplastycznym o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_L = 0,10$ .

## **Wnioski i zalecenia**

1. Badane podłoże pod projektowaną magistralę wodociągową budują grunty zarówno pochodzenia naturalnego jak i nasypowego.
2. Nasypy niebudowlane (nN) stanowiące wierzchnią warstwę ulicy Wierzejskiej oraz prawdopodobnie zasypkę istniejącego uzbrojenia podziemnego, a także grunty humusowe są nienośne i powinny zostać usunięte oraz zastąpione zasypką piaszczystą zagęszczoną do stanu zagęszczonego o  $I_D > 0,67$ .
3. Grunty organiczne takie jak torfy – warstwa geotechniczna nr I, namuły organiczne oraz namuły piaszczyste i gliniaste – warstwa geotechniczna nr IIa i Iib są również gruntami nienośnymi.
4. Grunty warstwy geotechnicznej nr IV wykształcone jako piaski różnoziarniste są gruntami nośnymi i mogą zostać użyte jako materiał do wykonywania podsyppek i zasypek.
5. Grunty spoiste warstwy geotechnicznej nr V są gruntami, które nie mogą zostać przeznaczone do powtórnego wbudowania w podłoże nawet poza ciągami komunikacyjnymi i powinny być zastąpione gruntami sypkimi. Grunty ww. mają również właściwości wysadzinowe.
6. Zasypka rurociągu w ciągach komunikacyjnych powinna być dogęszczona do stanu zagęszczonego o wskaźniku zagęszczenia równym 0,95 – 1,0, a w obszarze poza tymi ciągami, przynajmniej do stanu gruntów normalnych.
7. Stany zwierciadła wód gruntowych pomierzone w trakcie badań należy traktować jako płytkie. Swobodne zwierciadło wody gruntowej występuje średnio na głębokości 1,2-1,4 m poniżej powierzchni terenu. Konieczne zatem będzie obniżenie zwierciadła wody gruntowej na czas prowadzenia robót ziemnych i montażowych związanych z ułożeniem magistrali wodociągowej.
8. Ze względu na agresywność wody gruntowej elementy betonowe narażone na kontakt z wodą gruntową powinny być odpowiednio zabezpieczone antykorozyjnie.

## **2.0. Projektowana magistrala wodociągowa**

### **2.1. Opis przebiegu odcinka magistrali wodociągowej**

Projektowany odcinek magistrali wodociągowej rozpoczyna się od węzła nr 35A (patrz projekt podstawowy), natomiast kończy się w węźle nr 47.

W pierwszej części wodociąg magistralny przebiega zgodnie ze spadkiem terenu po północnej stronie ul. Wierzejskiej. Na odcinku od węzła nr 36 do węzła nr 37 projektowany odcinek magistrali przebiega pod wjazdem na tereny aktywności gospodarczej. Bezpośrednio

pod wjazdem na posesję zaprojektowano rurę osłonową stalową D<sub>z</sub> 355,5 x 7,1 mm o długości 15,0 m w celu osłony rurociągu przewodowego magistrali.

**UWAGA:**

***Projektowany wodociąg w rurze osłonowej musi posiadać połączenia kielichowe z uszczelką z zabezpieczeniem przeciwrozłącznym do rur (np. TYTON-SIT).***

Umieszczenie rury żeliwnej przewodowej w rurze osłonowej zaprojektowano z wykorzystaniem płóz dystansowych o wysokości 40 mm montowanych na obwodzie rury przewodowej co 1,0 m oraz przy kielichach tej rury.

W węźle nr 37 zaprojektowano hydrant nadziemny H12 (oznaczenie zgodne z projektem podstawowym) z zasuhami sekcijnymi. Dalej (węzeł nr 37 – 39) magistrala wodociągowa przechodzi pod kolejnym wjazdem na tereny działalności gospodarczej oraz na południową stronę ul. Wierzejskiej. Przejście projektowanego wodociągu pod ul. Wierzejską biegnącą na nasypie wiaduktu nad obwodnicą miasta – Projektowana 1, przewidziano w rurze osłonowej stalowej Ø 355,6x7,1 mm o długości 33,0 m. Rura ta biegnie po skosie w odniesieniu do osi drogi, pod którą przechodzi w celu umożliwienia wysunięcia rury przewodowej z jej wnętrza na tereny będące własnością gminy w razie sytuacji awaryjnej. Rurę przewodową wodociągu w rurze osłonowej umieszczono centralnie za pomocą płóz ślizgowych o wysokości 40 mm w rozstawie co 1,0m oraz przy kielichach łączących poszczególne odcinki tej rury.

**UWAGA:**

***Projektowany wodociąg w rurze osłonowej musi posiadać połączenia kielichowe z uszczelką z zabezpieczeniem przeciwrozłącznym do rur (np. TYTON-SIT).***

Rura osłonowa zabezpiecza również projektowany wodociąg przebiegający pod ww. wjazdem. Za rurą osłonową zaprojektowano zasuwę odcinającą (węzeł nr 39).

W węźle nr 40 przewidziano zasuwę DN 200 z zaślepioną zwężką 200/150. Zasuwa ta wykorzystana zostanie do podłączenia wodociągu biegnącego w ul. Podleśnej. Rzędne tej zasuwy dostosowane zostały do rzędnych projektowanej rury osłonowej DN 250x8,0 mm umiejscowionej pod nasypem budowanego wiaduktu nad ww. obwodnicą w ciągu ul. Wierzejskiej.

W węźle nr 42A zaprojektowano zasuwy sekcyjne oraz zespół napowietrzająco-odpowietrzający w celu umożliwienia sprawnego odwadniania i ponownego nawadniania tego fragmentu projektowanej magistrali wodociągowej.

Między węzłem nr 43 a węzłem nr 44 projektowana magistrala wodociągowa przebiega w rurze ochronnej stalowej Ø 508 x 11,0 mm i długości 35,0 m pod projektowaną trasą obwodnicy G 2/2 – Projektowana 1 w Piotrkowie Trybunalskim. W rurze ochronnej zaprojektowano rurę osłonową stalową Ø 323,9 x 8,0 mm, w której z kolei zaprojektowano przebieg rury przewodowej wodociągu DN 200. Centralne umieszczenie rury przewodowej w rurze osłonowej zaprojektowano za pomocą płóz dystansowych o wysokości 40 mm montowanych co 1,0 m oraz przy połączeniach kielichowych. Przestrzeń pomiędzy rurą ochronną a rurą osłonową należy wypełnić betonem B-20 pod ciśnieniem z dodatkiem plastyfikatora.

W węźle nr 44 zaprojektowano hydrant nadziemny H13 bez zasuw sekcyjnych. Węzeł nr 44 stanowi, na tym fragmencie magistrali wodociągowej, punkt o najniższej rzędnej.

W węźle nr 45 zaprojektowano zespół napowietrzająco-odpowietrzający wraz z zasuhami sekcijnymi po obu stronach. Węzeł nr 45 jest najwyższym punktem projektowanej magistrali na tym odcinku. Wobec tego ww. zespół umożliwi opróżnienie i napełnianie odcinków magistrali po obu stronach węzła.

W dalszej części magistrala przebiega na skraju pasa terenu przeznaczonego pod nasyp wiaduktu w ciągu ul. Wierzejskiej, aż do węzła nr 47, gdzie kończy się zakres niniejszego opracowania.

Początek oraz koniec projektowanego odcinka magistrali wodociągowej zaślepiono kołnierzami pełnymi do czasu wykonania pozostałej części projektowanego wodociągu.

## 2.2. Skrzyżowania z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemnym

Na projektowanej trasie wodociągu występują następujące skrzyżowania z istniejącą i projektowaną infrastrukturą podziemną:

### ul. Wierzejska

- projektowana kanalizacja deszczowa Ø 600 oraz Ø 1200,
- istniejąca kanalizacja sanitarna Ø 400,
- istniejący kabel energetyczny eN,
- projektowany kabel energetyczny eSN i eN.

Skrzyżowania projektowanej magistrali wodociągowej z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemnym rozwiązano na planach sytuacyjno - wysokościowych i profilach .

Wodociąg magistralny w miejscu skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem należy ułożyć w wykopach wąskoprzestrzennych wykonywanych ręcznie po min. 2m z każdej strony istniejącego uzbrojenia.

Na czas wykonywania robót oraz po ich zrealizowaniu kable i rurociągi w wykopie należy zabezpieczyć. Pozostałe warunki zachować zgodnie z załączonymi uzgodnieniami.

UWAGA:

W przypadku kolizji z istniejącym uzbrojeniem sposób rozwiązania jego zabezpieczenia zostanie opracowany i uzgodniony z właścicielem uzbrojenia w ramach nadzoru autorskiego.

Skrzyżowania na projektowanych trasach wodociągu przedstawiono na profilach.

## 2.3. Materiał rurociągu, węzły i uzbrojenie

**Magistralę wodociągową – etap I** zaprojektowano, zgodnie z wydanymi przez Miejski Zakład Gospodarki Komunalnej Spółka z o.o. w Piotrkowie Trybunalskim, warunkami Technicznymi, z rur z żeliwa sferoidalnego o średnicy DN 200 ( $D_z=222 \times 9,8$  mm), PN 10 zewnętrznie ocynkowanych i pokrytych powłoką bitumiczną, a wewnętrznie cementowanych, o łącznej długości -  $L= 383$  m. Proponowane w projekcie rury żeliwne są rurami o połączeniach kielichowych rozłącznych jedynie odcinki rur zaprojektowane w rurach osłonowych muszą posiadać połączenia kielichowe nierozłączne.

W miejscach montażu wszelkiej armatury na magistrali (węzły) zaprojektowano połączenia kołnierzowe. W tych przypadkach połączenia kielichowe zastąpiono połączeniami kołnierzowymi z wykorzystaniem kształtek przejściowych.

**Węzły** zaprojektowano z wykorzystaniem połączeń wyłącznie kołnierzowych. Zasuwy sekcyjne (podziałowe) oraz przy hydrantach zaprojektowano jako żeliwne z żeliwa sferoidalnego z klinem całkowicie pokrytym gumą EPDM oraz trzpieniem wykonanym ze stali nierdzewnej, z uszczelnieniem trzpienia co najmniej potrójnym-oringowym. Do obsługi zasuw przewidziano zastosowanie obudów teleskopowych z możliwością regulacji ich długości nie mniej niż 500 mm. Wszelkie połączenia kołnierzowe zaprojektowano z użyciem śrub, podkładek i nakrętek ze stali nierdzewnej.

**Hydranty** pełniące rolę ochrony p.poż, a także umożliwiające napowietrzenie oraz odpowietrzenie projektowanej magistrali wodociągowej zaprojektowano jako wyłącznie nadziemne wykonane z żeliwa sferoidalnego o podwójnym zamknięciu - Ø100 mm. Hydranty te posiadają możliwość rozdzielenia korpusu (górnej i dolnej części) w razie uszkodzenia mechanicznego. Cecha ta umożliwia ponowny montaż górnej części korpusu bez uszkodzenia mechanizmów wewnętrznych i co za tym idzie niekontrolowanego wycieku wody. Wrzeczono

i trzpień uszczelniający wykonany ze stali nierdzewnej z uszczelnieniem co najmniej podwójnym-oringowym.

**Odpowietrzenie** projektowanej magistrali wodociągowej przewidziano za pomocą ww. hydrantów oraz zespołów napowietrzająco-odpowietrzających (ZN-O) w najwyższych punktach sieci. ZN-O zaprojektowano jako przeznaczone do montażu podziemnego z możliwością podłączenia zestawu płuczaco-odbiorczego.

**UWAGA:**

Zakończenia trzpieni armatury odcinającej oraz końcówki zespołów napowietrzająco-odpowietrzających zaprojektowano w żeliwnych skrzynkach ulicznych tzw. "szytych" wykonanych w przypadku pojedynczych zasuw oraz ZN-O z żeliwa szarego, bituminizowanego.

**Rury osłonowe** zaprojektowano w tych miejscach, w których trasa projektowanej magistrali wodociągowej przechodzi pod jezdniami asfaltowymi lub wjazdami na posesje.

Pod trasą projektowanego fragmentu obwodnicy miasta Piotrków Trybunalski (trasa G 2/2 – Projektowana 1) przewidziano w projekcie tej obwodnicy, rurę ochronną dla projektowanej w niniejszym opracowaniu magistrali wodociągowej. Rurę ochronną stanowi rura stalowa o średnicy Dz 508,0 x 11,0 mm i długości L = 35,0 m. Wewnątrz tej rury zaprojektowano rurę osłonową stalową Dz 323,9x8,0 mm, w której przechodzić będzie rura przewodowa magistrali DN 200. Centryczne umieszczenie rury przewodowej w rurze osłonowej zaprojektowano za pomocą płóz dystansowych wysokości 40 mm rozstawionych co 1,0 m oraz przy połączeniach kielichowych. Przestrzeń między rurą ochronną, a osłonową należy wypełnić betonem B-20 pod ciśnieniem z dodatkiem plastifikatora.

Pod wjazdem z ul. Wierzejskiej na tereny działalności gospodarczej zaprojektowano rurę osłonową stalową Dz 355,6x10,0 mm, L=15,0 m. Rura przewodowa wodociągu DN 200 umieszczona centralnie w rurze osłonowej za pomocą płóz dystansowych o wysokości 40 mm rozmieszczonych co 1,0 m oraz w przy połączeniach kielichowych.

**UWAGA:**

- Końcówki rur osłonowych zabezpieczyć manszetami w sposób uniemożliwiający przedostawanie się wód gruntowych oraz piasku do wnętrza tych rur,
- Rury żeliwne kielichowe, zaprojektowane we wszystkich rodzajach rur osłonowych, montować z połączeniami kielichowymi zabezpieczonymi przed rozłączeniem, w celu umożliwienia wysunięcia rury przewodowej z rury osłonowej w przypadku awarii.

## 2.4. Obliczenie bloków oporowych

Dla zabezpieczenia ułożonego w wykopie przewodu wodociągowego przed uszkodzeniem-ściananie, deformacja poprzeczna itp. należy wykonać pod projektowane węzły bloki oporowe i podporowe. Bloki oporowe zaprojektowano dla kolan, łuków, trójników, zaślepek przewodu, które narażone są na naprężenia ścinające w wyniku wewnętrznego ciśnienia wody. . Bloki oporowe mogą być prefabrykowane lub wykonane na miejscu z betonu lanego B20.

Wielkość siły wzdłużnej:

$$N = \Pi \times D_y^2 \times p / 10^4 \times 4 \quad [\text{kN}]$$

gdzie:

N - siła wzdłużna [kN],

$D_y^2$  - zewnętrzna średnica rury [mm],

p - maksymalne ciśnienie występujące w sieci (ciśnienie próbne) [bar].

Równanie to może być używane dla trójników, zaślepek, zwężek i zaworów.

Obliczenie siły wzdłużnej :

- dla rurociągu  $\varnothing$  200 mm

$$N = \Pi \times 202^2 \times 10/10^4 \times 4 = 32,05 \text{ kN}$$

- **Obliczenie wymiarów bloków oporowych dla trójników**

$$b = N/h \times \sigma_{\text{gruntu}} \quad [\text{m}]$$

gdzie:

**N** - siła wzdłużna [kN],

**h** - wysokość wzmocnienia [m] – przyjęto:

dla  $\varnothing$  200 mm - 0,25 m

$\sigma_{\text{gruntu}}$  - wytrzymałość gruntu [kN/m<sup>2</sup>] - przyjęto 200 kN/m<sup>2</sup>

**trójnik  $\varnothing$  200 mm - węzeł W40**

$$b = 32,05/0,25 \times 200 = 0,641 \text{ m}$$

Wymiary bloku oporowego: h = 0,25 m , b = 0,65 m

- **Obliczenie wymiarów bloków oporowych dla końcówek**

$$b = N/h \times \sigma_{\text{gruntu}} \quad [\text{m}]$$

gdzie:

**N** - siła wzdłużna [kN],

**h** - wysokość wzmocnienia [m] – przyjęto

dla  $\varnothing$  200 mm - 0,25 m

$\sigma_{\text{gruntu}}$  - wytrzymałość gruntu [kN/m<sup>2</sup>] - przyjęto 200 kN/m<sup>2</sup>

**końcówka  $\varnothing$  200 mm – węzły W35A, W47**

$$b = 32,05/0,250 \times 200 = 0,641 \text{ m}$$

Wymiary bloków oporowych: h = 0,25 m , b = 0,65 m

**- Obliczenie wymiarów bloków oporowych dla łuków**

$$R = K \times p \times N_1 \quad [\text{kN}]$$

gdzie:

**R** - siła wypadkowa działająca na łuk [kN]

**p** - maksymalne ciśnienie występujące w sieci [bar]

**N<sub>1</sub>** - siła wzdłużna przy ciśnieniu 1 bar [kN]

= 3,21 kN dla rury DN 200,

**K** - współczynnik zależny od kąta łuku lub kolana

dla kąta 30° - 0,5

dla kąta 45° - 0,8

dla kąta 90° - 1,4

**Łuk 45° DN 200 - węzły W41, W42, W42A, W44A, W45, W46**

$$R = 0,8 \times 10 \times 3,21 = 25,68 \quad \text{kN}$$

$$b = 25,68 / 0,25 \times 200 = 0,514 \quad \text{m}$$

Wymiary bloku oporowego: h = 0,25 m, b = 0,52 m

**Łuk 30° DN 200 - węzeł W38, W39**

$$R = 0,5 \times 10 \times 3,21 = 16,05 \quad \text{kN}$$

$$b = 16,05 / 0,25 \times 200 = 0,321 \quad \text{m}$$

Wymiary bloku oporowego: h = 0,25 m, b = 0,35 m

**2.5. Posadowienie przewodu wodociągowego**

Zastosowano w projekcie przewody z rur z żeliwa sferoidalnego o średnicy DN 200 mm zewnętrznie ocynkowane i z powłoką bitumiczną, a wewnętrznie cementowanych. .

Przed montażem Wykonawca zapozna się szczegółowo z instrukcją montażu zakupionych rur.

Ze względu na niebezpieczeństwo uszkodzenia otuliny zewnętrznej rur, rury muszą być układane na całej długości na spągu wykopu pozbawionym kamieni. Rury muszą przylegać do spągu na całej swojej długości, poza poszerzeniami w okolicach kielichów

Dno wykopu powinno być wykonane w stosunku do projektowanych rzędnych z dokładnością + 2 cm przy wykopie ręcznym i + 5 cm przy wykopie mechanicznym.

W przypadku gdy przy głębieniu wykopu nastąpi tzw. przekop, czyli wybranie gruntu naturalnego z dna wykopu poniżej projektowanej rzędnej należy niedobór warstwy przekopanej wyrównać ubitym piaskiem.

Rurociąg magistralny na całej swej długości został zaprojektowany na rzędnych powodujących minimalne przykrycie rury – 1,50 m.



## 2.6. Roboty montażowe w pobliżu słupów energetycznych

Wobec konieczności prowadzenia robót ziemnych, związanych z wykopami pod projektowaną magistralę wodociągową, w bezpośrednim sąsiedztwie słupów napowietrznej linii energetycznej zachodzi potrzeba zabezpieczenia tych słupów przed przewróceniem lub pochyleniem.

W tym przypadku należy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP oraz tak zorganizować te fragmenty robót, aby nie spowodować sytuacji awaryjnej.

W związku z powyższym **należy:**

- roboty ziemne w pobliżu słupów trakcji energetycznej lub telekomunikacyjnej prowadzić wyłącznie w sposób ręczny w odległości conajmniej 3,0 m z każdej strony słupa,
- przed rozpoczęciem wykonywania ww. robót ziemnych zastosować podparcie zabezpieczające słup, przy którym te roboty są prowadzone. Słup powinien zostać podparty w minimum trzech miejscach, a stopy konstrukcji wsporczej powinny zostać oparte w miejscach utwardzonego gruntu. W przeciwnym razie pod stopy ww. konstrukcji należy zastosować podkłady z bloczków drewnianych. Rozstaw nóg konstrukcji wsporczej – max. co 120°. Słup powinien zostać podparty na poziomie 2/3 jego wysokości,
- na czas montażu i demontażu podparcia, wykonania wykopu i montażu fragmentu magistrali zasilanie sieci energetycznej na tym odcinku powinno zostać wyłączone.
- po wykonaniu montażu fragmentu wodociągu należy wykop zasypać, starannie ubijając grunt użyty do zasypki warstwami po 30 cm, W przypadku wystąpienia gruntów spoistych lub gliniastych w miejscu wykopu, wymienić w 100% materiał zasypki takiego wykopu na piasek lub pospółkę. Miejsca wystąpienia kielichów montowanego rurociągu pozostawić w stanie odkrytym. Rurociąg montować w taki sposób, aby miejsca połączeń nie wypadały na przeciwko posadowionego słupa.

## 2.7. Próba szczelności rurociągu.

Po ułożeniu wodociągu i po osiągnięciu przez bloki oporowe odpowiedniej wytrzymałości należy przeprowadzić próbę szczelności. Próba szczelności powinna być przeprowadzona zgodnie z wymogami normy PN/B-10725/1997 na ciśnienie próbne 1,0 MPa. Przed hydrauliczną próbą szczelności należy przewód oczyścić a w czasie badania umożliwić dostęp do złączy ze wszystkich stron. Ciśnienie próbne na manometrze powinno utrzymać się przez 30 min. W przypadku spadku ciśnienia przed upływem 30 min. próbę należy powtórzyć.

## 2.8. Płukanie i dezynfekcja

Wobec tego, że zaprojektowany został odcinek magistrali, który stanowi fragment jej całości należy wykonać tylko płukanie wstępne wybudowanego odcinka (etap I) wodociągu stosując 10-krotny przepływ.

Płukanie wstępne należy prowadzić do momentu uzyskania na wypływie przezroczystej i bezbarwnej wody. Po uzyskaniu właściwych efektów płukania wstępnego można zakończyć ten etap realizacji inwestycji objętej niniejszym opracowaniem.

Pozostałe etapy związane z płukaniem, a zwłaszcza z dezynfekcją projektowanego odcinka magistrali zostaną przeprowadzone po realizacji całości zadania związanego z budową magistrali wodociągowej do osiedli Jeziorna I i II w Piotrkowie Trybunalskim.

$$10 \times (383 \times 0,0314) = 120 \text{ m}^3.$$

## 2.9. Zestawienie rurociągów i armatury sieciowej

- Rura kielichowa z żeliwa sferoidalnego typoszereg K9  
wewnątrz: cementowana,  
zewnątrz: powłoka cynkowa z pokrzykiem bitumicznym DN 200 L = 383,00 m
- Zasuwa kołnierзова z żeliwa sferoidalnego z trzpieniem  
w obudowie teleskopowej, PN 16 DN 200 - 8 kpl.
- Zasuwa kołnierзова z żeliwa sferoidalnego z trzpieniem  
w obudowie teleskopowej, PN 16 DN 100 - 2 kpl.
- Hydrant nadziemny DN 100 z zabezpieczeniem w przypadku złamania - 2 szt.
- Zespół napowietrzająco-odpowietrzający DN 80, PN16, - 2 szt.

## 2.10. Uwagi końcowe

1. Roboty ziemne związane z budową wodociągu powinny być prowadzone zgodnie z przepisami zawartymi w BN-83/8836-01 w powiązaniu z PN-86/02480 oraz PN-81/B-10725.
2. Wskaźnik zagęszczenia gruntu  $W = 1 - 0,98$  powinien być potwierdzony badaniami laboratoryjnymi wykonanymi przez uprawnione jednostki geotechniczne wg standardowej metody Proctora.
3. Minimalne przekrycie sieci wodociągowej wynosi 1,5 m i musi być bezwzględnie zachowane.
4. Wszystkie napotkane uzbrojenia podziemne na trasie wykonywanego wykopu krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację zgodnie z uzgodnieniami z właścicielami tych uzbrojeń..
5. W warunkach ruchu ulicznego wykonawca wykona przekrycie wykopów pomostami z barierkami z bali lub blach trapezowych jako przejścia dla pieszych
6. Przy przekazywaniu sieci Inwestorowi, Wykonawca dostarczy dokumentację powykonawczą.
7. Na czas realizacji robót w pobliżu linii energetycznych, należy wyłączyć je spod napięcia, a miejsca skrzyżowań wykopu z uzbrojeniem podziemnym zabezpieczyć przez podwieszenie.
8. Przy wykonywaniu wykopów za pomocą koparek mechanicznych należy nie dopuszczać do przekroczenia głębokości określonych w projekcie.  
Przy wykonywaniu wykopów w gruntach piaszczystych odpowiadających warunkom obsypki, należy pozostawić na dnie wykopu warstwę gruntu 5 - 10 cm powyżej projektowanej rzędnej wykopu.  
Wyprofilowanie dna wykopu zgodnie z kształtem dla rur wodociągowych oraz z projektowanym spadkiem następuje bezpośrednio przed ułożeniem przewodu wodociągowego .  
Przy wykonywaniu wykopów w gruntach zwartych, należy wykop wykonać o głębokości 0,15 m poniżej projektowanej rzędnej spodu rurociągu z wykonaniem podsypki z piasku bez grud i kamieni i jej zagęszczeniu do  $W = 1,0-0,98$  .
9. W trakcie realizacji projektowanej sieci, w przypadku napotkania niezidentyfikowanych uzbrojeń należy zgłosić fakt do właściciela uzbrojenia i uzgodnić sposób jego zabezpieczenia.
10. Inwestor musi uzyskać pozwolenie na budowę sieci wodociągowej.
11. Sieć w stanie odkrytym zgłosić wyprzedzająco do MZGK Sp. z o.o. w Piotrkowie Trybunalskim ul.Przemysłowa 4 w celu dokonania odbioru technicznego przy udziale Wykonawcy.
12. Sieć w stanie odkrytym zgłosić do inwentaryzacji powykonawczej, a inwentaryzację przekazać przedstawicielowi MZGK Sp. z o.o. na odbiorze, lub dostarczyć w ciągu 10 dni od daty odbioru technicznego.

### **III..ZABEZPIECZENIE ŚCIAN WYKOPÓW I ODWODNIENIE**

W razie stwierdzenia wystąpienia wody gruntowej należy bezwzględnie przewidzieć zastosowanie odwodnienia wykopów.

W projekcie proponuje się zastosować odwodnienie wykopów odcinkami 50 m za pomocą instalacji igłofiltrowej przeznaczonej do odwadniania wykopów budowlanych w gruntach o małej i średniej przepuszczalności (współczynnik przepuszczalności  $k < 40$  m/dobę). Instalacja igłofiltrowa działając samodzielnie, w jednym pięttrze umożliwia obniżenie poziomu wody gruntowej do 4,0 m.

Wykopy należy zabezpieczyć do wymaganej głębokości ułożenia rurociągu wodnego, lekką konstrukcją słupową . Nie wyklucza się użycia innych, w tym też tradycyjnych metod szalowania pionowych ścian wykopów liniowych .