

PRZEDSIĘBIORSTWO WIELOBRANŻOWE

„KOMBUDEX” Sp. z o.o. w Siedlcach

PRACOWNIA PROJEKTOWA

08-110 Siedlce, ul. Brzeska 97, tel/fax: 0(...)25-63-238-50, 63-279-06

KLESZCZELE



TYTUŁ INWESTYCJI:

**UREGULOWANIE GOSPODARKI
WODNO – ŚCIEKOWEJ
KLESZCZELE - DOBROWODA**

TEMAT:

**PROJEKT BUDOWLANY I WYKONAWCZY KANALIZACJI
SANITARNEJ – ETAP I**

DZIAŁKI:

Zgodnie z Zał. 1.

INWESTOR:

Gmina Kleszczele

STADIUM:

PROJEKT BUDOWLANY I WYKONAWCZY

BRANŻA:

SANITARNA

ZESPÓŁ AUTORSKI:

projektował:

mgr inż. Jarosław Sikora

Upr. nr MAZ/0467/POOS/05 do projektowania bez ograniczeń
- w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych,
wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych.
Nr ewid. projektanta MAZ/IS/0280/06

autorzy opracowania:

inż. Michał Romaniak

inż. Emilian Chomicki

mgr inż. Małgorzata Żelazo

mgr inż. Magdalena Zalewska

sprawdzający:

mgr inż. Jerzy Skoczek

Upr. do proj. i wyk. Nr 91/69 –
w specjalności instalacji i urządzeń sanitarnych
Nr ewid. projektanta MAZ/IS/2201/01

Wrzesień 2006

Zawartość opracowania

I. CZĘŚĆ OPISOWA.....	3
PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU.....	4
1. Przedmiot inwestycji.....	4
2. Dane ogólne i stan projektowany.....	5
3. Dane podstawowe inwestycji dla Etapu I.....	8
4. Określenie średnicy przewodów kanalizacyjnych.....	9
5. Przyłącza domowe – przykanaliki.....	10
6. Przejścia pod przeszkodami.....	10
7. Prawa własności.....	11
PROJEKT BUDOWLANY.....	12
1. Cel i zakres opracowania.....	12
2. Podstawa opracowania.....	12
3. Warunki gruntowo wodne.....	13
4. Stan projektowany.....	14
4.1. Rozwiązanie sytuacyjne.....	14
4.2. Roboty ziemne.....	14
4.3. Odwodnienie wykopu.....	17
4.4. Roboty montażowe sieci.....	24
5. Warunku ogólne odbioru robót.....	26
6. Sterowanie i automatyka.....	27
6.1. Hydrostatyczny układ sterowania.....	27
6.1.1. Wymagania dotyczące części zasilającej.....	28
6.1.2. Wymagania dotyczące części sterującej.....	29
6.2. Hydrostatyczna sonda głębokości.....	29
6.2.1. Sterownik wraz z modulem zasilania sondy hydrostatycznej.....	29
6.2.2. Moduł i płytki pracy awaryjnej.....	31
6.2.3. Lokalna oraz zdalna sygnalizacja stanów awaryjnych.....	31
II. ZAŁĄCZNIKI I UZGODNIENIA.....	33
III. CZĘŚĆ GRAFICZNA.....	81
Lokalizacja inwestycji.....	Rys. 1
Plan zagospodarowania terenu.....	Rys. 2/1 - 2/8
Profile podłużne kanałów.....	Rys. 3/1 - 3/23
Szczegół przebudowy wodociągu.....	Rys. 4
Szczegół studni betonowej Ø1200.....	Rys. 5/1
Szczegół studni betonowej kaskadowej Ø1200.....	Rys. 5/2
Szczegół studni odwodnieniowej.....	Rys. 5/3
Szczegół studni z PVC, niewłazowej.....	Rys. 6
Zabezpieczenie przewodów kanalizacji telefonicznej z PVC.....	Rys. 7
Sposób prowadzenia przewodu w rurze osłonowej.....	Rys. 8
Zabezpieczenie kabli energetycznych doziemnych złączem arota.....	Rys. 9
Pompownia ścieków P9.....	Rys. 10
Pompownia ścieków P10.....	Rys. 11
Pompownia ścieków P11.....	Rys. 12
Pompownia ścieków P13.....	Rys. 13
Pompownia ścieków P14.....	Rys. 14
Pompownia ścieków P15.....	Rys. 15
Pompownia ścieków P16.....	Rys. 16
Pompownia ścieków P17.....	Rys. 17
Sposób zabezpieczenia wjazdu.....	Rys. 18

I. CZĘŚĆ OPISOWA

OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego kanalizacji sanitarnej – ETAP I
dla inwestycji p.n. „Uregulowanie gospodarki wodno - ściekowej
Kleszczele - Dobrowoda”.

PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU

1. Przedmiot inwestycji

Przedmiot inwestycji nosi nazwę „Uregulowanie gospodarki wodno – ściekowej Kleszczele – Dobrowoda”. Realizacja przedmiotu inwestycji składa się z trzech etapów.

Etap I obejmuje wykonanie kanalizacji sanitarnej we wsi Dobrowoda w ulicach:

- ul. Kleszczelowskiej
- ul. Nowej
- ul. Kolejowej
- ul. Głównej
- ul. Cichej
- przejazd między ul.Główną a Cichą
- ul. Leśnej
- ulicach bocznych od ul.Leśnej

oraz budowę kanalizacji sanitarnej w następujących ulicach w miejscowości Kleszczele:

- ul. Dobrowodzkiej
- ul. Krótkiej
- ul. Kościelnej
- Plac Parkowy/ul. 1-go Maja
- Kolejowej
- Świerczewskiego

Etap II obejmuje wykonanie kanalizacji sanitarnej w miejscowości Kleszczele w ulicach:

- ul. Kolejowej
- ul. 1-go Maja
- ul. Białowieskiej
- ul. Puszkina
- ul. Źródlanej
- ul. b.n. do terenów działek budowlanych przyległych do ul. Białowieskiej

Etap III obejmuje wymianę przewodów azbestowo-cementowych istniejącej sieci wodociągowej w miejscowości Kleszczele na przewody z polichlorku winylu PVC-U.

2. Dane ogólne i stan projektowany

Projektowana kanalizacja ma umożliwić zorganizowany odpływ ścieków bytowo-gospodarczych z posesji oraz likwidację zbiorników gromadzących ścieki skąd są one wywożone taborem asenizacyjnym. Część miejscowości Kleszczele ma wykonaną sieć kanalizacyjną, istnieje również oczyszczalnia ścieków typu BOS-100 o przepustowości $100\text{m}^3/\text{dn}$.

Zgodnie z oświadczeniem Inwestora oczyszczalnia jest zdolna przyjąć ścieki bytowo-gospodarcze z obszaru objętego planowaną rozbudową sieci kanalizacji sanitarnej.

Zróżnicowanie wysokościowe występujące na terenie objętym projektowaniem oraz wysoki poziom wód gruntowych powodują, że zastosowano system kanalizacji grawitacyjno-pompowej. Przewody kanalizacji grawitacyjnej należy wykonać z PVC klasy T (tzw. typ ciężki) o $\text{SN}=8\text{kPa}$, średnicy 200mm rury kielichowe o krótkim kielichu z zastosowaniem systemu uszczelniającego Power-Lock. Studnie rewizyjne połączeniowe oraz przelotowe, w odległościach (między nimi) 150-200m, betonowe (produkowane wg PN-EN 1917:2002 – beton B55), pozostałe z PVC średnicy 425mm.

Studnie rewizyjne na przykanalnikach w obrębie posesji - z PVC o średnicy 315mm. Tam, gdzie nie uzgodniono z właścicielem posesji budowy przykanalnika należy przewód przykanalnika zakończyć korkiem w odległości ca 1,0m od pasa drogowego w obrębie posesji.

Trasy kanałów, a tym samym i obiekty na nich jakimi są przepompownie ścieków oraz studnie, prowadzone są pasami drogowymi na większości obszaru objętego opracowaniem. Tam, gdzie jest to możliwe kanał zaprojektowano po działkach prywatnych uzyskując, na powyższe, zgody właścicieli. Nie projektuje się na gruntach prywatnych przepompowni ścieków.

Powyższe rozwiązanie dotyczy:

- kanału dla części ulicy 1-go Maja
- kanału dla Placu Parkowego
- kanału dla ulicy Kolejowej

Przejścia poprzeczne pod ulicami należy wykonać nie naruszając konstrukcji jezdni metodą przewiertu lub przecisku z zastosowaniem rury stalowej przeciskowej i ochronnej.

Dotyczy to zwłaszcza przejść pod ulicą Kolejową i 1-go Maja, które są ciągiem drogi krajowej.

Przepompownie ścieków należy wykonać z kręgów polimerobetonowych o średnicy 1,2m wykonywanych zgodnie z PN-EN 752-6. Poszczególne kręgi winny być łączone na uszczelki celem zapewnienia szczelności połączeń. W pasie drogowym na studniach i przepompowniach stosować włazy studzienne klasy D400 wg PN-EN 124 na studniach betonowych z otworami wentylacyjnymi z zabezpieczeniem na dwa rygle.

W przepompowniach należy zastosować włazy typu ciężkiego, pełne z zamknięciem na zamek.

W przejściach przez ściany betonowe zastosować tuleje i uszczelki stosownie do rozwiązań podanych przez producentów kręgów betonowych.

Zastosowane elementy betonowe winny spełniać następujące wymogi:

- wykonanie z betonu wibroprasowanego B55
- wodoszczelność – W8
- mrozoodporność – F=150
- nasiąkliwość do 1,5%
- łączenie za pomocą uszczelki gumowej odpornej na działanie ścieków w zakresie pH 5,0-9,0.

Rurociągi tłoczne z przepompowni ścieków należy wykonać z rur polietylenowych łączonych przez zgrzewanie klasy PE 100 PN100 SDR 13,6 o średnicy 110mm dla pompowni P13 i Pocz. i średnicy 90mm dla pozostałych. W przepompowniach przewody i armatura stanowi komplet dostaw i winna być wykonana z materiału odpornego na korozję. Rurociąg tłoczny należy kończyć w studni rozprężnej skąd ścieki grawitacyjne spłyną do kanału ulicznego. Na rurociągu tłocznym dla umożliwienia jego odpowietrzenia w pompowni P13 należy zamontować zawór odpowietrzająco-napowietrzający średnicy Ø32 poprzedzony zaworem odcinającym.

Jak już opisano wyżej, projektowana kanalizacja jest dalszą rozbudową systemu kanalizacyjnego w miejscowości Kleszczele umożliwiającą także „przetransportowanie” ścieków ze wsi Dobrowoda do oczyszczalni ścieków zlokalizowanej przy ulicy Świerczewskiego w Kleszczelach. Dla wsi Dobrowoda budowa kanalizacji obejmuje całą miejscowość.

Z uwagi na zwiększoną ilość ścieków doprowadzanych do istniejącej przepompowni

- Pocz. – na terenie oczyszczalni

zachodzi konieczność wymiany pomp. Szczegóły dotyczące przepompowni – w części graficznej opracowania.

Szkielet zasadniczy w tej miejscowości stanowi kanał prowadzony ulicami: Główną i Kleszczelowską. Po przekroczeniu przez kanał cieku p.n. Dobrowódka, zlokalizowano przepompownię ścieków oznaczoną symbolem P14 jest to jednocześnie najniższy punkt wysokościowy tej ulicy. Ścieki z tej przepompowni przetłaczane są do kanału w ulicy Kleszczelowskiej, gdzie w końcowym odcinku zaprojektowano przepompownię P13 przetłaczającą ścieki do kanału grawitacyjnego w ulicy Dobrowodzkiej w miejscowości Kleszczele. Przewody tłoczne należy wprowadzać do studzien rozprężnych, które łączą z kanałem grawitacyjnym. Na kanale tłocznym, w celu umożliwienia płukania tego kanału, zaprojektowano studnie betonowe w odległości ok. 400-600m wyposażone w nasadkę przyłączeniową dla węża strażackiego.

Kanały sanitarne w ulicach: Nowej, Cichej, Kolejowej, przejazd między ulicami Główną i Cichą mają zaprojektowany spływ ścieków do kanału w ulicy Głównej bądź do studni rewizyjnej zlokalizowanej u zbiegu ulic: Kleszczelowskiej, Głównej i Kolejowej.

Dla terenów obejmujących ulicę Leśną i przyległe zaprojektowano kanały grawitacyjne ze spływem ścieków do przepompowni P15 przetłaczającej ścieki do kanału grawitacyjnego w ulicy Głównej.

Zakres projektu budowy kanalizacji sanitarnej etapu I w miejscowości Kleszczele obejmuje:

- wykonanie kanału w ulicy Dobrowodzkiej, przejście przeciskiem pod ulicą Kolejową, a następnie działkami prywatnymi równolegle do ulicy Kolejowej do przepompowni P11, skąd ścieki będą przetłaczane do istniejącego kanału sanitarnego w ulicy Świerczewskiego prowadzącego ścieki do oczyszczalni;
- wykonanie kanałów dla centralnej części miejscowości w ulicach: Krótkiej, Kościelnej, Plac Parkowy.

Spływ ścieków z tego terenu – grawitacyjnie do kanału w ulicy Dobrowodzkiej.

Dla uniknięcia wysokich kosztów inwestycyjnych, ułatwienia eksploatacji sieci kanalizacyjnej w przypadku koniecznych napraw, kanał w ulicy Dobrowodzkiej zaprojektowano tak, aby nie przekraczać głębokości posadowienia 2,4m poniżej istniejącego terenu, przy występowaniu poziomu wód gruntowych 1,6m do 2,5m od poziomu terenu. Ulica Dobrowodzka przebiega równolegle do rzeki Nurzec w odległości 150-300m od jej koryta. Prowadzone wiercenia geotechniczne do głębokości 4,0m wykazały występowanie na tym obszarze piasków średnich z domieszką żwiru, wkładki (20-30cm) glin piaszczystych,

piasków gliniastych. Poniższa głębokość posadowienia powoduje konieczność zastosowania przepompowni ścieków. Są to przepompownie na kanale z bardzo krótkimi odcinkami rurociągów tłocznych oznaczone symbolami P9 i P10.

Dla pozostałych ulic (Plac Parkowy, Krótka, Kościelna) z uwagi na ukształtowanie terenu zapewniono grawitacyjny spływ ścieków do ulicy Dobrowodzkiej.

Występujące kolizje z projektowanego kanału grawitacyjnego z istniejącym wodociągiem lub przyłączami wodociagowymi należy rozwiązać zgodnie z Rys. 4. zamieszczonym w części graficznej opracowania.

3. Dane podstawowe inwestycji dla Etapu I

Całkowita długość kanałów sanitarnych D0,2m we wsi Dobrowoda - 3942,0m

Całkowita długość rurociągów tłocznych z rur PE we wsi Dobrowoda o średnicy 110 i 90mm - 2959,5m

Długość kanałów grawitacyjnych we wsi Dobrowoda w ulicach:

- ul. Kleszczelowska - 835,5m
- ul. Główna - 690,0m
- ul. Nowa - 169,0m
- ul. Kolejowa - 347,5m
- ul. Cicha z kanałem bocznym do działek budowlanych - 561,5m
- ul. Leśna z ulicami bocznymi - 1338,5

Ilość przyłączy kanalizacyjnych we wsi Dobrowoda - 132 szt

Długość przykanalików j.w. - 1360,5m

Całkowita długość kanału sanitarnego D0,2m w miejscowości Kleszczele (etap I) - 2514,0m

Całkowita długość rurociągów tłocznych z rur PE w miejscowości Kleszczele (etap I) - 284,0m

Długość kanałów grawitacyjnych w miejscowości Kleszczele w ulicach:

- ul. Dobrowodzka - 1079,5m
- ul. Kościelna - 586,5m
- Plac Parkowy/ ul. 1-go Maja - 336,0m
- ul. Krótka - 100,0m
- Kolejowa - 403,0m

– Świerczewskiego - 9,0m

Ilość przyłączy kanalizacyjnych w miejscowości Kleszczele dla I-go etapu - 128szt

Długość przykanalików j.w. - 1347,09m

4. Określenie średnicy przewodów kanalizacyjnych

Ogólna ilość mieszkańców dla obu etapów budowy, od których będą przyjęte ilości ścieków bytowo gospodarczych wynosi:

– dla miejscowości Kleszczele

ul. 1-go Maja 59 osób

ul. Plac Parkowy 13 osób

ul. Kolejowa 106 osób

ul. Dobrowodzka 144 osób

ul. Puszkina 66 osób

ul. Kościelna 74 osób

ul. Białowieska 86 osób

ul. Krótka 7 osób

ul. Źródlana 48 osób

Razem 651 osoby

– dla wsi Dobrowoda

ul. Kleszczelowska 69 osób

ul. Główna 91 osób

ul. Leśna 15 osób

ul. Kolejowa 38 osób

ul. Cicha 17 osób

ul. Nowa 18 osób

Razem 248 osób

Łączna ilość mieszkańców wynosi 851 osób.

Do obliczeń ilości ścieków przyjęto wzrost o 20%.

Zużycie wody na mieszkańca w średniej dobie 40dm³.

Średniodobowy odpływ ścieków, przyjmując rezerwę na infiltrację z opadów deszczowych dostające się do kanalizacji przez włazy na studniach rewizyjnych w wysokości 15%; wyniesie:

$$Q_{\text{śrd}} = 40 \times 851 \times 1,20 \times 1,15 = 46975 \text{ dm}^3/\text{d} = 47 \text{ m}^3/\text{d}$$

Przyjmując $N_d = 1,5$ i $N_g = 2,0$

$$Q_{\text{maxd}} = 47 \times 1,5 = 70,5 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{maxh}} = (70,5 \times 2,0)/24 = 5,88 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{sek}} = 5,88 \times 0,28 = 1,65 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Dla powyższego przepływu w przewodzie kanalizacyjnym średnicy 200mm przy spadku $i = 5\%$ napełnienie wyniesie $h = 3\text{cm}$.

Przyjmując dla projektowanej kanalizacji przewody o średnicy 200mm zostanie spełniony warunek wystarczającego przekroju kanału ściekowego.

5. Przyłącza domowe – przykanaliki

Opracowanie projektowe obejmuje projekt przyłączy domowych – przykanalików. Średnica przyłącza – 160mm, materiał rury – PVC-U, tak jak kanałów ulicznych. Włączenie do kanału ulicznego za pośrednictwem studzien rewizyjnych bądź przez trójnik zamontowany na przewodzie kanalizacyjnym ulicznym.

Zakończenie przykanalika na terenie posesji studnią rewizyjną PVC średnicy 315mm. Tam, gdzie nie uzgodniono wykonania przyłącza, przykanalik należy zakończyć ca 1,0m od pasa drogowego w obrębie posesji korkując. Przewód zabezpieczyć przed dostawaniem się nieczystości i gruntu korkiem.

Szczególnym przypadkiem jest podłączenie posesji nr 10 przy ul.Dobrowodzkiej. Z uwagi na dalekie położenie domu i niekorzystne ukształtowanie terenu, konieczne jest zastosowanie przepompowni P-17. Szczegółowe rozwinięcie w/w przyłącza na Rys. 3/23.

6. Przejścia pod przeszkodami

Budowa kanalizacji sanitarnej wymaga przejścia pod ciekami wodnymi oraz drogą krajową jaką jest ulica Kolejowa.

Zgodnie z pismem uzgadniającym z Wojewódzkiego Zarządu Melioracji i Urządzeń Wodnych w Białymstoku, przejście przewodów kanalizacyjnych pod ciekami wodnymi należy wykonać tak, aby głębokość ich ułożenia w miejscu skrzyżowania z ciekami umożliwiła uzyskanie 1,0m od dna cieku. Skrzyżowanie należy wykonać metodą przecisku.

Przejście pod ulicą Kolejową należy wykonać metodą przecisku bez naruszenia konstrukcji jezdni z zastosowaniem rury przeciskowej i ochronnej.

7. Prawa własności

Kanały projektuje się w pasach drogowych na co uzyskano zgodę Zarządców dróg, bądź przez działki prywatne po uzyskaniu zgody od ich właścicieli.

PROJEKT BUDOWLANY***1. Cel i zakres opracowania***

Opracowanie obejmuje projekt budowlany kanalizacji sanitarnej dla wsi Dobrowoda, rurociągu tłocznego z przepompowniami ścieków dla tej miejscowości oraz kanałów sanitarnych dla Kleszczeli w następujących ulicach:

- ul. Dobrowodzkiej z przepompowniami ścieków
- ul. Krótkiej
- ul. Kościelnej
- Plac Parkowy
- części ul. 1-go Maja
- Kolejowej

W projekcie pokazano także na planie zagospodarowania usytuowanie przyłączy domowych. Celem niniejszego projektu jest uzyskanie pozwolenia władz budowlanych na realizację niniejszego zamierzenia.

2. Podstawa opracowania

Niniejszy projekt wykonano w oparciu o:

- Umowę pomiędzy Urzędem Miejskim w Kleszczelach a P.W. „Kombudex” w Siedlcach z dnia 21.03.2006r z późniejszym Aneksem Nr 1/2006r z dnia 15 maja 2006r
- Aktualne mapy sytuacyjno-wysokościowe w skali 1:1000 do celów projektowych przedmiotowego terenu
- Pomiary uzupełnień i wizja w terenie projektantów
- Opinia ZUD przy Starostwie Powiatowym w Hajnówce
- Decyzję nr RGK.I.7331/15/06 z dnia 16.08.2006 o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego
- Decyzję nr RGK.I.7331/15/06 z dnia 01.09.2006 o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego
- Decyzję o lokalizacji sieci kanalizacyjnej z Zarządu Dróg Powiatowych ZDP.TI-1/121/06 z dnia 16.08.2006r.

- Uzgodnienia dotyczące kolizji kanalizacji z urządzeniami wodnymi z Wojewódzkiego Zarządu Melioracji i Urządzeń Wodnych w Białymstoku WZM.RU.-6217/Uzg/072/06 z dnia 30.06.2006
- Warunki techniczne uzyskane z U.M. Kleszczele RGK.I.7331-15/06 z dnia 01.07.06
- Normy i przepisy branżowe

3. Warunki gruntowo wodne

Celem rozpoznania podłoża gruntowego oraz występowania poziomu wód gruntowych firma „Geobud” na zlecenie Przedsiębiorstwa Wielobranżowego „Kombudex” wykonała w miesiącu maju 2006 wiercenia badawcze na terenie objętym zamierzeniem inwestycyjnym.

W miejscowości Dobrowoda na głębokości posadowienia kanału występują piaski średnie, drobne, z domieszką grubego bądź piaski gliniaste. Woda gruntowa występuje na głębokości ca 3,0m od poziomu terenu. W miejscu posadowienia pompowni poziom wód gruntowych dla ulicy Głównej 1,0m, a ulicy Leśnej 2,0m od poziomu terenu.

Przy przepompowni P11 wiercenia wykazały, że pod nasypem i namulem organicznym występuje torf do głębokości 2,0m od poziomu terenu, a zwierciadło wody gruntowej nawiercone na głębokości 2,0m ustabilizowało się na poziomie 1,5m od powierzchni terenu.

Kanał w ulicy Kleszczelowskiej w górnej części ułożony jest na głębokości 2,8m-2,3m poniżej terenu, w dolnej części w pobliżu przepompowni 3,7-3,5. Na głębokości ułożenia rur występują piaski średnie, piaski gliniaste, woda gruntowa 2,2m od powierzchni terenu.

Kanał w ulicy Głównej układany jest na głębokości od 1,2 do 3,0m. Pomiędzy studniami rewizyjnymi Sg1 a Sg3, z uwagi na przykrycie kanału wynoszące ca 1,0m, po wykonaniu obsypki na wysokość 15cm ponad rurę, dla odciążenia przewodów od ruchu drogowego, zaprojektowano ułożenie nad rurociągiem płyt typu MON, poprzecznie do osi rurociągu. W granicach posadowienia kanału występują piaski średnie, grube, piaski z domieszką glin. Woda gruntowa jest poniżej posadowienia kanału, z wyjątkiem obszaru przyległego do cieką Dobrowódka, gdzie woda występuje na głębokości 1,0m od powierzchni terenu. Występuje konieczność wykonania przecisku na takiej rzędnej, aby głębokość kanału wynosiła 1,0m poniżej dna cieką.

Kanał w ulicy Leśnej układany jest na głębokości od 1,5m do 4,0m. W granicach posadowienia występują piaski średnie, grube, piaski zaglinione. Zwierciadło wody gruntowej

- poniżej posadowienia kanału, z wyjątkiem terenu w pobliżu przepompowni P15 usytuowanej na końcu Leśnej.

4. Stan projektowany

4.1. Rozwiązanie sytuacyjne

Ścieki sanitarne odprowadzane będą do istniejącej oczyszczalni ścieków typu BOS-100 posiadającej rezerwy pozwalające na przyjęcie ścieków sanitarnych z pozostałej części miejscowości Kleszczele oraz wsi Dobrowoda.

Ukształtowanie terenu oraz dążenie do możliwie płytkiego usytuowania kanałów powoduje, że przyjęto układ grawitacyjno pompowy projektowanej kanalizacji.

Dla miejscowości Kleszczele głównym ciągiem kanalizacyjnym jest kanał w ulicy Dobrowodzkiej z przepompowniami lokalnymi. Ścieki z kanału w ulicy Dobrowodzkiej będą przetłaczane do istniejącego kanału w ulicy Gen. Karola Świerczewskiego, którym będą trafiały do oczyszczalni.

Pozostałe kanały, w ulicach: Plac Parkowy, ul. Kościelna, połączone są kanałem w ulicy Krótkiej z kanałem w ulicy Dobrowodzkiej. Ukształtowanie terenu pozwala na grawitacyjny spływ ścieków z tych ulic.

Zasadniczymi kanałami we wsi Dobrowoda są kanały w ulicy Głównej i Kleszczelowskiej. W najniższym punkcie ulicy Głównej zlokalizowano przepompownię ścieków P14, przetłaczającą ścieki z tej ulicy oraz ul. Cichej, Leśnej i przyległych do kanału w ulicy Kleszczelowskiej. Do kanału w ulicy Kleszczelowskiej (w jego górnym odcinku) wprowadzane są grawitacyjnie również ścieki z kanałów w ul. Kolejowej i ul. Nowej.

Przepompownia P15 zlokalizowana jest w najniższym miejscu ulicy Leśnej (w granicach działek budowlanych) i przetłacza ścieki z tej i przyległych ulic do kanału w ulicy Głównej.

Kanały sanitarne prowadzone są w większości przypadków pasami drogowymi. W wyjątkowych przypadkach przez działki prywatne, po uzyskaniu zgody ich właścicieli. Przejścia poprzeczne przez drogi i cieki wodne, ich wykonanie i lokalizacja zostały uzgodnione z właściwymi Zarządcami.

4.2. Roboty ziemne

Głębokości ułożenia sieci kanalizacyjnej waha się od 1,5m do 3,7m poniżej terenu. Przyjęto, że wykopy będą wykonywane mechanicznie przy pomocy koparki z obustronnym

umocnieniem ścian wykopu, a w pobliżu skrzyżowań z urządzeniami technicznymi podziemnymi -ręcznie. Urobek należy składować po jednej stronie wykopu.

Przy wykonywaniu prac ziemnych, układaniu i montażu przewodów z tworzyw sztucznych można posługiwać się ustaleniami normy branżowej. Należy zwrócić uwagę, aby nie wykonywać wykopów na długo przed układaniem rurociągów. Unikanie zbyt długich odcinków otwartych wykopów pozwoli na :

- ograniczenie, a nawet wyeliminowanie konieczności odwodnienia
- zminimalizowanie możliwości zalania wykopu
- zredukowanie wypłukiwania gruntu z dna wykopu wodą gruntową
- zmniejszenie zagrożenia dla ludzi oraz ruchu pojazdów i sprzętu

Z przeprowadzonych badań podłoża gruntowego wynika, że kanał zostanie posadowiony na rodzimym podłożu jakim są piaski średnie, piaski grube, piaski zaglinione, a w wyjątkowych przypadkach gliny piaszczyste. Odpowiednie przygotowanie dna wykopu stanowi podstawę prawidłowego wykonania przewodu kanalizacyjnego. Dno wykopu musi być dokładnie wyrównane, bez większych kamieni (o średnicy ponad 20mm), dużych gród ziemi czy też materiału zmrożonego. Wykonując wykopy przy pomocy sprzętu mechanicznego, nie wolno dopuścić do przekroczenia projektowanej głębokości ułożenia kanału. Zleca się pozostawienie na dnie wykopu warstwy gruntu o grubości od 5 do 10cm, powyżej projektowanej rzędnej dla wykopu przy ręcznym jego wykonywaniu i 20cm przy mechanicznym, a następnie pogłębianie ręczne do projektowanej rzędnej i odpowiednie wyprofilowanie. Zdjęcie warstwy ochronnej powinno nastąpić bezpośrednio przed ułożeniem rur. W przypadku „przekopania” należy powyższy odcinek uzupełnić gruntem piaszczystym oraz zagęścić do takiego stopnia jak podłoże sąsiednie. Dla rurociągów z PE należy wykonać podsypkę z piasku grubości 15cm.

Warstwa wyrównawcza (w tym przypadku grunt rodzimy na poziomie dna rur) stanowi podłoże kanału i zapewnia odpowiednie spadki. Zadaniem jej jest zapewnienie trwałego, stabilnego i równomiernego podparcia rurociągu. W podłożu należy wyprofilować łożysko nośne dla rury, kąt podparcia co najmniej 90°. W miejscu kielichów pozostawić dolki montażowe, tak aby rura nie opierała się kielichami, lecz płaszczyzną ściany. Prowadzenie robót ziemnych, gdzie poziom wód gruntowych występuje powyżej dna kanału, a tym samym i wykopu powinno być poprzedzone obniżeniem wód gruntowych przy pomocy igłofiltrów, a w przypadku przepompowni studniami dla wytworzenia odpowiedniej depresji.

Warstwa gruntu do wysokości 30cm nad górną krawędź rury nosi nazwę obsypki, z tym, że do wysokości rury jest to obsypka strefy ochronnej rury. Powyżej obsypki występuje

zasypka. Rodzaj gruntów, w miejscu posadowienia kanalizacji, pozwala na użycie gruntów rodzimych do wykonania obsypki. Obsypkę należy wykonać warstwami o grubości 15cm, zagęszczając każdą warstwę. Należy zwrócić uwagę na właściwe zagęszczenie w okolicach tzw. „pach”, aby nie dopuścić do powstania miejsc nie wypełnionych gruntem.

Obsypkę należy zagęszczać w tym samym czasie po obu stronach przewodu.

Stopień zagęszczenia z uwagi na układanie przewodów w pasie drogowym w pobliżu pasa jezdni winien wynosić min. 95% wg ZMP. Uzupełnienie obsypki wzdłuż rury należy wykonać podając grunt z najmniejszej możliwej wysokości. Należy zwrócić uwagę na zabezpieczenie rur przed przemieszczaniem się podczas obsypywania, zagęszczania i przejeżdżania ciężkiego sprzętu. Niedopuszczalne jest zrzucanie mas ziemi z samochodów, przyczep itp. bezpośrednio na rurę. Przyjęto szerokość umocnionego wykopu dla rur 0,20m równą 1,0m. W miejscu usytuowania studzien rewizyjnych betonowych wykopy należy poszerzyć do 2,0m. Szerokość wykopów dla rurociągów tłocznych wykonanych z rur PE – 0,70m.

Uwzględniając warunki wykonywania późniejszej obsypki, obudowę ścian wykopu w strefie ochronnej rury, zaleca się wykonywać z materiału o szerokości 10-15cm. Usuwanie umocnienia ścian wykopu w strefie rurociągu należy wykonywać równolegle z zagęszczeniem obsypki, wyjmując kolejną deskę (wypraskę) przed zagęszczeniem kolejnej warstwy. Do zasypki można przystąpić po dokonaniu pełnej obsypki i kontroli jej stopnia zagęszczenia. Przed zasypaniem wykopu odkład gruntu powinien być szczegółowo sprawdzony. Należy usunąć kamienie, bryły ziemi które mogą spaść do wykopu i uszkodzić rury. Zasypkę należy prowadzić warstwami grubości 30cm z jej mechanicznym zagęszczaniem. Grunt zasypki nie może być zmarznięty i zbrylony oraz zawierać kamień i grunt o ostrych krawędziach. Stopień zagęszczenia min. 95% wg ZMP. Zasypkę w pasie jezdni ulicy należy wykonać do poziomu – 0,30m od powierzchni jezdni. Pozostała część, która stanowi konstrukcję i podbudowę jezdni, winna być wykonana łącznie z jej odbudową. W ulicach o nawierzchni gruntowej dla przywrócenia tzw. stanu pierwotnego górną część wykonać z mieszanki piaskowo-żwirowej zagęszczonej do 98% wg ZMP.

Dla ulicy Dobrowodzkiej w Kleszczelach przyjęto, że ziemia z wykopów zostanie odwieziona i składowana poza terenem robót, a następnie będzie sukcesywnie dowożona w trakcie postępu robót przy zasypce wykopów. Powyższe jest podyktowane koniecznością zapewnienia ograniczonego ruchu pojazdów na tej ulicy. Przy prowadzeniu robót ziemnych i montażowych należy zabezpieczyć dojazdy i przejścia dla pieszych.

Wiercenia geotechniczne wykazały, że w pobliżu przepompowni P11 pod warstwą nasypu i organicznego namułu do głębokości 2,0m zalegają torfy. Głębokość posadowienia kanału grawitacyjnego przy przepompowni wynosi 2,21-2,0m od powierzchni terenu. Na głębokości 2,0m nawiercono wodę gruntową, której zwierciadło ustabilizowało się na poziomie 1,5m od powierzchni terenu. W przypadku zalegania torfu poniżej 2,0m należy go usunąć i wykonać podłoże pod rury o grubości 0,2m z piasku średniego. Powyższe postępowanie dotyczy także rurociągu tłocznego układanego z przepompowni w kierunku ulicy Świerczewskiego.

4.3. Odwodnienie wykopu

Wiercenia geotechniczne wykazały, że dla wykonania kanalizacji sanitarnej konieczne jest obniżenie poziomu wód gruntowych w następujących ulicach w miejscowości Kleszczele:

- Łącznik między ulicami Świerczewskiego i Kolejową – od istniejącej studni K2 do przepompowni P11 na całej długości projektowanego kanału tłocznego,
- Kolejowej i Dobrowodzkiej – od przepompowni P11 do studni SD7, oraz od studni SD25 do studni SD32,

oraz w ulicach wsi Dobrowoda:

- Kleszczelowskiej – od przepompowni P13 do studni SK4, oraz od studni SK13 do studni SK18,
- Główniej – od przepompowni P14 do studni Sg12, od studni Sg1 do studni Sg3, oraz na kanale tłocznym od 68,0 m do przepompowni P14,
- Leśnej – od przepompowni P15 do studni S33, oraz od przepompowni P16 do studni S4,

Przy budowie kanałów grawitacyjnych, oraz rurociągów tłocznych dla etapu I wymagane obniżenie zwierciadła wody wynosi od 1,6 do 0,2m. Zwierciadło wody gruntowej w trakcie układania rurociągów powinno znajdować się w granicach około 0,5m od poziomu układania rurociągu. Przyjmuje się, że woda z terenu objętego inwestycją będzie usuwana za pomocą zestawów igłofiltrów z agregatami pompowo – próżniowymi typu AI-81. Igłofiltry wykonane są z elastycznej i półprzezroczystej rury polietylenowej $\varnothing 32 \times 3,5\text{mm}$ długości 7,0m, zakończone siatkowym filtrem długości $100 \div 150\text{cm}$. Wpłukiwanie igłofiltrów na głębokość około $1,0 \div 1,5\text{m}$ poniżej projektowanego dna wykopu, o rozstawie co 0,7m, oraz w granicach $0,5 \div 0,6\text{m}$ od krawędzi wykopu. Wodę należy usuwać poza obszar zasięgu leja depresji najlepiej do pobliskich rowów odwodnieniowych.

Po zmontowaniu zestawów przed rozpoczęciem pompowania należy ułożyć na gruncie tymczasowy rurociąg grawitacyjny ze spadkiem w stronę rowu i studnie do chwytania piasku. Rozpoczęcie usuwania wody powinno nastąpić gdy dno wykopu znajdzie się w odległości 0,5m od poziomu zwierciadła wody. Roboty odwodnieniowe muszą być prowadzone bez przerw, a montażowe bezpośrednio po uzyskaniu odpowiedniego poziomu do posadowienia rur tak, aby nie została naruszona naturalna struktura gruntu. Niedopuszczalnym jest pozostawienie wykopu bez wykonywania robót montażowych (np.: oczekiwanie na materiał). Zakończenie pompowania może nastąpić z chwilą zakończenia łączenia rur i wykonania zasypki wstępnej 30cm nad górną krawędź rury z zagęszczeniem. Nie przerywając demontażu zestawu odwadniającego należy wykonywać zasypkę główną z zagęszczeniem, co zapobiegnie możliwości przemieszczania się rur pod wpływem wyporu wody. Nie wolno dopuścić do długich przerw pomiędzy zakończeniem montażu przewodów, a demontażem urządzeń odwadniających i zasypką.

Prace należy prowadzić w okresie letnim gdy poziom wód gruntowych jest najniższy. Wyloty pompowanych wód powinny się znajdować poza zasięgiem leja depresyjnego.

Odwodnienie wykopów liniowych należy prowadzić w następujący sposób:

1. Wykonywać wykop z jednoczesnym szalowaniem ścian.
2. Przed dojściem do poziomu wody gruntowej należy z jednej strony wykopu wpłukać igłofiltry do głębokości min. 1,5m poniżej projektowanego dna wykopu i rozstawić co 70cm. Agregat pompowo – próżniowy typu AI-81 należy posadowić na powierzchni terenu w pobliżu wykopu.
3. Wykop pogłębić z jednoczesnym prowadzeniem odwodnienia. Lustro wody gruntowej musi być zawsze poniżej dna wykopu.
4. W celu obniżenia lustra wody gruntowej należy wydajność agregatu stopniowo zwiększać wraz z pogłębianiem wykopu. Nie wolno obniżać poziomu zwierciadła wody gruntowej radykalnie (poprzez załączenie obydwu pomp naraz, z maksymalnym wydatkiem) ponieważ może to spowodować nieodwracalną zmianę struktury gruntu i mieć negatywny wpływ na osiadanie.
5. Ułożyć rurę kanalizacyjną w suchym wykopie, a następnie zasypać wykop warstwowo z jednoczesnym zagęszczeniem.
6. Odwodnienie wykopu można przerwać dopiero po wyjściu dna wykopu powyżej pierwotnego poziomu zwierciadła wody gruntowej. Przerwanie odwodnienia należy

realizować stopniowo poprzez okresowe zmniejszenie wydajności agregatu (regulując wydajnością dwóch pomp). Ma to służyć stopniowemu i powolnemu napływowi wody gruntowej w obszarze odwadnianym, bez zmian w strukturze gruntu.

7. Odwodnienie wykopu musi być prowadzone nieprzerwanie 24 h/d.
8. Podciśnienie na agregacie próżniowym ustawić wg informacji podanych w tabeli nr 1.

Przykładowe obliczenia ilości wypompowywanej wody z wykopów:

Współczynnik filtracji k [m/d]	Wysokość zwierciadła wody H [m]	Depresja s [m]	Promień lej depresji R [m]	Długość odcinka L [m]	Głębokość wody w warstwie h [m]	Wydajność Q [m ³ /h]
Profil podłużny kanału Rys. 3/1 (K2-P11)						
k	H	s	R	L	h	Q
31,97	1,4	0,4	5,35	28,0	1,0	3,34
31,97	1,4	0,4	5,35	28,0	1,0	3,34
31,97	1,4	0,4	5,35	28,0	1,0	3,34
31,97	1,4	0,5	6,69	28,0	0,9	3,21
31,97	1,4	0,5	6,69	28,0	0,9	3,21
31,97	2,3	0,5	8,57	28,0	1,8	4,46
31,97	2,3	0,6	10,29	28,0	1,7	4,35
31,97	2,3	0,6	10,29	28,0	1,7	4,35
31,97	2,3	0,7	12,00	28,0	1,6	4,24
31,97	2,3	0,8	13,72	28,0	1,5	4,13
31,97	4,0	0,3	6,78	28,0	3,7	6,35
31,97	4,0	0,3	6,78	20,0	3,7	4,53
					Razem	48,86
Profil podłużny kanału Rys. 3/2A (P11-SD7)						
k	H	s	R	L	h	Q
31,97	4,0	0,8	18,09	28,0	3,2	5,94
31,97	4,0	0,6	13,57	28,0	3,4	6,10
31,97	4,0	0,5	11,31	28,0	3,5	6,18
31,97	2,4	1,0	17,52	28,0	1,4	4,05
31,97	2,4	1,2	21,02	28,0	1,2	3,83

31,97	2,4	1,4	24,53	28,0	1,0	3,62
31,97	2,4	1,4	24,53	28,0	1,0	3,62
31,97	2,4	1,3	22,77	28,0	1,1	3,73
31,97	2,4	1,5	26,28	28,0	0,9	3,51
31,97	2,4	1,5	26,28	28,0	0,9	3,51
31,97	2,4	1,0	17,52	28,0	1,4	4,05
31,97	1,5	0,8	11,08	28,0	0,7	2,96
31,97	1,5	0,7	9,69	28,0	0,8	3,10
31,97	1,5	0,6	8,31	28,0	0,9	3,23
31,97	1,5	0,5	6,92	28,0	1,0	3,37
31,97	1,5	0,4	5,54	28,0	1,1	3,50
31,97	1,5	0,2	2,77	28,0	1,3	3,77
					Razem	68,06
Profil podłużny kanału Rys. 3/2B (SD25-SD32)						
k	H	s	R	L	h	Q
31,97	1,4	1,0	13,38	28,0	0,4	2,51
31,97	1,4	0,9	12,04	28,0	0,5	2,65
31,97	1,4	0,8	10,70	28,0	0,6	2,79
31,97	1,4	0,6	8,03	28,0	0,8	3,07
31,97	1,4	0,5	6,69	28,0	0,9	3,21
31,97	1,4	0,3	4,01	28,0	1,1	3,48
31,97	1,4	0,2	2,68	28,0	1,2	3,62
					Razem	21,32
Profil podłużny kanału Rys. 3/2B (P10-SR37)						
k	H	s	R	L	h	Q
31,97	2,0	1,0	15,99	28,0	1,0	3,50
31,97	2,0	0,6	9,60	28,0	1,4	3,96
31,97	2,0	0,4	6,40	28,0	1,6	4,20
					Razem	11,66
Profil podłużny kanału Rys. 3/7 (S37-S50)						
k	H	s	R	L	h	Q
31,97	2,2	1,4	79,16	28,0	0,8	0,99
31,97	2,2	1,2	67,85	28,0	1,0	1,06
31,97	2,2	1,0	56,54	28,0	1,2	1,12

31,97	2,2	0,9	50,89	28,0	1,3	1,15
31,97	2,2	0,8	45,23	28,0	1,4	1,19
					Razem	5,51
Profil podłużny kanału Rys. 3/10 (P13-SK4)						
k	H	s	R	L	h	Q
31,97	1,1	0,7	8,30	28,0	0,4	2,36
31,97	1,1	0,6	7,12	28,0	0,5	2,52
31,97	1,1	0,5	5,93	28,0	0,6	2,67
31,97	1,1	0,3	3,56	28,0	0,8	2,99
31,97	1,1	0,2	2,37	28,0	0,9	3,14
					Razem	13,68
Profil podłużny kanału Rys. 3/11 (SK13-SK18)						
k	H	s	R	L	h	Q
31,97	1,6	0,7	10,01	28,0	0,9	3,26
31,97	1,6	0,5	7,15	28,0	1,1	3,52
31,97	1,6	0,4	5,72	28,0	1,2	3,65
31,97	1,6	0,3	4,29	28,0	1,3	3,78
31,97	1,6	0,2	2,86	28,0	1,4	3,91
					Razem	18,12
Profil podłużny kanału Rys. 3/13 (Sg1-Sg12) i Rys. 3/17 (P14-Sg1)						
k	H	s	R	L	h	Q
31,97	5,0	1,7	42,99	28,0	3,3	6,12
Profil podłużny kanału Rys. 3/14 (od 68,0m-P14)						
k	H	s	R	L	h	Q
31,97	5,0	0,4	10,11	28,0	4,6	7,08
31,97	5,0	0,4	10,11	28,0	4,6	7,08
31,97	5,0	0,4	10,11	28,0	4,6	7,08
31,97	5,0	0,3	7,59	28,0	4,7	7,15
					Razem	28,39
Profil podłużny kanału Rys. 3/17 (Sg1-Sg3)						
k	H	s	R	L	h	Q
31,97	5,0	0,4	10,11	28,0	4,6	7,08
31,97	5,0	0,2	5,06	28,0	4,8	7,23
					Razem	14,31

Profil podłużny kanału Rys. 3/19 (S33-P15)						
k	H	s	R	L	h	Q
31,97	2,0	0,9	14,39	28,0	1,1	3,61
31,97	2,0	0,4	6,40	28,0	1,6	4,20
					Razem	7,81
Profil podłużny kanału Rys. 3/21 (P16-S4)						
k	H	s	R	L	h	Q
31,97	2,0	1,6	25,59	28,0	0,4	2,80
31,97	2,0	1,4	22,39	28,0	0,6	3,03
31,97	2,0	1,2	19,19	28,0	0,8	3,27
31,97	2,0	1,1	17,59	28,0	0,9	3,38
31,97	2,0	0,9	14,39	28,0	1,1	3,61
31,97	2,0	0,8	12,79	28,0	1,2	3,73
31,97	2,0	0,7	11,19	28,0	1,3	3,85
31,97	2,0	0,5	8,00	28,0	1,5	4,08
					Razem	27,75

Dla *Etapu I* odwodnienia wymagają jeszcze odcinki w rejonie skrzyżowania ulic Białowieskiej i Kościelnej jednakże z braku możliwości zastosowania igłofiltrów zaleca się wykonanie wykopów przy pomocy ścianek szczelnych z powierzchniowym odprowadzeniem wód przesączających się do wykopu. W rejonie tym została zlokalizowana lokalna soczewka gliny (otwór nr 5), której zasięg nie jest znany. Dokładną długość tych odcinków powinien określić kierownik budowy podczas prowadzenia robót ziemnych.

Odwodnienie wykopów pod przepompownię należy prowadzić w następujący sposób:

Sposób prowadzenia robót przy odwodnieniu wykopów pod przepompownię przy zastosowaniu igłofiltrów należy stosować tak jak opisano wyżej w pkt. 1–7. Igłofiltry należy rozstawić co 0,7m wokół przepompowni w ilości 20 szt. i wpłukać na głębokość 1,5÷2,0m poniżej projektowanego dna wykopu.

Przykładowe obliczenia ilości wypompowywanej wody z wykopów pod przepompownię:

Współczynnik filtracji k [m/d]	Wysokość zwierciadła wody H [m]	Depresja s [m]	Promień lejki depresji R [m]	Długość odcinka L [m]	Głębokość wody w warstwie h [m]	Wydajność Q [m ³ /h]
Przepompownia P 10						
k	H	s	R	L	h	Q
31,97	4,0	3,7	83,68	14,0	0,3	1,77
Przepompownia P 11						
k	H	s	R	L	h	Q
31,97	4,5	2,4	135,70	14,0	2,1	1,09
Przepompownia P 14						
k	H	s	R	L	h	Q
31,97	5,0	3,7	93,56	14,0	1,3	2,32
Przepompownia P 15						
k	H	s	R	L	h	Q
31,97	3,0	2,0	39,17	14,0	1,0	1,90
Przepompownia P 16						
k	H	s	R	L	h	Q
31,97	3,0	2,7	52,88	14,0	0,3	1,57

Dla *Etapu I* odwodnienia wymagają jeszcze następujące przepompownie:

- Przepompownia P 9 około 2,3m
- Przepompownia P 13 około 2,0m

jednakże z braku możliwości zastosowania igłofiltrów zaleca się wykonanie wykopów przy pomocy ścianek szczelnych z powierzchniowym odprowadzeniem wód przesączających się do wykopu. W rejonie tych dwóch przepompowni natrafiono na warstwę gruntów nieprzepuszczalnych uniemożliwiającą zastosowanie igłofiltrów (otwory nr 13 i 1).

Dla niektórych wykopów przyjęto odwodnienie powierzchniowe np.: rurociąg tłoczny od pompowni P13 w Dobrowodzie– zwierciadło wody układa się na poziomie ułożenia przewodu tłoczego.

4.4. Roboty montażowe sieci

Kanał sanitarny zaprojektowano z rur kielichowych PVC-U klasy T ($SN=8kN/m^2$) tzw. ciężkie. Przewody winny być łączone między sobą przy zastosowaniu uszczeltek typu Sewer-Lock zapewniających uzyskanie szczelnych i trwałych połączeń co przy występującej wodzie gruntowej jest niezmiernie ważne dla uniknięcia nadmiaru wód infiltracyjnych w czasie eksploatacji sieci kanalizacyjnej.

Technologia wykonywania kielichów rur w podanym wyżej systemie uszczelnienia polega na tym, że dla każdej rury jest on formowany indywidualnie wokół uszczelki, dzięki czemu dopasowuje się bardzo dokładnie do jej kształtów. Ponieważ uszczelki są fabrycznie zintegrowane z rurą, nie występuje problem zanieczyszczenia rur podczas ich montażu, co może występować podczas używania luźnych uszczeltek tradycyjnych.

Według istniejących zaleceń montaż przewodów z tworzyw sztucznych można prowadzić przy temperaturze otoczenia od $0^{\circ}C$ do $30^{\circ}C$. Rury produkowane przez niektórych producentów mogą być montowane w szerszym zakresie temperatur (również ujemnych), lecz wymaga to zachowania szczególnej ostrożności i precyzji montażu rur i obsypki. Przed każdorazowym wykonywaniem robót w warunkach rozszerzonego zakresu temperatur (głównie ujemnych) konieczny jest kontakt z producentem rur, który określi warunki montażu.

Studnie rewizyjne połączeniowe i kaskadowe oraz przelotowe zaprojektowano z betonu wibroprasowanego B55 wykonanych zgodnie z normą PN EN 1917:2002. Kręgi powyższych studzien należy łączyć na uszczelki gumowe odporne na działanie ścieków w zakresie pH 5,0-9,0.

Materiał studzien winien charakteryzować się następującymi cechami:

- wodoszczelność „W8”
- mrozoodporność $F=150$
- nasiąkliwość do 1,5%

Pozostałe studnie na sieci zaprojektowano z PVC o średnicy 425mm, a na zakończeniu przyłączy 315mm. Tam, gdzie nie uzyskano zgody właścicieli działek na wykonanie przyłącza, projekt obejmuje jego wykonanie w rejonie pasa drogowego i zakończenie korkiem w odległości ok. 1,0m od granicy posesji, w jej obrębie. Przyłącza należy wykonać z tego samego materiału co sieć przy średnicy rur 160mm. Łączenie przewodów przyłączy z siecią winno odbywać się w studniach rewizyjnych, bądź przy pomocy trójników zamontowanych na przewodach sieci ulicznej. Przejścia przez ściany przewodami należy wykonać przy

zastosowaniu systemowych kształtek produkowanych przez producenta rur, bądź uszczelnień wykonanych przez producenta kręgów studni betonowych.

Przy układaniu rur wzdłuż trasy wykopu należ mieć na uwadze:

- Rury należy układać możliwie najbliżej wykopu, aby uniknąć nadmiernego przemieszczania. Pojedyncze rury wyjęte z pakietu powinny spoczywać na równej powierzchni.
- Gdy wykop jest już wykonany, wszędzie, gdzie jest to możliwe, rury należy układać po przeciwnej stronie niż układany grunt z wykopu.
- Gdy wykop nie jest jeszcze wykonany, należ ustalić po której stronie odkładany będzie grunt z wykopu i rury ułożyć po stronie przeciwnej.
- Rury należ układać tak, aby nie były narażone na działanie ciężkiego sprzętu i ruchu kołowego oraz bezpośredniego promieniowania słonecznego
- Powszechnie praktykuje się układanie rur kielichem skierowanym w górę przewodu. Powyższe należy uwzględnić przy przenoszeniu i układaniu rur wzdłuż wykopu.

Po wstępnym rozmieszczeniu rur w wykopie, przy uprzednio rozmieszczonych studniach betonowych, należy przystąpić do montażu rurociągu. Montaż należy prowadzić zgodnie z projektowanym spadkiem pomiędzy studniami od punktu o rzędnej niższej do punktu o rzędnej wyższej.

Celem wykonania połączenia należy:

- usunąć dekle zabezpieczające, zarówno z kielicha rury już ułożonej jak i z bosego końca kolejnej rury
- ustawić współosiowo łączone elementy
- posmarować bosy koniec i uszczelkę środkiem ułatwiającym poślizg
- wcisnąć bosy koniec do kielicha

Bosy koniec rury należy wciskać, aż do osiągnięcia przez czoło kielicha granicy wcisku oznaczonej na zewnętrznej powierzchni rury.

Po nasmarowaniu końców bosych rur nie można dopuścić do ich kontaktu z gruntem podłoża, ponieważ obcy materiał może przykleić się do pokrytej środkiem poślizgowym powierzchni, a następnie zablokować się pomiędzy uszczelką i powierzchnią kielicha. Prowadzi to w konsekwencji do nieszczelności połączenia. Nie można również doprowadzić do zabrudzenia kielicha. Do wykonywania szczelnych przejść przewodami PVC przez ściany betonowe należy stosować, albo odpowiednie systemowe kształtki, które należy zamówić

łącznie z rurami, albo zamawiać kręgi betonowe podając miejsce i średnice przejścia w danym kręgu, co pozwala na sprefabrykowanie i dostarczanie gotowych elementów studzien z wykonanymi i zmontowanymi uszczelkami.

Rurociągi tłoczne z pompowni zaprojektowano z rur PE klasy PE100 PN100 SDR13,6 łączonych przez zgrzewanie.

Średnica przewodu tłoczego dla pompowni P13 i Pocz. wynosi 110mm, dla pozostałych pompowni 90mm. Głębokość ułożenia waha się w granicach 1,3-2,0m od poziomu terenu. Rurociągi od przepompowni P13 w Dobrowodzie i P11 w Kleszczelach należy łączyć w dłuższe odcinki poza wykopem a następnie wprowadzać do wykopu. Przewody układać na gruncie rodzimym z wyjątkiem rurociągu z pompowni P13, gdzie występuje konieczność wykonania 15cm podsypki z piasku dowiezonego. Zmianę kierunku na trasie rurociągu polietylenowego można wykonać przez zastosowanie łuków, kolan lub ręczne wygięcie rury. Promień ugięcia nie może być mniejszy niż $R \geq 25 \cdot dn$.

Przewody tłoczne należy układać z zadany w projekcie spadkiem dla zapewnienia odpowietrzenia przewodów.

Przepompownie ścieków należy zamawiać u producentów jako komplety z pełnym wyposażeniem. W przepompowni P13 dodatkowo należy zamówić zawór napowietrzająco-odpowietrzający średnicy Ø32 z zasuwą odcinającą.

5. Warunki ogólne odbioru robót

Odbiór robót przy budowie rurociągów z tworzyw sztucznych należy prowadzić w oparciu o normy miarodajne dla zastosowanych przewodów kanalizacyjnych oraz warunki dotyczące robót ziemnych (podsypki, obsypki i zasypki rurociągów) oraz montażu przewodów.

Z uwagi na specyfikę przewodu elastycznego ułożonego w gruncie w ramach badań należy uwzględnić następujące elementy.

Wykopy:

- sprawdzenie zgodności cech mechanicznych gruntu rodzimego z przyjętym w projekcie na poziomie obsypki rury
- podłoże nośne
- podsypka, jeżeli występuje – zgodność wymiarów, rodzaj materiału

- obsypka w strefie rurociagu – zgodność wymiarów, rodzaj materiału oraz wskaźnika zagęszczenia
- szczelność przewodu – próby szczelności
- zasypka wykopu – materiał, wskaźnik zagęszczenia
- badania na deformację przekroju poprzecznego

Koniecznym jest przedłożenie, przez wykonawcę robót, wyników inspekcji telewizyjnej kanałów. Inspekcję należy przeprowadzić po zakończeniu robót montażowych i wykonaniu zasypki w co najmniej w 50%. Inspekcja przeprowadzona kamerą telewizyjną winna stwierdzić:

- prawidłowość ułożenia przewodów z zachowaniem spadków
- prawidłowość połączeń zapewniających szczelność
- brak zanieczyszczeń rurociagu

W zależności od wymogów Inwestora w procesie realizacji inwestycji mogą mieć miejsce odbiory częściowe i odbiory końcowe.

Odbiory częściowe odnoszą się do poszczególnych etapów robót, podlegających zakryciu przed zakończeniem budowy.

Odbiór końcowy obejmuje odbiór przewodu lub jego odcinka przez przekazaniem go do eksploatacji po wykonaniu całości robót objętych zamówieniem.

Dla sprawdzenia wytrzymałości i szczelności złącz ułożonego kanału należy przeprowadzić próbę szczelności kanału wg PN-EN1620:2002 „Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych”, a dla rurociągów tłocznych wg PN-B-10725:1997 „Wodociągi, przewody zewnętrzne, wymagania i badania”.

6. Sterowanie i automatyka

6.1. Hydrostatyczny układ sterowania

Układ sterujący przepompownią ścieków musi zapewniać sprawną i bezobsługową pracę przepompowni ścieków jak i pewne i niezawodne przenoszenie energii elektrycznej od punktu zasilania (złącze kablowe, tablica pomiarowa), aż po same pompy.

Do odczytu poziomu medium należy zastosować sondę hydrostatyczną oraz dwa pływaki (suchobiegi oraz alarm) do realizacji pracy alarmowej w przypadku awarii sterownika lub sondy hydrostatycznej.

Układ sterujący musi być wyposażony w sterownik pracy automatycznej.

Układ musi być zabudowany w metalowej obudowie z powłoką malarską umożliwiającą instalację układu na zbiorniku przepompowni lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie. Układ sterowania instalowany za pomocą cokołu wentylowanego.

We wstępnej fazie projektu układ wyposażać w moduł jednokierunkowej komunikacji za pośrednictwem sieci telefonii komórkowej GSM (wysyłanie wiadomości SMS o stanach alarmowych). Styki bezpotencjałowe przygotować do przyszłej rozbudowy układów o transmisję dwukierunkową.

6.1.1. Wymagania dotyczące części zasilającej

W części związanej z zasilaniem pomp układ musi posiadać co najmniej: rozłącznik główny dobezpieczony wkładkami topikowym gL/gG (preferowany rozmiar wkładki D02), 4-polowe (dla 3 faz i potencjału neutralnego z sieci zasilającej) zabezpieczenie od przepięć klasy C, 4-polowe zabezpieczenie różnicowoprądowe o różnicowym prądzie wyłączania 30mA i prądzie nominalnym pracy co najmniej 63A, typ AC, samoczynny wyłącznik silnikowy z członem nadmiarowo-prądowym oraz członem termicznym z zakresem przystosowanym do zastosowanych pomp. Zastosować oddzielny wyłącznik do każdej pompy oraz stycznik główny pompy (cewka 400VAC 50Hz) z rozruchem bezpośrednim dla mocy pomp do 5.5 kW lub stycznik główny wraz z układem łagodnego startu i zatrzymania dla mocy pomp powyżej 5.5 kW. Dla mocy pomp powyżej 10kW dodatkowo zastosować stycznik by-pass'u urządzenia rozruchowego (pomiąć jeżeli softstart posiada wewnętrzny by-pass). Zastosować oddzielnie dla każdej z pomp.

wyłączniki nadmiarowo-prądowe:

- trójpolowy 2A charakterystyka B dla zasilania części sterującej,
- jednopolowy 10A charakterystyka B dla zasilania gniazda roboczego oraz grzałki antykondensacyjnej,
- jednopolowy 2A charakterystyka C dla zasilania transformatora 400/24VAC do zasilania czujników pływakowych napięciem bezpiecznym,
- jednopolowy B2 dla zasilania oświetlenia z pominięciem rozłącznika głównego
- transformator 400/24VAC do zasilania czujników pływakowych,
- gniazdo robocze 230VAC/10A,
- grzałka antykondensacyjna 25W wraz z termostatem,
- oświetlenie wewnętrzne szafki z pominięciem rozłącznika głównego,
- komplet złącz śrubowych dla podłączenia głównego zasilania oraz pomp.

6.1.2. Wymagania dotyczące części sterującej

Sterownik główny gwarantować musi bezobsługową pracę przepompowni w trybie automatycznym oraz umożliwiać załączanie pomp w trybie ręcznym.

6.2. Hydrostatyczna sonda głębokości

Podstawowy odczyt poziomu medium w zbiorniku realizowany musi być za pomocą hydrostatycznej sondy poziomu przetwarzającej wysokość słupa ścieków na sygnał analogowy 4-20 mA.

- Wymagania dla hydrostatycznej sondy głębokości:
- przystosowana do pracy w cieczach zanieczyszczonych,
- zakres pomiarowy 0-4 metry (możliwość przeciążenia do 8 m.),
- maksymalny błąd podstawowy 1%,
- zakres temperatury pracy -25...+75 st. C,
- wykonanie obudowy stal kwasoodporna 00H17N14M2 (316Lss),
- kabel z kapilarą o długości 8 metrów w osłonie poliuretanowej,
- zintegrowane zabezpieczenie przepięciowe na końcu kabla,
- sygnał wyjściowy 4-20 mA,
- stopień szczelności IP=68.

6.2.1. Sterownik wraz z modulem zasilania sondy hydrostatycznej (regulator 4 progowy)

Sterownik podstawowy zapewnić musi:

- kontrolę poprawności zasilania – obecność i dobra kolejność wszystkich faz zasilających,
- pracę automatyczną w oparciu o wskazanie 4 poziomów (możliwość sterowania pływakami),
- pracę ręczną – przełączniki zintegrowane na płycie czołowej sterownika,
- wybór režimu pracy: ręczna-odstawienie pompy-automatyczna oddzielnie dla każdej z pomp,
- analizę stanu samoczynnych wyłączników silnikowych,
- analizę stanu czujnika PTC lub wyłącznika termicznego silników pomp,

- niejednoczesność załączania pomp po zaniku zasilania i przy wysokim poziomie medium w zbiorniku,
- niejednoczesność wyłączania pomp na poziomie minimalnym,
- kasowanie alarmu – przycisk zintegrowany na płycie czołowej sterownika,
- sygnalizacja poziomów w zbiorniku – 4 wskaźniki diodowe zintegrowane na płycie czołowej sterownika,
- sygnalizowanie awarii zasilania pomp (wyzwolenie wyłącznika silnikowego),
- sygnalizowanie awarii pompy wskutek przegrzania,
- sygnalizowanie pracy pomp,
- sygnalizowanie obecności napięcia zasilania,
- sygnalizowanie złego kierunku wirowania faz,
- powrót do pracy automatycznej po zaniku i powrocie zasilania.

Ze względu na uproszczoną procedurę serwisową, zamawiający wymaga, aby wszystkie w/w funkcje sterownika były dostępne w jednym urządzeniu zabudowanym na szynie, które w razie uszkodzenia serwis całościowo i szybko wymieni na nowe wolne od wad. Nie dopuszcza się stosowania sterownika w wykonaniu rozproszonym, jak przykładowo: oddzielnie kontrola kolejności i obecności faz, oddzielnie sterownik z programem, oddzielnie manipulatory i sygnalizatory, ponieważ rozproszenie takie powoduje utrudnienia w lokalizacji usterki, wydłuża czas naprawy oraz wzrost zawodności systemu. Wszystkie kable wchodzące do sterownika muszą być zaadresowane wg opisów wejść sterownika, aby uniemożliwić błędną identyfikację żył w przypadku wymiany sterownika.

Do wystierowania 4 wejść poziomu (wejścia binarne) sterownika należy zastosować regulator 4-progowy. Regulator musi posiadać aktywne wejście 4-20 mA, które zasila pętlę prądową hydrostatycznej sondy głębokości oraz 4 wyjścia przekaźnikowe odzwierciedlające 4 poziomy ustawiane potencjometrami mechanicznymi dostępnymi od frontu regulatora.

Konfiguracja w wykonaniu: sonda hydrostatyczna – regulator 4-progowy – sterownik z wejściami binarnymi, umożliwi w razie konieczności rezygnację z sondy hydrostatycznej i wystierowanie sterownika bezpośrednio pływakowymi czujnikami poziomu.

Zasilanie styczników głównych pomp musi być dodatkowo przerywane przez pływak suchobiegu.

W układzie sterowania należy zabudować przycisk unistabilny mostkujący pływak suchobiegu dający możliwość pompowania ścieków w sposób kontrolowany poniżej tego poziomu.

Dodatkowo w układzie sterowania należy zabudować dwa przyciski bistabilne umożliwiające ręczne sterowanie pracą pomp pomimo braku lub uszkodzenia sterownika. Pompownie ścieków w trybie ręcznym do poziomu suchobiegu z możliwością jego blokowania przyciskiem.

6.2.2. Moduł i pływaki pracy awaryjnej

W przypadku awarii sondy hydrostatycznej lub sterownika układ musi nadal zapewniać bezobsługową pracę przepompowni na pływakach pracy awaryjnej. Pływaki zainstalować odpowiednio na poziomie suchobiegu pracy pomp oraz na poziomie alarmowym.

Pływaki muszą być zasilane napięciem bezpiecznym 24VAC z transformatora 400/24VAC. Moduł pracy awaryjnej wykonać w oparciu o przekaźniki 24VAC. Przekaźniki te muszą kontrolować stan położenia styków samoczynnych wyłączników silnikowych oraz stan PTC/wyłącznik termiczny w silniku pompy oraz załączać do pracy pompy w awaryjnym trybie pracy automatycznej.

Należy zastosować pływaki wysokiej jakości i o dużej wyporności, co zagwarantuje ich poprawną pracę nawet przy dużym oklejeniu nieczystościami. Zastosowane czujniki pływakowe muszą mieć możliwość instalacji bez dodatkowych łańcuchów lub obciążników.

6.2.3. Lokalna oraz zdalna sygnalizacja stanów awaryjnych

Zdalne sterowanie pracą przepompowni.

Na bocznej ścianie obudowy układu sterowania należy zainstalować sygnalizator optyczno-akustyczny. Wewnątrz układu zabudować przełącznik umożliwiający wybór pracy sygnalizatora:

- wyłączony sygnalizator,
- tylko sygnalizacja optyczna,
- włączony sygnalizator (sygnalizacja optyczno-akustyczna)

Do zasilania sygnalizatora wykorzystać zasilacz 12VDC 1A doposażony w akumulator 1.2Ah gwarantujący podtrzymanie systemu monitoringu przez okres co najmniej 2 godzin po zaniku zasilania.

Do sygnalizacji zdalnej zabudować moduł jednokierunkowej komunikacji poprzez sieć GSM wysyłający odpowiednio komunikaty o:

- wystąpieniu poziomu alarmowego od pływaka,
- wystąpieniu poziomu suchobiegu od pływaka,
- wystąpieniu zaniku zasilania,
- wystąpieniu powrotu zasilania,
- wystąpieniu alarmu ogólnego przepompowni.

Moduł monitoringu podłączyć do części sterującej układu za pośrednictwem tzw. styków bezpotencjałowych. Oprócz w/w sygnałów na listwę styków bezpotencjałowych wystawić dodatkowo trzy styki, które przy zwarcu uruchamiać będą odpowiednio pompę pierwszą i pompę drugą oraz blokować pracę automatyczną przepompowni.

Zakres dostawy:

- kompletny układ sterowania w obudowie metalowej przystosowanej do zabudowy zewnętrznej IP=66,
- cokół montażowy wentylowany o wysokości 400mm,
- sonda hydrostatyczna i dwa pływaki pracy awaryjnej,
- kompletna dokumentacja techniczno-ruchowa.