

SPIS TREŚCI

1. MIEJSCE POŁOŻENIA INWESTYCJI	4
2. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA.....	4
3. SPRAWY TERENOWO – PRAWNE.....	5
4. STAN ISTNIEJĄCY	9
5. STAN PROJEKTOWANY	9
5.1. OBLICZENIA HYDRAULICZNE	10
6. DOBÓR TECHNOLOGII I MATERIAŁÓW DLA PRZEBUDOWY MAGISTRALI WODOCIĄGOWEJ	14
7. OPIS TECHNOLOGII PRZEBUDOWY.....	16
7.1 RELINING DŁUGIMI RURAMI PE100 RC	16
7.1.1 PRACE PRZYGOTOWAWCZE.....	16
7.1.2 MONTAŻ RUR PE100 RC.....	17
7.1.3 MONTAŻ RURY OSŁONOWEJ DLA KABLA ŚWIATŁOWODOWEGO	18
7.1.1 PRACE PO WYKONANIU MONTAŻU RUR PE	19
7.1.2 MATERIAŁY	19
7.1.3 SPRZĘT	20
7.2 PRZEBUDOWA KOMÓR WODOCIĄGOWYCH	20
7.2.1 PRACE PRZYGOTOWAWCZE.....	20
7.2.2 CHEMIA BUDOWLANA.....	21
7.2.3 WYMIANA DRABIN ŻŁAZOWYCH.....	22
7.2.4 WYMIANA WŁAZÓW	22
7.2.5 RENOWACJA KOMÓR ZAŁANYCH	22
7.1 LIKWIDACJA KOMÓR WODOCIĄGOWYCH - ZAMULENIE	22
8. ARMATURA	23
9. WARUNKI REALIZACJI INWESTYCJI – ETAPOWANIE PRAC	26
10. BY-PASS RUROCIĄGU	29
11. PŁUKANIE I DEZYNFEKCJA RUROCIĄGÓW WODOCIĄGOWYCH.....	29
12. BADANIA BAKTERIOLOGICZNE I FIZYKOCHEMICZNE WODY	29
13. ODTWORZENIE NAWIERZCHNI	30
14. DROGI DOJAZDOWE (TYMCZASOWE)	30
15. ROBOTY ZIEMNE I ODWODNIENIE WYKOPÓW	30

ZESTAWIENIE RYSUNKÓW

Plany zagospodarowanie terenu:

1. Plany zagospodarowania terenu (wykop W1-komora 1O)	-WO/PZT/01	– skala 1:500
2. Plany zagospodarowania terenu (komora 1O-wykop W5)	-WO/PZT/02	– skala 1:500
3. Plany zagospodarowania terenu (wykop W5-wykop W8)	-WO/PZT/03	– skala 1:500
4. Plany zagospodarowania terenu (wykop W8-wykop W11)	-WO/PZT/04	– skala 1:500
5. Plany zagospodarowania terenu (wykop W11-komora 1A)	-WO/PZT/05	– skala 1:500
6. Plany zagospodarowania terenu (komora 1A-wykop W21)	-WO/PZT/06	– skala 1:500
7. Plany zagospodarowania terenu (wykop W21-wykop W26)	-WO/PZT/07	– skala 1:500
8. Plany zagospodarowania terenu (wykop W26-studnia SW6)	-WO/PZT/08	– skala 1:500
9. Plany zagospodarowania terenu (komora 5-studnia SW5)	-WO/PZT/09	– skala 1:500
10. Plany zagospodarowania terenu (komora 1-komora 1F)	-WO/PZT/10	– skala 1:500
11. Plany zagospodarowania terenu (komora 1F-wykop W38)	-WO/PZT/11	– skala 1:500
12. Plany zagospodarowania terenu (komora 1F-studni SW3)	-WO/PZT/12	– skala 1:500
13. Plany zagospodarowania terenu (wykop W38-studnia SW4)	-WO/PZT/13	– skala 1:500

Schematy technologiczne:

14. Plany zagospodarowania terenu (wykop W1-komora 1O)	-WO/SCH/01	– B/S
15. Plany zagospodarowania terenu (komora 1O-wykop W5)	-WO/ SCH/02	– B/S
16. Plany zagospodarowania terenu (wykop W5-wykop W8)	-WO/ SCH/03	– B/S

17. Plany zagospodarowania terenu (wykop W8-wykop W11)	-WO/ SCH/04 – B/S
18. Plany zagospodarowania terenu (wykop W11-komora 1A)	-WO/ SCH/05 – B/S
19. Plany zagospodarowania terenu (komora 1A-wykop W21)	-WO/ SCH/06 – B/S
20. Plany zagospodarowania terenu (wykop W21-wykop W26)	-WO/ SCH/07 – B/S
21. Plany zagospodarowania terenu (wykop W26-studnia SW6)	-WO/ SCH/08 – B/S
22. Plany zagospodarowania terenu (komora 5-studnia SW5)	-WO/ SCH/09 – B/S
23. Plany zagospodarowania terenu (komora 1-komora 1F)	-WO/ SCH/10 – B/S
24. Plany zagospodarowania terenu (komora 1F-wykop W38)	-WO/ SCH/11 – B/S
25. Plany zagospodarowania terenu (komora 1F-studni SW3)	-WO/ SCH/12 – B/S
26. Plany zagospodarowania terenu (wykop W38-studnia SW4)	-WO/ SCH/13 – B/S

Profile podłużne magistrali:

27. Profil podłużny magistrali (zbiornik wody-komora 1N)	-WO/PRO/01 – skala 1:100/1000
28. Profil podłużny magistrali (komora 1N-komora 1L)	-WO/PRO/02 – skala 1:100/1000
29. Profil podłużny magistrali (komora 1L-komora 1)	-WO/PRO/03 – skala 1:100/1000
30. Profil podłużny magistrali (komora 1-komora 3)	-WO/PRO/04 – skala 1:100/1000
31. Profil podłużny magistrali (komora 3-studnia SW5)	-WO/PRO/05 – skala 1:100/1000
32. Profil podłużny magistrali (komora 1-studnia SW4)	-WO/PRO/06 – skala 1:100/1000
33. Profil podłużny magistrali (komora 1F-studnia SW3)	-WO/PRO/07 – skala 1:100/1000
34. Profil podłużny magistrali (komora 2-studnia SW2)	-WO/PRO/08 – skala 1:100/1000
35. Profil podłużny magistrali (komora 5-studnia SW6)	-WO/PRO/09 – skala 1:100/1000
36. Profil podłużny magistrali (komora 4-studnia SW7)	-WO/PRO/10 – skala 1:100/1000
37. Profil podłużny magistrali (komora 3-studnia SW8)	-WO/PRO/11 – skala 1:100/1000

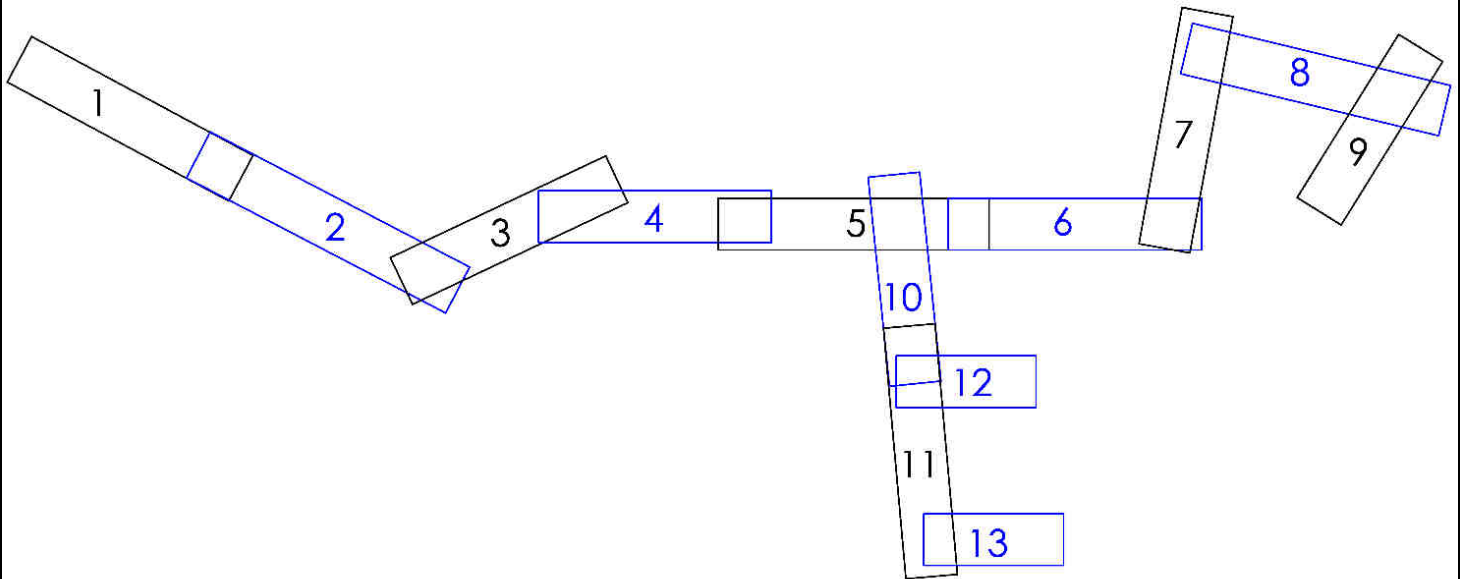
Schematy komór:

38. Schemat komory wodociągowej 1	-WO/KOM/01 – B/S
39. Schemat komory wodociągowej 1A	-WO/KOM/02 – B/S
40. Schemat komory wodociągowej 1B	-WO/KOM/03 – B/S
41. Schemat komory wodociągowej 1C	-WO/KOM/04 – B/S
42. Schemat komory wodociągowej 1D	-WO/KOM/05 – B/S
43. Schemat komory wodociągowej 1F	-WO/KOM/06 – B/S
44. Schemat komory wodociągowej 1I	-WO/KOM/07 – B/S
45. Schemat komory wodociągowej 1J	-WO/KOM/08 – B/S
46. Schemat komory wodociągowej 1L	-WO/KOM/09 – B/S
47. Schemat komory wodociągowej 1Ł	-WO/KOM/10 – B/S
48. Schemat komory wodociągowej 1M	-WO/KOM/11 – B/S
49. Schemat komory wodociągowej 1N	-WO/KOM/12 – B/S
50. Schemat komory wodociągowej 1O	-WO/KOM/13 – B/S
51. Schemat komory wodociągowej 1P	-WO/KOM/14 – B/S
52. Schemat komory wodociągowej 1R	-WO/KOM/15 – B/S
53. Schemat komory wodociągowej 2	-WO/KOM/16 – B/S
54. Schemat komory wodociągowej 3	-WO/KOM/17 – B/S
55. Schemat komory wodociągowej 3A	-WO/KOM/18 – B/S
56. Schemat komory wodociągowej 3B	-WO/KOM/19 – B/S
57. Schemat komory wodociągowej 4	-WO/KOM/20 – B/S
58. Schemat komory wodociągowej 5	-WO/KOM/21 – B/S

ZAŁĄCZNIKI

1. Decyzja o nadaniu uprawnień budowlanych.
2. Potwierdzenie wpisu do Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa.
3. Oświadczenie projektanta.
4. Wyniki obliczeń statyczno-wytrzymałościowych.

Schemat łączenia rysunków dla planów zagospodarowania terenu i schematów technologicznych magistrali wodociągowej objętej zakresem opracowania:



1. MIEJSCE POŁOŻENIA INWESTYCJI

Planowana inwestycja zlokalizowana jest na terenie gminy Mełgiew w powiecie świdnickim województwa lubelskiego. Odcinki magistrali wodociągowej będące w zakresie opracowania zlokalizowane są w obszarach wiejskich w tym na terenie pól uprawnych. Trasa przedmiotowej magistrali wodociągowej przebiega przez następujące tereny:

- pola uprawne,
- tereny prywatne,
- drogi gminne utwardzone i nieutwardzone o średnim i niskim natężeniu ruchu.

2. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem opracowania jest wykonanie projektu budowlano - wykonawczego modernizacji (renowacji) magistrali wodociągowej wraz z komorami zasuw. Projekt obejmuje wykonanie bezwykopowej przebudowy (renowacji) odcinków magistrali wodociągowej o łącznej długości ok. 10,6 km, od studni głębinowych do zbiorników magazynowych wody, które są zlokalizowane na terenie gminy Mełgiew. Lokalizacja przedmiotowych odcinków magistrali wodociągowej przewidzianej do modernizacji (renowacji) została przedstawiona w części graficznej projektu.

Podstawę opracowania stanowiły następujące materiały:

- zlecenie i wytyczne Zamawiającego,
- wizja lokalna,
- dokumentacja fotograficzna,
- inwentaryzacja magistrali i jej elementów,
- mapy geodezyjne w skali 1:500,
- opis przedmiotu zamówienia,
- materiały archiwalne udostępnione przez Zamawiającego,
- projekt koncepcyjny.

Modernizacja (renowacja) obejmuje elementy magistrali wodociągowej o następujących parametrach:

- rurociągi o średnicy Dn150 mm i długości 52,00 m,
- rurociągi o średnicy Dn200 mm i długości ok. 331,54 m,
- rurociągi o średnicy Dn250 mm i długości ok. 1098,90 m,
- rurociągi o średnicy Dn300 mm o długości ok. 879,9 m,
- rurociągi o średnicy Dn350 mm o długości ok. 715,82 m,
- rurociągi o średnicy Dn400 mm o długości ok. 2 322,58 m,
- rurociągi o średnicy Dn500 mm o długości ok. 5 200,00 m,
- komory zasuw przedziałowe, napowietrzająco-odpowietrzające, spustowe zlokalizowane na trasie przedmiotowej magistrali wodociągowej w ilości 26 szt. (21 szt. do bezwykopowej przebudowy, 5 szt. do likwidacji).

UWAGA: Długości poszczególnych rurociągów ustalono na podstawie danych z podkładów geodezyjnych.

3. SPRAWY TERENOWO – PRAWNE

Magistrala wodociągowa objęta zakresem opracowania przebiega przez tereny działek geodezyjnych, które zostały wyszczególnione w poniższej tabeli:

Tabela nr 1 – Zestawienie działek przez które przebiega magistrala wodociągowa objęta zakresem opracowania.

L.p.	Nr działki	Obręb	Rejon
1	121/2	7	Krępiec
2	120/2	7	Krępiec
3	193	7	Krępiec
4	282	7	Krępiec
5	283	7	Krępiec
6	284	7	Krępiec
7	322/1	7	Krępiec
8	322/2	7	Krępiec
9	323/1	7	Krępiec
10	324/1	7	Krępiec
11	326	7	Krępiec
12	327	7	Krępiec
13	348	7	Krępiec
14	349	7	Krępiec
15	350	7	Krępiec
16	351/2	7	Krępiec
17	351/1	7	Krępiec
18	351/4	7	Krępiec
19	351/5	7	Krępiec
20	347/2	7	Krępiec
21	352/2	7	Krępiec
22	654	7	Krępiec
23	1017	7	Krępiec
24	1033	7	Krępiec
25	1041	7	Krępiec
26	1042	7	Krępiec
27	1043	7	Krępiec
28	1044	7	Krępiec
29	1045	7	Krępiec
30	1046	7	Krępiec
31	1047	7	Krępiec
32	1049/1	7	Krępiec
33	1049/2	7	Krępiec
34	411	7	Krępiec

L.p.	Nr działki	Obręb	Rejon
35	502	7	Krępiec
36	1132	7	Krępiec
37	1075/4	7	Krępiec
38	1076/3	7	Krępiec
39	1076/4	7	Krępiec
40	1076/2	7	Krępiec
41	1077/1	7	Krępiec
42	1077/2	7	Krępiec
43	1077/3	7	Krępiec
44	1078/9	7	Krępiec
45	1078/3	7	Krępiec
46	1236	7	Krępiec
47	1235	7	Krępiec
48	1237	7	Krępiec
49	1239	7	Krępiec
50	1238	7	Krępiec
51	1078/5	7	Krępiec
52	1078/6	7	Krępiec
53	1128	7	Krępiec
54	1129	7	Krępiec
55	1130	7	Krępiec
56	1131/1	7	Krępiec
57	1131/2	7	Krępiec
58	1131/5	7	Krępiec
59	1131/6	7	Krępiec
60	1131/10	7	Krępiec
61	1133	7	Krępiec
62	1253	7	Krępiec
63	1254	7	Krępiec
64	1255	7	Krępiec
65	1257	7	Krępiec
66	1256	7	Krępiec
67	503	7	Krępiec
68	504	7	Krępiec
69	1208/4	7	Krępiec
70	1208/3	7	Krępiec
71	1209	7	Krępiec
72	1210	7	Krępiec
73	1211	7	Krępiec
74	1212/1	7	Krępiec
75	1212/7	7	Krępiec
76	1214	7	Krępiec
77	1221	7	Krępiec
78	1264	7	Krępiec

L.p.	Nr działki	Obręb	Rejon
79	1267	7	Krępiec
80	1269	7	Krępiec
81	1270/7	7	Krępiec
82	1291	7	Krępiec
83	1300	7	Krępiec
84	1266	7	Krępiec
85	1265	7	Krępiec
86	1293	7	Krępiec
87	1292	7	Krępiec
88	553	7	Krępiec
89	554/3	7	Krępiec
90	653	7	Krępiec
91	643	13	Minkowice
92	627	13	Minkowice
93	626	13	Minkowice
94	625	13	Minkowice
95	624	13	Minkowice
96	623	13	Minkowice
97	622	13	Minkowice
98	621	13	Minkowice
99	429	13	Minkowice
100	681	13	Minkowice
101	428/1	13	Minkowice
102	682	13	Minkowice
103	619	13	Minkowice
104	618/1	13	Minkowice
105	527	13	Minkowice
106	474/1	13	Minkowice
107	474/2	13	Minkowice
108	419/2	13	Minkowice
109	446/1	13	Minkowice
110	451	13	Minkowice
111	452	13	Minkowice
112	686	13	Minkowice
113	446/2	13	Minkowice
114	444	13	Minkowice
115	443	13	Minkowice
116	441	13	Minkowice
117	440	13	Minkowice
118	439	13	Minkowice
119	438	13	Minkowice
120	437	13	Minkowice
121	406	13	Minkowice

Tabela nr 2 – Zestawienie tabelaryczne – wykaz nieruchomości na których realizowane jest zadanie (ingerencja w terenie) z uwagi na technologię w jakiej będzie wykonana bezwykopowa przebudowa.

L.p.	Nr działki	Obręb	Rejon
1	121/2	7	Krępiec
2	120/2	7	Krępiec
3	322/1	7	Krępiec
4	327	7	Krępiec
5	348	7	Krępiec
6	349	7	Krępiec
7	351/5	7	Krępiec
8	347/2	7	Krępiec
9	654	7	Krępiec
10	1033	7	Krępiec
11	1041	7	Krępiec
12	1043	7	Krępiec
13	1049/1	7	Krępiec
14	1049/2	7	Krępiec
15	411	7	Krępiec
16	503	7	Krępiec
17	1208/4	7	Krępiec
18	1211	7	Krępiec
19	1212/1	7	Krępiec
20	1214	7	Krępiec
21	1221	7	Krępiec
22	1267	7	Krępiec
23	1270/7	7	Krępiec
24	1269	7	Krępiec
25	1291	7	Krępiec
26	1266	7	Krępiec
27	1265	7	Krępiec
28	1293	7	Krępiec
29	553	7	Krępiec
30	653	7	Krępiec
31	1132	7	Krępiec
32	1077/2	7	Krępiec
33	1078/9	7	Krępiec
34	1078/3	7	Krępiec
35	1128	7	Krępiec
36	1129	7	Krępiec
37	1131/10	7	Krępiec
38	1256	7	Krępiec
39	1257	7	Krępiec
40	1236	7	Krępiec

L.p.	Nr działki	Obręb	Rejon
41	1239	7	Krępiec
42	1238	7	Krępiec
43	1235	7	Krępiec
44	627	13	Minkowice
45	621	13	Minkowice
46	682	13	Minkowice
47	619	13	Minkowice
48	419/2	13	Minkowice
49	452	13	Minkowice
50	686	13	Minkowice
51	437	13	Minkowice
52	1300	7	Krępiec
53	446/1	13	Minkowice
54	347/1	7	Krępiec
55	1208/3	7	Minkowice
56	428/1	13	Minkowice
57	1133	7	Krępiec
58	502	7	Krępiec
59	406	13	Minkowice

4. STAN ISTNIEJĄCY

Istniejąca magistrala wodociągowa została wykonana w latach 80 XX w, z rur żeliwnych i stalowych w zakresie średnic Dn150 ÷ Dn500 mm. Wykonane naprawy liniowe oraz liczne naprawy punktowe, o których informuje Zamawiający (eksploatator) wskazują na coraz większą awaryjność magistrali, spowodowaną nieszczelnościami powstałymi na skutek korozji i zużycia mechanicznego materiału. Ponadto wyniki obliczeń hydraulicznych dla całego układu wykonane dla stanu istniejącego (tabela nr 3) wskazują na to że magistrala jest przewymiarowana.

5. STAN PROJEKTOWANY

W celu poprawienia stanu technicznego oraz właściwości funkcjonalno-użytkowych przedmiotowej magistrali wodociągowej projektuje się jej bezwykopową przebudowę. Przebudowę należy wykonać w technologii bezwykopowej metodą długiego reliningu z wykorzystaniem rur PE100 RC, SDR 11, PN16 (Technologia preferowana przez Zamawiającego, wskazana w Opisie Przedmiotu Zamówienia). Dodatkowo w przestrzeń międzyrurową zostanie wprowadzona rura PEHD Ø40 o grubości ścianki 3,7 mm dla potrzeb nowej sieci światłowodowej. Projektuje się zastosowanie dwóch rur (wodociągowej i osłonowej dla światłowodu) wciąganych równocześnie lub osobno. Dopuszcza się także rozwiązanie hybrydowe tj. rury (wodociągowa i ochronna dla światłowodu) połączone ze sobą fabrycznie pod płaszczem ochronnym RC. Projekt sieci światłowodowej zostanie wykonany w odrębnym opracowaniu realizowanym równolegle przez Zamawiającego.

5.1. OBLICZENIA HYDRAULICZNE

Cel obliczeń.

Celem wykonania obliczeń hydraulicznych jest sprawdzenie możliwości zoptymalizowania (zmniejszenia) średnic na poszczególnych odcinkach przedmiotowej magistrali wodociągowej. Odpowiednie zmniejszenie średnicy dodatkowo pozwoliłoby na umieszczenie w przestrzeni międzyrurowej rury osłonowej dla kabla światłowodowego projektowanego wg odrębnego projektu równolegle przez Zamawiającego.

Podstawa obliczeń dla stanu istniejącego i stanu projektowanego.

Podstawę do obliczeń hydraulicznych całego układu poboru wody (magistrali) stanowił wzór Colebrooka-White'a wraz z dedykowanymi do niego nomogramami oraz materiały przekazane przez Zamawiającego tj.:

- Maksymalne przepływy godzinowe [m^3/h].
- Maksymalne przepływy dobowe [m^3/h] na podstawie pracy układu w roku 2015 i 2016.
- Parametry obecnie zainstalowanych pomp w studniach wierconych.
- Czas napełniania zbiorników wody.

Obliczenia hydrauliczne pracy układu poboru wody (magistrali) dla stanu istniejącego.

Na podstawie sumarycznej wysokości podnoszenia agregatów pompowych wynoszącej $\Sigma h = 287,5 \text{ m}$ oraz uwzględniając różnicę wysokości terenu wynoszącą $h=30 \text{ m}$ przyjęto maksymalną stratę ciśnienia wynoszącą $\Sigma h = 287,5 \text{ m} - 30,0 \text{ m} = 257,5 \text{ m}$. Do obliczeń przyjęto na podstawie normy PN-76/M-34034 współczynnik chropowatości jak dla rur stalowych i żeliwnych po wieloletniej eksploatacji wynoszący $k=1,35 \text{ mm}$.

Wyniki obliczeń hydraulicznych dla pracy układu w stanie istniejącym przedstawiono w tabeli nr 3 zamieszczonej poniżej.

Tabela nr 3 – Wyniki obliczeń hydraulicznych dla stanu obecnego – stan istniejący.

Lp.	Pkt. I	-	Pkt. II	L [m]	Dn istn. [mm]	Q [m^3/h]	Rz. rury w pkt. I	Rz. rury w pkt. II	V [m/s]	hl+hm [m]	Nr rysunku – część graficzna
1	SW6	-	R3	16,08	200	160	182,10	181,11	1,40	0,27	WO/PZT/08,09
2	R3	-	5	91,45	250	160	181,11	181,75	0,89	0,47	WO/PZT/08,09
3	SW5	-	R6	21,00	200	160	185,4	183,91	1,40	0,35	WO/PZT/09
4	R6	-	5A	21,84	250	160	183,91	183,75	0,89	0,11	WO/PZT/09
5	5A	-	5	264,91	250	160	183,75	181,75	0,89	1,37	WO/PZT/09
6	5	-	4	227,38	2x300	320	181,75	179,25	0,62	0,90	WO/PZT/08
7	SW7	-	R4	5,00	200	160	179,50	179,50	1,40	0,08	WO/PZT/08
8	R4	-	4	39,52	250	160	179,50	179,25	1,40	0,66	WO/PZT/08
9	4	-	3B	85,45	2x350	480	179,25	176,70	0,69	0,34	WO/PZT/08
10	3B	-	3A	47,71	2x350	480	176,70	176,59	0,69	0,19	WO/PZT/08

11	3A	-	3	230,75	2x350	480	176,59	179,60	0,69	0,92	WO/PZT/07,08
12	SW8	-	R5	3,17	200	95	179,70	179,70	0,84	0,02	WO/PZT/07
13	R5	-	3	19,13	250	95	179,70	179,60	0,53	0,04	WO/PZT/07
14	3	-	2	487,99	2x400	575	179,60	182,15	0,63	1,40	WO/PZT/07
15	SW2	-	R2	10,76	200	160	183,00	182,16	1,41	0,18	WO/PZT/06
16	R2	-	2	11,00	250	160	182,16	182,15	0,90	0,06	WO/PZT/06
17	2	-	1D	135,51	2x400	735	182,15	180,95	0,81	0,62	WO/PZT/06
18	1D	-	1C	55,58	2x400	735	180,95	180,85	0,81	0,26	WO/PZT/06
19	1C	-	1B	134,79	2x400	735	180,85	183,55	0,81	0,62	WO/PZT/06
20	1B	-	1A	163,23	2x400	735	183,55	182,25	0,81	0,76	WO/PZT/06
21	1A	-	1	160,89	2x400	735	182,50	182,50	0,81	0,76	WO/PZT/05
22	SW4	-	R1	52,00	150	60	185,00	184,79	0,94	0,58	WO/PZT/13
23	R1	-	1G	257,65	200	60	184,79	186,24	0,53	0,63	WO/PZT/13
24	1G	-	1F	477,84	200	60	186,24	184,25	0,53	1,16	WO/PZT/11
25	SW3	-	R7	17,88	200	160	184,10	183,65	1,41	0,30	WO/PZT/12
26	R7	-	1H	230,10	250	160	183,65	186,17	0,90	1,21	WO/PZT/12
27	1H	-	1F	54,11	250	160	186,17	184,26	0,90	0,28	WO/PZT/12
28	1F	-	1E	62,74	300	220	184,25	185,75	0,86	0,23	WO/PZT/10
29	1E	-	AW1	332,40	300	220	185,75	-	0,86	1,26	WO/PZT/10
30	AW1	-	1	30,00	300	220	-	182,50	1,27	0,15	WO/PZT/05,10
31	1	-	1I	232,52	2x500	955	182,50	184,05	0,67	0,56	WO/PZT/05
32	1I	-	1J	258,61	2x500	955	184,05	182,75	0,67	0,62	WO/PZT/05
33	1J	-	1K	165,05	2x500	955	182,75	183,25	0,67	0,40	WO/PZT/04
34	1K	-	1L	94,83	2x500	955	183,25	182,00	0,67	0,22	WO/PZT/04
35	1L	-	1Ł	510,12	2x500	955	182,00	187,36	0,67	1,22	WO/PZT/03,04
36	1Ł	-	1M	248,62	2x500	955	187,36	193,75	0,67	0,58	WO/PZT/02,03
37	1M	-	1N	203,39	2x500	955	193,75	189,75	0,67	0,48	WO/PZT/02
38	1N	-	1O	346,98	2x500	955	189,75	198,75	0,67	0,82	WO/PZT/02
39	1O	-	1P	510,41	2x500	955	198,75	208,95	0,67	1,22	WO/PZT/01
40	1P	-	1R	23,30	2x500	955	208,95	209,86	0,67	0,06	WO/PZT/01
41	1R	-	ZB	29,47	2x500	955	209,86	210,75	0,67	0,06	WO/PZT/01
									Σ strat	22,42	

Wniosek.

Suma obliczonych strat ciśnienia całego układu (magistrali) dla pracy w stanie obecnym wynosi $\Sigma h = 22,42$ m i jest kilkakrotnie mniejsza od strat maksymalnych określonych na podstawie parametrów obecnie zainstalowanych agregatów pompowych w studniach wierconych. Ponadto z informacji przekazanych przez Zamawiającego wynika że maksymalny przepływ godzinowy przy wlocie do zbiorników wody wynosi $Q = 280 \text{ m}^3/\text{h}$ na każdej z dwóch nitek magistrali, co łącznie daje maksymalny godzinowy przepływ wynoszący $Q = 560 \text{ m}^3/\text{h}$. Z obliczeń dla stanu istniejącego wynika że maksymalny możliwy do osiągnięcia godzinowy przepływ wynosi $Q = 955 \text{ m}^3/\text{h}$ co daje nam prawie dwukrotną wartość względem istniejącego maksymalnego przepływu godzinowego. Biorąc pod uwagę powyższe można stwierdzić, że jest możliwe zmniejszenie średnic na poszczególnych odcinkach przedmiotowej magistrali. Możliwość zmniejszenia (optymalizacji)

średnic na poszczególnych odcinkach została przedstawiona w tabeli nr 4 – wyniki obliczeń hydraulicznych dla stanu projektowanego.

Obliczenia hydrauliczne pracy układu (magistrali) dla stanu projektowanego.

Na podstawie sumarycznej wysokości podnoszenia agregatów pompowych wynoszącej $\Sigma h = 287,5$ m oraz uwzględniając różnicę wysokości terenu wynoszącą $h = 30$ m przyjęto maksymalną sumę strat ciśnienia wynoszącą $\Sigma h = 287,5 \text{ m} - 30,0 \text{ m} = 257,5 \text{ m}$. Dodatkowo z uwagi na możliwość spadku wydajności istniejących agregatów pompowych spowodowaną ich eksploatacją do obliczeń założono 30% współczynnik bezpieczeństwa oraz założony taki sam maksymalny przepływ jak dla stanu istniejącego wynoszący $Q = 955 \text{ m}^3/\text{h}$. Po uwzględnieniu 30% współczynnika bezpieczeństwa uzyskano i przyjęto do obliczeń maksymalną sumę strat ciśnienia wynoszącą $\Sigma h = 257,5 \text{ m} - 30\% = 180,25 \text{ m}$. Na podstawie parametrów podawanych przez producentów rur przyjęto współczynnik chropowatości jak dla nowych rur polietylenowych wynoszący $k = 0,007 \text{ mm}$. Dobór średnic wykonano zachowując optymalne prędkości przepływu dla magistral wodociągowych na podstawie normy PN-76/M-34034 wynoszące $v = 1 \div 3 \text{ m/s}$.

Wyniki obliczeń hydraulicznych dla pracy układu w stanie projektowanym oraz możliwość zmniejszenia (optymalizacji) średnic przedstawiono w tabeli nr 4 zamieszczonej poniżej.

Tabela nr 4 – Wyniki obliczeń hydraulicznych przy założeniu optymalnego zmniejszenia średnic – stan projektowany.

Lp.	Pkt. I	-	Pkt. II	L [m]	Dn istn. [mm]	Q [m ³ /h]	Rz. rury w pkt. I	Rz. rury w pkt. II	Dzew proj. [mm]	Dwew proj. [mm]	V [m/s]	hl+hm [m]	Nr rysunku – część graficzna
1	SW6	-	R3	16,08	200	160	182,10	181,11	180	147,2	2,61	0,715	WO/PZT/08,09
2	R3	-	5	91,45	250	160	181,11	181,75	180	147,2	2,61	4,095	WO/PZT/08,09
3	SW5	-	R6	21,00	200	160	185,40	183,91	180	147,2	2,61	0,936	WO/PZT/09
4	R6	-	5A	21,84	250	160	183,91	183,75	180	147,2	2,61	0,975	WO/PZT/09
5	5A	-	5	264,91	250	160	183,75	181,75	200	163,6	2,11	7,111	WO/PZT/09
6	5	-	4	227,38	2x300	320	181,75	179,25	200	163,6	2,11	6,097	WO/PZT/08
7	SW7	-	R4	5,00	200	160	179,50	179,50	180	147,2	2,61	0,221	WO/PZT/08
8	R4	-	4	39,52	250	160	179,50	179,25	180	147,2	2,61	1,768	WO/PZT/08
9	4	-	3B	85,45	2x350	480	179,25	176,70	225	184,0	2,5	5,46	WO/PZT/08
10	3B	-	3A	47,71	2x350	480	176,70	176,59	225	184,0	2,5	6,37	WO/PZT/08
11	3A	-	3	230,75	2x350	480	176,59	179,60	250	204,6	2,03	4,381	WO/PZT/07,08
12	SW8	-	R5	3,17	200	95	179,70	179,70	140	114,6	2,55	0,182	WO/PZT/07
13	R5	-	3	19,13	250	95	179,70	179,60	140	114,6	2,55	1,118	WO/PZT/07
14	3	-	2	487,99	2x400	575	179,60	182,15	280	229,2	1,93	14,898	WO/PZT/07
15	SW2	-	R2	10,76	200	160	183,00	182,16	180	147,2	2,61	0,481	WO/PZT/06
16	R2	-	2	11,00	250	160	182,16	182,15	180	147,2	2,61	0,481	WO/PZT/06
17	2	-	1D	135,51	2x400	735	182,15	180,95	280	229,2	2,47	6,5	WO/PZT/06
18	1D	-	1C	55,58	2x400	735	180,95	180,85	280	229,2	2,47	2,652	WO/PZT/06
19	1C	-	1B	134,79	2x400	735	180,85	183,55	280	229,2	2,47	6,474	WO/PZT/06

20	1B	-	1A	163,23	2x400	735	183,55	182,25	280	229,2	2,47	7,826	WO/PZT/06
21	1A	-	1	160,89	2x400	735	182,50	182,50	280	229,2	2,47	7,696	WO/PZT/05
22	SW4	-	R1	52,00	150	60	185,00	184,79	125	102,2	2,03	2,275	WO/PZT/13
23	R1	-	1G	257,65	200	60	184,79	186,24	140	114,6	1,61	6,474	WO/PZT/13
24	1G	-	1F	477,84	200	60	186,24	184,25	140	114,6	1,61	12,025	WO/PZT/11
25	SW3	-	R7	17,88	200	160	184,10	183,65	180	147,2	2,61	0,793	WO/PZT/12
26	R7	-	1H	230,10	250	160	183,65	186,17	180	147,2	2,61	10,322	WO/PZT/12
27	1H	-	1F	54,11	250	160	186,17	184,26	180	147,2	2,61	2,418	WO/PZT/12
28	1F	-	1E	62,74	300	220	184,25	185,75	225	188,6	2,18	1,508	WO/PZT/10
29	1E	-	AW1	332,40	300	220	185,75	-	225	188,6	2,18	8,008	WO/PZT/10
30	AW1	-	1	30,00	300	220	-	182,50	225	188,6	2,18	0,715	WO/PZT/05,10
31	1	-	1I	232,52	2x500	955	182,50	184,05	355	290,6	2,00	2,834	WO/PZT/05
32	1I	-	1J	258,61	2x500	955	184,05	182,75	355	290,6	2,00	3,159	WO/PZT/05
33	1J	-	1K	165,05	2x500	955	182,75	183,25	355	290,6	2,00	2,015	WO/PZT/04
34	1K	-	1L	94,83	2x500	955	183,25	182,00	355	290,6	2,00	1,157	WO/PZT/04
35	1L	-	1Ł	510,12	2x500	955	182,00	187,36	355	290,6	2,00	6,24	WO/PZT/03,04
36	1Ł	-	1M	248,62	2x500	955	187,36	193,75	355	290,6	2,00	3,042	WO/PZT/02,03
37	1M	-	1N	203,39	2x500	955	193,75	189,75	355	290,6	2,00	2,483	WO/PZT/02
38	1N	-	1O	346,98	2x500	955	189,75	198,75	355	290,6	2,00	4,238	WO/PZT/02
39	1O	-	1P	510,41	2x500	955	198,75	208,95	355	290,6	2,00	6,24	WO/PZT/01
40	1P	-	1R	23,30	2x500	955	208,95	209,86	355	290,6	2,00	0,273	WO/PZT/01
41	1R	-	ZB	29,47	2x500	955	209,86	210,75	355	290,6	2,00	0,364	WO/PZT/01
												Σ strat	163,02

Praca jednej nitki magistrali.

Z informacji przekazanych od Zamawiającego wynika że maksymalny przepływ godzinowy przy wlocie do zbiorników wody wynosi $Q=280 \text{ m}^3/\text{h}$ na każdej z dwóch nitek magistrali, co łącznie daje maksymalny godzinowy przepływ wynoszący $Q=560 \text{ m}^3/\text{h}$, a zbiorniki wody są napełniane przez 3 godziny każdej doby. Biorąc pod uwagę powyższe obliczono maksymalne zapotrzebowanie dobowe na wodę wynoszące $560 \text{ m}^3/\text{h} \times 3 \text{ h} = 1\,680 \text{ m}^3$.

Z wyników przedstawionych w tabeli nr 4 wynika że maksymalny przepływ godzinowy wynosi $Q=955 \text{ m}^3/\text{h}$ łącznie dla obu nitek z czego wynika że wydajność jednej nitki wynosi $Q=477,5 \text{ m}^3/\text{h}$. Zatem w przypadku wystąpienia awarii na jednej z nitek magistrali i założeniu przesyłania wody tylko jedną nitką czas napełnienia zbiorników będzie wynosił $1\,680 \text{ m}^3 : 477,5 \text{ m}^3/\text{h} = 3,5 \text{ h}$ przy założeniu jednoczesnej pracy agregatów pompowych we wszystkich studniach wierconych.

Wniosek.

Suma obliczonych strat ciśnienia całego układu (magistrali) dla pracy w stanie projektowanym wynosi $\Sigma h=163,02 \text{ m}$ i jest mniejsza od maksymalnie dopuszczalnej wynoszącej $\Sigma h=180,25 \text{ m}$, natomiast zmniejszając jeszcze bardziej średnicę poszczególnych odcinków magistrali spowoduje przekroczenie wartości granicznych dopuszczalnych strat ciśnienia. Zatem na podstawie dobranych (zoptymalizowanych) średnic i obliczonej stracie ciśnienia zamieszczonych w tabeli nr 4

stwierdzono że istniejące agregaty pompowe zainstalowane w studniach wierconych są wystarczające i nie zachodzi konieczność ich wymiany na agregaty o wyższych parametrach. Zastosowanie do modernizacji istniejącej magistrali rur PE 100 RC o zoptymalizowanych średnicach obniży koszty eksploatacyjne, koszty związane z występującymi awariami na magistrali, poprawi właściwości hydrauliczne układu poboru wody oraz umożliwi ułożenie w przestrzeni międzyrurowej rury ochronnej dla projektowanego wg odrębnego opracowania kabla światłowodowego. Na podstawie powyższej analizy można stwierdzić że zasadne jest zmniejszenie średnic istniejącego układu (magistrali).

Oznaczenia zastosowane w tabelach nr 3 i 4.

- Pkt. I – Pkt. II - identyfikacja odcinka magistrali.
- L – długość odcinka [m].
- Dn istn. – średnica istniejącej magistrali [mm].
- Dn_{zew} proj. – średnica zewnętrzna projektowanej magistrali [mm].
- Dn_{wew} proj. – średnica wewnętrzna projektowanej magistrali [mm].
- Q – natężenie przepływu [m³/h].
- Rz. rury w pkt. I – rzędna posadowienia rury na początku odcinka.
- Rz. rury w pkt. II – rzędna posadowienia rury na końcu odcinka.
- V – prędkość przepływu [m/s].
- h_l – straty liniowe.
- h_m – straty miejscowe.
- WO/PZT/01 – numer rysunku na którym jest zlokalizowany dany odcinek.
- SW6 – identyfikacja studni wierconej zgodnie z częścią graficzną.
- R3 – identyfikacja istniejących redukcji średnic zlokalizowanych poza komorami zasuw, zgodnie z częścią graficzną.
- 5A – identyfikacja komór zasuw, zgodnie z częścią graficzną.
- Σ strat – suma strat ciśnienia na magistrali objętej zakresem opracowania.

Wyniki obliczeń statyczno-wytrzymałościowych zostały przedstawione w załączniku nr 4.

6. DOBÓR TECHNOLOGII I MATERIAŁÓW DLA PRZEBUDOWY MAGISTRALI WODOCIĄGOWEJ

Dobór technologii przebudowy dla poszczególnych odcinków magistrali wodociągowej przedstawia poniższa tabela.

Tabela nr 5 – Zestawienie odcinków podlegających bezwykopowej przebudowie.

Punkt początkowy I	-	Punkt końcowy II	Długość odc. [m]	Dn istn. [mm]	Dn _{zew} proj. [mm]	Dn _{wew} proj. [mm]	Projektowany materiał	Technologia przebudowy	Nr rysunku
SW6	-	R3	16,08	200	180	147,2	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/08,09
R3	-	5	91,45	250	180	147,2	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/08,09
SW5	-	R6	21,00	200	180	147,2	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/09
R6	-	5A	21,84	250	180	147,2	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/09
5A	-	5	264,91	250	200	163,6	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/09
5	-	4	227,38	2X300	2x200	2x163,6	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/08
SW7	-	R4	5,00	200	180	147,2	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/08
R4	-	4	39,52	250	180	147,2	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/08
4	-	3B	85,45	2x350	2x225	2x184,0	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/08
3B	-	3A	47,71	2x350	2x225	2x184,0	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/08
3A	-	3	230,75	2x350	2x250	2x204,6	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/07,08
SW8	-	R5	3,17	200	140	114,6	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/07
R5	-	3	19,13	250	140	114,6	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/07
3	-	2	487,99	2x400	2x280	2x229,2	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/07
SW2	-	R2	10,76	200	180	147,2	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/06
R2	-	2	11,00	250	180	147,2	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/06
2	-	1D	135,51	2x400	2x280	2x229,2	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/06
1D	-	1C	55,58	2x400	2x280	2x229,2	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/06
1C	-	1B	134,79	2x400	2x280	2x229,2	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/06
1B	-	1A	163,23	2x400	2x280	2x229,2	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/06
1A	-	1	160,89	2x400	2x280	2x229,2	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/05
SW4	-	R1	52,00	150	125	102,2	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/13
R1	-	1G	257,65	200	140	114,6	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/13
1G	-	1F	477,84	250	140	114,6	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/11
SW3	-	R7	17,88	200	180	147,2	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/12
R7	-	1H	230,10	250	180	147,2	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/12
1H	-	1F	54,11	250	180	147,2	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/12
1F	-	1E	62,74	300	225	188,6	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/10
1E	-	AW1	332,40	300	225	188,6	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/10
AW1	-	1	30,00	PE Ø300	225	188,6	PE 100 RC	Wykop otwarty	WO/PZT/05,10
1	-	1I	232,52	2x500	2x355	2x290,6	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/05
1I	-	1J	258,61	2x500	2x355	2x290,6	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/05
1J	-	1K	165,05	2x500	2x355	2x290,6	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/04
1K	-	1L	94,83	2x500	2x355	2x290,6	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/04
1L	-	1Ł	510,12	2x500	2x355	2x290,6	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/03,04
1Ł	-	1M	248,62	2x500	2x355	2x290,6	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/02,03
1M	-	1N	203,39	2x500	2x355	2x290,6	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/02
1N	-	1O	346,98	2x500	2x355	2x290,6	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/02
1O	-	1P	510,41	2x500	2x355	2x290,6	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/01
1P	-	1R	23,30	2x500	2x355	2x290,6	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/01

Punkt początkowy I	-	Punkt końcowy II	Długość odc. [m]	Dn istn. [mm]	Dn _{zew} proj. [mm]	Dn _{wew} proj. [mm]	Projektowany materiał	Technologia przebudowy	Nr rysunku
1R	-	ZB	29,47	2x500	2x355	2x290,6	PE 100 RC	Relining	WO/PZT/01

Uwaga: długości poszczególnych odcinków zostały podane z uwzględnieniem długości komór.

Zestawienie projektowanych rur:

- PE 100 RC Ø125 mm – 52,00 m.
- PE 100 RC Ø140 mm – 757,79 m.
- PE 100 RC Ø180 mm – 515,74 m.
- PE 100 RC Ø200 mm – 719,67 m.
- PE 100 RC Ø225 mm – 691,46 m.
- PE 100 RC Ø250 mm – 461,50 m.
- PE 100 RC Ø280 mm – 2 275,98 m.
- PE 100 RC Ø355 mm – 5 246,60 m.

7. OPIS TECHNOLOGII PRZEBUDOWY

Wszystkie prace związane z przebudową magistrali wodociągowej należy wykonywać zgodnie z Specyfikacjami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych stanowiących integralną część projektu budowlano – wykonawczego.

7.1 RELINING DŁUGIMI RURAMI PE100 RC

Bezwykopowa przebudowa rurociągów metodą reliningu (rura w rurze) polega na wprowadzeniu do istniejącego przewodu, nowego rurociągu o mniejszej średnicy. Nowa rura wprowadzana jest do istniejącego rurociągu z wykopu startowego lub komory wodociągowej po wcześniejszym demontażu płyty stropowej, w odcinkach, które są łączone na miejscu przed dalszym wciąganiem. Do wprowadzania rury należy używać wciągarki hydraulicznej. Nową rurę należy zabezpieczyć przed nadmiernym tarciem, dla ułatwienia wprowadzania, poprzez użycie środka poślizgowego.

7.1.1 PRACE PRZYGOTOWAWCZE

Przed przystąpieniem do prac montażowych należy wykonać:

Odwodnienie odcinka magistrali poddawanego modernizacji:

Wodę z odcinka poddawanego modernizacji należy etapowo odprowadzać do istniejących komór wodociągowych skąd systematycznie będzie odpompowywana za pomocą wozów ciśnieniowych.

Udrażnianie wstępne

Udrażnianie wstępne polega na spłukiwaniu rurociągów strumieniem wody o wysokim ciśnieniu. Wykonuje się to przy pomocy gumowego węża, na którego końcu zamontowana jest specjalna

dysza kierująca strumień wody do tyłu. W ten sposób powstaje siła wciągająca wąż w głąb rurociągu. Wyplukane osady przemieszczają się do miejsca, z którego wprowadzany był wąż, wraz z wodą użytą do czyszczenia. Tam wyplukane osady usuwane są podciśnieniowo. Udrażnianie wstępne ma na celu wstępne odspojenie i rozdrobnienie zanieczyszczeń.

Czyszczenie mechaniczne rurociągów (frezowanie, szczotkowanie)

Nagromadzone osady oraz inne zanieczyszczenia stałe, należy usunąć mechanicznie. Mechaniczne czyszczenie oraz frezowanie rurociągów wykonywane jest za pomocą urządzeń samojezdnych wyposażonych w odpowiednie głowice frezujące lub czyszczące albo przy pomocy skrobaków przeciąganych przez dany odcinek wciągarkami mechanicznymi.

Udrażnianie końcowe

Udrażnianie końcowe odbywa się w taki sam sposób jak udrażnianie wstępne. Dla udrażniania końcowego stosowane są metody płukania i odsysania. Udrażnianie końcowe ma na celu usunięcie pozostałości po czyszczeniu mechanicznym.

Inspekcja przed montażem rur PE

Po wykonaniu udrożnienia końcowego należy przedmiotowy odcinek poddać inspekcji telewizyjnej ostatecznie potwierdzającej możliwość rozpoczęcia właściwych prac związanych z montażem rur PE. Wykonawca na etapie prac przygotowawczych podczas wykonywania inspekcji CCTV dokona weryfikacji lokalizacji poszczególnych kątów załamań poziomych, pionowych i armatury.

7.1.2 MONTAŻ RUR PE100 RC

Prace montażowe należy prowadzić w następującej kolejności:

- przygotowanie wykopu lub komory do wprowadzania rur PE,
- usunięcie części wodociągu (wcinki umożliwiające dostęp do jego wnętrza),
- wykopy należy wykonywać w odległościach nie większych niż możliwości instalacyjne oraz na każdym węźle,
- wprowadzenie do starego przewodu przewodnicy linowej w celu doprowadzenia ich do wykopu, z którego w drodze powrotnej zostanie wciągnięty nowy przewód,
- zaślepienie rozciętego fragmentu rurociągu (wcinka) poprzez przyspawanie wyciętego fragmentu lub nałożenie połówki rury o odpowiedniej średnicy i przymocowanie opaskami zaciskowymi.

Zgodnie z wytycznymi Zamawiającego przestrzeń między rurową należy pozostawić bez stabilizacji mieszanką iniekcijną.

Kolejno wprowadzane rury PE należy połączyć poprzez zgrzewanie doczołowe. Po wykonaniu zgrzewania doczołowego należy usunąć wewnętrzne i zewnętrzne wypływy. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się zastosowanie zgrzewania elektrooporowego, po uzyskaniu zgody Zamawiającego.

Podczas wykonywania robót należy ściśle przestrzegać wytycznych i wymagań podanych w instrukcji producenta danej technologii.

Przed przystąpieniem do eksploatacji wodociągu i przed zamknięciem dostępu do wodociągu należy wykonać wszystkie niezbędne badania i próby zgodnie z obowiązującymi normami, niniejszym opracowaniem i wymaganiami eksploatatora sieci.

7.1.3 MONTAŻ RURY OSŁONOWEJ DLA KABLA ŚWIATŁOWODOWEGO

Na odcinkach wymienionych w tabeli nr 6 projektuje się montaż w przestrzeni międzyrurowej rury osłonowej PEHD Ø40x3,7mm dla kabla światłowodowego. Obie rury tj. magistralną i ochronną należy ze sobą stabilnie połączyć (sugeruje się zespawanie rur ekstruderem lub połączenie obejmami zaciskowymi).

Tabela nr 6 - Wykaz rur ochronnych dla sieci światłowodowej na poszczególnych odcinkach.

Punkt początkowy I	-	Punkt końcowy II	Długość odc. [m]	Dn istn. [mm]	Dn _{zew} proj. [mm]	Dn _{zew} rury ochronnej dla światłowodu [mm]	Ilość rur ochronnych konieczna lub możliwa do wciągnięcia [szt.]	Nr rysunku
SW6	-	R3	16,08	200	180	40	0	WO/PZT/08,09
R3	-	5	91,45	250	180	40	2	WO/PZT/08,09
SW5	-	R6	21,00	200	180	40	0	WO/PZT/09
R6	-	5A	21,84	250	180	40	2	WO/PZT/09
5A	-	5	264,91	250	200	40	2	WO/PZT/09
5	-	4	227,38	2X300	2x200	40	2x1	WO/PZT/08
SW7	-	R4	5,00	200	180	40	0	WO/PZT/08
R4	-	4	39,52	250	180	40	2	WO/PZT/08
4	-	3B	85,45	2x350	2x225	40	2x1	WO/PZT/08
3B	-	3A	47,71	2x350	2x225	40	2x1	WO/PZT/08
3A	-	3	230,75	2x350	2x250	40	2x1	WO/PZT/07,08
SW8	-	R5	3,17	200	140	40	2	WO/PZT/07
R5	-	3	19,13	250	140	40	2	WO/PZT/07
3	-	2	487,99	2x400	2x280	40	2x1	WO/PZT/07
SW2	-	R2	10,76	200	180	40	0	WO/PZT/06
R2	-	2	11,00	250	180	40	2	WO/PZT/06
2	-	1D	135,51	2x400	2x280	40	2x1	WO/PZT/06
1D	-	1C	55,58	2x400	2x280	40	2x1	WO/PZT/06
1C	-	1B	134,79	2x400	2x280	40	2x1	WO/PZT/06
1B	-	1A	163,23	2x400	2x280	40	2x1	WO/PZT/06
1A	-	1	160,89	2x400	2x280	40	2x1	WO/PZT/05
SW4	-	R1	52,00	150	125	40	0	WO/PZT/13
R1	-	1G	257,65	200	140	40	2	WO/PZT/13
1G	-	1F	477,84	250	140	40	2	WO/PZT/11
SW3	-	R7	17,88	200	180	40	0	WO/PZT/12
R7	-	1H	230,10	250	180	40	2	WO/PZT/12
1H	-	1F	54,11	250	180	40	2	WO/PZT/12

Punkt początkowy I	-	Punkt końcowy II	Długość odc. [m]	Dn istn. [mm]	Dn _{zew} proj. [mm]	Dn _{zew} rury ochronnej dla światłowodu [mm]	Ilość rur ochronnych konieczna lub możliwa do wciągnięcia [szt.]	Nr rysunku
1F	-	1E	62,74	300	225	40	2	WO/PZT/10
1E	-	AW1	332,40	300	225	40	2	WO/PZT/10
AW1	-	1	30,00	PE Ø300	225	40	2	WO/PZT/05,10
1	-	1I	232,52	2x500	2x355	40	2x1	WO/PZT/05
1I	-	1J	258,61	2x500	2x355	40	2x1	WO/PZT/05
1J	-	1K	165,05	2x500	2x355	40	2x1	WO/PZT/04
1K	-	1L	94,83	2x500	2x355	40	2x1	WO/PZT/04
1L	-	1Ł	510,12	2x500	2x355	40	2x1	WO/PZT/03,04
1Ł	-	1M	248,62	2x500	2x355	40	2x1	WO/PZT/02,03
1M	-	1N	203,39	2x500	2x355	40	2x1	WO/PZT/02
1N	-	1O	346,98	2x500	2x355	40	2x1	WO/PZT/02
1O	-	1P	510,41	2x500	2x355	40	2x1	WO/PZT/01
1P	-	1R	23,30	2x500	2x355	40	2x1	WO/PZT/01
1R	-	ZB	29,47	2x500	2x355	40	2x1	WO/PZT/01

Na odcinkach gdzie nie ma technicznej możliwości zainstalowania w przestrzeni międzyrurowe rur ochronnych dla sieci światłowodowej, rury ochronne należy ułożyć bezpośrednio w gruncie wzdłuż tych odcinków magistrali.

7.1.1 PRACE PO WYKONANIU MONTAŻU RUR PE

Testy i inspekcje

Do każdego z odcinków podlegających przebudowie prowadzona będzie kompletna dokumentacja wszystkich użytych materiałów oraz istotnych działań. Po zakończeniu montażu należy przeprowadzić próbę hydrauliczną szczelności zgodnie z PN-EN 805.

Po zakończeniu prac należy przedłożyć Inżynierowi kontraktu następujące materiały:

- raport z próby szczelności,
- wyniki badań bakteriologicznych i fizykochemicznych wody.

7.1.2 MATERIAŁY

Do przebudowy magistrali wodociągowej należy stosować rury PE 100 RC, SDR11 PN16. Rury powinny spełniać poniższe wymagania:

- rury wykonane w 100% z surowca pierwotnego bez dodatku regranulatu,
- płaszcz ochronny wykonany z polietylenu, utwardzony, zamontowany na rurze jako ponad nominalna warstwa ochronna,
- możliwość zgrzewania i łączenia bez konieczności zdejmowania warstw ochronnych (molekularne łączenie warstw),
- trwałe oznakowanie na obwodzie,

- nieprzenoszenie zarysowań i nacięć oraz nacisków punktowych bezpośrednio na wewnętrzną rurę ciśnieniową,
- deklaracja zgodności producenta z normą PN-EN 12201-2+A1:2013-12,
- aprobatę ITB z zapisem o dopuszczeniu do stosowania przy bezwykopowym układaniu i przebudowywanych starych rurociągów,
- świadectwo odbioru partii rur zgodne z PN-EN 10204-3.1 z wynikiem testu FNCT min. 8760 godzin dla każdej partii surowca,
- spełnienie wymagań specyfikacji technicznej PAS1075,
- atest higieniczny Państwowego Zakładu Higieny.

7.1.3 SPRZĘT

Do wykonania robót należy stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Zamawiającego, sprzęt:

- samochód do przewożenia urządzeń,
- samochód specjalistyczny do czyszczenia wodociągów,
- urządzenie do usuwania twardych osadów z rurociągów,
- kamerowóz,
- robot frezyjacy,
- agregat hydrauliczny,
- wciągarka hydrauliczna,
- zgrzewarka doczołowa,
- zgrzewarka elektrooporowa,
- koparka,
- samochód ciężarowy do transportu urobku.

7.2 PRZEBUDOWA KOMÓR WODOCIĄGOWYCH

Bezwykopowa przebudowa komór budowlaną polega na nakładaniu powierzchni wewnętrznie ścian komory wodociągowej wysoko wydajnych zapraw mineralnych uszczelniających i odpornych na wilgoć.

7.2.1 PRACE PRZYGOTOWAWCZE

Hydromonitoring ścian komór

Przed przystąpieniem do prac zasadniczych należy przygotować komorę poprzez przeprowadzenie dokładnego hydromonitoringu oraz oczyszczenia powierzchni. W tym celu należy komorę odwodnić, a następnie wyczyścić hydrodynamicznie całą komorę pod ciśnieniem min. 35 MPa.

Hydrodynamiczne czyszczenie ma na celu: usunięcie warstwy skorodowanego materiału, usunięcie zanieczyszczeń (kurzu, tłuszczu, odspojonych fragmentów, itp.) do uzyskania wytrzymałości podłoża na odrywanie nie mniejszej niż 0,8 MPa (należy dokonywać pomiarów

metodą „pull-off” według normy PN-EN 1542). Do wykonania przygotowania według powyższych zasad należy stosować wodę pod wysokim ciśnieniem lub wodę pod wysokim ciśnieniem z użyciem granulatu. Czyszczenie należy prowadzić etapowo, kontrolując stan konstrukcji komory aż do osiągnięcia minimalnej wytrzymałości na odrywanie. Elementy metalowe w tym zbrojenia oraz inne występujące w komorach, należy oczyścić mechanicznie za pomocą szczotek, aż do uzyskania zdrowego materiału.

7.2.2 CHEMIA BUDOWLANA

Metoda przebudowy komór z wykorzystaniem chemii budowlanej polega na naniesieniu na czyste powierzchnie ścian odpowiednich zapraw umożliwiających jakościową poprawę stanu ścian komór. Do przebudowy komór z wykorzystaniem chemii budowlanej należy stosować mineralne zaprawy przeznaczone do ciągłego kontaktu z wilgocią. Materiał należy przygotowywać zgodnie z instrukcją producenta.

Materiały użyte do naprawy konstrukcji komory w technologii chemii budowlanej powinny spełniać jednocześnie wszystkie następujące parametry:

- zbrojone włóknem szklanym,
- współczynnik przenikania pary wodnej $SD < 2 \text{ m}$,
- przyczepność do podłoża $\geq 1,0 \text{ MPa}$,
- wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach $> 55 \text{ MPa}$,
- wytrzymałość na zginanie po 28 dniach $> 6 \text{ MPa}$,
- nasiąkliwość po 28 dniach $< 10\%$,
- możliwość obciążenia wodą ≤ 2 godzin,
- przepuszczalność wody po zwiększonym ciśnieniu – brak przecieku przy ciśnieniu $0,3 \text{ MPa}$ przez 72 godziny,
- skurcz po 28 dniach $< 0,07 \%$,
- spadek wytrzymałości na odrywanie (pull-off) po 28 dniach w kwasie o pH 3,0 - 3,5 do 20%,
- wytrzymałości na odrywanie (pull-off) po 20 cyklach zamrażania na podłożu betonowym powyżej $1,0 \text{ MPa}$,
- brak przenikania środowisk agresywnych przez powłokę zabezpieczającą,
- wytrzymałości na odrywanie (pull-off) po działaniu jonów SO_4^{2-} 6000 mg/l do podłoża betonowego powyżej $1,0 \text{ MPa}$.

Dla każdej z przebudowywanych komór w celu dodatkowego zabezpieczenia ww. warstw chemii należy zastosować jako ostatnią powłokę ochronną spełniającą następujące parametry jednocześnie:

- przyczepność do podłoża $> 1,0 \text{ MPa}$,
- zmiany ubytku masy do 5% po 8 tygodniach działania środowiska 1%-owego wodnego roztworu kwasu siarkowego,

- opór dyfuzyjny (równoważna grubość warstw powietrza) $Sd_{H_2O} < 16m$,
- opór dyfuzyjny CO_2 (jako równoważna grubość powietrza) $Sd_{CO_2} > 500m$.

7.2.3 WYMIANA DRABIN ŻŁAZOWYCH

Istniejące skorodowane drabinki żłazowe należy wymienić na nowe wykonane z aluminium z rozstawem szczelbi co 25-30cm zgodnie z normą PN-EN 14396.

7.2.4 WYMIANA WŁAZÓW

Wymiany włazów należy dokonać we wszystkich komorach wodociągowych przewidzianych do bezwykopowej przebudowy. Wszystkie komory zlokalizowane są w terenach zielonych lub nie utwardzonych takich jak pobocza dróg, łąki, pola uprawne. W celu wymiany włazu na nowy należy wymienić uszkodzone elementy regulujące. Ustawić korpus włazu na pierścieniu dystansowym z zastosowaniem zaprawy szybkowiążącej. Należy stosować włazy szczelne z zabezpieczeniem przed opadami atmosferycznymi z zamkiem zabezpieczającym przed dostępem osób trzecich.

7.2.5 RENOWACJA KOMÓR ZALANYCH

Komory 1C i 3A z uwagi na powstałe nieszczelności są w całości zalane przez wody gruntowe. W celu wykonania modernizacji wnętrza ww. komór oraz wymiany armatury prace należy prowadzić po wcześniejszym montażu i uruchomieniu zestawu igłofiltrów. Zestaw igłofiltrów należy umieścić wokół komory poddawanej modernizacji.

7.1 LIKWIDACJA KOMÓR WODOCIĄGOWYCH - ZAMULENIE

W przypadku komór wodociągowych przewidzianych do wyłączenia z eksploatacji (lokalizacja zgodnie z częścią rysunkową niniejszego opracowania) należy:

- zdemontować istniejące włazy kanałowe,
- wykonać likwidację komór wodociągowych poprzez ich rozbiórkę oraz wypełnienie powstałej przestrzeni piaskiem (dotyczy terenów zielonych),
- wykonać likwidację komór wodociągowych poprzez rozbiórkę płyty stropowej komory oraz wypełnienie powstałej przestrzeni pianobetonem wraz z odtworzenia warstw konstrukcyjnych drogi zgodnie z wytycznymi zarządcy drogi (dotyczy likwidacji komór w nawierzchniach asfaltowych),
- w miejscu zdemontowanej płyty stropowej wykonać odtworzenie nawierzchni,
- po wyłączeniu komory wodociągowej z eksploatacji należy wprowadzić zmiany do zasobów geodezyjnych.

Prace należy wykonywać po wcześniejszym wykonaniu prac związanych z przebudową magistrali wodociągowej oraz po odebraniu ich przez Inspektora Nadzoru.

Tabela nr 7 – Zestawienie likwidowanych komór.

Oznaczenie komory	Wymiary w świetle ścian szer x dł x gł [m]			Nr działki	Obręb	Jednostka ewidencyjna	Nr rysunku
1G	1,45	1,87	2,51	1131	7	Krępiec	WO/PZT/13
				1132	7	Krępiec	
1H	1,53	1,71	2,28	1236	7	Krępiec	WO/PZT/12
				1235	7	Krępiec	
1K	3,59	2,67	3,00	1043	7	Krępiec	WO/PZT/04
1E	1,40	1,78	2,70	1077	7	Krępiec	WO/PZT/11
5A	2,77	3,53	2,35	406	13	Minkowice	WO/PZT/09
				437	13	Minkowice	

8. ARMATURA

Projektuje się armaturę spełniającą poniższe wymagania.

Armatura winna posiadać dopuszczenie do stosowania do wody pitnej – atest PZH.

Zasuwy kołnierzowe na odwodnieniach i odejściach bocznych.

W komorach na odwadniakach i przed zaworami napowietrzająco-odpowietrzającymi należy zamontować zasuw kołnierzowe o następujących parametrach technicznych:

- Korpus i Pokrywa z żeliwa sferoidalnego EN-GJS-400-18, zabezpieczone zewnątrz i wewnątrz antykorozyjnie (epoksydowane) wg wytycznych GSK.
- Klin z żeliwa sferoidalnego EN-GJS-400-18 z zawulkanizowaną zewnątrz i wewnątrz powłoką elastomerową.
- Prowadzenie klina z tworzywa odpornego na zużycie.
- Nakrętka klina z mosiądzu CuZn40Pb2.
- Wrzeciono z walcowanym gwintem, E1 stal nierdzewna 1.4021, łożyskowanie ślizgowe z POM.
- Tuleja do uszczelek typu O-ring z mosiądzu/POM, mocowana w korpusie poprzez ryglowanie bagnetowe, zabezpieczona przed wykręceniem; wielokrotne uszczelnienie uszczelkami typu O-ring.
- Uszczelki typu O-ring z elastomeru.
- Uszczelka płaska pokrywy z elastomeru.
- Śruby z łbem walcowanym o gnieździe sześciokątnym ze stali ST 8.8 ISO 4762, wpuszczone i dzięki masie zalewowej oraz uszczelce płaskiej pokrywy całkowicie chronione przed korozją.
- Pokrywa z PE, zabezpieczenie przed zanieczyszczeniem łożyskowania wrzeciona.
- Podkładka ślizgowa z POM.
- Łożysko wrzeciona z POM.

Zasuwy kołnierzowe na głównych odcinkach magistrali wodociągowej.

Na odcinkach głównych magistrali wodociągowej w komorach należy montować zasuw kołnierzowe o następujących parametrach technicznych:

- Korpus, pokrywa, kołnierz centrujący z żeliwa sferoidalnego EN-GJS-400-18, zabezpieczone zewnątrz i wewnątrz antykorozyjnie (epoksydowane) wg wytycznych GSK.
- Klin z żeliwa sferoidalnego EN-GJS-400-18 z nawulkanizowaną zewnątrz i wewnątrz powłoką elastomerową.
- Prowadzenie klina z tworzywa odpornego na zużycie.
- Nakrętka klina z mosiądzu o małej zawartości cynku CuZn40Pb2.
- Wrzeciono z walcowanym gwintem i polerowanymi powierzchniami pod uszczelki.
- Tuleja z mosiądzu do uszczelki typu O-ring.
- Uszczelki typu O-ring, pierścienie rowkowe z elastomeru.
- Uszczelka zwrotna z elastomeru.
- Pierścień z elastomeru.
- Uszczelka pokrywy z elastomeru.
- Śruby z łbem walcowym o gnieździe sześciokątnym wpuszczone i dzięki masie zalewowej i uszczelce płaskiej pokrywy całkowicie chronione przed korozją.
- Zabezpieczenie z PE.
- Łożysko toczne zabezpieczone w smar na długi okres czasu.
- Pierścień centrujący z POM.
- Uszczelka kołnierza centrującego z elastomeru.
- Pierścień zabezpieczający z POM.
- Podkładki ślizgowe z POM.
- Masa uszczelniająca jako ochrona antykorozyjna gwintu w pokrywie.

Kształtki.

Przy montażu armatury należy korzystać z następujących kształtek:

- odwadniaki kołnierzowe: korpus z żeliwa sferoidalnego zgodne z PN-EN 545:2010; zabezpieczenie zewnętrzne i wewnętrzne – malowanie proszkowe RAL5005 o grubości powłoki $\geq 250\mu\text{m}$,
- trójniki kołnierzowe, zwężki dwukołnierzowe - korpus z żeliwa sferoidalnego zgodne z PN-EN 545:2010; zabezpieczenie zewnętrzne i wewnętrzne – malowanie proszkowe RAL5005 o grubości powłoki $\geq 250\mu\text{m}$
- wstawki demontażowo-montażowe: kołnierze z żeliwa sferoidalnego EN-GJS-400-15, epoksydowane, kołnierz zabezpieczający ze stali 1.0037, epoksydowany; pierścień uszczelniający z EPDM; pręt gwintowany ze stali ocynkowanej; nakrętka ze stali ocynkowanej.

Kołnierze wymiarowane i owiercone zgodnie z EN 1092-2 (PN 10),

- tuleje wzmacniające do rur ciśnieniowych wykonane ze stali węglowej i pokryte powłoką antykorozyjną Rilsan nylon 11.

Kształtki muszą posiadać dopuszczenie do stosowania do wody pitnej – atest PZH.

Połączenia armatury

Do połączeń kołnierzowych należy stosować śruby, podkładki oraz nakrętki ze stali nierdzewnej A2-80

Przejście rurociągów przez ściany komór wodociągowych.

W miejscach przejść rurociągów przez ściany komór należy stosować tańcuchy uszczelniające wykonane ze stali ocynkowanej i poliamidu o następujących parametrach:

- odporne na ciśnienie pracy 0,25 MPa,
- ogniwa wykonane ze stali ocynkowanej,
- elastomer wykonany z EPDM.

Manometry.

W komorach 1, 1F, 2, 3, 4, 5 w celu możliwości późniejszego montażu manometrów należy zamontować w miejscach w wskazanych w części graficznej (rysunki komór) opaski do nawiercania, a na ich odejściu zawory grzybkowe.

Należy stosować następujące opaski do nawiercania:

- wykonane z żeliwa sferoidalnego epoksydowane od wewnątrz i zewnątrz,
- uszczelki z elastomeru,
- śruby i podkładki ze stali nierdzewnej,
- pierścień gumowy zabezpieczający gwint wewnętrzny przed korozją i inkrustacją elastomeru,
- odporne na działanie ciśnienia PN16,
- średnica dobrana odpowiednio do projektowanej rury.

Należy stosować następujące zawory grzybkowe:

- wykonane ze stali nierdzewnej,
- odporne na działanie ciśnienia PN16,
- średnica zaworu 1" – Dn25.

Przepływomierze.

W komorach 1, 2, 5 należy przewidzieć miejsce na długości projektowanej rury w celu późniejszego montażu przepływomierzy. W celu późniejszego montażu przepływomierzy należy wyciąć fragment

projektowanej rury, ustawić przepływomierz na podporach siodłowych, a następnie połączyć go z projektowaną rurą za pomocą kołnierzy specjalnych do rur PE lub łącznika typu R-K.

Podpory pod armaturę i rurociągi.

W komorach wodociągowych należy zamontować podpory pod zasuwami lub w przypadku ich braku pod występującą armaturą, oraz na rurociągu przy wejściu i wyjściu magistrali z komory.

Należy stosować następujące podpory pod armaturę i rurociągu:

- podpora siodłowa z płynną regulacją siodła,
- trzpień regulujący i siodło wykonane ze stali nierdzewnej,
- podstawa (trzon) podpory wykonane ze stali nierdzewnej lub tworzywa sztucznego HDPE.

Zawory napowietrzająco-odpowietrzające.

W miejscach pokazanych w części graficznej (rysunki komór) należy zamontować kołnierzowe zawory napowietrzająco-odpowietrzające Dn50 i Dn80. Zawory należy montować na magistrali z wykorzystaniem trójników kołnierzowych.

Należy stosować następujące zawory napowietrzająco-odpowietrzające:

- wykonane z żeliwa sferoidalnego epoksydowane od wewnątrz i zewnątrz,
- uszczelnienie z EPDM,
- wszystkie części metalowe wykonane ze stali nierdzewnej,
- płwak wykonany z HDPE.

Dobór zaworów napowietrzająco-odpowietrzających został wykonany w oparciu o projektowane średnice, wydajność napowietrzania-odpowietrzania podaną w nomogramach i wykresach producentów zaworów.

UWAGA: Należy stosować kształtki zabezpieczone zewnątrz i wewnątrz antykorozyjne poprzez malowanie proszkowe.

9. WARUNKI REALIZACJI INWESTYCJI – ETAPOWANIE PRAC

w celu zapewnienia ciągłości dostaw wody proponuje się podział realizacji inwestycji na następujące etapy:

- Etap 1 – wykonanie modernizacji górnej nitki magistrali na odcinku ZB-1P wraz z wymianą armatury w komorze 1P na górnej nitce magistrali oraz montaż redukcji na odejściu Dn500 w wykopie W44.
- Etap 2 – wykonanie modernizacji dolnej nitki magistrali na odcinku ZB-1P wraz z wymianą armatury w komorze 1P na dolnej nitce magistrali.
- Etap 3 – modernizacja komory 1P i 1R zgodnie z pkt. 7 niniejszego opracowania.
- Etap 4 – wykonanie modernizacji górnej nitki magistrali na odcinku 1P-1M wraz z wymianą armatury w komorze 1O, 1N, 1M na górnej nitce magistrali.

- Etap 5 – wykonanie modernizacji dolnej nitki magistrali na odcinku 1P – 1M wraz z wymianą armatury w komorze 1O, 1N, 1M na dolnej nitce magistrali.
- Etap 6 – modernizacja komory 1O, 1N i 1M zgodnie z pkt. 7 niniejszego opracowania.
- Etap 7 – wykonanie modernizacji górnej nitki magistrali na odcinku 1M – 1L wraz z wymianą armatury w komorze 1L na górnej nitce magistrali.
- Etap 8 – wykonanie modernizacji dolnej nitki magistrali na odcinku 1M – 1L wraz z wymianą armatury w komorze 1L na dolnej nitce magistrali.
- Etap 9 – modernizacja komory 1L zgodnie z pkt. 7 niniejszego opracowania.
- Etap 10 – likwidacja komory 1K i demontaż armatury na górnej nitce magistrali w komorze 1K.
- Etap 11 – wykonanie modernizacji górnej nitki magistrali na odcinku 1L – 1J wraz z wymianą armatury w komorze 1J na górnej nitce magistrali.
- Etap 12 – demontaż armatury na dolnej nitce magistrali w komorze 1K.
- Etap 13 – wykonanie modernizacji dolnej nitki magistrali na odcinku 1L – 1J wraz z wymianą armatury w komorze 1J na dolnej nitce magistrali.
- Etap 14 – modernizacja komory 1J zgodnie z pkt. 7 niniejszego opracowania.
- Etap 15 – wykonanie modernizacji górnej nitki magistrali na odcinku 1J – 1 wraz z wymianą armatury w komorze 1 i 1I na górnej nitce magistrali.
- Etap 16 – wykonanie modernizacji dolnej nitki magistrali na odcinku 1J – 1 wraz z wymianą armatury w komorze 1 i 1I na dolnej nitce magistrali.
- Etap 17 – modernizacja komory 1, 1I zgodnie z pkt. 7 niniejszego opracowania.
- Etap 18 – wykonanie modernizacji górnej nitki magistrali na odcinku 1 – 1C wraz z wymianą armatury w komorze 1A, 1B i 1C na górnej nitce magistrali.
- Etap 19 – wykonanie modernizacji dolnej nitki magistrali na odcinku 1 – 1C wraz z wymianą armatury w komorze 1A, 1B i 1C na dolnej nitce magistrali.
- Etap 20 – modernizacja komory 1A, 1B i 1C zgodnie z pkt. 7 niniejszego opracowania.
- Etap 21 – wykonanie modernizacji górnej nitki magistrali na odcinku 1C – 1D (syfon) wraz z wymianą armatury w komorze 1D na górnej nitce magistrali.
- Etap 22 – wykonanie modernizacji dolnej nitki magistrali na odcinku 1C – 1D (syfon) wraz z wymianą armatury w komorze 1D na dolnej nitce magistrali.
- Etap 23 – modernizacja komory 1D zgodnie z pkt. 7 niniejszego opracowania.
- Etap 24 – wykonanie modernizacji górnej nitki magistrali na odcinku 1D – 3 wraz z wymianą armatury w komorze 2 i 3 na górnej nitce magistrali.
- Etap 25 – wykonanie modernizacji dolnej nitki magistrali na odcinku 1D – 3 wraz z wymianą armatury w komorze 2 i 3 na dolnej nitce magistrali.
- Etap 26 – modernizacja komory 2 i 3 zgodnie z pkt. 7 niniejszego opracowania.
- Etap 27 – wykonanie modernizacji górnej nitki magistrali na odcinku 3 – 3A wraz z wymianą armatury w komorze 3A na górnej nitce magistrali.

- Etap 28 – wykonanie modernizacji dolnej nitki magistrali na odcinku 3 – 3A wraz z wymianą armatury w komorze 3A na dolnej nitce magistrali.
- Etap 29 – modernizacja komory 3A zgodnie z pkt. 7 niniejszego opracowania.
- Etap 30 – wykonanie modernizacji górnej nitki magistrali na odcinku 3A – 3B (syfon) wraz z wymianą armatury w komorze 3B na górnej nitce magistrali.
- Etap 31 – wykonanie modernizacji dolnej nitki magistrali na odcinku 3A – 3B (syfon) wraz z wymianą armatury w komorze 3B na dolnej nitce magistrali.
- Etap 32 – modernizacja komory 3B zgodnie z pkt. 7 niniejszego opracowania.
- Etap 33 – wykonanie modernizacji górnej nitki magistrali na odcinku 3B – 5 wraz z wymianą armatury w komorze 4 i 5 na górnej nitce magistrali.
- Etap 34 – wykonanie modernizacji dolnej nitki magistrali na odcinku 3B – 5 wraz z wymianą armatury w komorze 4 i 5 na dolnej nitce magistrali.
- Etap 35 – modernizacja komory 4 i 5 zgodnie z pkt. 7 niniejszego opracowania.
- Etap 36 – wykonanie modernizacji magistrali na odcinku SW6 – 5. Tymczasowe wyłączenie studni SW6.
- Etap 37 – likwidacja komory 5A i demontaż armatury w komorze 5A.
- Etap 38 – wykonanie modernizacji magistrali na odcinku SW5 – 5. Tymczasowe wyłączenie studni SW5.
- Etap 39 – wykonanie modernizacji magistrali na odcinku SW7 – 4. Tymczasowe wyłączenie studni SW7.
- Etap 40 – wykonanie modernizacji magistrali na odcinku SW8 – 3. Tymczasowe wyłączenie studni SW8.
- Etap 41 – wykonanie modernizacji magistrali na odcinku SW2 – 2. Tymczasowe wyłączenie studni SW2.
- Etap 42 – likwidacja komory 1E i demontaż armatury na górnej nitce magistrali w komorze 1E.
- Etap 43 – wykonanie modernizacji magistrali na odcinku 1 – 1F. Tymczasowe wyłączenie studni SW3 i SW4.
- Etap 44 – modernizacja komory 1F zgodnie z pkt. 7 niniejszego opracowania.
- Etap 45 – likwidacja komory 1H i demontaż armatury na górnej nitce magistrali w komorze 1H.
- Etap 46 – wykonanie modernizacji magistrali na odcinku 1F – SW3. Tymczasowe wyłączenie studni SW3.
- Etap 47 – likwidacja komory 1G i demontaż armatury na górnej nitce magistrali w komorze 1G.
- Etap 48 – wykonanie modernizacji magistrali na odcinku 1F – SW4. Tymczasowe wyłączenie studni SW4.

10. BY-PASS RUROCIĄGU

Z uwagi na równoległe ułożenie głównych odcinków przedmiotowej magistrali wodociągowej oraz możliwość tymczasowego wyłączenia z eksploatacji studni głębinowych nie zachodzi konieczność wykonywania tymczasowych przewodów by-pass.

Podczas prowadzenia robót należy zapewnić nieprzerwaną pracę magistrali. Przestoje w pracy poszczególnych studni głębinowych należy każdorazowo uzgodnić ze służbami eksploatacyjnymi Zamawiającego.

11. PŁUKANIE I DEZYNFEKCJA RUROCIĄGÓW WODOCIĄGOWYCH

Przed oddaniem magistrali wodociągowej do eksploatacji należy przeprowadzić płukanie i dezynfekcję, a następnie wykonać badania wody w uzgodnieniu z właściwym Inspektorem Sanitarnym.

Płukanie wstępne – należy przeprowadzić mieszaniną wodno – powietrzną w stosunku 1:1, ciśnienie powinno wynosić 0,8 – 1,0 atm. Powietrze do płukania należy doprowadzić z przewoźnych agregatów, natomiast źródłem wody powinny być istniejące sieci.

W celu zmniejszenia ilości wody niezbędnej do płukania magistrali zaleca się obostrzony sposób przebudowy magistrali i likwidacji wcinek. Bezwzględnie nie należy dopuszczać do zanieczyszczenia montowanych odcinków rur i po zakończeniu montażu każdorazowo je zaślepić.

Poptuczyny z płukania należy odprowadzać, w zależności od lokalizacji odcinków roboczych:

- do pobliskich rowów oraz kanalizacji deszczowej lub sanitarnej pod warunkiem uzgodnienia z użytkownikiem sieci,
- za pomocą prowizorycznych rurociągów wprowadzanych do studzienek kanalizacyjnych kolanem skierowanym na dno kinety.

Płukanie należy wykonać w czasie pogody bezdeszczowej, a intensywność odprowadzanych poptuczyn regulować zasuwą.

Dezynfekcja rurociągu – należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami i wymaganiami Zamawiającego.

Po dezynfekcji zachlorowaną wodę przed odprowadzeniem do odbiornika należy poddać dechloracji tiosiarczanem sodu przyjmując 3,5 kg tiosiarczanu na każdy kg chloru pozostałego.

12. BADANIA BAKTERIOLOGICZNE I FIZYKOCHEMICZNE WODY

Warunkiem oddania do użytkowania poszczególnych odcinków magistrali wodociągowej poddanej bezwykopowej przebudowie (renowacji) jest:

- uzyskanie pozytywnej próby bakteriologicznej i fizykochemicznej wykonanej przez Powiatową lub Wojewódzką Stację Sanitarno – Epidemiologiczną; wodę do badań jw. po dezynfekcji i płukaniu pobiera upoważniony pracownik Sanepidu.

- uzyskanie Decyzji (oceny higienicznej) – zgody właściwego państwowego powiatowego inspektora sanitarnego (wydanej na podstawie atestu higienicznego Państwowego Zakładu Higieny) na wpięcie oraz każdy zastosowany materiał, wyrób i preparat, w tym dezynfekcyjny, użyty w instalacjach i urządzeniach służących do uzdatniania i przesyłania wody – zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

13. ODTWORZENIE NAWIERZCHNI

Naruszone podczas prowadzenia robót nawierzchnie, należy przywrócić do stanu pierwotnego zgodnie z wymaganiami Zarządcy Terenu.

14. DROGI DOJAZDOWE (TYMCZASOWE)

Wykonawca zobowiązany jest do wytypowania i uzgodnienia tymczasowych dróg dojazdowych z właścicielami i zarządcami terenu. Drogi dojazdowe powinny być wytypowane jako najkrótsze, chyba że ukształtowanie terenu lub istniejąca infrastruktura na to nie pozwala.

Proponowana lokalizacja dróg dojazdowych została przedstawiona w części graficznej dokumentacji projektowej na rysunkach o numerach od WO/PZT/01 do WO/PZT/13.

15. ROBOTY ZIEMNE I ODWODNIENIE WYKOPÓW

Przewiduje się wykonanie wykopów w następujących przypadkach:

- w miejscach załamania poziomych i pionowych przekraczających $<3^\circ$,
- w miejscach redukcji średnicy,
- w miejscach granicznej długości zastosowanej technologii.

Ściany wykopów zabezpieczyć poprzez zastosowanie ścianki szczelnej. Prace związane z wykonaniem wykopu w miejscach skrzyżowań z istniejącą infrastrukturą podziemną należy prowadzić ręcznie.

W trakcie prowadzenia prac w wykopie otwartym należy:

- przygotować podsypkę, obsypkę i zasypkę,
- kontrolować czy charakter gruntu odpowiada wykonaniu posadowieniu obiektu,
- zabezpieczyć wszystkie podziemne przewody kolidujące z wykonywanym wykopem w sposób zapewniający ich eksploatację (UWAGA: Minimum 7 dni przed wykonywaniem robót ziemnych należy powiadomić gestorów kolidujących sieci i właścicieli terenów),
- zabezpieczyć systemy korzeniowe, pnie i korony drzew,
- zapewnić odpowiednie odwodnienie wykopów,
- zabezpieczyć plac budowy poprzez wygrodzenie terenu barierkami zaopatrzonymi w światła koloru żółtego zapalone od zmierzchu do świtu,
- przenieść warstwy humusu poza strefę robót i zhałdować,
- ustalić dokładną lokalizację istniejącego uzbrojenia w obrębie prac ziemnych,

- wykonać umocnienia wykopów,
- wykonać rury ochronne na istniejącym uzbrojeniu w miejscach skrzyżowań z przebudowywanymi sieciami,
- odtworzyć podłoże pod istniejące odkryte kable i rurociągi,
- odtworzyć teren i obiekty budowlane do stanu pierwotnego.

UWAGA

Należy zwrócić szczególną uwagę na istniejące sieci elektryczne, gazowe, wodociągowe i telekomunikacyjne występujące w miejscach planowanych wykopów.

Prace wykonywane w trudnych warunkach gruntowo - wodnych

Należy przyjąć że woda gruntowa w każdym przypadku występuje ponad dnem rurociągu. W związku z tym na etapie wykonywania robót zachodzi konieczność odwodnienia wykopu poprzez zastosowanie zestawów igłofiltrowych.

Zakres robót odwodnieniowych obejmuje wykonanie:

- instalacji igłofiltrów w gruncie wraz z obsypką,
- ułożenia rurociągów do odprowadzenia wód z odwodnianych wykopów,
- instalacji doprowadzającej energię elektryczną do pomp do odwodnienia lub instalacja agregatu spalinowego (pompy spalinowej z wyciszeniem),
- pompowania odwadniającego, przy wykorzystaniu podciśnienia na poziomie 7-8 bar,
- demontażu instalacji igłofiltrów, rurociągów odprowadzających – zrzutowych po zakończeniu prac odwodnieniowych.

W przypadku występowania gruntów spoistych i pylastych należy w najbardziej zagłębionej części wykopu wykonać zbiorczą studnię drenażową oraz zainstalować roboczy ciąg drenażowy Dn100 w obudowie ze żwiru sortowanego 8÷16 mm i geowłókniny, które zostanie wprowadzone do studni zbiorczej. Ciąg drenażowy należy zagłębić ok. 0,30 m w stosunku do poziomu posadowienia rurociągu, może być prowadzony przy obudowie wykopu.

Tabela nr 8 – Zestawienie projektowanych wykopów.

Oznaczenie wykopu	Wymiary szer x dł x gł [m]			Nr działki	Obręb	Jednostka ewidencyjna	Nr rysunku
W1	3,0	6,0	1,3	121/2	7	Krępiec	WO/PZT/01
W2	3,0	6,0	1,8	121/2	7	Krępiec	WO/PZT/01
W3	3,0	12,0	1,8	120/2	7	Krępiec	WO/PZT/01
W4	3,0	6,0	1,8	120/2	7	Krępiec	WO/PZT/01
W5	3,0	12,0	1,6	348	7	Krępiec	WO/PZT/02
W6	3,0	12,0	1,9	351/5	7	Krępiec	WO/PZT/03
W7	3,0	12,0	2,1	347/2	7	Krępiec	WO/PZT/03
				347/1	7	Krępiec	

Oznaczenie wykopu	Wymiary szer x dł x gł [m]			Nr działki	Obręb	Jednostka ewidencyjna	Nr rysunku
				352/2	7	Krępiec	
W8	3,0	12,0	1,7	654	7	Krępiec	WO/PZT/03
W9	3,0	12,0	1,4	1033	7	Krępiec	WO/PZT/04
W10	3,0	12,0	1,8	1049/2	7	Krępiec	WO/PZT/04
W11	3,0	12,0	1,8	654	7	Krępiec	WO/PZT/04
W12	3,0	6,0	1,7	654	7	Krępiec	WO/PZT/05
W13	3,0	6,0	1,8	654	7	Krępiec	WO/PZT/05
W14	3,0	6,0	1,9	654	7	Krępiec	WO/PZT/05
W15	3,0	6,0	2,0	654	7	Krępiec	WO/PZT/05
W16	3,0	9,8	1,1	502	7	Krępiec	WO/PZT/05
				503	7	Krępiec	
W17	3,0	31,9	1,7	654	7	Krępiec	WO/PZT/05
				502	7	Krępiec	WO/PZT/05
				1132	7	Krępiec	WO/PZT/05
W18	3,0	12,0	1,8	1211	7	Krępiec	WO/PZT/06
				1212/1	7	Krępiec	
W19	3,0	11,0	1,8	1267	7	Krępiec	WO/PZT/06
				1270/7	7	Krępiec	
				1269	7	Krępiec	
W20	3,0	12,0	1,7	1291	7	Krępiec	WO/PZT/06
				1300	7	Krępiec	
W21	3,0	15,0	1,1	1300	7	Krępiec	WO/PZT/06
W22	3,0	15,0	1,6	1291	7	Krępiec	WO/PZT/07
				1266	7	Krępiec	
W23	3,0	12,0	1,8	1291	7	Krępiec	WO/PZT/07
				1266	7	Krępiec	
W24	3,0	12,0	1,5	1266	7	Krępiec	WO/PZT/07
				1265	7	Krępiec	
W25	2,0	2,0	1,9	1293	7	Krępiec	WO/PZT/07
W26	3,0	15,0	1,1	654	7	Krępiec	WO/PZT/07
				553	7	Krępiec	
W27	3,0	6,0	1,8	621	13	Minkowice	WO/PZT/08
W28	2,0	23,7	1,9	428/1	13	Minkowice	WO/PZT/08
				682	13	Minkowice	
W29	3,0	12,0	1,8	619	13	Minkowice	WO/PZT/08
W30	3,0	6,0	1,8	429	13	Minkowice	WO/PZT/08
				419/2	13	Minkowice	
W31	2,0	6,0	1,8	452	13	Minkowice	WO/PZT/08
				419/2	13	Minkowice	
W32	2,0	34,1	1,3	686	13	Minkowice	WO/PZT/08
W33	2,0	13,6	1,9	406	13	Minkowice	WO/PZT/09
W34	2,0	2,0	1,7	406	13	Minkowice	WO/PZT/09

Oznaczenie wykopu	Wymiary szer x dł x gł [m]			Nr działki	Obręb	Jednostka ewidencyjna	Nr rysunku
W35	2,0	16,9	1,7	1132	7	Krępiec	WO/PZT/10
				1236	7	Krępiec	
				1235	7	Krępiec	
W36	2,0	16,0	1,1	1132	7	Krępiec	WO/PZT/11
				1128	7	Krępiec	
W37	2,0	9,0	1,3	1129	7	Krępiec	WO/PZT/11
W38	2,0	11,0	1,7	1131/10	7	Krępiec	WO/PZT/11
				1132	7	Krępiec	
W39	2,0	11,0	1,6	1235	7	Krępiec	WO/PZT/12
W40	2,0	11,0	1,8	1238	7	Krępiec	WO/PZT/12
W41	2,0	2,0	1,8	1239	7	Krępiec	WO/PZT/12
W42	2,0	11,0	1,8	1133	7	Krępiec	WO/PZT/13
				1256	7	Krępiec	
W43	2,0	2,0	2,0	1257	7	Krępiec	WO/PZT/13
W44	2,0	2,0	1,8	121/2	7	Krępiec	WO/PZT/01