

## **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**

### **I. OPIS DO PROJEKTU BUDOWLANO – WYKONAWCZEGO** **– CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA.**

1. Podstawa opracowania.
2. Cel opracowania.
3. Warunki gruntowo wodne.
4. Opis rozwiązań projektowych.
  - 4.1 Sieć wodociągowa.
    - 4.1.1. Roboty ziemne.
    - 4.1.2. Sieć wodociągowa z rur żeliwnych.
      - 4.1.2.1. Armatura, obiekty na sieci wodociągowej z rur żeliwnych.
    - 4.1.3. Sieć wodociągowa z rur PE.
      - 4.1.3.1. Armatura, obiekty na sieci wodociągowej z rur PE.
  - 4.2 . Odwodnienie komór.
  - 4.3 . Instalacja chlorowa.
  - 4.4 . Przewód technologiczny.
5. Odbiory robót.
6. Uwagi dotyczące ochrony środowiska.
7. Preferowana kolejność wykonywania robót.
8. Uwagi końcowe.

### **II. OPIS DO PROJEKTU BUDOWLANO – WYKONAWCZEGO** **– CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA.**

1. Dane wyjściowe.
2. Warunki gruntowo – wodne.
3. Komory: zasuw i wodomierzowa.
4. Uwagi końcowe.

### **III. ODPISY PISM, UZGODNIENÍ.**

### **IV. WYKAZ MATERIAŁÓW ŹRÓDŁOWYCH, LITERATURA.**

### **V. RYSUNKI.**

1. Plan orientacyjny
2. Projekt zagospodarowania terenu w skali 1:500.
3. Profil podłużny sieci wodociągowej w skali 1:100/50.
  - 4a. Komora wodomierzowa w skali 1:50.
  - 4b. Komora zasuw w skali 1:50.
  - 5a. Pompownia –widok z góry w skali 1:50.
  - 5b. Pomieszczenie warsztatowe, chlorownia –widok z góry w skali 1:50.
6. Profil podłużny odwodnienia komór w skali 1:100.
7. Profil podłużny instalacji chlorowej i przewodu technologicznego w skali 1:100/50.

- 8.a. Komora wodomierzowa – płyta górna i ściana 1,2 – część konstrukcyjna.
- 8.b. Komora wodomierzowa – płyta dolna i ściana AB – część konstrukcyjna.
- 9.a. Komora zasuw – płyta górna – część konstrukcyjna.
- 9.b. Komora zasuw – ściana osi 1,2, A-A – część konstrukcyjna.
- 9.c. Komora zasuw – ściana osi A i B, B-B – część konstrukcyjna.
- 9.d. Komora zasuw – płyta dolna – część konstrukcyjna.

## **I. OPIS DO PROJEKTU BUDOWLANO – WYKONAWCZEGO**

### **CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA**

Przebudowy przewodów rozpraszających wodę zimną  
w ZPW „ GRABARÓW ” w Jeleniej Górze.

#### **1. Podstawa opracowania.**

- Zatwierdzona koncepcja przebudowy przewodów rozpraszających wodę zimną w ZPW w „GRABAROWIE” w Jeleniej Górze – opracowanie projektowe PRBKIK „PROKOM” sc Jelenia Góra lipiec 2009r.
- Mapa do celów projektowych.
- Umowa o prace projektowe.
- Wizje w terenie.
- Wytyczne, zarządzenia, przepisy, normy.

#### **2 . Cel opracowania**

Niniejsze opracowanie obejmuje wykonanie projektu budowlano – wykonawczego przebudowy przewodów rozpraszających wodę zimną w ZPW „GRABARÓW ” w Jeleniej Górze.

W/w opracowanie wykonano na zlecenie:

**Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji „WODNIK” Spółka z o.o.  
w Jeleniej Górze 58-560 Jelenia Góra Plac Piastowski 12**

Projekt budowlano - wykonawczy obejmuje niezbędne informacje umożliwiające Inwestorowi prawidłowe wykonanie ww przedsięwzięcia inwestycyjnego.

#### **3. Warunki gruntowo - wodne.**

Dla potrzeb zaprojektowanej przebudowy przewodów wody zimnej nie wykonano technicznych badań podłoża gruntowego. Warunki gruntowo – wodne zostały określone przez Inwestora na podstawie dotychczasowych doświadczeń związanych z budową innego rodzaju uzbrojenia podziemnego i obiektów kubaturowych w ww rejonie. W czasie prowadzenia robót ziemnych należy uwzględnić występowanie wód gruntowych pochodzących z sączeń, opadów atmosferycznych, wody z rowów melioracyjnych. Wielkość i poziom występowania wód gruntowych jest zmienny; zależy od pory roku. W związku z powyższym w trakcie prowadzenia robót ziemnych i montażowych należy przewidzieć stałe odwodnienie wykopów.

#### **4.Opis rozwiązań projektowych.**

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować wyroby budowlane o właściwościach użytkowych umożliwiających prawidłowo zaprojektowanym i wykonanym obiektom budowlanym spełnienie wymagań podstawowych określonych w art.,5 ust 1 ustawy – Prawo budowlane , dopuszczone do obrotu powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie , a także z wymaganiami określonymi w szczegółowych specyfikacjach technicznych.

**Materiały stosowane do budowy modernizacji sieci wodociągowej powinny mieć:**

1. Oznakowanie znakiem CE co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi lub
2. Deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej wydaną przez producenta, jeżeli dotyczy ona wyrobu umieszczonego w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa określonym przez Komisję Europejską, lub
3. Oznakowanie znakiem budowlanym, co oznacza że są to wyroby nie podlegające obowiązkowemu oznakowaniu CE, dla których dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, bądź uznano za „ regionalny wyrób budowlany ”.

## **4.1. Sieć wodociągowa.**

### **4.1.1. Roboty ziemne.**

Sieć wodociągowa należy wykonać wykopem otwartym.

**Wykop** należy zabezpieczyć zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401) oraz PN-B-10736, PN-B-06050, PN-EN 1610. Sieć wodociągową należy układać w wykopie o minimalnych wymiarach, szerokość pasa robót ok. 3,5 m, wykopy wąskoprzestrzenne o ścianach pionowych zabezpieczonych obudowami pełnymi lub systemowymi stalowymi.

Wykopy należy wykonać mechanicznie, a przy zbliżeniach z istniejącym uzbrojeniem ręcznie.

Wykopy dla rurociągów będą wykonywane mechanicznie, do głębokości o 0,2 m mniejszej niż projektowana i pogłębiane do właściwej wartości wykonać ręcznie bezpośrednio przed ułożeniem rurociągu. Odchylenie grubości warstwy nie powinno przekraczać  $\pm 3$  cm. Warstwa ta powinna zostać usuwana bezpośrednio przed układaniem rurociągu.

Dla prawidłowego montażu i późniejszej pracy sieci, należy bezwzględnie zachować bezpieczne wymiary pomiędzy ściankami rurociągu i ściankami wykopu.

Minimalna szerokość wykopu mierzona wewnątrz ściany obudowy powinna być dostosowana do średnicy rurociągu. Szerokość wykopu nie może być zmniejszana podczas montażu sieci na powierzchni i układania całych ciągów rur w wykopie.

Wykonawca robót zobowiązany jest do przestrzegania w trakcie prowadzenia prac ziemnych i montażowych wszelkich obowiązujących norm, przepisów i wytycznych producentów rur żeliwnych, PP, PE, PVC.

W miejscach skrzyżowań i zbliżeń do istniejącego uzbrojenia terenu wykopy wykonywać ręcznie w odległości ustalonej z właścicielami sieci – tj. PWiK „WODNIK”, Jelenia Góra, Zakład Energetyczny.

Przy skrzyżowaniach poprzecznych przewody podziemne należy odpowiednio zabezpieczyć poprzez podwieszenie linami lub „okorytowanie deskami”, lub założenie rur ochronnych. Wykonać to należy w oparciu o:

- a. Normę PN-91/M-34501. Skrzyżowania z rurociągami gazowymi .  
[ Ponadto należy stosować się do warunków zawartych w Rozp. Min. Przem. i Handlu z dnia 14.11.1995 (Dz. U. nr 139 z dnia 7.12.1995) i w Rozp. Min. Gosp. z dnia 30.07.2001 (Dz. U. nr 97/2001 z dnia 11.09.2001.) ]

- b. W przypadku skrzyżowania z kablami elektroenergetycznymi należy stosować normę PN-76/E-05125. W przypadkach koniecznych stosować na kablach dzielone rury osłonowe, dwudzielne, z dodaniem 0,5 m rury po obu stronach kabla. Prace zabezpieczające należy wykonać po wyłączeniu kabli spod napięcia i pod nadzorem ich właścicieli.
- c. W przypadku skrzyżowania z kablami telekomunikacyjnymi należy stosować normę ZN-96 TPSA-004.

Przy zbliżeniach z istniejącym uzbrojeniem nadziemnym np. słupy energetyczne, telekomunikacyjne obiekty te należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami poprzez zastosowanie odciągów miejscowych i wzmocnień krawędzi wykopu obok tych urządzeń (np. wstawiając odpowiednio rozparte ścianki szczelne – stalowe lub betonowe). Z uwagi na bliskość rzeki Bóbr może wystąpić duże nawodnienie gruntu, odwodnienie wykopów wymagać będzie wykonania studni depresyjnych z ciągłym pompowaniem. Na dnie wykopu należy wykonać podsypkę z piasku wolnego od ostrych kamieni i innych ciał mogących uszkodzić powierzchnię zewnętrzną rurociągu. Sieć należy układać na zagęszczonej podsypce piaskowej gr.10-15cm, na poziomach i ze spadkiem pokazanym na rysunku – profilu.

Górna warstwa podsypki piaskowej grubości 3 – 5 cm winna zostać nie zagęszczona, umożliwi to prawidłowe osiadanie rury.

Należy pod każdym połączeniem kielichowym przewidzieć niecki montażowe, umożliwiające łączenie rur i kontrolę strefy połączenia bez naruszenia podsypki. Po ułożeniu sieci, wykonaniu złącz, sprawdzeniu jakości tych złącz, wykonaniu prób szczelności, wykonaniu obsypki piaskowych, sprawdzeniu niwelety- sieć po odbiorze technicznym ,należy przysypać 10 cm warstwą piasku , który należy zagęścić lekkimi wibratorami powierzchniowymi.

Zagęszczanie obsypki wokół komór należy dokonywać warstwami równomiernie po obwodzie komór co 25 – 30cm.

Wykop należy zasypać gruntem rodzimym /niewysadzinowym/– 20 cm warstwami, Gdy grunt zasypowy **nie spełnia wymagań podbudowy drogi** / posiada np.frakcje gliniaste/ należy go wywieźć i zastąpić np. żwirem, pospółką.

Grunt zasypowy należy bezwzględnie zagęszczać wibratorami powierzchniowymi. Wskaźnik zagęszczenia gruntu pod drogą winien wynosić – 100% zmodyfikowanej wartości Proctora, a dla pozostałych terenów 95%.

W pobliżu istniejących obiektów budowlanych wykop należy zasypywać na danym odcinku bezwzględnie po ułożeniu rur, tak aby nie stwarzać niebezpieczeństwa występowania uszkodzeń mechanicznych w strukturze danego obiektu, zawadniania dna wykopu, obsuwania się wykopu (ściany boczne) itp.

Trasę rurociągu należy oznaczyć taśmą ostrzegawczą koloru niebieskiego z wkładką metalową. Wkładkę metalową należy połączyć trwale z armaturą zamontowaną na rurociągu. Zasyпка wykopu musi być wykonana z materiałów i w taki sposób, by spełniła wymagania struktury drogowej nad rurociągiem (odpowiednio dla drogi, chodnika czy terenów zielonych). Pozostała część wykopu może być wypełniona gruntem rodzimym z wykopu. Wykop należy zasypywać 20 cm warstwami i zagęszczać wibratorami powierzchniowymi. Wskaźnik zagęszczenia gruntu dla drogi wynosi 100%, a dla pozostałych terenów 95% zmodyfikowanej wartości Proctora.

Trasa sieci powinna być **powykonawczo zinwentaryzowana geodezyjnie**.

#### **4.1.2. Sieć wodociągowa z rur żeliwnych.**

Na terenie ZPW „GRABARÓW” od budynku przepompowni wody do rozgałęzienia się na poszczególne kierunki przesyłu wody [ poza budynkami chlorowni i warsztatu ].

zaprojektowano przebudowę przewodów rozpraszających wodę zimną wraz z ich opomiarowaniem.

Przewody wodociągowe należy wykonać z rur i kształtek kielichowych, kołnierzowych z żeliwa sferoidalnego dn 500mm [ dz 532mm ], dn350mm [ dz 378mm ], dn100mm [ dz118mm ], min.PN 16, rury o długości L=6,0m

Układanie rurociągów z żeliwa sferoidalnego polega na montażu bez spawania, przy pomocy prostych narzędzi. Rury łączone są na wcisk. Rurociągi transportujące ciecz pod ciśnieniem jest poddawany obciążeniom: siły parcia pojawiają się przy zmianach kierunków, zmniejszeniu średnicy, na końcówkach, przy odgałęzieniach.

Aby uniknąć zagrożenia rozszczelnieniem konieczne jest zrównoważenie tych sił przez wsawianie betonowych bloków oporowych lub blokowanie rur.

Zaprojektowano rury żeliwne kielichowe np. firmy Saint-Gobain WIK z blokadą połączeń – poprzez kielich dwukomorowy UNIWERSAL, którego komory mają rozdzielone funkcje uszczelniania i blokowania: klasyczny pierścień uszczelniający Standard lub Tyton w drugiej komorze [ uszczelnienie następuje podczas wstępnego sprężania uszczelki pomiędzy gniazdem w kielichu, a bosym końcem rury ], a w pierwszej [ od czoła kielicha ] dodatkowy gumowy pierścień blokujący wyposażony w metalowe zaczepy, co zapewnia blokowanie bez użycia napawanego garbu.

Powłoka zewnętrzna rur żeliwnych – cynk metaliczny + farba bitumiczna jako warstwa wykończeniowa, zapewnia ochronę rur poprzez zachodzące w niej procesy galwaniczne. Wykładzina wewnętrzna rur składa się z zaprawy cementowej z cementu hutniczego nakładanego odśrodkowo.

#### **4.1.2.1. Armatura, obiekty na sieci wodociągowej z rur żeliwnych.**

##### **❖ Zasuwyc odcinające.**

Na sieci wodociągowej w komorach: wodomierzowej i zasuw, w miejscach włączeń i odgałęzień zaprojektowano zasuwyc odcinające kołnierzowe PN16 ze stopką.

Zasuwyc muszą być przystosowane do zamontowania napędów elektrycznych! Połączenie armatury z projektowanym rurociągiem żeliwnym należy dokonać za pomocą połączeń kołnierzowych.

Zasuwyc należy montować na umocnionym podłożu np. na płycie betonowej.

Zasuwyc zakończono w żeliwnych skrzynkach ulicznych poprzez wrzeciona teleskopowe wyprowadzone na powierzchnię płyty komór.

Wymagania materiałowe dla zasuwyc :

1. ciśnienie nominalne PN16
2. gładki przelot bez gniazda
3. miękko uszczelniający klin pokryty elastomerem, dopuszczony do kontaktu z wodą pitną
4. korpus i pokrywa wykonane z żeliwa min EN-GJS-400 wg EN 1563
5. wrzeciono wykonane ze stali nierdzewnej, z walcowanym polerowanym gwintem
6. uszczelnienie wrzeciona uszczelkami typu O-ring
7. zewnętrzne uszczelnienie wrzeciona-uszczelka zwrotna, oraz dodatkowo pierścień dławicowy wykonane z elastomeru, zapewniające bardzo dokładne uszczelnienie wrzeciona
8. śruby łączące pokrywę z korpusem wpuszczone i zabezpieczone masą zalewową
9. nakrętka klina wykonana z metalu kolorowego
10. kołnierze wymiarowane i owiercone zgodnie z PN-EN1092-2

11. zabezpieczenie antykorozyjne (wewnątrz i zewnątrz) poprzez pokrywanie żywicą epoksydową w technologii fluidyzacyjnej, zapewniające minimalną grubość warstwy 250 µm, przyczepność min 12 N/mm<sup>2</sup>, odporność na przebicie metodą iskrową 3000 V, zgodnie z zaleceniami jakości i odbioru wynikającymi ze znaku jakości RAL 662

❖ **Komory : wodomierzowa i zasuw**

Zaprojektowano monolityczne żelbetowe komory: wodomierzową i zasuw [ wg opracowania konstrukcyjnego ] przykrytych płytami pokrywowymi z : włazem montażowym ze stali nierdzewnej o wym. 1,0 x 1,0m i włazem żel-bet. typu ciężkiego D 400 z wkładką tłumiącą drgania, okrągłym z wentylacją.

**Elementy składowe komór żelbetowych :**

1. - część przydenna monolityczna z studzienką odpływową .
2. – ściany, płyta pokrywowa monolityczna z otworami montażowymi.
3. - przy przejściu przez ścianki komory zamontować szczelne przejścia dn500mm, dn350mm, dz160mm, dz110mm
4. - wentylacja komór – przewody PVC dz110mm
5. - stopnie złączowe żeliwne lub drabinki ze stali nierdzewnej

Montaż komór żelbetowych należy wykonać na umocnionym i wyrównanym [ wg opracowania konstrukcyjnego komór ].

Zewnętrzna powierzchnię studni żelbetowych należy zabezpieczyć trzykrotnie Abizolem R + P.

[ **Abizol R** – roztwór asfaltowy do gruntowania powierzchni na zimno , nanosi się go pędzlem , szczotką dekarą lub natryskiem przed nałożeniem właściwej izolacji asfaltowej, temperatura nanoszenia od +5°do + 35°C , zalecana +20°C.

**Abizol P** – półpłynna masa asfaltowa do izolacji powłokowych, na zimno , nanosi się go pędzlem , szczotką dekarą lub natryskiem , temperatura nanoszenia od +5°do + 35°C , zalecan a +20°C.]

❖ **Przepływomierze elektromagnetyczne.**

W komorze wodomierzowej zaprojektowano dwa przepływomierze elektromagnetyczne;

1. Na rurociągu dn500mm – Wzgórze Dębowe – przepływomierz elektromagnetyczny SITRANS F M MAGFLO 5100W dn300mm, PN10, zakres przepływów do 2501m<sup>3</sup>/h, prędkość od 0,1 do 10m/s, przyłącza kołnierzone, moduł zasilania – dwa warianty 12 – 24 V a.c./d.c, 115 – 230V a.c. zasilanie poprzez przewód technologiczny PE, dz110mm z budynku pompowni.
2. Na rurociągu dn350mm – Wzgórze Kościuszki – przepływomierz elektromagnetyczny SITRANS F M MAGFLO 5100W dn250mm, PN10, zakres przepływów do 1600m<sup>3</sup>/h, prędkość od 0,1 do 10m/s, przyłącza kołnierzone, moduł zasilania – dwa warianty 12 – 24 V a.c./d.c, 115 – 230V a.c. zasilanie poprzez przewód technologiczny PE, dz110mm z budynku pompowni.

Dobór przepływomierzy elektromagnetycznych został dokonany przez firmę ; Przedsiębiorstwo Automatyzacji i Pomiarów INTROL spółka z o.o Katowice ulica Kościuszki 112 we współpracy z PWiK „WODNIK” Jelenia Góra.

❖ **Żeliwne skrzynki uliczne.**

Żeliwne skrzynki uliczne do zasuw należy umieścić w płytach pokrywowych

komór. Żeliwne skrzynki należy podnieść w stosunku do poziomu płyty o około 3cm.

❖ **Zawory napowietrzająco - odpowietrzające.**

W najwyższych punktach na sieci wodociągowej w komorze zasuw zaprojektowano zawory napowietrzająco – odpowietrzające: dn100mm i dn80mm  
Wymagania materiałowe dla zaworu napowietrzająco - odpowietrzający -woda:

1. max. dopuszczalne ciśnienie przy 20°C 16bar.
2. luźny kołnierz montażowy
3. 100% szczelność nawet przy niskich ciśnieniach
4. zawór napowietrzająco-odpowietrzający można konserwować pod ciśnieniem
5. brak konserwacji przy wodzie czystej
6. wszystkie materiały nie odporne na korozję
7. z samoczynnym odwodnieniem
8. obudowa i pokrywa – żeliwo sferoidalne pokryte lakierem epoksydowym
9. trzpień zaworu odcinającego – stal nierdzewna 13% chromu
10. pływak kulowy – stal nierdzewna powleczone gumą EPDM
11. dysza sterująca wypływ powietrza przy 16bar - 2,4mm

❖ **Hydranty nadziemne dn 100 mm**

Hydrant nadziemny dn100mm należy w sposób trwały i widoczny oznakować pożarniczymi tablicami informatycznymi. Z uwagi na różne zagłębienie sieci wodociągowej na hydrantach należy przewidzieć przedłużki.

Wymagania materiałowe dla hydrantów nadziemnych dn100mm zabezpieczonych przed złamaniem:

1. ciśnienie robocze max. 16 bar
2. całość wykonana z materiałów odpornych na korozję
3. głowica hydrantu wykonana z odpornego na wodę morską, ulepszanego stopu aluminium pokrytego warstwą zabezpieczającą przed promieniami UV
4. kolumna z grubościennej rury ze stali nierdzewnej, oszlifowana
5. zespół uruchamiający ze stali nierdzewnej
6. cokół hydrantu ze stali nierdzewnej
7. grzybek zaworu z mosiądzu, pokryty powłoką z elastomeru
8. uszczelnienie wrzeciona (O-ringi) osadzone ze wszystkich stron w materiale odpornym na korozję
9. wydajność hydrantu Q (m<sup>3</sup>/h) przy spadku ciśnienia o 1 bar dla jednej pracującej nasady jest większa niż 110 m<sup>3</sup>/h, a dla dwóch większa niż 140 m<sup>3</sup>/h
10. minimalny moment obrotowy uruchamiania
11. krańcowy ogranicznik ruchu przy otwieraniu i zamykaniu
12. możliwość obrotu głowicy hydrantu od 0° do 360°
13. samoczynne odwodnienie z odcięciem ciśnienia wody
14. bezproblemowa wymiana wszystkich części wewnętrznych
15. prosta naprawa w przypadku złamania, zapasowe śruby znajdują się pod pokrywą głowicy
16. blokada zabezpieczająca wrzeciono w pobliżu miejsca łamania



#### **4.1.3. Sieć wodociągowa z rur PE.**

W obrębie przebudowywanych przewodów rozpraszających wodę zimną w ZPW „GRABARÓW” zaprojektowano przebudowę : przesyłowej sieci wodociągowej [ do Osiedla Łomnickiego ] oraz przyłącza do budynków na terenie ZPW, Należy je wykonać z rur i kształtek : PE100 , SDR 17, PN 10.

Zestawienie wymaganych średnic rurociągów PE użytych w opracowaniu projektowym sieć i przyłącza wodociągowe:

- dz = 160 mm : di x e = 141,0 x 9,5 mm ; PE 100, PN10 ; SDR 17,
- dz = 40 mm : di x e = 35,2 x 2,4 mm ; PE 100, PN10 ; SDR 17,
- dz = 32 mm : di x e = 28,0 x 2,0 mm ; PE 100, PN10 ; SDR 11,

Rury należy łączyć ze sobą za pomocą zgrzewania doczołowego i elektrooporowego (wymagany automatyczny proces zgrzewania wraz z wydrukiem wyników).

Załamania trasy wykonać za pomocą kolan PE segmentowych i przy wykorzystaniu naturalnej elastyczności rur PE określonymi w projekcie.

#### **4.2.2.1. Armatura , obiekty na sieci wodociągowej z rur PE.**

##### **❖ Zasuwy odcinające.**

Na sieci wodociągowej dz160mm zaprojektowano zasuwę odcinającą kołnierkową dn150mm, PN16 ze stopką.

Połączenie armatury z projektowanym rurociągiem PE należy dokonać za pomocą połączenia PE – stal (kołnierzowego) .

Wymagania materiałowe dla zasuw :

1. ciśnienie nominalne PN16
2. gładki przelot bez gniazda
3. miękko uszczelniający klin pokryty elastomerem, dopuszczony do kontaktu z wodą pitną
4. korpus i pokrywa wykonane z żeliwa min EN-GJS-400 wg EN 1563
5. wrzeciono wykonane ze stali nierdzewnej, z walcowanym polerowanym gwintem
6. uszczelnienie wrzeciona uszczelkami typu O-ring
7. zewnętrzne uszczelnienie wrzeciona-uszczelka zwrotna, oraz dodatkowo pierścień dławicowy wykonane z elastomeru, zapewniające bardzo dokładne uszczelnienie wrzeciona
8. śruby łączące pokrywę z korpusem wpuszczone i zabezpieczone masą zalewową
9. nakrętka klina wykonana z metalu kolorowego
10. kołnierze zwymiarowane i owiercone zgodnie z PN-EN1092-2
11. zabezpieczenie antykorozyjne (wewnątrz i zewnątrz) poprzez pokrywanie żywicą epoksydową w technologii fluidyzacyjnej, zapewniające minimalną grubość warstwy 250 µm, przyczepność min 12 N/mm<sup>2</sup>, odporność na przebicie metodą iskrową 3000 V, zgodnie z zaleceniami jakości i odbioru wynikającymi ze znaku jakości RAL 662

##### **❖ Elementy prefabrykowane z PE.**

Odgałężenia PE prefabrykowane (trójniki PE) i kolana segmentowe PE winny być wykonane fabrycznie lub w warsztacie wykonawcy ( o ile posiada odpowiedni sprzęt ). Wymagania materiałowe jak dla rurociągów PE.

#### ❖ Punkty pomiaru wody.

Na odgałęzieniu od sieci wodociągowej dn100mm zasilającej hydrant p.poż. zaprojektowano przebudowę przyłącza wodociągowego do budynków : chlorowni i warsztatu.

W miejscu odgałęzienia zaprojektowano zestaw wodomierzowy  $Q_n=1,5\text{m}^3/\text{h}$  w studzience z tworzyw sztucznych np. PE o średnicy 1,0m, szczelne przejścia przez ścianki , właz żel. bet. C250 wentylowany, z zamknięciem

### **4.2. Odwodnienie komór.**

Zaprojektowano odwodnienie komory wodomierzowej i zasuw z wód spustowych z sieci wodociągowych poprzez odprowadzenie ich do kanalizacji deszczowej kd250 za pomocą przykanalików z rur PVC dz160mm.

**Rury** - zaprojektowano kanał z rur kielichowych PVC , SDR34, SN 8 o wymiarze 160 x 4,7 mm, dostarczane w odcinkach 1, 2, 3, 6 mb.

#### **Studzienka żelbetowa.**

W miejscu połączenia zaprojektowanego odwodnienia z kanałem kd250 należy wykonać studzienkę żelbetową połączeniową wykonaną z kręgów żelbetowych  $\varnothing$  1200 mm /beton C35/45/ przykrytych włazem żel-bet. typu ciężkiego D 400, okrągłym z wentylacją.

Elementy składowe studzienki żelbetowej:

- część przydenna wylewana na mokro wraz z dnem , wyjścia na połączenie kielichowe dla rur PVC
- krąg pośredni ,
- płyta prefabrykowana z uszczelką Dz 1500 mm / 625mm ,
- właz uliczny żel-bet. typu ciężkiego D 400, okrągły z wentylacją

Zewnętrzną powierzchnię studni żelbetowych należy zabezpieczyć dwukrotnie Abizolem R + P. Kręgi fabrycznie powinny być zaopatrzone w żeliwne stopnie złączowe.

Montaż studni żelbetowej należy wykonać na umocnionym i wyrównanym podłożu z chudego betonu C12/15 gr.15cm.

W miejscu włączenia istniejący kanał należy obetonować betonem hydrotechnicznym C16/20 o średnicy 1600mm i grubości min. 25cm poniżej kanału + wysokość kanału, środek studni do 2/3 wysokości kanału. Po obetonowaniu fragment istniejącego kanału powyżej obetonowania należy zdemontować. Szczególną uwagę należy zwrócić, aby powierzchnie istniejącego kanału były czyste!

Na dopływach dz160mm w studzience zaprojektowano zasuwę burzowe.

**Roboty ziemne jak przy sieciach wodociągowych pkt.4.1.1.**

### **4.3. Instalacja chlorowa.**

Do przesyłu chloru z budynku chlorowni do budynku pompowni zaprojektowano przebudowę istniejącej instalacji chlorowej. Nową instalację chlorową należy wykonać z rur PP-R, PN10, dz20 x 1,9mm i dz63 x 5,8mm.

Doskonała odporność mechaniczna oraz chemiczna umożliwia zastosowanie ww rur w instalacjach technologicznych i przemysłowych.

Połączenia rur i kształtek wykonywane są poprzez kształtki – mufy kielichowe do zgrzewania polifuzyjnego za pomocą zgrzewarek matrycami grzewczymi. Łączenie odbywa się w tem. 260 - 280°C co zapewnia uzyskanie trwałego jednolitego materiału zgrzewa o bardzo dużej wytrzymałości.

Rurę dz20mm należy wprowadzać do rury dz63mm odcinkami 10m.

**Roboty ziemne jak przy sieciach wodociągowych pkt.4.1.1.**

#### **4.4. Przewód technologiczny.**

Do ułożenia zasilania przepływomierzy elektromagnetycznych, a przyszłościowo napędów zasuw zaprojektowano pomiędzy komorami zasuw, wodomierzową, a budynkiem pompowni przewód technologiczny z rur PE -HD  
-  $d_z = 110 \text{ mm}$  ;  $d_i \times e = 96,8 \times 6,6 \text{ mm}$  ; PE 100, PN10 ; SDR 17,  
Warunki wykonania jak przy sieciach wodociągowych z rur PE.

#### **Roboty ziemne jak przy sieciach wodociągowych pkt.4.1.1.**

### **5. Odbiory robót .**

Po wykonaniu każdego etapu należy przeprowadzić odbiór częściowy ulegających zakryciu elementów sieci wodociągowej.

Wykonaną przebudowę przewodów wodociągowych wraz z odgałęzieniami z rur PE i żeliwnych należy poddać płukaniu i dezynfekcji. Próbę szczelności ułożonego wodociągu należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-B-10725 z zachowaniem szczególnej ostrożności, należy wykonać ją w obecności Inspektora Nadzoru i Przedstawiciela PWiK „WODNIK”.

Ciśnienie próbne rurociągów żeliwnych  $P_p = 1,6 \text{ MPa}$ , rurociągów z PE-HD  $P_p = 1,0 \text{ MPa}$ , a z rurociągów z PP-R  $P_p = 0,6 \text{ MPa}$ .

Przed rozpoczęciem próby rurociąg należy napełnić wodą i odpowietrzyć.

Próbie szczelności przeprowadzić w temperaturze powietrza nie niższej niż  $+1^\circ\text{C}$ .

Po zakończeniu prób szczelności należy rozprężyć powoli badany odcinek.

Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez przedstawiciela Wykonawcy, Inspektora Nadzoru i Użytkownika.

Sieć wodociągową przed oddaniem do eksploatacji należy przepłukać czystą wodą oraz poddać dezynfekcji przez okres 24 godzin 3% roztworem polichlorynu sodu w obecności przedstawiciela Terenowego Inspektoratu Sanitarno-Epidemiologicznego.

Po przepłukaniu i dezynfekcji sieć wodociągową należy w ciągu 3 dni oddać do eksploatacji. W przeciwnym wypadku czynność należy powtórzyć.

Do płukania należy przygotować co najmniej 10-krotnie więcej wody niż wynosi pojemność płukanego wodociągu. Płukanie wykonać przy pomocy pomp sieciowych, wodę po płukaniu odprowadzić do kanalizacji sanitarnej. Sieć po płukaniu należy zdezynfekować roztworem polichlorynu sodu dawką nie mniejszą niż  $25 \text{ g/m}^3$ .

Po płukaniu i dezynfekcji należy dokonać analizy wody przez Terenowy Inspektorat Sanitarny.

Usuwana woda z wodociągu jest zachlorowana i musi być poddana dechloracji przy pomocy trójsiarczynu sodu w postaci 30% roztworu wodnego.

Do zneutralizowania  $1 \text{ kg Cl}_2$  potrzeba  $3,5 \text{ kg Na}_2 \text{ S}_2 \text{ O}_3$ .

Ilość wolnego chloru w wodzie nie może przekraczać  $1 \text{ g Cl}_2/\text{m}^3$ .

Przy wykonywaniu dezynfekcji wodociągu należy przestrzegać przepisów BHP.

Wykonaną sieć wodociągową z odgałęzieniami należy trwale oznaczyć w terenie za pomocą tablic informacyjnych.

Po wykonaniu odwodnienia należy przeprowadzić odbiór ulegających zakryciu elementów. W celu przeprowadzenia odbioru należy przedstawić niezbędne dokumenty zgodne z normą PN-92/B-10735. Kanalizacja. Przewody Kanalizacyjne.

Wymagania i badania przy odbiorze.

W czasie wykonania odbioru końcowego odcinka kanału grawitacyjnego należy go poddać próbie szczelności na eks- i infiltrację.

Próbie szczelności należy wykonać w obecności Inspektora Nadzoru i Przedstawiciela PWiK „WODNIK”.

### **Przed przystąpieniem do wykonywania próby należy zachować następujące warunki:**

- wszystkie złącza powinny być odkryte i w pełni widoczne, dostępne
- odcinek przewodu na całej długości powinien być zabezpieczony przed przemieszczeniami
- dokładnie wykonana obsypka
- wszelkie odgałęzienia przewodu winny być zamknięte
- profil przewodu powinien umożliwić jego odpowietrzenie i odwodnienie, próba może odbywać się nie wcześniej niż 48 godzin po wykonaniu obsypki.

### **W czasie wykonywania próby należy przestrzegać następujących zasad:**

- przewód nie może być nasłoneczniony
- napełnianie powinno odbywać się od punktu najniższego do najwyższego
- temperatura wody nie może przekraczać + 20<sup>0</sup> C

Próby wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w warunkach technicznych wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych oraz w/w normą.

Przed oddaniem rurociągu do eksploatacji należy przeprowadzić odbiór końcowy.

## **6. Uwagi dotyczące ochrony środowiska**

Budowa zaprojektowanej modernizacji sieci wodociągowej nakłada obowiązek na użytkownika obiektu:

- 1/ zapewnienie wykonywania okresowych analiz odprowadzanych wód, szczelności przewodów przynajmniej 2 razy do roku;
- 2/ częstotliwość czyszczenia, przeglądów wykonanych urządzeń nie może być przeprowadzana rzadziej niż raz na rok.

## **7. Preferowana kolejność wykonywania robót.**

Z uwagi na brak dokładnej inwentaryzacji posadowienia istniejących rurociągów oraz sposobu ich połączenia w obrębie tzw. „szklanej pułapki” – obiektu przewidzianego do rozbiórki proponuje się następującą kolejność wykonywania robót:

- Na kierunku dwóch rurociągów dn400mm od „szklanej pułapki” w kierunku rzeki należy sprawdzić czy te rurociągi są zasilane poprzez istniejące rurociągi. Po zamknięciu zasuw na ww rurociągach po 24 godzinach należy nawiercić otwory informacyjne. Przewiduje się, że są nieczynne, ale 100% pewności brak. Gdy się stwierdzi, że są częścią jakiegoś zasilania należy włączyć je do rurociągu wp500, jeżeli nie to należy je zlikwidować. Likwidacja istniejących obiektów / rurociągów / oprzyrządowania winna być prowadzona dopiero po przełączeniu!
- W trakcie wykonywania wykopów pod zaprojektowane rurociągi wodociągowe należy zadbać, aby nie uszkodzić istniejących rurociągów wodociągowych, armatury zaporowej, pomiarowej. Przełączanie / włączanie zaprojektowanych rurociągów wodociągowych należy wykonać po przeprowadzonych próbach wytrzymałościowych, dezynfekcji, płukaniu. Termin przełączania / włączenia uzgodnić z PWiK „WODNIK” Jelenia Góra [ proponuje się noc z niedzieli na poniedziałek ].
- Fundamenty betonowe pod zasuwę odcinającą należy wykonać dopiero po ułożeniu zaprojektowanych rurociągów wodociągowych, po usunięciu ewentualnych kolizji oraz zmian położenia rzędnych dna / osi rurociągów [ możliwa zmiana wysokości ].

## **8.Uwagi końcowe.**

Aby zapewnić właściwy przebieg prac wykonawczych i odpowiednią jakość prac montażowych, Zleceniodawca winien zastosować się do poniższych wskazań:

- ❖ wykonawstwo prac instalacyjno -montażowych powierzyć wykonawcy przeszkolonemu w technologiach zaproponowanych w powyższym opracowaniu
- ❖ roboty ziemne, konstrukcyjne, spawalnicze, oraz odbiory techniczne realizować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” cz I i II ze szczególnym uwzględnieniem wytycznych producentów materiałów i urządzeń oraz należy stosować wyroby budowlane o właściwościach użytkowych umożliwiających prawidłowo zaprojektowanym i wykonanym obiektom budowlanym spełnienie wymagań podstawowych określonych w art.,5 ust 1 ustawy – Prawo budowlane , dopuszczone do obrotu powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie , a także z wymaganiami określonymi w szczegółowych specyfikacjach technicznych.
- ❖ nadzór nad robotami powierzyć osobie uprawnionej do sprawowania samodzielnych funkcji w budownictwie, przeszkolonej w zakresie oferowanych technologii;
- ❖ poszczególne odbiory dokonać przy współudziale użytkowników terenu, sieci, urządzeń;
- ❖ roboty ziemne w pobliżu istniejącego uzbrojenia pod- i nadziemnego prowadzić pod nadzorem odpowiednich służb takich jak: ZE, PWiK „WODNIK” oraz użytkowników terenu;
- ❖ zamiana zaprojektowanych materiałów na inne musi uzyskać zgodę / akceptację Inwestora oraz Projektanta.
- ❖ na okres realizacji zadania zapewnić nadzór autorski jednostki projektowej;

### **UWAGA !!!**

Projektant nie odpowiada za szkody wynikłe z powodu niezgodności pomiędzy stanem uzbrojenia podziemnego wskazanym na podkładzie geodezyjnym, a stanem faktycznym oraz za szkody powstałe w wyniku nie zastosowania się wykonawcy robót budowlano-montażowych do treści ustaleń zawartych w niniejszym opracowaniu projektowym.

**Autor opracowania;**

.....  
**inż. Ryszard Topolewski**

## **II. OPIS DO PROJEKTU BUDOWLANO – WYKONAWCZEGO**

### **CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA**

Przebudowy przewodów rozpraszających wodę zimną  
w ZPW „ GRABARÓW ” w Jeleniej Górze.

#### **1. DANE WYJŚCIOWE**

Projekt BW wykonano na podstawie zlecenia Inwestora oraz informacji technicznych otrzymanych od inż. Ryszarda Tobolewskiego z Przedsiębiorstwa Realizacji Budownictwa Komunikacyjnego „PRPKOM” sc w Jeleniej Górze przy ul Podwałe 17A . Opracowanie obejmuje wykonanie 2 komór- komory zasuw oraz komory wodomierzy. Wymiary komór zbliżone z tym że komora wodomierzy prawie 2x dłuższa. Komory zlokalizowane są w pobliżu rzeki Bóbr na terenie Zakładu Ujęcia Wody PWiK „WODNIK” w Grabarowie- Jelenia Góra.

#### **2. WARUNKI GRUNTOWE**

Warunki gruntowe nie zostały zbadane przed wykonaniem projektu i zostały założone jako grunt sypki. Z lokalizacji zakładu obok przepływającej rzeki założono że poziom wody gruntowej zmienia się w zależności od poziomu wody w rzece. W chwili wykonywania projektu ( gorące lato) jest to ok. 2-4 m poniżej terenu a w przypadkach powodziowych może być to grunt całkowicie nawodniony. W związku z powyższym wykonawstwo może wymagać odwodnienia wykopu chociaż jest to raczej mało prawdopodobne

#### **3.KOMORY : ZASUW i WODOCIAGOWA**

Komory zostały zaprojektowane jako żelbetowe realizowane w trzech etapach, a mianowicie :

- Dno komory grubości 30cm posadowione na 10 cm warstwie chudego betonu oraz 2 warstwach papy asfaltowej na lepiku. W narożu każdej komory studzienka odpływowa o głębokości 55cm ( komora zasuw ) oraz 50cm ( komora wodomierzy). Powierzchnia dna powiększona w stosunku do rzutu ścian z uwagi na zabezpieczenie komór przed wypłynięciem na skutek katastrofального poziomu wody gruntowej.
- Ściany komory o grubości 25cm. W ścianach tych w zależności od rodzaju rurociągów i rur należy osadzić rury stalowe R2- R4 o średnicy większej o 100mm . W ścianach tych należy osadzić od wewnątrz stopnie włazowa w rozstawie 300mm ilości i lokalizacji zgodnej z projektem.  
Z uwagi na posadowienie komory w wodzie gruntowej należy ją dokładnie zaizolować smarując powierzchnie zagłębione w gruncie 3 x abizolem R+P oraz zabezpieczyć szczególnie dokładnie wejścia rurociągów.
- Płyta stropowa grubości 20 cm w której należy osadzić włązy montażowe oraz skrzynki uliczne do zasuw. Dopuszczalne obciążenie płyty zostało przyjęte o wartości 500kG/m<sup>2</sup>.
- Komory należy wykonać z betonu B-20 wodoszczelnego zbrojonego stalą Sto . Komory należy wykonać z dwoma przerwami roboczymi.

#### **4. UWAGI KOŃCOWE**

Prace budowlane należy wykonywać starannie z zachowaniem środków bezpieczeństwa i z obowiązującymi przepisami BHP a także z technologią wykonywania tego typu robót oraz sztuką zawodową. Szczególna ostrożność przy wykonywaniu tego obiektu podyktowana jest tym że w trakcie wykonywania prac budowlanych komory mogą znajdować się poniżej zwierciadła wody gruntowej. Ściany wykopu należy zabezpieczyć przed zawaleniem a dno wykopu zabezpieczyć przed napływającą wodą gruntową. Wszystkie ewentualne dodatkowe trudności wynikłe w trakcie remontu powinno się zgłaszać projektantowi do ich rozwiązania w formie nadzoru autorskiego.

Opracował:

mgr inż. Józef May

### **III. ODPISY PISM, UZGODNIENIA.**

1. Uzgodnienie z PWiK „WODNIK” Jelenia Góra.
2. Dobór przepływomierzy elektromagnetycznych.
3. Dobór napędów elektrycznych dla zasuw.
4. Fragment mapy ewidencji gruntów + wypisy właścicieli.



## **I V. WYKAZ MATERIAŁÓW ŹRÓDŁOWYCH, LITERATURA.**

### **Przepisy, Rozporządzenia, Normy**

- ❖ Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo Wodne (Dz. U. nr 115 poz. 1229);
- ❖ Ustawa Prawo geodezyjne i kartograficzne z dnia 17 maja 1989r. (tekst jednolity - Dz. U. z 2000r. Nr 100, poz. 1086 z późn. zm. z 2000r. Dz. U. Nr 120, poz. 1268), z 2001r. Dz. U. Nr 110, poz. 1189 i Nr 115 poz. 1229 oraz Nr 125 poz. 1363),
- ❖ Ustawa prawo budowlane z dnia 7.07.1994r. Dz. U. Nr 89, poz. 414 z 1994r. tekst jednolity – Dz. U. Nr 106, poz. 1126 z 2000r. z późniejszymi zmianami,
- ❖ Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 20 grudnia 1996 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane gospodarki wodnej i ich usytuowanie (Dz. U. nr 21, poz. 111);
- ❖ Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie ((Dz. U. nr 43, poz. 430);
- ❖ Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. nr 63, poz. 735;
- ❖ Polska Norma PN-S-02204 Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg.
- ❖ Rozporządzenie MI z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno – użytkowego.
- ❖ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8 lipca 2004r. w sprawie warunków ,jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego [ Dz.U.Nr 168 poz.1763 ]
- ❖ Zarządzenie MP z dn. 1989 – 08 – 20 w sprawie szczegółowych zasad eksploatacji urządzeń i instalacji energetycznych służących do przesyłania paliw gazowych;
- ❖ Rozporządzenie MG z dn. 2001 – 07 – 30 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać sieci gazowe;
- ❖ Zarządzenie nr 47 MP z dn. 1989 – 05 – 09 w sprawie warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych sieci gazowych;
- ❖ Zarządzenie MŁ z dn. 1997 – 09 – 02 w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać linie i urządzenia telekomunikacyjne oraz urządzenia do przesyłania płynów lub gazów w razie zbliżenia się lub skrzyżowania;
- ❖ PN-91/M-34501 “Gazociągi i instalacje gazownicze, skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania”
- ❖ Norma zakładowa PGNiG „Gazociągi. Rury przewodowe klasy B ze stali niestopowych i niskostopowych ZN – G 3101;
- ❖ PN-92/M-34503 “Gazociągi i instalacje gazownicze. Próby rurociągów”;
- ❖ Norma DIN 30670, DIN 30672 - Taśmy polietylenowe;
- ❖ PN-81/B-10725 “Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze”;
- ❖ PN-92/B-10735 “Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze”;
- ❖ PN-B- 10729 „, Studzienki kanalizacyjne”

- ❖ PN – S – 02204. Odwodnienie dróg. Drogi samochodowe;
- ❖ ISO 4435 “Rury i kształtki do sieci drenarskich i kanalizacyjnych PVC,
- ❖ PN-EN 295-1 „ Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej - wymagania”
- ❖ PN-EN 295-2 „ Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej – sterowanie jakością i pobieranie próbek”
- ❖ PN-EN 295-3 „ Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej – metody badań”
- ❖ PN-EN 295-4 „ Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej – wymagania dla specjalnych kształtek , łączników i zamiennych elementów”
- ❖ PN-EN 295-6 „ Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej – wymagania dotyczące studzienek kamionkowych”
- ❖ PN-75/B-01420 “Ciepłownictwo”. Urządzenia i sieć zewnętrzna;
- ❖ PN-91/B-10405 “Ciepłownictwo”. Sieci ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze;
- ❖ PN-/B-06050 ”Roboty Ziemi. Warunki techniczne wykonania”;
- ❖ PN-74/B-10733 “Wodociągi. Przewody ciśnieniowe z tworzyw sztucznych. Wymagania i badania przy odbiorze
- ❖ PN/H-74219 “Rury stalowe bez szwu”;
- ❖ Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część I i II, a w szczególności ”Instalacje Sanitarne i Przemysłowe”,
- ❖ Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci i instalacji wod. kan. tom. I i II.
- ❖ Katalogi techniczne producentów rur : Wavin, Pipe Life , Keramo Steinzeug, PAM, Hawle, Hobas,
- ❖ Katalogi techniczne osprzętu : płozy, izolacje.

## LITERATURA

- ❖ “Budowa miejskich sieci kanalizacyjnych” – W. Błaszczyk, H. Stamatello;
- ❖ “Wodociągi i kanalizacja” – Z. Hedrich, I. Tabernacki, M. Roman;
- ❖ “Kanalizacja” - W. Błaszczyk, H. Stamatello, M. Roman;
- ❖ “Ujęcia wód podziemnych” – T. Gabryszewski, A. Wieczysty;
- ❖ “Hydrologia i Hydraulika” – E. Czetwerczyński, A. Szuster;
- ❖ “Wodociągi “ – T. Gabryszewski;
- ❖ “Sieci gazowe – projektowanie budowa” – K. Bąkowski;
- ❖ “Wytyczne realizacji sieci gazowych z polietylenu (PE) w DOZG”
- ❖ “Ciepłownictwo” – W. Kamler;
- ❖ “Gazownictwo i ciepłownictwo” – T. Dzierżowski;
- ❖ “Sieci ciepłne” – J. Chudziński;
- ❖ .“Sieci ciepłne” – K. Krygier, Z. Piotrowski.

## **V. Rysunki**

1. Plan orientacyjny
2. Projekt zagospodarowania terenu w skali 1:500.
3. Profil podłużny sieci wodociągowej w skali 1:100/50.
- 4a. Komora wodomierzowa w skali 1:50.
- 4b. Komora zasuw w skali 1:50.
- 5a. Pompownia –widok z góry w skali 1:50.
- 5b. Pomieszczenie warsztatowe, chlorownia –widok z góry w skali 1:50.
6. Profil podłużny odwodnienia komór w skali 1:100.
7. Profil podłużny instalacji chlorowej i przewodu technologicznego w skali 1:100/50.
- 8.a. Komora wodomierzowa – płyta górna i ściana 1,2 – część konstrukcyjna.
- 8.b. Komora wodomierzowa – płyta dolna i ściana AB – część konstrukcyjna.
- 9.a. Komora zasuw – płyta górna – część konstrukcyjna.
- 9.b. Komora zasuw – ściana osi 1,2, A-A – część konstrukcyjna.
- 9.c. Komora zasuw – ściana osi A i B, B-B – część konstrukcyjna.
- 9.d. Komora zasuw – płyta dolna – część konstrukcyjna.