

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

### TOM 1

#### I. OPIS TECHNICZNY

1.	Podstawa opracowania .....	5
2.	Zakres opracowania.....	5
3.	Warunki gruntowo-wodne.....	6
4.	Istniejące zagospodarowanie terenu .....	8
5.	Opis rozwiązań projektowych .....	9
5.1.	<i>Etapowanie robót</i> .....	10
6.	Materiały .....	15
6.1.	<i>Rury i kształtki wodociągowe z żeliwa sferoidalnego (rurociąg docelowy)</i> .....	15
6.2.	<i>Rury ze stali kwasoodpornej (rurociąg docelowy)</i> .....	18
6.3.	<i>Rury stalowe DN1400 i DN1200</i> .....	18
6.4.	<i>Rury i kształtki polietylenowe (rurociąg tymczasowy)</i> .....	19
6.5.	<i>Armatura i urządzenia pomiarowe</i> .....	20
6.6.	<i>Studnie z elementów żelbetowych (docelowe)</i> .....	23
6.7.	<i>Studnie z elementów żelbetowych (tymczasowe)</i> .....	24
6.8.	<i>Rurociągi i kanały odwodnieniowe oraz studnie kanalizacyjne</i> .....	24
7.	Technologia wykonawstwa robót rurociągu tymczasowego Dy 630mm PE .....	26
7.1	<i>Wykonanie odcinków rurociągu tymczasowego</i> .....	26
7.2	<i>Napełnianie wodą odcinków rurociągu tymczasowego</i> .....	27
7.3.	<i>Próby ciśnienia, płukanie i dezynfekcja rurociągu tymczasowego</i> .....	28
7.4.	<i>Odwodnienie odcinków rurociągu tymczasowego po wykonaniu próby ciśnienia, płukaniu i dezynfekcji</i> .....	29
7.5.	<i>Włączenie odcinków rurociągu tymczasowego do istniejącej magistrali wodociągowej DN1200</i> .....	30
8.	Technologia wykonawstwa robót rurociągu magistralnego DN1000 .....	31
8.1.	<i>Przygotowanie terenu</i> .....	31
8.2.	<i>Wyłączenie istniejącej magistrali wodociągowej z eksploatacji</i> .....	31
8.3.	<i>Rozbiórka istniejącego rurociągu magistralnego</i> .....	32
8.4.	<i>Roboty ziemne</i> .....	32
8.5.	<i>Opuszczanie, łączenie i montaż rur</i> .....	33
8.6.	<i>Przeziernik horyzontalny w pasie drogowym ul. Czeremchowej</i> .....	34
8.7.	<i>Połączenie rurociągu magistralnego DN1000 z istn. DN1000 pod wiaduktem PKP</i> .....	34
8.8.	<i>Podłączenie rurociągu DN400 zasilającego pompownię wody Zdroje</i> .....	34
8.9.	<i>Napełnianie wodą rurociągu docelowego</i> .....	35
8.10.	<i>Próby ciśnienia, płukanie i dezynfekcja rurociągu docelowego</i> .....	35
9.	Ogrodzenie na terenie byłego ujęcia wody Zdroje .....	36

10.	Rozbiórki istniejących obiektów na starej magistrali.....	37
11.	Konserwacja rowu melioracyjnego na terenie ujęcia wody Zdroje .....	37
12.	Odtworzenie odpływu do rzeki Regalica .....	37
13.	Odtworzenie nawierzchni drogowych.....	37
14.	Ochrona zieleni.....	38
14.1.	Inwentaryzacja zieleni i gospodarka drzewostanem .....	38
14.2.	Usunięcie drzew i krzewów kolidujących z projektowaną inwestycją.....	38
14.3.	Ochronne zabezpieczenie drzew na czas budowy.....	41
14.4.	Tymczasowe zabezpieczenie drzew na okres budowy.....	41
14.5.	Pielęgnacja drzew uszkodzonych w czasie prowadzenia robót.....	43
15.	Zestawienie kształtek i armatury .....	44
15.1.	Zestawienie dla rurociągu tymczasowego Dy 630mm PE.....	44
15.2.	Zestawienie dla rurociągu docelowego DN1000 żel.....	45
16.	Uwagi końcowe.....	46

## II. ZAŁĄCZNIKI

### Załącznik 1. Tabela Nr 1

Zestawienie ilości wody odprowadzanej z istniejącej magistrali DN1200-DN1000 przed rozpoczęciem robót na danym Etapie

### Załącznik 2. Tabela Nr 2

Zestawienie pojemności odcinków rurociągu tymczasowego Dy 630mm PE dla celów prób ciśnienia, płukania i dezynfekcji

### Załącznik 3. Tabela Nr 3

Zestawienie ilości wody odprowadzanej z istniejącej magistrali DN1200-DN1000 wraz z włączonymi odcinkami rurociągu tymczasowego Dy 630mm PE po zakończeniu robót na danym Etapie

### Załącznik 4. Tabela Nr 4

Zestawienie pojemności odcinków rurociągu docelowego DN1000 dla celów prób ciśnienia, płukania i dezynfekcji

### Załącznik 5. Harmonogram dyrektywny przebudowy magistrali DN1200

### Załącznik 6. Uzgodnienie projektu ze ZWiK z dnia 18.05.2016r.

## III. RYSUNKI

Rys. nr 0.1	Plan orientacyjny schemat ideowy magistrali i rurociągu tymczasowego	1 : 2000
Rys. nr 0.2	Profil podłużny schemat lokalizacji zasuw, odwodnień i odpowietrzeń magistrali	1 : 200/2000
Rys. nr 1.1	Projekt zagospodarowania terenu	1 : 500
Rys. nr 1.2	Projekt zagospodarowania terenu	1 : 500
Rys. nr 1.3	Projekt zagospodarowania terenu	1 : 500
Rys. nr 1.4	Projekt zagospodarowania terenu	1 : 500

Rys. nr 1.5      Projekt zagospodarowania terenu      1 : 500

## TOM 2

Rys. nr 2.1      **Profile podłużne Etap 1**      1 : 100/500

- rurowciąg tymczasowy Dy 630mm PE z fragmentem rury docelowej DN1000, odcinek W110-B66
- odwodnienia rurowciagu tymczasowego Dy 250mm PE, odc. W79A-SO5, W99-SO6

Rys. nr 2.2      **Profile podłużne Etap 1**      1 : 100/500

- rurowciąg docelowy DN1000, odcinek W110-W99
- odwodnienie robocze Dy 250mm PE, odc. W109A-SO5

Rys. nr 2.3      **Profile podłużne Etap 2**      1 : 100/500

- rurowciąg tymczasowy Dy 630mm PE, od. B66-B33
- odwodnienia robocze Dy 250mm PE, odc. B36-D5, B37-B39, B54-SO8, B65C-SO7

Rys. nr 2.4      **Profile podłużne Etap 2**      1 : 100/500

- rurowciąg docelowy DN1000, odcinek W93-B33
- odwodnienia rurowciagu docelowego DN250 żel., odc. W72-D5, W73-D5,  $\phi$ 0,25m bet. odc. D5-D2ist.
- odwodnienie robocze rurowciagu docelowego Dy 250mm PE, odc. W94A-SO7

Rys. nr 2.5      **Profile podłużne Etap 3**      1 : 100/500

- rurowciąg tymczasowy Dy 630mm PE, odc. B32-W57
- odwodnienia robocze Dy 250mm OE, odc. B20A-SO10, B30A-SO9

Rys. nr 2.6      **Profile podłużne Etap 3**      1 : 100/500

- rurowciąg docelowy DN1000, odc. B33-W58
- odwodnienia rurowciagu docelowego DN250mm żel., odc. W58-SO10, W70A-D4

Rys. nr 2.7      **Profile podłużne Etap 4**      1 : 100/500

- rurowciąg tymczasowy Dy 630mm PE z fragmentem rury docelowej DN1000, odc. W56-B1
- odwodnienia robocze Dy 250mm PE, odc. B3A-SO13, B10-SO11
- odwodnienia rurowciagu docelowego DN250 żel. odc. W42A-SO3A, SO3A-D1ist.

Rys. nr 2.8      **Profile podłużne Etap 4**      1 : 100/500

- rurowciąg docelowy DN1000, odcinek W54A-B10
- odwodnienie robocze rurowciagu docelowego Dy 250mm PE, odc. W46A-SO12

Rys. nr 2.9      **Profile podłużne Etap 4**      1 : 100/500

- rurowciąg docelowy DN1000, odcinek W42A-W31
- odwodnienie robocze rurowciagu docelowego Dy 250mm PE, odc. W38-SO13

Rys. nr 2.10      **Profile podłużne Etap 5**      1 : 100/500

- rurowciąg docelowy DN1000, odcinek B2-W1
- rurowciąg połączeniowy DN400, odc. W28-W29A
- odwodnienia rurowciagu docelowego DN250, odc. W10-SO1, W15A-SO2, W24A-SO3

Rys. nr 3.1      Schematy węzłów - **Etap 1** rurowciąg tymczasowy Dy 630mm PE

Rys. nr 3.2	Schematy węzłów - <b>Etap 2</b> rurociąg tymczasowy Dy 630mm PE	
Rys. nr 3.3	Schematy węzłów - <b>Etap 3</b> rurociąg tymczasowy Dy 630mm PE	
Rys. nr 3.4	Schematy węzłów - <b>Etap 4</b> rurociąg tymczasowy Dy 630mm PE	
Rys. nr 4.1	Schematy węzłów - <b>Etap 1</b> rurociąg docelowy DN1000 żel.	
Rys. nr 4.2	Schematy węzłów - <b>Etap 2</b> rurociąg docelowy DN1000 żel.	
Rys. nr 4.3	Schematy węzłów - <b>Etap 3</b> rurociąg docelowy DN1000 żel.	
Rys. nr 4.4	Schematy węzłów - <b>Etap 4</b> rurociąg docelowy DN1000 żel.	
Rys. nr 4.5	Schematy węzłów - <b>Etap 5</b> rurociąg docelowy DN1000 żel.	
Rys. nr 5.1	<b><u>Etap 1</u></b>	
	Studnia DN1500 z zaworem odpowietrzająco-napowietrzającym OP5 (W110)	1:25
Rys. nr 5.2	<b><u>Etap 2</u></b>	1:25
	Studnia DN1500 z zaworem odpow.-napow. OP4 (W90)	
Rys. nr 5.3	<b><u>Etap 3</u></b>	1:25
	Studnia DN1500 z zaworem odpow.-napow. OP3 (W62)	
Rys. nr 5.4	<b><u>Etap 4</u></b>	
	Studnia DN1500 odwodnieniowa SO4	1:25
Rys. nr 5.5	<b><u>Etap 5</u></b>	1:25
	Studnia DN1500 odwodnieniowa SO1, SO2 i SO3	
	Studnia DN1500 z zaworem odpow.-napow. OP1 (W10A) i OP2(W24)	
	Studnia DN1500 pomiarowa SP (W25)	
Rys. nr 6	Schemat montażu zaworów odpow.-napow. DN100 na rurociągu tymczasowym Dy 630mm PE	1:25
Rys. nr 7.1	<b><u>Etap 1</u></b>	1:25
	Studnie odwodnienia DN1200 dla rurociągu tymczasowego Dy 630mm PE SO6 i SO5	
Rys. nr 7.2	<b><u>Etap 2</u></b>	1:25
	Studnie odwodnienia DN1200 dla rurociągu tymczasowego Dy 630mm PE SO4(D5), SO7 i SO8	
Rys. nr 7.3	<b><u>Etap 3</u></b>	1:25
	Studnie odwodnienia DN1200 dla rurociągu tymczasowego Dy 630mm PE SO9 i SO10	
Rys. nr 7.4	<b><u>Etap 4</u></b>	1:25
	Studnie odwodnienia DN1200 dla rurociągu tymczasowego Dy 630mm PE SO11 , SO12 i SO13	
Rys. nr 8	Bloki oporowe z betonu zbrojonego C20/25 na połączeniach tymczasowych z istn. rurociągiem DN1200 (blok Nr 1) i DN1000 (blok Nr 2)	1:25
Rys. nr 9	Studnie DN1200 kanalizacyjne D3 i D4	1:25
Rys. nr 10	Posadowienie rurociągu na gruntach słabonośnych	1:25
Rys. nr 11	Ogrodzenie systemowe na terenie dawnej SUW Zdroje	1:25
Rys. nr 12	Przejścia rury przewodowej DN1000 w rurach ochronnych pod ulicami	1:25

## **I. OPIS TECHNICZY**

### **Projekt wykonawczy**

**Przebudowa - modernizacja magistrali wodociągowej "Miedwianka" na odcinku od ul. Jaśminowej do ul. Autostrada Poznańska (obecnie ul. Floriana Krygiera) przed rzeką Regalica - wiadukt w Szczecinie**  
**branża sanitarna**

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

Podstawą opracowania jest :

- Umowa nr P-185/2014 zawarta z Zakładem Wodociągów i Kanalizacji sp. z o.o. w Szczecinie
- MPZP "Zdroje-Sanatoryjna" - uchwalony przez Radę Miejską Szczecina uchwałą Nr XXXIII/950/13 z dnia 09.09.2013r. i opublikowany w DUWZach poz. 3144 z dnia 30 września 2013r.
- Decyzja Nr 62/2015 o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego z dnia 12.10.2015r. wydana przez Prezydenta Miasta Szczecin
- Warunki ogólne i techniczne przyłączenia do urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych znak RT-410/JG/013549/15 z dnia 10 marca 2015r. wydane przez ZWiK sp. z o.o. w Szczecinie
- Warunki ogólne i techniczne przyłączenia do urządzeń kanalizacyjnych znak RT-410/KB/060716/15 z dnia 20.10.2015r. wydane przez ZWiK sp. z o.o. w Szczecinie
- Warunki ogólne i techniczne przyłączenia do sieci teletechnicznej znak WME/KS/016635/15 z dnia 31.07.2015r. wydane przez ZWiK sp. z o.o. w Szczecinie
- Wtórnik mapy geodezyjnej 1:500 wykonany przez firmę Geonova Bartosz Woźniczko, Szczecin, w marcu 2015r.
- Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego i projektem geotechnicznym określającą geotechniczne warunki posadowienia do celów projektowych, opracowana przez firmę Usługi Geologiczne Maciej Piotrowski, Szczecin
- projekt budowlany opracowany na podstawie ww. umowy zawartej z Zamawiającym

#### **2. Zakres opracowania**

Planowane przedsięwzięcie polegać będzie na przebudowie (modernizacji) istniejącej magistrali wodociągowej DN1000-DN1200 "Miedwianka" na odcinku od ul. Jaśminowej do ul. Autostrada Poznańska (obecnie ul. Floriana Krygiera) przed rzeką Regalica - wiadukt w Szczecinie.

Przebudowa magistrali będzie polegać na zastąpieniu istniejącego rurociągu (z rur stalowych i żeliwnych) nowym rurociągiem DN1000 wykonanym z rur z żeliwa sferoidalnego. Nowy rurociąg będzie ułożony w tym samym miejscu co dotychczasowa magistrala, lokalnie z niewielkimi

odstępstwami od trasy wynikającymi z przyczyn technicznych w Etapach 1÷4 oraz według nowej trasy w Etapie 5.

Przebudowa magistrali obejmuje również wykonanie odcinków rurociągów odwodnieniowych z doprowadzeniem do istniejącej kanalizacji deszczowej.

W zakresie projektu leży także wykonanie odcinka kabla teletechnicznego komunikacyjnego przeznaczonego do przesyłania danych o przepływie i ciśnieniu panującym w rurociągu.

Kabel projektuje się na odcinku długości  $L=67,0\text{m}$  pomiędzy studnią pomiarową, w której znajdować będzie się przepływomierz magnetyczny i budynkiem pompowni wody Zdroje. Studnia pomiarowa i budynek pompowni zlokalizowane są na terenie działki nr 2/10 obręb 4165 (teren byłego ujęcia wody Zdroje).

Projekt przewiduje wykonanie przebudowy magistrali wodociągowej "Miedwianka" w pięciu etapach, oznaczonych : Etap 1 ÷ Etap 5.

#### Zestawienie etapów przebudowy magistrali

Etap	Opis odcinka	Odcinek	DN1000 Długość [m]
1	od ul. Jaśminowej do ul. Walecznych	W110-B66	424,00
2	od ul. Walecznych do ul. Czeremchowej	B66-B33	579,00
3	od ul. Czeremchowej do ul. Kopalnianej	B33-W57	710,00
4	od ul. Grabowej do P.W. Zdroje	W56-B2	476,00
5	od P.W. Zdroje do ul. Autostr. Poznańska	B2-W1	826,00
		Razem	3015,00

#### Uwaga

Odcinek magistrali położony na działkach nr 15 i nr 16 obręb 4112 przebiega odpowiednio w pasie drogi krajowej nr 31 (DK31) - ul. Autostrada Poznańska (obecnie ul. Floriana Krygiera) oraz w terenie zamkniętym - linia PKP Nr 351 Poznań - Szczecin.

Pozwolenie na budowę dla odcinków rurociągu zlokalizowanych na powyższych działkach wydaje, zgodnie z kompetencjami ustawowymi, Wojewoda Zachodniopomorski.

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

Dokumentowany teren badań geotechnicznych znajduje się i podnóży mocno rozczłonowanych wyniesień należących do Wzgórz Bukowych, których stoki rozcinane przez szereg cieków opadają ku obniżeniu Doliny Odry.

Przeprowadzone rozpoznanie gruntu ujawniło w badanym terenie serie piasków wykształconych jako drobnoziarniste, lecz wraz z głębokością ze wzrastającym udziałem mułków. Warstwę piasków podścielają niżej gliny, a piaski wytopiskowe posiadają w swym spągu wyraźne zailenie. W podłożu tworzą się warstwy o miąższości  $0,50\div 2,0\text{m}$  z charakterystycznym zazębaniem się w/w frakcji

zdeponowanych bezpośrednio na stropie bloku glin. Ich występowanie związane jest bezpośrednio z obniżeniami wysoczyzny lodowcowej.

W obrębie obniżenia nadrzecznego Regalicy (teren dawnego ujęcia wody Zdroje), na stropie glin zalegają młodsze osady torfów organicznych (otwory G12 , G13) podścielonych przez piaski i żwiry rzeczne, głównie drobnych, a miejscami grubych frakcji.

Na części terenu napotkano nasypy (nN (Pd+H)), których miąższość w rejonie G1, G8 i G7 jest bliska 1,50m, a w rejonie G11 przekracza 2,50m. Nasypy te są wynikiem przekształceń antropogenicznych.

Warunki wodne, z uwagi na zróżnicowane uwarstwienie podłoża są średnio korzystne. Na większości rozpatrywanego terenu udokumentowano występowanie pokrywy piaszczysto-żwirowej, przechodzącej wraz z głębokością w piaski zawierające ławice glin i pyłów, tworzących blok słaboprzepuszczalnych gruntów o ograniczonej infiltracji pionowej (ok. 0,50m/d).

Na tym terenie zasilanie odbywa się drogą infiltracji wód opadowych, które na zasadzie podziemnego wpływu grawitacyjnego infiltrują swobodnie w pokrywą piaszczystą.

Zwraca się uwagę, że miejscami, w wyniku zalegania niejednorodnych nasypów oraz istniejących nawierzchni i zabudowy, doszło do zaburzenia grawitacyjnego szlaku migracji wód poopadowych.

Stwierdzone w podłożu "przemazy" glin i pyłów tworzą dla napływów infiltracyjnych skuteczne bariery hydrologiczne, a ich uształtowanie ma wpływ na rozkład poziomów wodonośnych.

W ich obrębie, poprzez powolną infiltrację, będzie dochodzić do okresowego wzrostu aktywności wód podskórnych, raczej o charakterze stref sączeń, po obfitych opadach.

Sytuację taką stwierdzono w otworach G1÷G10 w postaci rdzawych smug - żelazistych wytrąceń wyznaczających poziomy okresowej stagnacji wód.

W związku z tym, że w otworach G1÷G10 nie stwierdzono większych przejawów wód gruntowych w większości profili, należy założyć na tym terenie okresowe wzrosty aktywności wód podskórnych. Szczególnie duża dynamika może cechować zjawiska związane z obfitymi opadami lub roztopami późniejszymi. W obrębie wyniesionego odcinka planowanej trasy rurociągu magistralnego, wyjątek stanowi rejon otworu G5, gdzie wody są ściśle powiązane z przylegającym w sąsiedztwie zbiornikiem wodnym (Staw przy Torach). Wahania wody gruntowej będą związane z poziomami wody w zbiorniku.

Z kolei na terenie obniżenia nadrzecznego Regalicy, w otworach G11÷G14 stwierdzono powszechne występowanie wody gruntowej, infiltrującej dominującą serię piasków. Tutaj zwierciadło wody zaburzają ławice torfowe i/lub nadkład niejednorodnych nasypów. W czasie prowadzonych badań (czerwiec 2015r.) wody gruntowe notowały niskie stany i występowały na głębokości ok. 0,60÷3,00m ppt., oscylując na rzędnej 0,50÷0,00m n.p.m. Dokumentowany obszar pozostaje w zasięgu cofki z Zatoki Pomorskiej. Należy zatem pamiętać, że przyrosty poziomu wody gruntowej w strefie Regalicy mogą być znaczne, bliskie 1,50m npm. Można uznać, że teren znajdujący się poniżej 2,50m n.p.m. jest podmakany. Warunki gruntowo-wodne należy ocenić jako proste, a inwestycję zaliczyć do 2-giej kategorii

#### **4. Istniejące zagospodarowanie terenu**

Istniejąca magistrala wodociągowa DN1000-DN1200 "Miedwianka", na odcinku objętym projektem przebiega w następującym terenie :

##### Etap 1 - odcinek od ul. Jaśminowej do ul. Walecznych

Początkowo trasa istniejącej magistrali przebiega w terenie zielonymi pomiędzy ul. Jaśminową i ul. Czwartaków, równolegle do nasypu kolejowego PKP. Na terenie tym znajduje się uzbrojenie w postaci sieci gazowych  $\phi 200\text{mm}$  i  $\phi 150\text{mm}$  ułożonych równolegle do magistrali w odległości od 1,50m do 11,50m.

Następnie (do ul. Walecznych) magistrala przebiega częściowo w ul. Czwartaków (droga utwardzona destruktem asfaltowym) oraz częściowo w terenie ogrodów posesji przyległych do ul. Czwartaków.

Ulica Walecznych to jedna z głównych ulic osiedla Zdroje. Posiada nawierzchnię asfaltową oraz pełne uzbrojenie podziemne

##### Etap 2 - odcinek od ul. Walecznych do ul. Czeremchowej

Początkowo trasa magistrali przebiega od ulicy Walecznych w terenie niezabudowanym w kierunku ulicy Sanatoryjnej. Następnie rurociąg skręca na południe i przechodzi w kierunku nasypu kolejowego PKP, gdzie na terenie istniejącego garażowiska przebiega równolegle do nasypu.

W rejonie ul. Osiedleńczej, magistrala przechodzi przez teren posesji prywatnej (działka nr 60/5 obręb 4168 - ul. Osiedleńcza 23), po czym przebiega dalej pomiędzy ul. Osiedleńczą i nasypem kolejowym PKP, w terenie zielonym, częściowo użytkowanym jako ogrody działkowe.

Za posesją ul. Osiedleńcza 20 i 20a, magistrala odchodzi od nasypu kolejowego i ułożona jest obok zbiornika wodnego "Staw przy Torach" (w terenie zadrzewionym), skąd kieruje się w ul. Czeremchową,

##### Etap 3 - odcinek od ul. Czeremchowej do ul. Kopalnianej

Istniejąca magistrala wodociągowa przebiega w jezdni ul. Czeremchowej. Ulica ta jest ulicą osiedlową o nawierzchni asfaltowej. Ulica posiada gęsto ułożone uzbrojenie podziemne w postaci : sieci wodociągowej, sieci gazowej, sieci kanalizacji sanitarnej i deszczowej, sieci telekomunikacyjnej oraz licznych kabli elektroenergetycznych. Za ul. Czeremchową rurociąg magistralny przekracza ul. Letniskową (jezdnia asfaltowa) i kieruje się przez tereny zielone (częściowo zadrzewione) w kierunku ul. Jabłoniowej, a po jej przekroczeniu dalej przez tereny niezabudowane w kierunku ul. Kopalnianej. Ulica Kopalniana posiada nawierzchnię jezdni wykonaną z betonu. Uzbrojenie podziemne w ulicy Kopalnianej stanowi kanał deszczowy  $\phi 0,50\text{m}$  oraz kable elektroenergetyczne. Za ulicą Kopalnianą istniejąca magistrala usytuowana jest na terenie osiedla mieszkaniowego "Park Leśny" wybudowanego w ostatnich latach przez firmę Alsecco. Na terenie osiedla rurociąg "Miedwie" jest częściowo przełożony i wykonany z rury DN1000 żeliwnych. Odcinek ten nie wchodzi w zakres projektu.



#### Etap 4 - odcinek od ul. Grabowej do P.W. Zdroje

Od ul. Grabowej do ul. Batalionów Chłopskich magistrala przebiega w terenie zielonym, częściowo zadrzewionym. Po przekroczeniu ul. Batalionów Chłopskich, rurociąg przechodzi przez następny teren zielony i dociera do działki ZWiK, na której usytuowana jest pompownia wody "Zdroje" (teren byłego SUW Zdroje). W terenie pomiędzy ul. Batalionów Chłopskich i P.W. Zdroje zlokalizowane jest liczne uzbrojenie podziemne w postaci : sieci wodociągowej  $\phi 600\text{mm}$ , kanału deszczowego  $\phi 0,50\text{m}$ , sieci gazowych  $\phi 200\text{mm}$  i  $\phi 315\text{mm}$ , rurociągu tłoczego ścieków sanitarnych  $\phi 315\text{mm}$ , kabli elektroenergetycznych, itp.

#### Etap 5 - odcinek od P.W. Zdroje do ul. Autostrada Poznańska (wiadukt)

W ostatnim etapie magistrala przebiega przez tereny zielone byłego ujęcia Zdroje należące do ZWiK. Na końcowym odcinku, pod wiaduktem kolejowym następuje połączenie z przebudowanym wcześniej odcinkiem rurociągu DN1000 ze stali kwasoodpornej.

### **5. Opis rozwiązań projektowych**

Rozwiązania projektowe przebudowy istniejącej magistrali wodociągowej DN1200-D1000 "Miedwianka" przyjęte w projekcie uwzględniają dwa warunki narzucone przez Inwestora :

- 1) zaprojektowanie nowej magistrali "po śladzie" dotychczasowego rurociągu
- 2) wykonanie robót przy zachowaniu ciągłej dostawy wody

Warunek 1) wynika z faktu, że Inwestor posiada służebność przesyłu ustanowioną na gruntach, przez które przebiega magistrala, uprawniającą do wykonania robót budowlanych.

Warunek 2) wynika z faktu, że magistrala "Miedwianka" transportuje wodę z jeziora Miedwie, które stanowi główne źródło zaopatrzenia w wodę pitą dla Szczecina.

Przebudowa magistrali winna być wykonana w 5 (pięciu) etapach. Na każdym etapie Wykonawca przed rozpoczęciem rozbiórki istniejącego wodociągu wykona rurociąg tymczasowy z rur i kształtek polietylenowych Dy 630mm PE100 PN10 SDR 17,6 , który zabezpieczy dostawę wody do miasta na czas wykonania robót.

Rurociąg tymczasowy należy wykonać z odpowiednio przygotowanych segmentów o połączeniach kołnierзовych, tak aby po zakończeniu robót na danym etapie można go było zdemontować i przenieść na następny etap robót. Rurociąg tymczasowy należy układać obok magistrali, na powierzchni terenu, z niewielkim zagłębieniem w gruncie (ok. 1/2 średnicy rury).

Przebudowę magistrali wodociągowej należy rozpocząć od działki nr 44/2 obręb 4045 w rejonie ul. Jaśminowej, gdzie należy dowiązać się do istniejącego rurociągu DN1000.

Zakończenie przebudowy magistrali nastąpi na działce nr 15 obręb 4112, gdzie na terenie pod wiaduktem kolejowym należy dowiązać się do istniejącego rurociągu DN1000 ze stali kwasoodpornej, który na dalszym odcinku przechodzi pod mostem na drugą stronę rzeki Regalica.

Usytuowanie projektowanej magistrali wodociągowej DN1000 oraz rurociągu tymczasowego z rur polietylenowych Dy 630mm PE pokazano na planach sytuacyjno-wysokościowych Rys. nr 1.1. ÷ 1.5. Rurociąg docelowy i tymczasowy należy ułożyć zgodnie ze spadkami określonymi na profilach podłużnych Rys. 2.1. ÷ 2.10.

### **5.1. Etapowanie robót**

Rozpoczęcie robót na każdym etapie przebudowy magistrali "Miedwianka" musi być poprzedzone przygotowaniem odcinka rurociągu tymczasowego, który będzie transportował wodę pitną do lewobrzeżnego Szczecina w czasie, gdy będą prowadzone roboty budowlane.

Mając zmontowany rurociąg tymczasowy, należy przeprowadzić próbę ciśnienia, jego płukanie i dezynfekcję, po których można przygotować się do włączenia rurociągu do magistrali "Miedwianka". Przed rozpoczęciem czynności związanych z bezpośrednim połączeniem rurociągu tymczasowego z rurociągiem żeliwnym DN1200, należy zatrzymać pracę magistrali "Miedwianka", a następnie odwoźnić rurociąg.

Zatrzymanie pracy magistrali każdorazowo będą przeprowadzać upoważnieni przedstawiciele Zakładu Wodociągów i Kanalizacji sp. z o.o. w Szczecinie. ZWiK posiada opracowaną instrukcję sterowania, wyłączania i włączania magistrali "Miedwianka".

**Wszelkie czynności związane z zatrzymaniem pracy i ponownym uruchomieniem rurociągu "Miedwianka" muszą być prowadzone zgodnie z ww. instrukcją.**

Analogicznie, po wykonaniu przebudowy magistrali na rurociąg docelowy DN1000 na danym etapie, należy zatrzymać ponownie pracę magistrali "Miedwianka" celem odłączenia rurociągu tymczasowego i włączenia do eksploatacji nowego odcinka rurociągu wykonanego z rur żeliwnych DN1000.

Poniżej wyszczególniono w punktach główne czynności, które należy wykonać kolejno w danym etapie robót :

#### **Etap 1 odcinek W110 - B66**

- 1) Wykonać rurociąg tymczasowy Dy 630mm PE (odcinek W110-B66) wraz odcinkiem rurociągu docelowego DN1000 (odcinek W99-B66) pod ul. Walecznych i studniami do odwodnień SO5 (docelową) i SO6 (tymczasową).
- 2) Przeprowadzić próby szczelności, płukanie i dezynfekcję rurociągu tymczasowego (W110-B66).
- 3) Odwoźnić rurociąg tymczasowy (W110-B66) po próbie szczelności, płukaniu i dezynfekcji, wodę odprowadzać do studni docelowej SO5 i studni tymczasowej SO6, a następnie odpompowywać do kanalizacji deszczowej.
- 4) Zatrzymać pracę istniejącej magistrali DN1200 poprzez kolejne zamykanie zasuw na rurociągu DN1200 zgodnie z instrukcją ZWiK.

- 5) Odwodnić odcinek magistrali DN1200 o łącznej długości ok. 4100m od komory połączeniowej KP Nr 3 przy pompowni P2 "Kijewo" (w rejonie skrzyżowania ul. Struga/ul.Niedźwiedzia) do istniejącego odpowietrzenia OP4 (punkt W90) w rejonie ul. Sanatoryjnej (teren garażowiska). Spuszczenie głównej ilości wody będzie prowadzone przez istniejące odwodnienie w rejonie ul. Struga i ul. Gryfińskiej.  
Z uwagi ułożenie magistrali oraz zdemontowany odwadniak w rejonie ul. Jaśminowej nie ma możliwości całkowitego opróżnienia rurociągu DN1200 z odcinka o długości ok. 600m.  
Usunięcie wody pozostałej w rurociągu należy wykonać poprzez założenie opaski do nawiercania pod ciśnieniem i wykonanie króćca do spuszczenia wody o średnicy DN100. Spuszczaną wodę z rurociągu odpompowywać sukcesywnie z wykopu.
- 6) Rozebrać istniejącą magistralę DN1200 w punktach W110 i B66 i podłączyć rurociąg tymczasowy z wykonaniem docelowego węzła W110 złożnego z odpowietrzenia, zasuwy i odwodnienia.
- 7) Uruchomić pracę magistrali DN1200 poprzez kolejne otwieranie zasuw zgodnie z instrukcją ZWiK – woda transportowana jest do miasta przez rurociąg tymczasowy.
- 8) Rozebrać starą magistralę DN1200 i wykonać nowy rurociąg docelowy DN1000 (odcinek W110-B66)
- 9) Wykonać próby szczelności, płukanie i dezynfekcję rurociągu docelowego (W110-B66).
- 10) Odwodnić rurociąg docelowy (W110-B66) po próbie szczelności, płukaniu i dezynfekcji, wodę odprowadzać do studni docelowej SO5 i studni tymczasowej SO6, a następnie odpompowywać do kanalizacji deszczowej
- 11) Zatrzymać pracę magistrali DN1200 zgodnie z instrukcją ZWiK w celu odłączenia rurociągu tymczasowego Dy 630mm PE.
- 12) Odwodnić rurociąg tymczasowy Dy 630mm PE wraz z odcinkiem magistrali DN1200 W90-B66 poprzez wykonany docelowy odwadniak w rejonie punktu W110, wodę odprowadzać do studni SO5. Łączna długość odcinka, z którego spuszczana będzie woda wynosi ok. 580m.
- 13) Wykonać przełączenie nowego odcinka rurociągu DN1000 do istniejącej magistrali w punktach W110 i W99
- 14) Uruchomić magistralę DN1200 zgodnie z instrukcją ZWiK, napęlić wodą rurociąg DN1000 (odcinek W110-B66) i włączyć go do eksploatacji.

## **Etap 2 odcinek B66-B33**

- 1) Wykonać rurociąg tymczasowy Dy 630mm PE (odcinek B66-B33) wraz ze studniami do odwodnień SO7 i SO8 (tymczasowe) oraz SO4 (docelowa - wraz z kanałem SO4(D5) - D2)
- 2) Przeprowadzić próby szczelności, płukanie i dezynfekcję rurociągu tymczasowego (B66-B33).
- 3) Odwodnić rurociąg tymczasowy (B66-B33) po próbie szczelności, płukaniu i dezynfekcji, wodę odprowadzać do studni tymczasowych SO7 i SO8 (wodę odpompowywać do kanalizacji deszczowej) oraz do studni docelowej SO4 (odprowadzenie grawitacyjne).
- 4) Zatrzymać pracę istniejącej magistrali DN1200 poprzez kolejne zamykanie zasuw na rurociągu DN1200 zgodnie z instrukcją ZWiK oraz zamknięcie zasuwy DN1000 wykonanej w Etapie 1 w węźle W110.
- 5) Odwodnić odcinek magistrali DN1200 o łącznej długości ok. 994m, tj. od pkt. W110 do W73, poprzez nowy odwadniak zamontowany w rejonie pkt. W110 przed ul. Jaśminową i istniejący odwadniak w rejonie Stawu przy Torach (rejon ul. Przytulnej), wodę odprowadzać do studni SO5 (wodę odpompowywać do kanalizacji deszczowej) i SO4 (odprowadzenie grawitacyjne) **(zabronione jest odprowadzanie wody do stawu - woda stojąca).**
- 6) Rozebrać istniejącą magistralę DN1200 w punktach B66 i B33 i podłączyć rurociąg tymczasowy.
- 7) Uruchomić pracę magistrali DN1200 poprzez kolejne otwieranie zasuw zgodnie z instrukcją ZWiK oraz otwarcie zasuwy wykonanej w Etapie 1 w węźle W110 – woda transportowana jest do miasta przez rurociąg tymczasowy.
- 8) Rozebrać starą magistralę DN1200 i wykonać nowy rurociąg docelowy DN1000 (odcinek B66-B33).
- 9) Wykonać próby szczelności i dezynfekcję rurociągu docelowego (B66-B33)
- 10) Odwodnić rurociąg docelowy (B66-B33) po próbie szczelności, płukaniu i dezynfekcji, wodę odprowadzać do studni tymczasowej SO7 (wodę odpompowywać do kanalizacji deszczowej) i studni docelowej SO4 (odprowadzenie grawitacyjne)
- 11) Zatrzymać pracę magistrali DN1200 poprzez kolejne zamykanie zasuw zgodnie z instrukcją ZWiK oraz zamknięcie zasuwy DN1000 wykonanej w Etapie 1 w węźle W110, w celu odłączenia rurociągu tymczasowego Dy 630m PE.
- 12) Odwodnić rurociąg tymczasowy B66-B33 wraz z odcinkiem magistrali DN1000 B66-W110, wodę odprowadzać do studni docelowych SO4 i SO5 oraz studni tymczasowej SO8, łączna długość odcinka, z którego będzie spuszczana woda wynosi ok. 1000m
- 13) Wykonać przełączenie nowego odcinka rurociągu DN1000 do istniejącej magistrali w punktach B66 i B33
- 14) Uruchomić magistralę DN1200 poprzez kolejne otwieranie zasuw zgodnie z instrukcją ZWiK, oraz otwarcie zasuwy wykonanej w Etapie 1 w węźle W110, napęlnić wodą rurociąg DN1000 (odcinek B66-B33) i włączyć go do eksploatacji.

### **Etap 3**

- 1) Wykonać rurociąg tymczasowy Dy 630mm PE (odcinek B32-W57) wraz ze studniami do odwodnień SO9 i SO10.
- 2) Przeprowadzić próby szczelności, płukanie i dezynfekcję rurociągu tymczasowego (B32-W57)
- 3) Odwodnić rurociąg tymczasowy (B32-W57) po próbie szczelności, płukaniu i dezynfekcji, wodę odprowadzać do studni tymczasowych SO9 i SO10, a następnie odpompowywać do kanalizacji deszczowej)
- 4) Zatrzymać pracę istniejącej magistrali DN1200 poprzez kolejne zamykanie zasuw na rurociągu DN1200 zgodnie z instrukcją ZWiK oraz zamknięcie zasuw DN1000 wykonanej w Etapie 2 w węźle W73
- 5) Odwodnić odcinek magistrali DN1200-DN1000 o łącznej długości ok. 1350m, tj. od pkt. W72 do B1, poprzez nowy odwadniak wykonany w pkt. W72 usytuowany w rejonie Stawu przy Torach (rejon ul. Przytulnej) oraz drugi istniejący odwadniak znajdujący się na terenie P.W. Zdroje. Wodę odprowadzać do nowej studni SO4 (odprowadzenie grawitacyjne) oraz do studni istniejącej na terenie P.W. Zdroje (wodę odpompować do kanalizacji)
- 6) Rozebrać istniejącą magistralę w punktach B32 i W57 i podłączyć rurociąg tymczasowy.
- 7) Uruchomić pracę magistrali DN1200 poprzez kolejne otwieranie zasuw zgodnie z instrukcją ZWiK i otwarcie zasuw DN1000 wykonanej w Etapie 2 w węźle W73 – woda transportowana jest do miasta przez rurociąg tymczasowy.
- 8) Rozebrać starą magistralę DN1200 i wykonać nowy rurociąg docelowy DN1000 na odcinkach na odcinkach W57-W67, W68-W69 (przewiert) oraz W69-W71.
- 9) Wykonać próby szczelności, płukanie i dezynfekcję rurociągu docelowego na odcinkach W57-W67, W68-W69, W69-W71
- 10) Odwodnić rurociąg docelowy na odcinkach W57-W67, W68-W69, W69-W71 po próbie szczelności, płukaniu i dezynfekcji, wodę odprowadzać do studni tymczasowej SO10 (odpompować do kanalizacji) i studni docelowej SO4 (D5) (odprowadzenie grawitacyjne do kanalizacji)
- 11) Zatrzymać pracę magistrali DN1200 poprzez kolejne zamykanie zasuw zgodnie z instrukcją ZWiK oraz zamknięcie zasuw DN1000 wykonanej w Etapie 2 w węźle W73, w celu odłączenia rurociągu tymczasowego Dy 630m PE.
- 12) Odwodnić rurociąg tymczasowy B32-W57 wraz z odcinkiem magistrali DN1200 B32-B33, wodę odprowadzać do studni SO10 i studni SO4(D5). Łączna długość odcinka ok. 710m
- 13) Wykonać przełączenie nowego odcinka rurociągu DN1000 do istniejącej magistrali w punktach W57, W67 i B33(z wykonaniem odcinka W67-W68 i odcinka W71-B33)
- 14) Uruchomić magistralę DN1200 poprzez otwieranie zasuw zgodnie z instrukcją ZWiK oraz otwarcie zasuw DN1000 wykonanej w Etapie 2 w węźle W73, napęlnić wodą rurociąg DN1000 (odcinek B33-W57) i włączyć go do eksploatacji.

#### **Etap 4**

- 1) Wykonać rurociąg tymczasowy Dy 630mm PE (odcinek B18-W46 i odcinek W42A-B1) wraz z odcinkiem docelowym DN1000 pod ul. Batalionów Chłopskich (W42A-W46), wraz ze studniami tymczasowymi do odwodnień SO13, SO12, SO11
- 2) Przeprowadzić próby szczelności, płukanie i dezynfekcję rurociągu tymczasowego (odcinek B18-W46 i W42A-B1)
- 3) Odwodnić rurociąg tymczasowy (B18-W46 i W42A-B1) po próbie szczelności, płukaniu i dezynfekcji, wodę odprowadzać do studni SO11 i SO13 (wodę odpompować do kanalizacji deszczowej)
- 4) Zatrzymać pracę istniejącej magistrali DN1200 poprzez kolejne zamykanie zasuw na rurociągu DN1200 zgodnie z instrukcją ZWiK oraz zamknięcie zasuw DN1000 wykonanej w Etapie 2 w węźle W73.
- 15) Odwodnić odcinek magistrali DN1200 o łącznej długości ok. 807m, tj. od pkt. OP3 do B1, poprzez istniejący odwadniak znajdujący się na terenie P.W. Zdroje. Wodę odprowadzać do studni istniejącej na terenie P.W. Zdroje (wodę odpompować do istniejącej kanalizacji deszczowej)
- 5) Rozebrać istniejącą magistralę w punktach W56 i B1 i podłączyć odcinki rurociągu tymczasowego z wykonaniem odcinków rurociągu docelowego DN1000 : W42A-W46 (wraz z odwodnieniem docelowym w węźle W42A) oraz odcinek W56-B18.
- 16) Uruchomić pracę magistrali DN1200 poprzez kolejne otwieranie zasuw zgodnie z instrukcją ZWiK i otwarcie zasuw DN1000 wykonanej w Etapie 2 w węźle W73 – woda transportowana jest do miasta przez rurociąg tymczasowy.
- 17) Rozebrać starą magistralę DN1200 i wykonać nowy rurociąg docelowy DN1000 na odcinkach na odcinkach B18-W46 i W42A-W31.
- 6) Wykonać próby szczelności, płukanie i dezynfekcję rurociągu docelowego na odcinkach B18-W46 i W42A-W31.
- 7) Odwodnić rurociąg docelowy na odcinkach B18-W46 i W42A-W31 po próbie szczelności, płukaniu i dezynfekcji, wodę odprowadzać do studni tymczasowych SO12 i SO13 (wodę odpompować do kanalizacji deszczowej).
- 8) Zatrzymać pracę magistrali DN1200 poprzez kolejne zamykanie zasuw zgodnie z instrukcją ZWiK oraz zamknięcie zasuw DN1000 wykonanej w Etapie 2 w węźle W73, w celu odłączenia odcinków rurociągu tymczasowego Dy 630m PE.
- 9) Odwodnić rurociąg tymczasowy B18-W46 i W42A-W31 wraz z odcinkiem magistrali DN1000 B18-OP2, wodę odprowadzać do studni tymczasowej SO11 oraz do studni istniejącej na terenie P.W. Zdroje (wodę odpompować do kanalizacji deszczowej)
- 10) Wykonać przełączenie nowego odcinka rurociągu DN1000 do istniejącej magistrali w punktach B18, W46, B8 i W31

- 11) Uruchomić magistralę DN1200 poprzez otwieranie zasuw zgodnie z instrukcją ZWiK oraz otwarcie zasuw DN1000 wykonanej w Etapie 2 w węźle W73, napęlnić wodą rurociąg DN1000 (odcinek W56-W31) i włączyć go do eksploatacji

## **Etap 5**

- 1) Wykonać rurociąg docelowy DN1000 na odcinku W31-W4 wraz z wykonaniem odwodnień SO1, SO2 i SO3.
- 2) Wykonać próby szczelności, płukanie i dezynfekcję rurociągu docelowego na odcinku W31-W4
- 3) Odwodnić rurociąg docelowy DN1000 na odcinku W31-W4 po próbie szczelności, płukaniu i dezynfekcji, wodę odprowadzać do studni SO1, SO2 i SO3 (odprowadzenie wody grawitacyjne do Regalicy ze studni SO1, odpompowanie wody do rowu (ze studni SO2) i do kanalizacji deszczowej (ze studni SO3)
- 4) Zatrzymać pracę istniejącej magistrali DN1200 poprzez kolejne zamykanie zasuw na rurociągu DN1200 zgodnie z instrukcją ZWiK oraz zamknięcie zasuw DN1000 wykonanej w Etapie 2 w węźle W73
- 5) Odwodnić odcinek magistrali DN1200 o łącznej długości ok. 1862m, tj. od pkt. OP3 do B1 i od pkt. W1 do B1 (oraz z części odcinka rury ułożonego w konstrukcji mostu nad Regalicą). Wodę odprowadzać do studni SO3A wykonanej w Etapie 4 oraz do studni istniejącej na terenie P.W. Zdoroje, a także do istniejącego odwodnienia zlokalizowanego przed mostem kolejowym nad Regalicą.
- 6) Wykonać przełączenie nowego odcinka rurociągu DN1000 do istniejącej magistrali w punktach W31 i W1, z wykonaniem połączenia w pkt. W29A (DN400).
- 7) Uruchomić magistralę DN1200 poprzez otwieranie zasuw zgodnie z instrukcją ZWiK oraz otwarcie zasuw DN1000 wykonanej w Etapie 2 w węźle W73, napęlnić wodą rurociąg DN1000 (odcinek W1-W31) i włączyć go do eksploatacji
- 8) Rozebrać i usunąć magistralę DN1000 na odcinku od W1-W31.

## **6. Materiały**

### **6.1. Rury i kształtki wodociągowe z żeliwa sferoidalnego (rurociąg docelowy)**

Magistralę wodociągową DN1000 należy wykonać z :

- 1) rur kielichowych z żeliwa sferoidalnego (min. GGG40), przeznaczonych do transportu wody pitnej DN1000mm (klasa C40), z połączeniami blokowanymi - garb blokujący, z kielichem dwukomorowym, przystosowanym do połączeń blokowanych z uszczelką gumową EPDM oraz systemem blokującym opartym na zatrzasku z zastosowaniem napawanego grabu na trzonie rury i pierścienia blokującego, z możliwym odchyleniem kątowym na kielichach do 1,5° /zastosowanie

na odcinkach, gdzie wymagane jest kotwienie rurociągu/. Parametry rur zgodne z PN-EN 545:2010

- 2) rur blokowanych (do przewietów horyzontalnych) kielichowych z żeliwa sferoidalnego (min. GGG-40), przeznaczonych do transportu wody pitnej DN1000mm (klasa C40)
- 3) ), ze specjalną powłoką zewnętrzną polietylenową lub betonową zabezpieczającą powierzchnię rury z zewnątrz, z połączeniami blokowanymi - garb blokujący, z kielichem dwukomorowym, przystosowanym do połączeń blokowanych z uszczelką gumową EPDM oraz systemem blokującym opartym na zatrzasku z zastosowaniem napawanego grabu na trzonie rury i pierścienia blokującego, z możliwym odchyleniem kątowym na kielichach do 1,5°. /zastosowanie do przewiertu w Etapie 3, odcinek W68-W69/. Parametry rur zgodne z PN-EN 545 : 2010
- 4) kształtek kielichowych i kołnierzowych DN1200÷DN100 wykonanych jako monolityczne odlewy z żeliwa sferoidalnego (min GGG40), przeznaczonych do transportu wody pitnej. Kształtki z żeliwa sferoidalnego w systemie połączeń takim samym jak rury. Rury i kształtki jednego producenta. Kształtki kołnierzowe uszczelniane za pomocą uszczelki płaskiej EPDM zbrojonej wkładką stalową z kołnierzami owierconymi na ciśnienie PN10. Parametry kształtek zgodne z PN-EN 545:2010

Ponadto projektuje się zastosowanie rur kielichowych z żeliwa sferoidalnego :

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| ▪ DN600mm , klasa C40 | Etap 5 , odcinek W26-W24A ; L = 12,10m                   |
| ▪ DN400mm , klasa C40 | Etap 5 , odcinek W28-W29A ; L = 7,10                     |
|                       | Etap 5 , odcinek SO1-SO1A ; L = 3,00m                    |
| ▪ DN250mm , klasa C40 | Etap 2 , odcinek W72-SO4 i W73-SO4 ; L=4,80+5,10 = 9,90m |
| ▪ DN250mm , klasa C40 | Etap 4 , odcinek W42A-SO3A ; L = 3,50m                   |
| ▪ DN250mm , klasa C40 | Etap 5 , odcinek W24A-SO3 ; L = 6,20m                    |
| ▪ DN250mm , klasa C40 | Etap 5 , odcinek W15A-SO2 ; L = 6,90m                    |
| ▪ DN250mm , klasa C40 | Etap 5 , odcinek W10-SO1 ; L = 5,50m                     |

#### Powłoki ochronne rur :

- rura z powłoką wewnętrzną cementową, zewnętrzną powłoką ocynkowaną i powleczoneą bitumem :
  - jakość powłoki cementowej i jej grubość zgodna z PN-EN 545:2010, wykonanie metodą odśrodkową
  - zewnętrzna powłoka cynkowa powinna spełniać warunek min. 130g cynku na 1m<sup>2</sup> powierzchni
  - grubość bitumicznej warstwy zabezpieczającej powłokę cynkową min. 70µm



- rura z powłoką wewnętrzną cementową, zewnętrzną powłoką cynkowo-aluminiową i powleczone epoksydem :
  - jakość powłoki cementowej i jej grubość zgodna z PN-EN 545:2010, wykonanie metodą odśrodkową
  - zewnętrzną powłoką cynkowo-aluminiową powinna spełniać warunek min. 40g Zn-Al na 1m<sup>2</sup> powierzchni. Stop cynkowo-aluminiowy składający się z 85% Zn i 15% Al
  - grubość warstwy lakieru epoksydowego zabezpieczającego powłokę Zn-Al min. 100µm
- rura z powłoką wewnętrzną poliuretanową, zewnętrzną powłoką cynkową i powleczone bitumem lub epoksydem :
  - jakość powłoki poliuretanowej zgodna z PN-EN 545:2010, wykonanie metodą odśrodkową. Grubość powłoki min. 1,50mm. Przyczepność poliuretanu do podłoża min. 5 N/mm<sup>2</sup>. Wytrzymałość na rozciąganie min. 25 N/mm<sup>2</sup>. Poliuretan dopuszczony do kontaktu z wodą pitną.
  - zewnętrzną powłoką cynkową powinna spełniać warunek min. 130g cynku na 1m<sup>2</sup> powierzchni
  - grubość bitumicznej warstwy zabezpieczającej powłokę cynkową min. 70µm
  - grubość warstwy poliuretanowej zabezpieczającej powłokę cynkową min. 0,9±0,1mm
- rura z powłoką zewnętrzną betonową i polietylenową (do zabudowy w technologii przewiertów horyzontalnych) :
  - powierzchnia zewnętrzna rur pokryta aktywną warstwą metalicznego cynku (Zn) nakładanego w łuku elektrycznym (metoda plazmowa), o gramaturze min. 200g na 1m<sup>2</sup> powierzchni (wg PN-EN 545:2010)
  - warstwa wykończeniowa trzonu rury : otulina betonowa o grubości 5,0mm, wzmocniona modyfikowanym włóknem polimerowym (wg PN-EN 15542) z pokryciem epoksydowym 100µm lub powłoka ekstrudowanego polietylenu o grubości min. 2mm (wg PN-EN 14628)
  - bosy koniec rury pokryty lakierem epoksydowym
  - złącze kielichowe zabezpieczone opaską termokurczliwą i stożkiem blaszanym
  - powierzchnia wewnętrzna trzonu rury pokryta zaprawą cementową na bazie cementu hutniczego o grubości min. 5mm, nakładaną metodą wirową, wg PN-EN 545:2010 i PN-EN 197-1, kielichy wewnątrz ocynkowane

#### Powłoki ochronne kształtek :

- kształtki z żeliwa sferoidalnego z powłoką wewnętrzną poliuretanową :
  - jakość powłoki poliuretanowej zgodna z PN-EN 545:2010, wykonanie metodą odśrodkową. Grubość powłoki min. 1,50mm. Przyczepność poliuretanu do podłoża min. 5 N/mm<sup>2</sup>. Poliuretan dopuszczony do kontaktu z wodą pitną.

- kształtki z żeliwa sferoidalnego z powłoką wewnętrzną i zewnętrzną z proszkowanego lakieru epoksydowego :
  - grubość powłoki lakieru epoksydowego min. 250µm
- kształtki z żeliwa sferoidalnego z powłoką wewnętrzną cementową i zewnętrzną z lakieru bitumicznego lub epoksydowego
  - jakość powłoki zgodna z obowiązującymi normami

Powyższe wymagania odnoszą się do rur i kształtek wszystkich średnic

### **Połączenia blokowane**

Wszystkie montowane rury i kształtki muszą być wykonane w systemie połączeń blokowanych.

### **6.2. Rury ze stali kwasoodpornej (rurociąg docelowy)**

Projektuje się wykonanie następujących odcinków magistrali wodociągowej z rur ze stali kwasoodpornej DN1000 :

- Etap 2, odcinek W87-W88, L = ~15,0m - przejście pod istniejącą wiatą garażową z wykorzystaniem istniejącej rury żeliwnej DN1200 jako rury ochronnej (Rys. nr 1.2)
- Etap 4, odcinek W53-W54, L = ~20,0m - przejście pod istniejącym budynkiem mieszkalnym z wykorzystaniem istniejącej rury żeliwnej DN1200 jako rury ochronnej (Rys. nr 1.4)
- Etap 4, odcinek W45-B10, L = ~20,0m - przejście pod ul. Batalionów Chłopskich z wykorzystaniem istniejącej rury ochronnej DN1400 stalowej i włożonej do niej dodatkowej rury ochronnej DN1200 stalowej
- Etap 5, odcinek W1-W4, L = ~42,0m - wykonanie rurociągu magistralnego na istniejących podporach (Rys. nr 1.5)

Do wykonania w/w odcinków należy zastosować rury ze stali kwasoodpornej AISI 304 (1.4301) o średnicy zewnętrznej  $D_z=1016\text{mm} \times 10\text{mm}$ . Łączenie odcinków wykonanych z rur ze stali kwasoodpornej z rurami żeliwnymi wykonać jako kołnierzowe z zastosowaniem kołnierzy płaskich owierconych na PN10 /stal AISI 304 (1.4301)/ przyspawanych do rur.

### **6.3. Rury stalowe DN1400 i DN1200**

Projektuje się wykonanie nowych przejść rurociągu magistralnego DN1000 pod jezdniami :

- Etap 1, ul. Walecznych , L=15,0m
- Etap 3, ul. Jabłoniowa , L=8,0m
- Etap 3, ul. Kopalniana , L=12,0m
- Etap 4, ul. Grabowa , L=6,0m
- Etap 5, droga dojazd. do P.W. Źdroje , L=9,50m
- Etap 5, droga na wale p.powodz. , L=8,0m

Razem , L=58,50 m

Na ww. odcinkach rurociąg magistralny należy ułożyć w rurach ochronnych stalowych spiralnie spawanych DN1400 (Dz=1420mm x 16,00mm) wykonanych zgodnie z PN-EN ISO 3183.

W celu ochrony przed korozją należy zamówić rury zewnętrznie izolowane wytłaczaną trójwarstwową powłoką polietylenową lub polipropylenową, a wewnątrz pokryte powłoką epoksydową.

Montaż rury ochronnej DN1400 stal. pod ul. Walecznych należy wykonać w technologii przecisku.

W przejściu pod ul. Batalionów Chłopskich należy wykorzystać istniejącą rurę ochronną DN1400 stalową i do niej wprowadzić nową rurę ochronną DN1200 stalową (Dz=1220mm x 12,00mm). Do rury DN1200 wprowadzić rurę przewodową DN1000 stal kwasoodporna (Dz=1016mm x 10mm).

Montaż rur przewodowych w rurach ochronnych wykonać z użyciem półz typ SM wykonanych z polietylenu PEHD i taśm ze stali kwasoodpornej łączonych na zamek wykonane ze stali ocynkowanej.

Szczegóły montażu rur przewodowych w rurach ochronnych pokazano na Rys. nr 12

#### **6.4. Rury i kształtki polietylenowe (rurociąg tymczasowy)**

Rurociąg tymczasowy należy wykonać z rur i kształtek polietylenowych Dy 630mm PE 100 PN 10.

Z uwagi na wykorzystanie rur i kształtek do montażu rurociągu tymczasowego w kolejnych etapach należy przed przystąpieniem do robót montażowych rurociągu przygotować odpowiednią ilość kształtek i odcinków rur wyposażonych w kołnierze umożliwiające szybki montaż i demontaż rurociągu.

Kształtki tego typu należy wykonać poprzez zgrzewanie łuków i tulei kołnierzowych PE oraz odcinków rur prostych i tulei kołnierzowych.

Do wykonania odwodnień rurociągu tymczasowego zastosować rury i kształtki polietylenowe Dy 250mm PE 100 PN 10. Rury i kształtki należy zgrzewać metodą doczołową.

W celu ochrony przed kradzieżą lub dewastacją zaworów odpowietrzająco-napowietrzających DN100 montowanych na rurociągu tymczasowym należy je zamontować w specjalnie przygotowanej obudowie wykonanej z zaślepki i tulei kołnierzowej Dy 630mm PE przykręconej do trójnika Dy 630/630mm PE. Dla prawidłowej pracy zaworu, należy w zaślepce wywiercić otwory wentylacyjne  $\phi 10\text{mm}$  w rozstawie 50x50mm.

#### **Obliczenia hydrauliczne przepustowości rurociągu tymczasowego Dy 630mm PE 100 PN 10**

- ciśnienie dyspozycyjne w magistrali :  $p = 21 \text{ m sł.w.}$
- wysokość geometryczna wlotu rurociągu do zbiornika /Pomorzany/  $h_{geom} = 7,60 \text{ m n.p.m.}$
- długość odcinka magistrali Zdroje-Pomorzany ,  $L=9,0\text{km}$
- strata hydrauliczna w rurociągu DN1000 na odcinku Zdroje-Pomorzany :

$\Delta h = 3,37 \text{ m sł.w}$  przy prędkości wody  $V=0,74 \text{ m/s}$

i wydajności rurociągu  $q_s = 583 \text{ dm}^3/\text{s}$

co odpowiada :  $Q_h = 2100 \text{ m}^3/\text{h}$  oraz  $Q_d = 50400 \text{ m}^3/\text{d}$

Przyjęto odcinek najdłuższy rurociągu tymczasowego Dy 630mm PE L = 580m

- strata hydrauliczna w rurociągu Dy 630mm PE na odcinku L=580mm :

$$\Delta h = 5,05 \text{ m sł.w} \quad \text{przy prędkości wody } V=2,41 \text{ m/s}$$

Suma strat na rurociągu tymczasowym Dy 630mm PE i magistrali DN1000 :

$$\sum h_{str} = 5,05 + 3,37 + 7,60 = 16,02 \text{ m sł.w.} < \text{ciśnienie dyspozycyjne } p = 21,0 \text{ sł. w.}$$

Przy przepustowości rurociągu tymczasowego  $q_s = 700 \text{ dm}^3/\text{s}$ , co odpowiada :  $Q_h = 2520 \text{ m}^3/\text{h}$  oraz  $Q_d = 60486 \text{ m}^3/\text{d}$  strata hydrauliczna wynosi  $\Delta h = 7,23 \text{ m sł.w.}$ , przy prędkości wody  $V=2,89 \text{ m/s}$ .

### **Wniosek :**

Rurociąg tymczasowy może pracować z wydajnością :  $50\,000 \div 60\,000 \text{ m}^3/\text{d}$

### **6.5. Armatura i urządzenia pomiarowe**

#### **Zasuwy kołnierzowe DN1000 , DN600, DN400 i DN250 (typ długi - doziemne)**

Wymagania :

- atest higieniczny PZH
- deklaracja zgodności z obowiązującymi normami
- karta katalogowa

Rozwiązania materiałowe :

- obudowa i głowica wykonana z żeliwa sferoidalnego (min. GGG40)
- ochrona antykorozyjna obudowy i głowicy za pomocą proszków epoksydowych o grubości powłoki min.  $250\mu\text{m}$
- korpus zamykający (serc, klin) wykonany z żeliwa sferoidalnego (min. GGG40) z nawulkanizowaną powłoką (wewnątrz i zewnątrz) z EPDM lub NBR
- wrzeciono ze stali kwasoodpornej z gwintem walcowanym; w części uszczelniającej polerowane
- kostka zasurowa mosiężna, kuta, oszlifowana, bez ostrych krawędzi, lub kostka zalana w klinie na stałe, w zależności od konstrukcji klina
- przelot zasuwy prosty, bez gniazda
- zasuwa powinna posiadać dwa główne O-ringi
- O-ringi wykonane z EPDM lub NBR /wymagany atest PZH dla kontaktu z wodą pitną/
- gwint w głowicy, w którą wkręcona jest tuleja uszczelniająca wrzeciona (mosiężna) musi być odseparowany od kontaktu z wodą
- opcjonalnie uszczelnienie bezgwintowe pomiędzy tuleją wrzeciona a obudową, z zabezpieczeniem przed wysunięciem; strefa uszczelniająca w zabezpieczeniu antykorozyjnym

- śruby łączące korpus z głowicą ze stali kwasoodpornej lub połączenie korpusu z głowicą w systemie bezśrubowym z zapewnieniem szczelności 16 bar
- zabezpieczenie przed korozją oraz dostępem wody gruntowej do łbów śrub łączących z korpusem, poprzez zalanie ich masą plastyczną na gorąco (jeżeli takie połączenie występuje w konstrukcji zasuw)
- kolor zasuw niebieski
- trzpień teleskopowy kompatybilny z zasuwą
- zasuw typu długiego

#### **Przepływomierz elektromagnetyczny DN600**

Wymagania :

- atest higieniczny PZH
- deklaracja zgodności z obowiązującymi normami
- karta katalogowa

Rozwiązania techniczne i materiałowe :

- wg projektu branży AKPiA

#### **Przetwornik ciśnienia**

Przetwornik ciśnienia będzie wkręcony w króciec stalowy z kurkiem DN15 zamontowany na rurociągu DN600 w studni pomiarowej SP.

Do zamontowania przetwornika ciśnienia należy wykonać opaskę na rurze DN600 wykonaną ze stali kwasoodpornej, z odejściem gwintowanym 1/2".

Rozwiązania techniczne i materiałowe :

- wg projektu branży AKPiA

#### **Zawór opowietrzająco-napowietrzający DN100**

Wymagania :

- atest higieniczny PZH
- deklaracja zgodności z obowiązującymi normami
- karta katalogowa

Rozwiązania techniczne i materiałowe :

- automatyczny 3-funkcyjny zawór odpowietrzająco-napowietrzający
- wyposażony w luźny kołnierz montażowy do połączenia z rurociągiem
- ciśnienie robocze 10 bar
- całkowicie szczelny
- korpus i pokrywa : żeliwo sferoidalne (min.GGG40) całkowicie pokryte lakierem epoksydowym (min. 250µm)

- trzpień zaworu odcinającego : stal nierdzewna
- pływak kulowy : stal powleczone gumą EPDM
- dysza sterująca wypływem powietrza : mosiądz ciągniony
- śruby obudowy : stal nierdzewna lub stal klasa 8-8, pokryta cynkiem
- uszczelnienie obudowy/pokrywy : guma EPDM
- perforowana osłona chroniąca duży otwór : Z6 CN 18-8 stal nierdzewna
- nakrętka trzpienia zaworu odcinającego : mosiądz kutny

### **Zasuwy kołnierzowe DN100 krótkie**

Dla potrzeb demontażu zaworów odpowietrzająco-napowietrzających DN100 projektuje się na trójnikach montaż zasuw kołnierzowych DN100 (krótkich)

Wymagania :

- atest higieniczny PZH
- deklaracja zgodności z obowiązującymi normami
- karta katalogowa

Rozwiązania materiałowe :

- obudowa i głowica wykonana z żeliwa sferoidalnego (min. GGG40)
- ochrona antykorozyjna obudowy i głowicy za pomocą proszków epoksydowych o grubości powłoki min. 250µm
- korpus zamykający (serc, klin) wykonany z żeliwa sferoidalnego (min. GGG40) z nawulkanizowaną powłoką (wewnątrz i zewnątrz) z EPDM lub NBR
- wrzeciono ze stali kwasoodpornej z gwintem walcowanym; w części uszczelniającej polerowane
- kostka zasurowa mosiężna, kuta, oszlifowana, bez ostrych krawędzi, lub kostka zalana w klinie na stałe, w zależności od konstrukcji klina
- przeLOT zasuwy prosty, bez gniazda
- zasuwa powinna posiadać dwa główne O-ringi
- O-ringi wykonane z EPDM lub NBR /wymagany atest PZH dla kontaktu z wodą pitną/
- gwint w głowicy, w którą wkręcona jest tuleja uszczelniająca wrzeciona (mosiężna) musi być odseparowany od kontaktu z wodą
- opcjonalnie uszczelnienie bezgwintowe pomiędzy tuleją wrzeciona a obudową, z zabezpieczeniem przed wysunięciem; strefa uszczelniająca w zabezpieczeniu antykorozyjnym
- śruby łączące korpus z głowicą ze stali kwasoodpornej lub połączenie korpusu z głowicą w systemie bezśrubowym z zapewnieniem szczelności 16 bar

- zabezpieczenie przed korozją oraz dostępem wody gruntowej do łbów śrub łączących z korpusem, poprzez zalanie ich masą plastyczną na gorąco (jeżeli takie połączenie występuje w konstrukcji zasuwy)
- kolor zasuwy niebieski
- trzpień teleskopowy kompatybilny z zasuwą
- zasuwy typu krótkiego

### **Łączniki montażowe**

Łączniki montażowe kołnierzowe DN400, DN600 i DN1000 do osiowej kompensacji dystansu montażu.

Wymagania :

- atest higieniczny PZH
- deklaracja zgodności z obowiązującymi normami
- karta katalogowa

Rozwiązania techniczne i materiałowe :

- przeznaczenie : woda pitna
- max ciśnienie próby : 1,5xPN
- korpus zewnętrzny i wewnętrzny : żeliwo sferoidalne
- pierścień dociskowy uszczelki : stal 1.0037
- uszczelka wewnętrzna : EPDM
- ochrona antykorozyjna : powłoka z farby epoksydowej wewn. i zewn. min. 250µm
- pręty stabilizujące, nakrętki, podkładki : stal nierdzewna
- śruby pierścienia dociskowego, nakrętki, podkładki : stal nierdzewna

### ***6.6. Studnie z elementów żelbetowych (docelowe)***

Na trasie magistrali wodociągowej DN1000 zaprojektowane zostały studnie :

- Etap 2 - studnia DN1500 z zaworem odpowietrzająco-napowietrzającym OP4 (W90)
- Etap 2 - studnia DN1200 odwodnieniowa SO4 (D5)
- Etap 3 - studnia DN1500 z zaworem odpowietrzająco-napowietrzającym OP3 (W62)
- Etap 4 - studnia DN1200 odwodnieniowa SO3A
- Etap 5 - studnia DN2000 pomiarowa SP (W25)
- Etap 5 - studnia DN1500 z zaworem odpowietrzająco-napowietrzającym OP2 (W24)
- Etap 5 - studnia DN1500 odwodnieniowa SO3
- Etap 5 - studnia DN1500 odwodnieniowa SO2
- Etap 5 - studnia DN1500 z zaworem odpowietrzająco-napowietrzającym OP1 (W10A)
- Etap 5 - studnia DN1500 odwodnieniowa SO1

Wszystkie studnie należy wykonać z elementów prefabrykowanych żelbetowych C35/45.

Studnie : SO1, SO2, SO3 i SP należy zamówić jako zbiorniki monolityczne żelbetowe C35/45 z zabezpieczeniem przed wyporem wody gruntowej. Pozostałe studnie wykonać z elementów prefabrykowanych żelbetowych C35/45 (kręgi) łączonych na uszczelki gumowe.

Studnie dla zaworów odpowietrzająco-napowietrzających ustawić na fundamentach betonowych. Przed montażem fundamentów, rurę przewodową należy owinać 2 warstwami papy bitumicznej.

Każda studnia musi być wyposażona w płytę pokrywową żelbetową, na której będzie osadzony wąż żeliwny  $\phi 680\text{mm}$  40T z wypełnieniem betonowym. Włazy montować nieryglowane.

Na studni pomiarowej SP zamiast wjazdu należy zamontować zamykaną pokrywę z tworzywa sztucznego.

Każda studnia powinna być wyposażona w stopnie żłazowe, a studnia pomiarowa powinna być wyposażona w drabinę żłazową. Studnie należy wyposażyć w gniazda do montażu pochwytów umożliwiających wejście i wyjście ze studni.

Projektowane studnie pokazano na rysunkach nr 5.1 ÷ 5.4 oraz rysunku nr 7.2 (dot. studni SO4/D5/)

#### **6.7. Studnie z elementów żelbetowych (tymczasowe)**

Dla potrzeb odwodnienia rurociągu tymczasowego i docelowego zaprojektowano niżej wymienione studnie tymczasowe :

- Etap 1 - studnia DN1200 odwodnieniowa SO5 i SO6
- Etap 2 - studnia DN1200 odwodnieniowa SO7 i SO8
- Etap 3 - studnia DN1200 odwodnieniowa SO9 i SO10

Wszystkie studnie należy wykonać z elementów prefabrykowanych żelbetowych C35/45.

Każda studnia musi być wyposażona w płytę pokrywową żelbetową, na której będzie osadzony wąż żeliwny  $\phi 680\text{mm}$  40T z wypełnieniem betonowym. Po zakończeniu robót na danym etapie elementy prefabrykowane studni tymczasowych należy zdemontować i można je wykorzystać do budowy studni tymczasowych na kolejnych etapach.

#### **6.8. Rurociągi i kanały odwodnieniowe oraz studnie kanalizacyjne**

Dla potrzeb odwadniania magistrali wodociągowej DN1000 zaprojektowano następujące odcinki rurociągów :

- ETAP 2            odcinek W72- SO4 , DN250 oraz odcinek W73-SO4 , DN250

Odprowadzenie wody z magistrali ww. odcinkami będzie następować grawitacyjnie do studni SO4. Dalej również grawitacyjnie woda odpływać będzie projektowanym kanałem z rur kanalizacyjnych betonowych DN250 C35/45 o długości ok. 53,0m z włączeniem do istniejącej studni kanalizacji deszczowej w ul. Czeremchowej.

- ETAP 4            odcinek W42A-SO3A , DN 250

Odprowadzenie wody z magistrali tym odcinkiem będzie następować grawitacyjnie do studni SO3A. Dalej również grawitacyjnie woda odpływać będzie projektowanym kanałem z rur kanalizacyjnych



betonowych DN300 C35/45 o długości ok. 14,0m z włączeniem do istniejącej studni kanalizacji deszczowej na kanale deszczowym DN500/800.

▪ ETAP 5 odcinek W24A-SO3 , DN250

Odprowadzenie wody z magistrali do studni bezodpływowej SO3. Dalej wodę należy odpompować przy użyciu agregatu pompowego o napędzie spalinowym (diesel) zamontowanym na przyczepie dwukołowej (przewoźny).

▪ ETAP 5 odcinek W15A-SO2 , DN250

Odprowadzenie wody z magistrali do studni bezodpływowej SO2. Dalej wodę należy odpompować przy użyciu agregatu pompowego o napędzie spalinowym (diesel) zamontowanym na przyczepie dwukołowej (przewoźny).

▪ ETAP 5 odcinek W10-SO1 , DN250

Odprowadzenie wody z magistrali tym odcinkiem będzie następować grawitacyjnie (pod ciśnieniem hydraulicznym) do projektowanej studni SO1, a następnie do istniejącej studni SO1A.

Z uwagi na to, że magistrala wodociągowa DN1000 jest zlokalizowana poniżej poziomu odpływu ze studni SO1A do rzeki Regalica, końcową ilość wody, która pozostanie w rurociągu DN1000 należy odpompować przy użyciu agregatu pompowego.

Celem zapobieżenia przedostawaniu się wody z rzeki (przy wysokich stanach) do studni SO1, zaprojektowano na rurociągu SO1A-SO1 o średnicy DN400 zasuwę kołnierзовą DN400.

Projektowane odcinki odwodnień magistrali :

- Etap 2 SO4-D2ist ; DN250 L = ~ 53,00m
- Etap 4 SO3A-D1ist. ; DN300 L = ~14,00m

Rury betonowe DN250 i DN300 na odcinku SO4-D2ist i SO3A-D1ist winny spełniać wymagania normy PN-EN 1916:2005 "Rury i kształtki z betonu niezbrojonego, betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe"

Studnie kanalizacyjne D3 i D4 przyjęto typowe, wykonane z elementów prefabrykowanych z betonu klasy min. C35/B45, o średnicy DN1200mm łączonych na uszczelki gumowe.

Kręgi betonowe i komory robocze muszą być wyposażone fabrycznie w stopnie złazowe. System studni kanalizacyjnych powinien być produkowany z betonu o nasiąkliwości max. 4% i mrozoodporności F-50.

**Odcinki kanałów odwadniających SO4-D2ist i SO3A-D1ist należy wykonać w pierwszej kolejności przed rozpoczęciem jakichkolwiek robót na magistrali w Etapie 2 i Etapie 4, ponieważ pozwolą one na odprowadzanie wody z odcinków rurociągu tymczasowego i odcinków nowej magistrali.**

## 7. Technologia wykonawstwa robót rurociągu tymczasowego Dy 630mm PE

### 7.1 Wykonanie odcinków rurociągu tymczasowego

Przed przystąpieniem w Etapie 1 do montażu rurociągu tymczasowego należy przygotować odpowiednią ilość kształtek polietylenowych kołnierzowych.

Kształtki należy wykonać z łuków i odcinków rur prostych oraz zgrzanych na ich końcach tulei kołnierzowych. Tak przygotowane kształtki umożliwią szybki montaż rurociągu, a następnie jego demontaż i przeniesienie na następne etapy robót.

Rurociąg tymczasowy należy układać obok magistrali, na powierzchni terenu, z niewielkim zagłębieniem w gruncie (ok. 1/2 średnicy rury).

Na połączeniach rurociągu tymczasowego z istniejącą magistralą wykonywanych z użyciem kształtek (nasuwek) żeliwnych należy wykonać odpowiednie bloki oporowe prefabrykowane z betonu C20/25 (wg rys. nr 8). Zadaniem bloków będzie zapobieganie wysunięciu się rurociągu z nasuwek (DN1200 i DN1000).

#### Obliczenia bloków oporowych

Obliczenie wymiarów bloku oporowego wg wzoru :

$$\sigma = \frac{a * S}{l * h}$$

$\sigma$  - naprężenie przenoszone przez grunt [ $\text{kg}/\text{cm}^2$ ] ,  $\sigma = 1[\text{kg}/\text{cm}^2]$  przy głębokości posadowienia bloku do 2,50m wg *W.Petrozolin, "Projektowanie sieci wodociągowych"*

$a$  - współczynnik bezpieczeństwa , przyjęto 1,50

$S$  - siła parcia [ $\text{kg}$ ]

$p_r=1,5[\text{at}]$  - ciśnienie robocze

$p=3[\text{at}]$  - ciśnienie próbne w rurociągu 1,50 x  $p_r$

#### Blok Nr 1 DN1200 (nasuwka)

$$S = F * p = \frac{\pi * (D^2 - d^2)}{4} * p = \frac{\pi * (120^2 - 60^2)}{4} * 4,5 = 38151[\text{kg}] = 38,15\text{T}$$

$F$  - pole powierzchni : pierścień (zwężka)

$l, h$  - wymiary bloku oporowego [m] , przyjęto  $h=2,50\text{m}$ ,  $L=2,50\text{m}$

$$\sigma = \frac{a * S}{l * h} = \frac{1,50 * 38151}{250 * 250} = 0,91[\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}] > 1,0[\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}]$$

przyjęto blok oporowy C20/25, zbrojony o wymiarach : 2,50 x 2,50 x 0,40m z otworem centralnym o średnicy 1,50m dla przejścia króćca jednokołnierzowego F DN1200

**Blok Nr 2      DN1000 (nasuwka)**

$$S = F * p = \frac{\pi * (D^2 - d^2)}{4} * p = \frac{\pi * (100^2 - 60^2)}{4} * 4,5 = 22608 [kG] = 38,15T]$$

$F$  - pole powierzchni : pierścień (zwężka)

$l, h$  - wymiary bloku oporowego [m] , przyjęto  $h=2,30m$ ,  $L=2,30m$

$$\sigma = \frac{a * S}{l * h} = \frac{1,50 * 22608}{230 * 230} = 0,64 [\frac{kg}{cm^2}] > 1,0 [\frac{kg}{cm^2}]$$

przyjęto blok oporowy C20/25, zbrojony o wymiarach : 2,30 x 2,30 x 0,40m z otworem centralnym o średnicy 1,30m dla przejścia króćca jednokołnierzewego F DN1000.

W przejściach przez jezdnie w ul. Czwartaków (Etap 1), ul. Jabłoniowej i ul. Kopalnianej (Etap 3) rurociąg należy zagłębić. W przypadku kolizji wysokościowej z istniejącym uzbrojeniem w ulicach : Grabowej i Jabłoniowej uniemożliwiającym całkowite zagłębienie rury pod jezdnią, należy ułożyć rurociąg możliwe najniżej i wykonać nad nim podniesienie jezdni przy pomocy płyt drogowych i tłucznia kamiennego.

**Wskazana trasa rurociągu tymczasowego może wymagać korekty, w przypadku, gdy zajdzie potrzeba zawężenia pasa roboczego do szerokości 6,0m na niektórych działkach prywatnych.**

**W takich sytuacjach Wykonawca powinien tak zorganizować plac budowy, aby w pasie o szerokości 6,0m były możliwe roboty związane z wymianą magistrali oraz był w nim zlokalizowany rurociąg tymczasowy. Sugeruje się, aby w takim przypadku droga montażowa nie przebiegała pomiędzy rurociągami, lecz aby oba ruciagi znajdowały się po jednej stronie drogi montażowej.**

**7.2      *Napełnianie wodą odcinków rurociągu tymczasowego***

Po wykonaniu montażu, rurociąg tymczasowy (na danym etapie) należy poddać próbie ciśnienia, płukaniu i dezynfekcji. Do tego celu należy rurociąg zaślepić na końcach przy pomocy kołnierzy ślepych DN600. W górnej części rurociągu, w kołnierzu ślepych należy zamontować dwa króćce : DN100 - do napełniania wodą oraz DN50 do odpowietrzenia rurociągu w czasie jego napełniania. Na końcach obu króćców należy zamontować zawory kulowe odpowiednio DN100 i DN50. Króciec odpowietrzający (DN50) musi być skierowany do góry.

Rurociąg tymczasowy należy napełniać wodą pobraną z istniejącej magistrali wodociągowej DN1200. W tym celu należy na odkopanym fragmencie rurociągu DN1200 założyć opaskę rurową DN1200/100 z zaworem kulowym DN100. Tak przygotowane oba rurociągi należy połączyć odcinkiem z rur stalowych DN100. W rurze DN100 należy wykonać króciec DN25 z zaworem kulowym umożliwiającym podłączenie chloratorów i podanie środka dezynfekującego rurociąg (podchloryn sodu).

Ponadto na rurociągu DN100 należy zamontować wodomierz sprzężony DN100, który pozwoli na kontrolę i rozliczenie ilości pobranej wody. Wodomierz umożliwi ponadto obserwację ilości przepływającej wody i właściwe dostosowanie nastaw chloratorów.

Po wykonaniu ww. połączeń można przystąpić do napełniania wodą rurociągu tymczasowego i wykonania próby ciśnienia, płukania i dezynfekcji rurociągu.

### **7.3. Próby ciśnienia, płukanie i dezynfekcja rurociągu tymczasowego**

Przyjmuje się, że niezbędna będzie następująca ilość napełnień rurociągu tymczasowego :

- $N_1$  - napełnienie do próby ciśnienia
- $N_2$  - napełnienie do płukania wstępnego
- $N_3$  - napełnienie do chlorowania I
- $N_4$  - napełnienie do chlorowania II
- $N_5$  - napełnienie do dezynfekcji właściwej (24h)

Ilości wody, które będzie zużyte do jednorazowego napełnienia odcinków rurociągu tymczasowego (na danym Etapie) zestawiono szczegółowo w Tabeli Nr 2, którą zamieszczono w załącznikach.

Są to ilości następujące :

#### Etap 1

$$V = 85 + 7 + 41 = 133\text{m}^3$$

#### Etap 2

$$V = 33 + 51 + 35 + 22 = 141\text{m}^3$$

#### Etap 3

$$V = 73 + 49 = 122\text{m}^3$$

#### Etap 4

$$V = 61 + 42 = 103\text{m}^3$$

Łączna pojemność odcinków rurociągu tymczasowego  $V_c = 133 + 141 + 122 + 103 = 499\text{m}^3 \sim 500\text{m}^3$

Przy 5-krotnym napełnianiu rurociągu tymczasowego niezbędna całkowita ilość wody do przeprowadzenia prób ciśnienia, płukania i dezynfekcji tego rurociągu na wszystkich Etapach wyniesie ok. :

$$5 \times 500\text{m}^3 = 1500\text{m}^3$$

### **Próba ciśnienia**

- 1) Przygotowanie przewodu
  - sprawdzić pracę odpowietrznika (otwarcie zaworu odcinającego)
  - stopniowo napełniać rurę
  - sprawdzić poziom napełnienia rurociągu używając zaworu odcinającego
  - odpowietrzyć rurociąg za pomocą odpowietrzenia umieszczonego na badanym odcinku
  - pozostawić na 24h rurę z wodą przed podniesieniem ciśnienia

## 2) Podnoszenie ciśnienia

- ciśnienie podnosić powoli do poziomu przyjętego do próby (PN10)
- kontrolować szczelność połączeń
- zastosować kryteria kontrolne zgodne z PN-EN 850 (ciśnienie próbne nie powinno spaść o więcej niż 20 kPa w ciągu 1 godziny)
- opróżnić rurociąg, usunąć urządzenia próbne i przygotować odcinek do płukania i dezynfekcji

**Płukanie wstępne**

Celem płukania wstępnego jest wypłukanie z zamontowanych rur wszystkich zanieczyszczeń mechanicznych, które mogły pozostać w rurociągu w czasie montażu.

**Dezynfekcja rurociągu tymczasowego**

Wykonane odcinki rurociągu powinny być poddane dezynfekcji wodą nachlorowaną o stężeniu  $50\text{mgCl}_2/\text{l}$ . Wodę nachlorowaną można otrzymać za pomocą roztworu wodnego podchlorynu sodu. Przyjęto dezynfekcję 3% podchlorynem sodu z przewoźnego stanowiska wyposażonego w chloratory C-53 (3szt.) . Przyjęte stężenie roztworu powinno gwarantować obecność chloru w ilości  $30\text{mgCl}_2/\text{dm}^3$  po 24 godzinach kontaktu. Chcąc otrzymać maksymalnie krótki czas napełniania rurociągu wodą nachlorowaną, przyjęto max wydajność chloratora ( $200\text{gCl}/\text{h}$  w roztworze 1%  $\text{NaClO}$ ) i zastosowanie 3% roztworu podchlorynu sodu. Niezbędna dawka 3% podchlorynu sodu aby uzyskać  $50\text{mgCl}_2/\text{dm}^3$  wynosi  $1,65\text{ dm}^3/\text{m}^3$  wody.

Zestawienie czasów napełniania poszczególnych odcinków rurociągu tymczasowego  
Dy 630mm PE dla potrzeb płukania i dezynfekcji

Etap	Pojemność rurociągu Dy 630mm PE [ $\text{m}^3$ ]	Założona wydajność rurociągu DN100 [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]	Czas napełniania rurociągu [h]	Zapotrzebowanie 3% $\text{NaClO}$ [ $\text{dm}^3/\text{h}$ ]	Niezbędna ilość chloratorów C-53 o wydajności $Q=18[\text{dm}^3/\text{h}]$
1	133	32,8	3,75	54	3
2	141	32,8	4,30	54	3
3	123	32,8	3,66	54	3
4	103	32,8	4,12	54	3

**7.4. Odwodnienie odcinków rurociągu tymczasowego po wykonaniu próby ciśnienia, płukaniu i dezynfekcji**

W celu umożliwienia spuszczenia wody z rurociągu tymczasowego (w każdym etapie) należy w kołnierzu ślepym zamontowanym w dolnym końcu rurociągu zamocować króciec stalowy DN150 zaworem kulowym i połączyć go odcinkiem rurociągu DN250 z tymczasową studnią odwadniającą (bezodpływową). Wodę z rurociągu należy odprowadzać do zaprojektowanych studni tymczasowych. Dla potrzeb odwadniania rurociągu tymczasowego (a także docelowego) Wykonawca winien dysponować agregatem pompowym o napędzie spalinowym (diesel) zamontowanym na przyczepie dwukołowej (przewoźny) o następujących parametrach :

- wydajność pompy wodnej : do 160 m<sup>3</sup>/h
- wydajność pompy próżniowej : do 62 m<sup>3</sup>/h
- wysokość podnoszenia : do 20 m
- wymagany punkt pracy : wydajność 120m<sup>3</sup>/h przy wysokości podnoszenie 9 m
- wlot/wylot : 100 mm
- wolny przelot wirnika : 40 mm
- silnik : diesel, moc ok.5,5 kW

Agregat pompowy o podanych wyżej parametrach Wykonawca będzie zobowiązany zakupić na potrzeby Zamawiającego (ZWiK).

Wodę ze studni tymczasowych należy przepompowywać agregatem pompownym do wskazanych w projekcie punktów istniejącej kanalizacji deszczowej.

#### **7.5. *Włączenie odcinków rurociągu tymczasowego do istniejącej magistrali wodociągowej DN1200***

Po wykonaniu próby ciśnienia, płukania i dezynfekcji zmontowanego rurociągu tymczasowego (na danym etapie) należy przystąpić do połączenia go z istniejącą magistralą DN1200 (a na dalszych etapach z odcinkiem wcześniej wykonanym).

W tym celu należy wyłączyć z eksploatacji odcinek magistrali DN1200 podlegający przebudowie w danym etapie. Następnie należy rozkopać magistralę DN1200 we wskazanych miejscach przełączeń i usunąć dotychczasowe rury DN1200 na odcinku niezbędnym do montażu kształtek przejściowych do podłączenia rurociągu tymczasowego.

Po usunięciu rur DN1200 należy dostosować dno wykopu do projektowanych rzędnych, wyrównać dno wykopu i wykonać podsypkę piaskową (czysty piasek). W przygotowanym wykopie należy zamontować kształtki przejściowe, odpowiednie dla danego etapu (odcinka) robót.

Oprócz kształtek przejściowych przewidziano zastosowania łączników montażowych umożliwiających wykonanie połączeń kołnierзовych z dostosowaniem długości łącznika zależnie od potrzeb, aby uzyskać połączenia szczelne.

Należy zwrócić na wykonanie robót w warunkach zapewniających czystość montowanych rur i kształtek, ponieważ nie ma możliwości technicznych przeprowadzenia płukania i dezynfekcji odcinków przełączeniowych. W związku z powyższym należy dowieźć na plac budowy rury i kształtki przełączeniowe poddane dezynfekcji na zapleczu budowy i zabezpieczone przed zanieczyszczeniem za pomocą odpowiednich korków i folii. Po wykonaniu wszystkich robót przełączeniowych i można przystąpić do przełączenia przepływu wody na rurociąg tymczasowy.

Otwarcie zasuw na magistrali "Miedwianka" należy wykonywać zgodnie z obowiązującą "Instrukcją sterowania magistralą" opracowaną przez ZWiK, aby nie doprowadzić do wystąpienia w rurociągach zjawiska uderzenia hydraulicznego.

**Wszelkie prace przełączeniowe należy wykonywać pod nadzorem ZWiK sp. z o.o.**

## 8. Technologia wykonawstwa robót rurociągu magistralnego DN1000

### 8.1. Przygotowanie terenu

Wykonawcy robót poszczególnych Etapów, przed rozpoczęciem robót, są zobowiązani wykonać aktualizację opracowanej w ramach przedmiotowej dokumentacji inwentaryzacji zieleni oraz uzyskać decyzje administracyjne zezwalające na wycinkę drzew i krzewów kolidujących z inwestycją w danym Etapie.

Wykonawca robót wykona wszelkie rozbiórki istniejących obiektów kolidujących z projektowaną inwestycją np. : ogrodzenia , altanki, elementy nawierzchni drogowych, itp.

Wykonawca we własnym zakresie uzgodni w właścicielami terenów lokalizację tymczasowych dróg montażowych (z płyt drogowych żelbetowych) dla potrzeb realizacji robót i wykona niezbędne drogi montażowe. Wykonawca wybuduje rurociągi tymczasowe Dy 630mm PE zabezpieczające dostawę wody do Szczecina na czas robót.

### 8.2. Wylączenie istniejącej magistrali wodociągowej z eksploatacji

Wylączenie poszczególnych odcinków istniejącej magistrali wodociągowej DN1200-DN1000 z eksploatacji na czas przełączenia na rurociąg tymczasowy powinny wykonać ekipy ZWiK. Prace te należy wykonać zgodnie z obowiązującą "Instrukcją sterowania magistralą" opracowaną przez ZWiK.

Zasuwy na magistrali należy zamykać w odpowiedniej kolejności, w sposób stopniowy, aby nie doprowadzić do wystąpienia zjawiska uderzenia hydraulicznego. Zasuwy na odwodnieniach należy również otwierać powoli, aby nie doprowadzić do zalania terenu w sąsiedztwie odwodnień. Ilość wody wypływającej przez odwadniaki nie może większa niż wydajność pomp odwadniających oraz nie może przekraczać przepustowości kanałów, do których będzie kierowana woda z odwodnień.

Po zatrzymaniu pracy magistrali należy opróżnić rurociąg z wody. Zależnie od Etapu należy do tego wykorzystywać wskazane wyżej w opisie technicznym odwodnienia.

Ilości wody, które będą odprowadzane ze "starej" magistrali przed rozpoczęciem robót na danym Etapie zestawiono szczegółowo w Tabeli Nr 1, którą zamieszczono w załącznikach.

Są to ilości następujące :

#### Etap 1

$$V = 4100\text{m}^3$$

#### Etap 2

$$V = 166 + 374 + 471 = 1011\text{m}^3$$

#### Etap 3

$$V = 614 + 186 + 137 + 177 + 191 = 1305\text{m}^3$$

#### Etap 4

$$V = 280 + 177 + 191 = 648\text{m}^3$$

#### Etap 5

$$V = 270 + 653 + 698 = 1621\text{m}^3$$

Łączna ilość wody jaka zostanie spuszczone ze "starej" magistrali wynosi :

$$V_c = 4100 + 1011 + 1305 + 648 + 1621 = 8\,685\text{m}^3$$

### **8.3.    *Rozbiórka istniejącego rurociągu magistralnego***

Wyłączony z eksploatacji odcinek magistrali wodociągowej DN1200 należy w całości usunąć z miejsca jego lokalizacji. Rury wodociągowe należy odkopać i następnie kolejno rozłączać elementy rurociągu, ładować na środki transportu i wywozić poza teren robót na miejsce uzgodnione z Inwestorem.

Roboty rozbiórkowe należy prowadzić w sposób uporządkowany, z zachowaniem pionowych ścian wykopu, i minimalną ingerencją w istniejące otoczenie.

### **8.4.    *Roboty ziemne***

Wykopy ziemne należy wykonywać o ścianach pionowych, zabezpieczonych rozporami stalowymi. Grunt z wykopów należy wywozić na czasowy odkład na miejsce uzgodnione z Zamawiającym.

Po usunięciu istniejących rur DN1200 należy dostosować dno wykopu do projektowanych rzędnych, wyrównać dno wykopu i wykonać podsypkę piaskową grubości min. 15cm. Na tak przygotowanym podłożu można przystąpić do układania i montażu rur żeliwnych DN1000. Zmontowane rury należy obsypać piaskiem do wysokości  $1/2DN$  z kontrolą zagęszczenia. Zagęszczenie prowadzić do uzyskania stopnia zagęszczenia  $Is > 0,95$ . Po zakończeniu montażu i przeprowadzeniu próby szczelności na danym odcinku, można przystąpić do zasypania wykopu.

Grunt stosowany do wykonania zasyпки wykopu powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1997-1. Grunt ten może być gruntem rodzimym lub dostarczonym z zewnątrz. Grunt stosowany do zasyпки nie powinien zawierać materiałów takich jak : grunty zbrylone (również zamarznięte), gruz, śmieci, itp. mogących uszkodzić przewód lub spowodować niewłaściwe zagęszczenie zasyпки.

Podczas prowadzenia robót ziemnych na terenie dawnego ujęcia wody Zdroje (Etap 5) Wykonawca napotka odcinek ok. 600m, na którym w podłożu występują torfy pod nasypami o niewielkiej miąższości ok.  $0,80\text{m} \div 1,50\text{m}$  (W11÷W21)

Na tym odcinku rury żeliwne DN1000 należy układać na poduszce wykonanej z geowłókniny (300g/mG2) i keramzytu (4÷20mm) według rysunku nr 10. Rurociąg na tym odcinku należy obsypać gruntem piaszczystym.

Również w przypadku Etapu 3, gdzie rurociąg jest ułożony płytko (odcinek pomiędzy ul. Letniskową i ul. Jabłoniową), należy rurę obsypać gruntem piaszczystym.

Na terenie dawnego ujęcia wody Zdroje (działka 2/10 i 2/11 obręb 4165 - teren ZWiK) występuje wysoki poziom wody gruntowej. W związku z tym Wykonawca winien przewidzieć konieczność wykonania odwodnienia wykopu przy pomocy zestawów igłofiltrowych. Odprowadzenie wody gruntowej z wykopów do istniejących rowów melioracyjnych.



### **8.5. *Opuszczanie, łączenie i montaż rur***

Każda rura, kształtka, jak również uszczelka przed umieszczeniem w wykopie muszą być sprawdzone pod kątem możliwych uszkodzeń. Niedozwolone jest montowanie uszkodzonych elementów.

W trakcie wszystkich czynności rozładunkowo-transportowych, należy wykorzystywać właściwe środki ochrony osobistej, jak kask, rękawice, ubranie robocze, obuwie ochronne. Przebywanie osób w miejscach niebezpiecznych jest zabronione.

Dostarczone rury należy rozładowywać przy użyciu właściwych urządzeń podnośnikowych (np. koparka, ładowarka), które są wyposażone w łagodny podnośnik i stopniowanie opuszczania, aby zapobiec uderzeniom przy podnoszeniu, opuszczaniu lub łączeniu elementów. Nie należy przekraczać nośności wybranego urządzenia dźwigowego.

Do rozładunku rur należy korzystać wyłącznie z atestowanych, bezpiecznych pasów transportowych, chwytaaków do rur, haków do rur lub stalowych pętli linowych z ochronną otuliną, tak aby zachowane było zarówno bezpieczeństwo pracy, jak i ładunek był chroniony przed uszkodzeniem. Nie należy przekraczać nośności wybranego rodzaju zawiesia.

Powierzchnię złączy przed montażem kolejnej rury należy ponownie sprawdzić pod kątem czystości i przystąpić do montażu.

W celu zagwarantowania kontrolowanego, centrycznego połączenia rur, należy stosować przewidziane do tego celu urządzenia (siłowniki, wciągarki, itp.), które są wyposażone w łagodny podnośnik i stopniowanie opuszczanie. Zsuwanie rur, uderzanie, dobijanie kielicha względnie ewentualne późniejsze korekty za pomocą łyżki koparki są niedozwolone.

Prace montażowe mogą być wykonywane przy ujemnej temperaturze do  $-5^{\circ}\text{C}$ , ze względu na konieczną elastyczność uszczelki. Do czasu przystąpienia do montażu uszczelki i środek poślizgowy powinny być przechowywane w temperaturze powyżej  $+10^{\circ}\text{C}$ .

W przygotowanym wykopie należy zamontować kształtki przejściowe, odpowiednie dla danego etapu (odcinka) robót.

Należy zwrócić na wykonanie róbót przełączeniowych rurociągu docelowego w warunkach zapewniających czystość montowanych rur i kształtek, ponieważ nie ma możliwości technicznych przeprowadzenia płukania i dezynfekcji odcinków przełączeniowych.

W związku z powyższym należy dowieźć na plac budowy rury i kształtki przełączeniowe poddane dezynfekcji na zapleczu budowy i zabezpieczone przed zanieczyszczeniem za pomocą odpowiednich korków i folii.

**Wszelkie prace przełączeniowe należy wykonywać pod nadzorem ZWiK sp. z o.o.**

#### 8.6. *Przewiert horyzontalny w pasie drogowym ul. Czeremchowej*

Z uwagi na liczne uzbrojenie w jezdni ul. Czeremchowej, nowy rurociąg docelowy DN1000 należy wykonać według trasy W68-W69 w technologii przewiertu horyzontalnego.

Istniejący rurociąg DN1200, leżący pod jezdnią ul. Czeremchowej (wraz ze skrzyżowaniem z ul. Letniskową), po wyłączeniu z eksploatacji należy wypełnić pianobetonem o gęstości objętościowej  $600\text{kg/m}^3$ .

W  $1\text{m}^3$  pianobetonu o gęstości  $600\text{ [kg/m}^3\text{]}$  znajduje się :

- |                                     |                         |           |
|-------------------------------------|-------------------------|-----------|
| ▪ 330[kg] cementu                   | 2,9 [kg/l] = 114 [ l ]  | tj. 11,4% |
| ▪ 100 [ l ] związanej wody          | 1 [kg/l] = 100 [ l ]    | tj. 10,0% |
| ▪ 170[kg] piasku $0\div 2\text{mm}$ | 2,6 [kg/l] = 65,5 [ l ] | tj. 6,5%  |

zatem :  $600\text{ [kg]} = 279,5\text{ [ l ]}$  tj. 27,9%

Pozostałą objętość masy czyli 72% stanowi powietrze zamknięte w pęcherzykach. Pianobeton należy produkować bezpośrednio na placu budowy w przeznaczonym do jego wytwarzania agregacie. Wytrzymałość na ściskanie pianobetonu tej odmiany wynosi  $0,90\text{MPa}$ , co jest wystarczające do przeniesienia naprężeń i nacisków gruntu. Pianobeton jest materiałem chemicznie obojętnym jak każdy materiał cementowy i pod tym względem nie zagraża jakimkolwiek rodzajom instalacji.

Wypełnienie pianobetonem należy wykonać na odcinku o długości ok.  $185,0\text{m}$ .

#### 8.7. *Połączenie rurociągu magistralnego DN1000 z istn. DN1000 pod wiaduktem PKP*

Rurociąg magistralny DN1000 należy doprowadzić w technologii rur żeliwnych do węzła W4.

W węźle W4 wykonać podejście dwoma kolanami kołnierzowymi  $Q\ 90^\circ$  DN1000 pod istniejący rurociąg stalowy DN1000 (stal zwykła). Rurociąg DN1000 ze stali zwykłej należy zdemontować z podpór i wywieźć poza teren budowy.

W miejscu tego rurociągu należy wykonać odcinek DN1000 z rur ze stali kwasoodpornej i połączyć ten odcinek z istniejącą rurą DN1000 również ze stali kwasoodpornej, która dalej wchodzi na most drogowy nad Regalicą. Miejsce łączenia z istniejącym rurociągiem DN1000 ze stali kwasoodpornej jest zakończone kołnierzem. Wykonane połączenia kołnierzowe na rurociągu DN1000 ułożonym na istniejących podporach należy zabezpieczyć przed odkręcaniem śrub przy pomocy obudowy wykonanej ze stali kwasoodpornej i zamocowane po obwodzie kołnierzy.

#### 8.8. *Podłączenie rurociągu DN400 zasilającego pompownię wody Zdroje*

W czasie robót montażowych rurociągu DN1000 należy wykonać połączenie DN400 z istniejącym rurociągiem DN400 zasilającym pompownię wody Zdroje.

**8.9.    *Napełnianie wodą rurociągu docelowego***

Po wykonaniu montażu, rurociąg docelowy (na danym etapie) należy poddać próbie ciśnienia, płukaniu i dezynfekcji. Do tego celu należy rurociąg zaślepić na końcach przy pomocy kołnierzy ślepych DN1000. W górnej części rurociągu, w kołnierzu ślepych należy zamontować dwa króćce : DN100 - do napełniania wodą oraz DN50 do odpowietrzenia rurociągu w czasie jego napełniania. Na końcach obu króćców należy zamontować zawory kulowe odpowiednio DN100 i DN50. Króciec odpowietrzający (DN50) musi być skierowany do góry. Rurociąg docelowy należy napełniać wodą pobraną z ułożonego obok rurociągu tymczasowego Dy 630mm PE.

W tym celu należy na rurociągu Dy 630mm PE założyć opaskę rurową DN600/100 z zaworem kulowym DN100. Tak przygotowane oba rurociągi należy połączyć odcinkiem z rur stalowych DN100. W rurze DN100 należy wykonać króciec DN25 z zaworem kulowym umożliwiającym podłączenie chloratorów i podanie środka dezynfekującego rurociąg (podchloryn sodu).

Ponadto na rurociągu DN100 należy zamontować wodomierz sprzężony DN100, który pozwoli na kontrolę i rozliczenie ilości pobranej wody. Wodomierz umożliwi ponadto obserwację ilości przepływającej wody i właściwe dostosowanie nastaw chloratorów.

W związku z powyższym należy dowieźć na plac budowy rury i kształtki przełączeniowe poddane dezynfekcji na zapleczu budowy i zabezpieczone przed zanieczyszczeniem za pomocą odpowiednich korków i folii.

Po wykonaniu ww. połączeń można przystąpić do napełniania wodą rurociągu docelowego i wykonania próby ciśnienia , płukania i dezynfekcji rurociągu.

**8.10.    *Próby ciśnienia, płukanie i dezynfekcja rurociągu docelowego***

Przyjmuje się, że niezbędna będzie następująca ilość napełnień rurociągu docelowego :

- N<sub>1</sub>     - napełnienie do próby ciśnienia
- N<sub>2</sub>     - napełnienie do płukania wstępnego
- N<sub>3</sub>     - napełnienie do chlorowania I
- N<sub>4</sub>     - napełnienie do chlorowania II
- N<sub>5</sub>     - napełnienie do dezynfekcji właściwej (24h)

Ilości wody, które będzie zużyte do jednorazowego napełnienia odcinków rurociągu tymczasowego (na danym Etapie) zestawiono szczegółowo w Tabeli Nr 2 , którą zamieszczono w załącznikach.

Są to ilości następujące :

**Etap 1**

$$V = 325\text{m}^3$$

**Etap 2**

$$V = 128 + 471 = 599\text{m}^3$$

**Etap 3**

$$V = 457 + 138 = 595\text{m}^3$$

**Etap 4**

$$V = 218 + 140 = 358\text{m}^3$$

**Etap 5**

$$V = 29 + 340 + 265 + 46 = 680\text{m}^3$$

Łączna pojemność odcinków rurociągu docelowego :

$$V_c = 325 + 599 + 595 + 358 + 680\text{m}^3 = 2557\text{m}^3 \sim 2560\text{m}^3$$

Przy 5-krotnym napełnianiu rurociągu docelowego niezbędna całkowita ilość wody do przeprowadzenia prób ciśnienia, płukania i dezynfekcji tego rurociągu na wszystkich Etapach wyniesie ok. :  $5 \times 2560\text{m}^3 = 12800\text{m}^3$

**Próba ciśnienia**

Przeprowadzić analogicznie jak dla rurociągu tymczasowego.

**Płukanie wstępne**

Przeprowadzić analogicznie jak dla rurociągu tymczasowego.

**Dezynfekcja rurociągu tymczasowego**

Przeprowadzić analogicznie jak dla rurociągu tymczasowego.

**Zestawienie czasów napełniania poszczególnych odcinków rurociągu docelowego DN1000  
dla potrzeb płukania i dezynfekcji**

<b>Etap</b>	<b>Pojemność rurociągu DN1000 żel. [m<sup>3</sup>]</b>	<b>Założona wydajność rurociągu DN100 [m<sup>3</sup>/h]</b>	<b>Czas napełniania rurociągu [h]</b>	<b>Zapotrzebowanie 3% NaClO [dm<sup>3</sup>/h]</b>	<b>Niezbędna ilość chloratorów C-53 o wydajności Q=18[dm<sup>3</sup>/h]</b>
1	325	32,8	10,0	54	3
2	599	32,8	18,3	54	3
3	595	32,8	18,1	54	3
4	358	32,8	10,9	54	3
5	680	32,8	20,7	54	3

**9. Ogrodzenie na terenie byłego ujęcia wody Zdroje**

Z uwagi na kolizję z projektowanym rurociągiem DN1000 na terenie byłego ujęcia wody Zdroje, należy zdemontować istniejące ogrodzenie. Po zakończeniu robót należy wybudować odcinek nowego ogrodzenia według trasy P1-P11, wraz z przestawieniem istniejącej bramy wjazdowej w nowe miejsce. Przyjęto ogrodzenie z paneli systemowych o wysokości h=2,00m i długości L=346,0m na podmurówce z elementów betonowych prefabrykowanych. Całość ogrodzenia malowana w kolorze zielonym - RAL 6005

## **10. Rozbiórki istniejących obiektów na starej magistrali**

W czasie demontażu magistrali DN1200 należy rozebrać następujące obiekty :

- Etap 2 :
  - wyloty żelbetowe odwodnienia przy Stawie przy torach , szt. 2
  - komora zasuw (w rejonie W72) , szt. 1
  - komora odpowietrzenia , szt. 1
- Etap 3 :
  - komora odpowietrzenia , szt. 1
- Etap 5 :
  - komory zasuw (w rejonie W30 i W10) , szt. 2
  - podpory żelbetowe pod rurociąg stalowy DN1000

Po zakończeniu robót pozostawiony odcinek rury DN1200 (W97-W100) w rejonie ul. Walecznych należy wypełnić pianobetonem.

## **11. Konserwacja rowu melioracyjnego na terenie ujęcia wody Zdroje**

W celu umożliwienia odprowadzania wody z odwodnienia magistrali (studnia SO2) na terenie ujęcia wody Zdroje (działka nr 2/11 obręb 4165) Wykonawca wykona konserwację istniejącego rowu melioracyjnego na odcinku ok. 650m.

Konserwacja rowu polegać będzie na oczyszczeniu dna rowu z mułu i zanieczyszczeń organicznych. Należy wyrównać istniejące skarpy i dno rowu do uzyskania szerokości dna 1,0m i spadku dna 1‰ . Powierzchnię skarp należy sprawdzać szablonem. Prześwit między skarpą a szablonem nie powinien przekraczać 3cm. Skarpy rowu obsiać trawą na warstwie ziemi urodzajnej 8cm.

## **12. Odtworzenie odpływu do rzeki Regalica**

W celu umożliwienia odprowadzania wody z odwodnienia magistrali (studnia SO1) na terenie ujęcia wody Zdroje (działka nr 2/11 obręb 4165) Wykonawca wykona odtworzenie istniejącego odpływu do rzeki Regalica. Należy sprawdzić czy istniejąca rura odpływowa na odcinku od studni SO1A do rzeki Regalica jest drożna i czy jej stan techniczny umożliwia jej dalszą eksploatację. W zależności od stwierdzonego stanu technicznego należy udrożnić rurę lub dokonać jej wymiany.

## **13. Odtworzenie nawierzchni drogowych**

Po wykonaniu robót budowlano-montażowych Wykonawca będzie zobowiązany do odtworzenia naruszonych nawierzchni drogowych (jezdnie, chodniki) w zakresie uzgodnionym z ZDiTM w Szczecinie.

## 14. Ochrona zieleni

### 14.1. Inwentaryzacja zieleni i gospodarka drzewostanem

W wyniku prac terenowych w granicach opracowania rozpoznano 28 gatunków drzew liściastych, w tym osiem gatunków drzew owocowych, z czego największy udział stanowi robinia biała – 13,60% całości zadrzewienia oraz wiąz szypułkowy – 10,08%. Zinwentaryzowano 13 gatunków drzew iglastych m.in. :

świerk pospolity (6,21%).

Rozpoznano grupy podrośców 14 gatunków drzew występujących na terenie, m.in.: śliwa domowa (21,21%) i klon pospolity (10,68%), a także grupy krzewów liściastych 20 gatunków, m.in.: śnieguliczka biała (11,36%) i lilak pospolity (6,31%) oraz grupy krzewów iglastych 4 gatunków, m.in. żywotnik zachodni odm. Brabant (2,52%)

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. z 2014 r., poz. 1409) na terenie opracowania nie stwierdzono występowania drzew ani krzewów objętych ochroną prawną.

### 14.2. Usunięcie drzew i krzewów kolidujących z projektowaną inwestycją

Konieczne wycinki drzew i krzewów kolidujących z projektowaną inwestycją uzgodniono z Wydziałem Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska Urzędu Miejskiego w Szczecinie

Wykonawcy robót poszczególnych Etapów, przed rozpoczęciem robót, są zobowiązani wykonać aktualizację opracowanej w ramach przedmiotowej dokumentacji inwentaryzacji zieleni oraz uzyskać decyzje administracyjne zezwalające na wycinkę drzew i krzewów kolidujących z inwestycją w danym Etapie. Należy również opracować i uzgodnić z właściwymi władzami ochrony środowiska projekt nasadzeń rekompensacyjnych.

Nasadzenia należy wykonać w terenie wskazanym przez właściwe podmioty dysponujące terenami położonymi na terenie miasta Szczecin (np. Zakład Usług Komunalnych, Zarząd Dróg i Transportu Miejskiego, Urząd Miejski w Szczecinie, ZWiK sp. z o.o.).

### Zestawienie drzew i krzewów do usunięcia

Lp.	Zabieg		Nr działki	Liczba drzew [szt.]	Liczba pni drzew [szt.]	Pow. krzewów [m <sup>2</sup> ]	Pow. podrośtu [m <sup>2</sup> ]
1.	Wymagające uzyskania decyzji na wycinkę	usunięcie drzew, których obwód pnia na wysokości 5 cm przekracza 25 lub 35 cm oraz drzewa, których obwód pnia mierzony na wysokości 130 cm przekracza 50 lub 75 cm – kolidują z inwestycją	Dz. nr 43/9, obręb 4045	1	1	-	-
			Dz. nr 65, obręb 4168	19	25	-	-
			Dz. nr 29/16, obręb 4188	4	7	-	-
			Dz. nr 47/2, obręb 4188	1	2	-	-
			Dz. nr 44/5, obręb 4045	5	5	-	-

Lp.	Zabieg		Nr działki	Liczba drzew [szt.]	Liczba pni drzew [szt.]	Pow. krzewów [m²]	Pow. podrostu [m²]
			Dz. nr 2, obręb 4167	15	16	-	-
			Dz. nr 4/9, obręb 4167	7	11	-	-
2.		usunięcie drzew, których obwód pnia na wysokości 5 cm przekracza 25 lub 35 cm oraz drzewa, których obwód pnia mierzony na wysokości 130 cm nie przekracza 50 lub 75 cm – kolizja z inwestycją	Dz. nr 43/9, obręb 4045	2	2	-	-
			Dz. nr 63/1, obręb 4168	7	7	-	-
			Dz. nr 65, obręb 4168	22	22	-	-
			Dz. nr 29/16, obręb 4188	29	39	-	-
			Dz. nr 50/24, obręb 4188	1	1	-	-
			Dz. nr 44/5, obręb 4045	3	4	-	-
			Dz. nr 19/2, obręb 4188	1	1	-	-
			Dz. nr 2, obręb 4167	73	76	-	-
			Dz. nr 3 dr., obręb 4167	1	2	-	-
			Dz. nr 4/9, obręb 4167	18	22	-	-
			Dz. nr 2/11, obręb 4165	62	89	-	-
3.		usunięcie drzew, których obwód pnia na wysokości 5 cm przekracza 25 lub 35 cm oraz drzewa, których obwód pnia mierzony na wysokości 130 cm przekracza 50 lub 75 cm – stan zdrowotny	Dz. nr 2, obręb 4167	1	1	-	-
4.		usunięcie drzew, których obwód pnia na wysokości 5 cm przekracza 25 lub 35 cm oraz drzewa, których obwód pnia mierzony na wysokości 130 cm nie przekracza 50 lub 75 cm – stan zdrowotny	Dz. nr 2, obręb 4167	3	3	-	-
			Dz. nr 4/9, obręb 4167	1	1	-	-
5.		usunięcie krzewów powyżej 10 lat – kolizja z inwestycją	Dz. nr 2/10, obręb 4165	-	-	30	-
<b>SUMA:</b>				<b>276</b>	<b>337</b>	<b>30</b>	<b>-</b>
1.	Niewymagaj ące uzyskania decyzji na wycinkę	usunięcie drzew owocowych – kolizja z inwestycją	Dz. nr 43/9, obręb 4045	4	8	-	-
			Dz. nr 60/9, obręb 4168	13	13	-	-
			Dz. nr 60/5, obręb 4168	8	8	-	-
			Dz. nr 60/4, obręb 4168	24	26	-	-
			Dz. nr 63/1, obręb 4168	12	12	-	-
			Dz. nr 63/2, obręb 4168	8	8	-	-
			Dz. nr 29/16, obręb 4188	8	8	-	-

Lp.	Zabieg		Nr działki	Liczba drzew [szt.]	Liczba pni drzew [szt.]	Pow. krzewów [m²]	Pow. podrostu [m²]
			Dz. nr 49/2, obręb 4188	2	3	-	-
			Dz. nr 49/2 i 47/2, obręb 4188	9	9	-	-
			Dz. nr 44/5, obręb 4045	5	8	-	-
			Dz. nr 19/2, obręb 4188	7	7	-	-
			Dz. nr 2, obręb 4167	3	7	-	-
			Dz. nr 4/9, obręb 4167	5	8	-	-
			Dz. nr 2/11, obręb 4165	2	2	-	-
<b>2.</b>		usunięcie drzew i krzewów poniżej 10 lat – kolizja z inwestycją	Dz. nr 43/9, obręb 4045	2	2	75	-
			Dz. nr 65, obręb 4168	2	2	38	-
			Dz. nr 29/16, obręb 4188	6	6	91	15
			Dz. nr 50/24, obręb 4188	21	21	13	
			Dz. nr 4/9, obręb 4167	1	1	111	48
			Dz. nr 44/4, obręb 4045	-	-	7	34
			Dz. nr 43/9 i 43/11, obręb 4045	-	-	62	-
			Dz. nr 60/9, obręb 4168	-	-	8	-
			Dz. nr 60/7, obręb 4168	-	-	19	-
			Dz. nr 60/5, obręb 4168	-	-	18	-
			Dz. nr 60/4, obręb 4168	-	-	26	-
			Dz. nr 63/1, obręb 4168	-	-	5	-
			Dz. nr 36/19, obręb 4168	-	-	10	-
			Dz. nr 21, obręb 4188	-	-	10	-
			Dz. nr 49/2, obręb 4188	-	-	6	-
			Dz. nr 47/2, obręb 4188	-	-	10	-
			Dz. nr 46, obręb 4188	-	-	15	38
			Dz. nr 19/2, obręb 4188	-	-	23	-
			Dz. nr 2, obręb 4167	-	-	33	67
			Dz. nr 2/11, obręb 4165	-	-	30	571



Lp.	Zabieg		Nr działki	Liczba drzew [szt.]	Liczba pni drzew [szt.]	Pow. krzewów [m <sup>2</sup> ]	Pow. podrostu [m <sup>2</sup> ]
			Dz. nr 36/19, obręb 4188	-	-	5	-
			Dz. nr 45, obręb 4188	-	-	-	60
			Dz. nr 44, obręb 4188	-	-	-	67
			Dz. nr 44/5, obręb 4045	-	-	-	48
<b>SUMA:</b>				<b>142</b>	<b>159</b>	<b>615</b>	<b>948</b>

#### 14.3. Ochronne zabezpieczenie drzew na czas budowy

W okresie prowadzenia prac budowlanych należy :

- drogi dojazdowe, zaplecze budowy i place składowe materiałów budowlanych zlokalizować z dala od istniejącego zadrzewienia
- w taki sposób organizować roboty ziemne, by odcinki robót kończyć w przeciągu kilku dni, nie dopuszczając do trwałego przesuszenia korzeni i gleby
- jeżeli to możliwe prace prowadzić w okresie spoczynku zimowego drzew od września do kwietnia

#### 14.4. Tymczasowe zabezpieczenie drzew na okres budowy

Tymczasowe zabezpieczenie drzew, które pozostaną w terenie po zakończeniu robót budowlanych, a są narażone na uszkodzenia w czasie prac, wymaga wykonania wszystkich podanych poniżej czynności :

- a) zabezpieczenie drzew w sposób uniemożliwiający uszkodzenie mechaniczne :
  - owinięcie pnia drzewa matami słomianymi (4 m<sup>2</sup> na jeden pień), a następnie oszalowanie ich deskami do wysokości pierwszych gałęzi. Oszalowanie powinno być otoczone opaskami z drutu lub taśmy stalowej w odległości wzajemnej co 40-60 cm
  - przykrycie odkrytych korzeni matami słomianymi lub folią
  - podlewanie drzew i krzewów wodą przez cały okres trwania robót, w zależności od warunków atmosferycznych. Nie należy dopuścić do przesuszenia korzeni
- b) prace w wykopach w obrębie strefy korzeniowej drzew, w odległości ok. 2 m na zewnątrz od obrysu korony, należy bezwzględnie prowadzić ręcznie, cięcia grubszych korzeni wykonywać ręcznie
- c) w obrębie korony i strefy korzeniowej wyjątkowe zastosowanie sprzętu mechanicznego wymaga zgody Inwestora
- d) podczas prowadzenia prac w okresie wegetacyjnym roślin należy za deskowaniem czasowego wykopu należy wykonać osłonę odkrytych korzeni drzew i krzewów w formie szczeliny o

szerokości 0,3-0,5 m i głębokości 1,5-2,0 m wypełnionej kompostem i torfem (ekran korzeniowy)

#### Oszalowanie pni drzew

Działanie polegające na obłożeniu całej powierzchni pnia materiałem odpornym na uszkodzenie mechaniczne tj. deskami i uprzednie owinięcie pnia słomianą matą.

Zabezpieczenie pnia deskami :

- a) szczelne przyleganie desek do siebie na całej powierzchni pnia
- b) oszalowanie do wysokości ponad 170 cm (do wysokości pierwszych gałęzi)
- c) obsypanie gruntem dolnej części każdej deski
- d) mocowanie w gruncie końcówek desek w sposób nieuszkadzający nabiegów korzeniowych drzewa
- e) szalunek mocowany do pnia za pomocą drutu lub specjalnej taśmy stalowej
- f) opaski mocujące oszalowanie w ilości sztuk nie mniejszej niż 3, rozmieszczone w odległości 40-60 cm
- g) miejsca gdzie płaszczyzna desek nie przylega do pnia (np. na skutek zgrubień pnia) wypełnić „warkoczem” ze słomy
- h) zastosowanie dodatkowej osłony matą słomianą przed ułożeniem oszalowania z desek (drzewa rosnące w miejscach najbardziej narażonych na działanie maszyn budowlanych)

#### Zabezpieczenie korzeni drzew w wykopach

**Doraźne zabezpieczanie korzeni drzew w ścianach wykopów poprzez :**

- a) przycinanie korzeni w płaszczyźnie wykopu i bandażowanie ich jutą lub geowłókniną
- b) mocowanie osłony z juty lub geowłókniny kołkiem mocującymi
- c) osłonięcie ściany wykopu przed utratą wilgoci matą słomianą

Zabezpieczenie stabilne poprzez zbudowanie ekranów korzeniowych (szalunek oraz podłoże z substancjami odżywczymi) z desek lub specjalnych płyt wiórowych syntetyczną żywicą. Wysokość ekranów korzeniowych nie przekracza 100 cm (zależna od głębokości korzeni).

Sposób wykonania ekranów korzeniowych :

- a) uformowanie ścian wykopu
- b) przycięcie sekatorem lub piłką ręczną korzeni wystających i zniszczonych w płaszczyźnie ścian wykopu
- c) zabezpieczenie ran przed infekcją (smarowanie ran i ich krawędzi preparatem emulsyjnym)
- d) przed wykonaniem szalunku odczekać by preparat zabezpieczający stwardniał
- e) wykonanie szalunku z desek mocowanego do witych w grunt palików; deski maksymalnie przylegające do siebie
- f) wypełnienie przestrzeni między szalunkiem i ścianą wykopu ziemią urodzajną (próchnica, domieszka torfu odkwaszonego w ilości nie przekraczającej 40% całej masy podłoża)

- g) w razie mocnego uszkodzenia korzeni zastosowanie podłoża biologicznie czynnego (ziemia urodzajna z kulturami grzybów antagonistycznych)
- h) zraszanie ekranu wodą (unikanie silnego nawodnienia by nie wypłukać podłoża i składników pokarmowych oraz nie rozerwać szalunku)
- i) uzupełnianie podłoża
- j) kontrola stanu szalunku

#### **14.5. Pielęgnacja drzew uszkodzonych w czasie prowadzenia robót**

Drzewa uszkodzone w czasie prowadzenia robót należy natychmiast poddać zabiegom pielęgnacyjnym:

- a) Przy uszkodzeniu korzeni :
    - zmniejszyć koronę drzewa, proporcjonalnie do ubytku korzeni
    - wykonać cięcia sanitarne korzeni pod kątem prostym, dokonując cięcia tam, gdzie zaczyna się zdrowy korzeń
    - zabezpieczyć powierzchnię ran specjalistycznym preparatem impregnującym
    - obsypać urodzajną glebą zabezpieczone korzenie
  - b) Przy uszkodzeniu gałęzi :
    - wykonać cięcia sanitarne gałęzi do miejsca, gdzie zaczyna się zdrowa tkanka. Cięcia wykonać trzyetapowo
    - zabezpieczyć natychmiast miejsce cięcia specjalistycznym preparatem
  - c) Przy ubytkach powierzchniowych pnia :
    - wygładzić i uformować powierzchnię rany (ubytku)
    - uformować krawędź rany (ubytku)
- zabezpieczyć powierzchnię rany specjalistycznym preparatem.

**15. Zestawienie kształtek i armatury****15.1. Zestawienie dla rurociągu tymczasowego Dy 630mm PE**

Numeracja kształtek zgodna z oznaczeniami na rys. nr 3.1 ÷ 3.4 i nr 4.1 ÷ 4.5

Lp.	Wyszczególnienie	Etap 1	Etap 2	Etap 3	Etap 4	Etap 5
1	Nasuwka U DN1200	1	2	1		
2	Nasuwka U DN1000				4	
3	Króciec jednokołn. F DN1200 z kołn. opor.	1	2	1		
4	Króciec jednokołn. F DN1000 z kołn. opor.				4	
5	Zwężka FFR DN1200/1000	1	2	1		
6	Zwężka FFR DN1000/600	2	2	2	4	
7	Łuk MMK 45° DN1000					
8	Łuk MMK 22° DN1000					
11	Trójnik MMA DN1000/200					
12	Odwadniak TAT DN1000/250	1	1	1	2	
14	Kieliszek E DN1000			1	1	
17	Króciec jednokołnierzowy F DN1000	1	4			
20	Zawór kołn. odpow.-napow. DN100	1	2	1		
21	Zasuwa kołnierzowa DN1000					
22	Zasuwa kołnierzowa DN600		1			
24	Zasuwa kołnierzowa DN250	3	5	3	2	
26	Łącznik montażowy DN1000 żel. sferoid.	2			1	
29	Łącznik montażowy DN1000 stal.	1	3	2	4	
30	Kołnierz ślepy X DN1000 stal	1	1	1	1	
31	Kołnierz ślepy X DN1000 stal.		2	2	2	
32	Kołnierz redukcyjny XR DN600/250	2	4	2		
33	Kołnierz redukcyjny XR DN600/100	1	2	1		
34	Kołnierz redukcyjny XR DN200/100					
36	Króciec jednokołnierzowy F DN250	3	5	3	4	
37	Zasuwa kołnierzowa krótka DN100	1	2	1		
39	Trójnik Dy 630/630mm PE 100 PN 10	3	6	3	2	
40	Łuk 45° Dy 630mm PE 100 PN 10	3	2	3	5	
41	Łuk 30° Dy 630mm PE 100 PN 10	2	6	3	3	
42	Łuk 11° Dy 630mm PE 100 PN 10	4	7		2	
43	Tuleja kołn. Dy 630mm PE + kołnierz stal.	91	144	99	100	

**15.2. Zestawienie dla rurociągu docelowego DN1000 żel.**

Numeracja kształtek zgodna z oznaczeniami na rys. nr 4.1 ÷ 4.5 i 3.1 ÷ 3.4.

Lp.	Wyszczególnienie	Etap 1	Etap 2	Etap 3	Etap 4	Etap 5
1	Nasuwka U DN1200					
2	Nasuwka U DN1000					
3	Króciec jednokołn. F DN1200 z kołn. opor.					
4	Króciec jednokołn. F DN1000 z kołn. opor.					
5	Zwężka FFR DN1200/1000					
6	Zwężka FFR DN1000/600					
7	Łuk MMK 45° DN1000		2	1	2	2
8	Łuk MMK 22° DN1000	3		4	3	3
9	Łuk MMK 11° DN1000	2	3		1	2
10	Trójkąt MMA DN1000/400					1
11	Trójkąt MMA DN1000/200	1	1	1		
12	Odwadniak TAT DN1000/250	1	2	1		2
13	Odwadniak TYT DN1000/250				1	1
14	Kieliszek E DN1000	1	4	2	1	4
15	Kieliszek E DN600					2
16	Kieliszek E DN400					1
17	Króciec jednokołn. F DN1000	5	3	3	5	3
18	Króciec jednokołn. F DN600					2
19	Króciec jednokołn. F DN400					2
20	Zawór kołn. odpow.-napow. DN100	1	1	1		2
21	Zasuwa kołnierzowa DN1000		1			2
22	Zasuwa kołnierzowa DN600					1
23	Zasuwa kołnierzowa DN400					2
24	Zasuwa kołnierzowa DN250	1	2		1	3
25	Przepływomierz elektromag. DN600					1
26	Łącznik montażowy DN1000 żel. sferoid.	2	2	2	2	4
27	Łącznik montażowy DN600 żel. sferoid.					2
28	Łącznik montażowy DN400 żel. sferoid.					2
30	Kołnierz ślepy X DN1000 stal				1	
34	Kołnierz redukcyjny XR DN200/100	1	1	1		2
35	Kołano Q 90° DN1000					2
36	Króciec jednokołn. F DN250	1	2		1	3
37	Zasuwa kołnierzowa, krótka DN100	1	1	1		2
38	Łuk MMK 22° DN400					1

## **16. Uwagi końcowe**

1. Wykonawca musi dysponować odpowiednią ilością kształtek naprawczych DN1200 żeliwnych, ciśnieniowych na wypadek awarii istniejącej magistrali DN1200.

Przewiduje się, że niezbędne mogą być następujące kształtki :

- łącznik rurowo-rurowy DN 1200                      szt. 2
- łącznik rurowo-kołnierzowy DN 1200                      szt. 2
- opaska naprawcza na rurę DN 1200                      szt. 2

Niewykorzystane kształtki Wykonawca przekaże do ZWiK po zakończeniu budowy.

2. Wykonawca musi dysponować odpowiednią ilością kształtek naprawczych DN400 żeliwnych, ciśnieniowych na wypadek awarii istniejącej magistrali DN400, która jest zlokalizowana w rejonie ul. Walecznych (skrzyżowanie z proj. DN1000) i może ulec uszkodzeniu w czasie robót.

Przewiduje się, że niezbędne mogą być następujące kształtki :

- łącznik rurowo-rurowy DN 400                      szt. 2
- łącznik rurowo-kołnierzowy DN 400                      szt. 2
- opaska naprawcza na rurę DN 400                      szt. 2

Niewykorzystane kształtki Wykonawca przekaże do ZWiK po zakończeniu budowy.

3. Przed przystąpieniem do wykonania przejść pod ul. Walecznych i ul. Batalionów Chłopskich należy odkopać istniejące rurociągi magistralne DN400 w rejonie ul. Walecznych i DN600 celem ustalenia rzeczywistego położenia tych rurociągów w terenie.

Podobnie należy odkopać magistralę DN600 w rejonie PW Zdroje celem ustalenia jej rzeczywistego położenia.