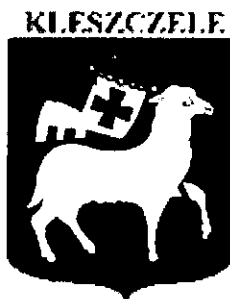


PRZEDSIĘBIORSTWO WIELOBRANŻOWE

„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



TYTUŁ INWESTYCJI: UREGULOWANIE GOSPODARKI
WODNO – ŚCIEKOWEJ
KLESZCZELE - DOBROWODA

TEMAT: PROJEKT BUDOWLANY I WYKONAWCZY KANALIZACJI
SANITARNEJ – ETAP II

DZIAŁKI: Działki wg 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 cieplnych,
wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych.
Nr ewid. projektanta MAZ/IS/0280/06

autorzy opracowania: **inż. Michał Romaniak**
inż. Emilian Chomicki
mgr inż. Magdalena Zalewska
mgr inż. Małgorzata Żelazo

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.....	4
3. Dane podstawowe inwestycji dla Etapu II.....	7
4. Określenie średnicy przewodów kanalizacyjnych.....	8
5. Przyłącza domowe – przykanaliki.....	9
6. Przejścia pod przeszkodami.....	9
7. Prawa własności.....	9
PROJEKT BUDOWLANY.....	10
1. Cel i zakres opracowania.....	10
2. Podstawa opracowania.....	10
3. Warunki gruntowo - wodne.....	11
4. Stan projektowany.....	11
4.1. Rozwiązanie sytuacyjne.....	11
4.2. Roboty ziemne.....	12
4.3. Odwodnienie wykopu.....	14
4.4. Roboty montażowe i zasyпка wykopów.....	19
5. Warunki ogólne odbioru robót.....	22
6. Sterowanie i automatyka.....	23
6.1. Hydrostatyka układu sterowania.....	23
6.1.1. Wymagania dotyczące części zasilającej.....	23
6.1.2. Wymagania dotyczące części sterującej.....	24
6.2. Hydrostatyczna sonda głębokości.....	24
6.2.1. Sterownik wraz z modulem zasilania sondy hydrostatycznej (regulator 4 progowy).....	25
6.2.2. Moduł i płytki pracy awaryjnej.....	26
6.2.3. Lokalna oraz zdalna sygnalizacja stanów awaryjnych.....	27
II. ZAŁĄCZNIKI I UZGODNIENIA.....	28
III. CZĘŚĆ GRAFICZNA.....	73
Lokalizacja inwestycji Rys. 1.....	74
Plan zagospodarowania terenu Rys. 2/1 - 2/4.....	75
Profil podłużny kanału sanitarnego Rys. 3/1- 3/14.....	79
Rysunek szczegółowy przebudowy wodociągu kolidującego z projektowaną kanalizacją Rys. 4.....	93
Szczegół studni betonowej Ø1200mm Rys. 5/1.....	94
Szczegół studni betonowej kaskadowej Ø1200 Rys. 5/2.....	95
Szczegół studni betonowej z PVC Rys. 6.....	96
Zabezpieczenie przewodów kanalizacji telefonicznej z PVC Rys. 7.....	97
Sposób przeprowadzenia przewodu w rurze osłonowej Rys. 8.....	98
Zabezpieczenie kabli energetycznych doziemnych złączem arotu Rys. 9.....	99
Pompownia ścieków P7 Rys. 10.....	100
Pompownia ścieków P8 Rys. 11.....	101
Pompownia ścieków P12 Rys. 12.....	102
Pompownia ścieków Pist. Rys. 13.....	103
Przykładowy sposób zabezpieczenia wjazdu Rys. 14.....	104

I. CZĘŚĆ OPISOWA

OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego kanalizacji sanitarnej – ETAP II
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 w całej miejscowości Dobrowoda z rurociągiem tłocznym do Kleszczeli. Kanalizacji sanitarnej w Kleszczelach w następujących ulicach:

- ul. Dobrowodzka
- ul. Krótka
- ul. Kościelna
- ul. Plac Parkowy
- ul. b. n. do terenów działek budowlanych, przyległych do ul. Białowieskiej
- ul. część ul. 1 – go Maja

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

- ul. Kolejowej
- ul. 1-go Maja
- ul. Białowieskiej
- ul. Puszkina
- ul. Źródlanej

Etap III jest to przebudowa wodociągu w miejscowości Kleszczele, polegająca na wymianie przewodów. W miejsce istniejących rur azbestowo – cementowych zostaną ułożone rury 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, istniejąc również oczyszczalnia ścieków typu BOS-100 o przepustowości 100m³/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 - pompowy. Przewody kanalizacji grawitacyjnej należy wykonać z PVC z klasy T (tzw. typ ciężki) o SN=8kPa, średnicy 200mm, rury kielichowe o krótkim kielichu z zastosowaniem systemu uszczelniającego Power-Lock. Studnie rewizyjne połączeniowe oraz przelotowe, przy 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 ulicy Kolejowej
- kanału dla ulicy Źródlanej

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 wiprasowanego 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 90mm. 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.

Jak już opisano wyżej, projektowana kanalizacja jest dalszą rozbudową systemu kanalizacyjnego w miejscowości Kleszczele.

Z uwagi na zwiększoną ilość ścieków doprowadzanych do istniejącej przepompowni Pist. – u zbiegu ulic Świerczewskiego i Kolejowej, zachodzi konieczność wymiany pomp. Szczegóły dotyczące przepompowni – w części graficznej opracowania.

Ukształtowanie terenu pozwala na grawitacyjny spływ ścieków sanitarnych z ulicy Puszkińska. Dla pozostałych ulic, lub przynajmniej dla ich części, konieczne jest wykonanie przepompowni ścieków.

Kanał dla ulicy Białowieskiej podzielono na dwa odcinki. Od skrzyżowania z ulicą 1 – go Maja do działki nr 2788/1 i 2963/1 kanał sanitarny będzie włączony do końcowej studni rewizyjnej istniejącego kanału w ul. Mickiewicza. Konieczne jest wykonanie przejścia pod ul. 1 – go Maja, która jest drogą krajową.

Dla pozostałej części ulicy projektuje się kanał sanitarny, który włączony będzie do kanału w ul. Kościelnej, objętej projektem dla Etapu I. Końcowy odcinek kanału w ul. Białowieskiej, z uwagi na gwałtowny spadek terenu w kierunku przeciwnym, wymaga zastosowania przepompowni. Jest ona oznaczona symbolem P – 8.

Dla umożliwienia odprowadzenia ścieków z obiektów zlokalizowanych przy ulicy 1 – go Maja, zaprojektowano cztery odcinki kanałów. Trzy z nich prowadzone są działkami prywatnymi, natomiast czwarty prowadzony jest pomiędzy Placem Parkowym a

ul. Mickiewicza, częściowo po działkach prywatnych (odcinek górny) oraz częściowo chodnikiem ul. 1 – go Maja.

W najniższym miejscu, gdzie występuje zabudowa, na terenie działki 2736/1, zlokalizowano przepompownię ścieków P – 7, przetłaczającą ścieki z kanałów prowadzonych po obu stronach ulicy 1 – go Maja od ul. Białowieskiej i Mickiewicza w kierunku północnym.

Ścieki przetłaczane są do kanału grawitacyjnego, znajdującego się na terenie działek budowlanych przyległych do ul. Białowieskiej.

Dla umożliwienia odprowadzenia ścieków z budynków przyległych do ul. Kolejowej zaprojektowano kanały po obu stronach ulicy, które będą prowadziły ścieki do istniejącej przepompowni, zlokalizowanej przy zbiegu ul. Świerczewskiego i Kolejowej. Do wschodniej części powyższego kanału zostaną włączone ścieki z ul. Źródlanej.

Wysoki poziom wód gruntowych w tym rejonie powoduje, że kanał prowadzono z jak najmniejszym zagłębieniem. Spowodowało to konieczność zastosowania przepompowni dla kanału w ul. Źródlanej, oznaczonej symbolem P – 12.

Występujące kolizje z projektowanym kanałem grawitacyjnym z istniejącym wodociągiem lub przyłączami wodociągowymi należy rozwiązać zgodnie z Rys. 4. zamieszczonym w części graficznej opracowania.

3. Dane podstawowe inwestycji dla Etapu II

Całkowita długość kanałów sanitarnych w miejscowości Kleszczele	
D 0,20 rury PVC – U	3528,5mb
Całkowita długość rurociągów tłocznych z rur PE D 110 ÷ 90mm	331,5mb
Długość kanałów grawitacyjnych w poszczególnych ulicach:	
- ul. Kolejowa.....	819mb
- ul. 1 – go Maja	576,5mb
- ul. Białowieska	646mb
- ul. Puszkina	611,5mb
- ul. Źródłana	583,5mb
- ul. b. n. do terenów działek budowlanych, przyległych do ul. Białowieskiej	292mb
Ilość przyłączy kanalizacyjnych dla etapu II.....	134szt.
Długość przykanalików dla etapu II.....	1219,92mb
Ilość mieszkańców objętych przyłączami.....	365mb

4. Określenie średnicy przewodów kanalizacyjnych

Ogólna ilość mieszkańców dla obu etapów budowy, od których będą przyjęte ilości ścieków bytowo gospodarczych wynosi (dla Etapu I i Etapu II):

– 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

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 40dm^3 .

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 $i = 5\%$ napelnienie 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 – 150mm, 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.

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

Niniejsze opracowanie obejmuje dalszą rozbudowę kanalizacji sanitarnej rozpoczętą w Etapie I. Kontynuacja ta stanowi budowę sieci kanalizacji sanitarnej wraz z obiektami towarzyszącymi w miejscowości Kleszczele i obejmuje następujące ulice:

- Kolejową,
- 1 – go Maja,
- Białowieską,
- Puszkina,
- Źródlaną.

W projekcie, na planach zagospodarowania, pokazano również usytuowanie przyłączy domowych.

Celem niniejszego projektu jest uzyskanie pozwolenia na budowę kanalizacji sanitarnej z obiektami towarzyszącymi dla w/w ulic w miejscowości Kleszczele.

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 Anekssem 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

Dla rozpoznania podłoża gruntowego oraz ustalenia poziomu wód gruntowych firma „Geobud”, na zlecenie Przedsiębiorstwa Wielobranżowego „KOMBUDEX” w Siedlcach, wykonała w miesiącu maju 2006r. wiercenia badawcze na terenie objętym zamierzeniem inwestycyjnym.

W miejscowości Kleszczele, na głębokości posadowienia kanału sanitarnego, występują dość zróżnicowane rodzaje gruntu w zależności od usytuowania kanału.

Kanał w ul. Białowieskiej –głębokość posadowienia kanału od 1,80m do 3,10m od poziomu terenu. Wiercenia wykazały, że dno kanału jest posadowiony w namulach organicznych gliniastych. W związku z czym wymagane jest wykonanie dla tego kanału fundamentu oraz wymiany gruntu dla wykonania podsypki a częściowo także obsypki. Miąższość gruntu, którym można wykonać te prace wynosi w granicach 1,0 ÷ 1,5m, co przy występujących głębokościach wykopu jest niewystarczające.

Jedynie górny odcinek kanału, przy przepompowni ścieków P – 8, jest posadowiony w gruntach piaszczystych, co nie wymaga wykonania fundamentu oraz wymiany gruntu.

Głębokość występowania wód gruntowych wynosi 1,0 do 2,0m od poziomu terenu.

Kanały w pozostałych ulicach posadowione są na poziomie występowania gruntów piaszczystych i nie wymagają wykonania podłoża pod rury. Mogą być posadowione bezpośrednio na gruncie rodzimym. Do wykonania obsypki i zasyпки należy użyć gruntu rodzimego.

4. Stan projektowany

4.1. Rozwiązanie sytuacyjne

Etap II jest dalszą kontynuacją budowy kanalizacji ściekowej, ograniczoną do miejscowości Kleszczele. Dla ulic Puszkina, Białowieskiej oraz Źródlanej trasa kanału biegnie pasem drogowym. Dla ulic Kolejowej i 1 – go Maja kanału poprowadzono działkami prywatnymi po uzyskaniu na powyższe zgody właścicieli gruntu. Dotyczy to także niewielkiej części ulicy Źródlanej w celu ochrony jezdni asfaltowej.

Z uwagi na ukształtowanie terenu oraz dążenie do minimalizacji zagłębienia kanału, zaprojektowano przepompownię ścieków dla następujących odcinków kanału:

- 1 – go Maja - odcinek od ul. Białowieskiej w kierunku północnym, pompownia P – 7,
- Źródlanej, pompownia P – 12,
- Białowieskiej - końcowy odcinek, pompownia P – 8.

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, 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 w większości zostanie posadowiony na rodzimym podłożu jakim są piaski średnie, piaski grube, piaski zaglinione a w wyjątkowych przypadkach gliny piaszczyste.

Występowanie namulów organicznych gliniastych w części środkowej ul. Białowieskiej na głębokości ca 1,70m od poziomu terenu (przy głębokości posadowienia kanału 2,90m) oraz glin pylastych w ul. Źródlanej, także na głębokości posadowienia przewodów kanalizacyjnych, powodują konieczność posadowienia przewodów kanalizacyjnych na specjalnie przygotowanym podłożu.

I tak, dla ulicy Białowieskiej przyjęto odcinek od ul. Kościelnej do studni rewizyjnej SBr18, a dla ul. Źródlanej od studni rewizyjnej nr Sz1 do Sz6.

Podłoże (fundament) należy wykonać z piasku grubego lub średniego o grubości 20cm, stopień zagęszczenia 0,85 wg ZMP. Na tak wykonanym podłożu należy z piasku średniego wykonać warstwę wyrównawczą grubości 10cm, której nie należy zagęszczać. W warstwie wyrównawczej należy wykonać łożo dla rur o kącie podparcia min. 90°, tak aby rura opierała się całą płaszczyzną a nie kielichami.

Wykop należy wykonać dla tych kanałów odpowiednio głębiej niż dla pozostałych ulic, gdzie nie występuje konieczność wykonania podłoża. Dla tych ulic obsypka i zasypka

wykopu musi być wykonana także gruntem dowiezionym, eliminując grunt rodzimy jakim są namuły oraz gliny pylaste.

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 łóżysko nośne dla rury, kąt podparcia co najmniej 90° . W miejscu kielichów pozostawić dołki 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 minimum 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 minimum 95% wg ZMP. Zasypkę w pasie jezdnym 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.

4.3. Odwodnienie wykopu

Budowa kanałów w miejscowości Kleszczele wymaga obniżenia poziomu wód gruntowych w następujących ulicach:

- Kolejowej – od istniejącej przepompowni Pist. do studni S36, oraz od studni S2 do studni S20,
- Źródlanej – od studni SR2 do studni SZ5,
- 1 – go Maja – od przepompowni P7 do studni SM11, oraz od studni SM21 do studni SM27,
- Białowieskiej – od przepompowni P8 do studni SB21, oraz od istniejącej studni K1 do studni SB2b,

Największą depresję należy osiągnąć w ul. Białowieskiej, na odcinku od skrzyżowania z ul. Kościelną do studni rewizyjnej SB17, wynoszącą ca 1,8 , gdzie utworzona została lokalna zastoina wody. Następną depresję należy osiągnąć w ul. Kolejowej, gdzie woda występuje w piaskach średnich i żwirach, oraz w ul. Źródlanej w okolicach przepompowni P – 12. Dla pozostałych ulic wartość depresji jest mniejsza i wynosi w granicach 0,5m.

Projektuje się usuwanie wód przy pomocy igłofiltrów wpłukiwanych na odległość ca 0,5 ÷ 0,6m od krawędzi wykopu. Wodę należy usunąć rurociągami ułożonymi na powierzchni terenu, jak najdalej od miejsca prowadzenia prac, do odbiorników naturalnych, jakimi są rowy melioracyjne bądź rzeka Nurzec. Lokalnie większej depresji, od podanych wyżej wartości, wymaga wykonanie przepompowni.

Przy budowie kanałów grawitacyjnych, oraz rurociągów tłocznych dla Etapu II wymagane obniżenie zwierciadła wody wynosi od 2,0 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 ÷ 150cm. Wpłukiwanie igłofiltrów na głębokość około 1,0 ÷ 1,5m poniżej projektowanego dna wykopu, o rozstawie co 0,7m, oraz w granicach 0,5 ÷ 0,6m 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 rozstawie co 70cm. Agregat pompowo – próżniowy typu AI-81 należy posadzić 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 leja depresji R [m]	Długość odcinka L [m]	Głębokość wody w warstwie h [m]	Wydajność Q [m ³ /h]
Profil podłużny kanału Rys. 3/1 (Pist.-S36)						
k	H	s	R	L	h	Q
31,97	3,2	2,0	40,46	28,0	1,2	4,06
31,97	3,2	2,0	40,46	28,0	1,2	4,06
31,97	3,2	1,9	38,43	28,0	1,3	4,15
31,97	3,2	1,7	34,39	28,0	1,5	4,33
31,97	3,2	1,5	30,34	28,0	1,7	4,52
31,97	3,2	1,3	26,30	28,0	1,9	4,70
31,97	3,2	1,1	22,25	28,0	2,1	4,89
31,97	3,2	1,0	20,23	28,0	2,2	4,98
31,97	3,2	0,8	16,18	28,0	2,4	5,16
31,97	3,2	0,7	14,16	28,0	2,5	5,25
31,97	3,2	0,6	12,14	28,0	2,6	5,35
31,97	3,2	0,4	8,09	28,0	2,8	5,53
31,97	3,2	0,3	6,07	28,0	2,9	5,62
31,97	3,2	0,2	4,05	28,0	3,0	5,72
						68,31
Profil podłużny kanału Rys. 3/2 (S2-S20)						
k	H	s	R	L	h	Q
31,97	3,2	2,0	40,46	28,0	1,2	4,06
31,97	3,2	1,8	36,41	28,0	1,4	4,24
31,97	3,2	1,5	30,34	28,0	1,7	4,52
31,97	3,2	1,4	28,32	28,0	1,8	4,61
31,97	3,2	1,2	24,27	28,0	2,0	4,79
31,97	3,2	1,1	22,25	28,0	2,1	4,89
31,97	3,2	0,9	18,21	28,0	2,3	5,07
31,97	3,2	0,8	16,18	28,0	2,4	5,16
31,97	3,2	0,6	12,14	28,0	2,6	5,35
31,97	3,2	0,5	10,11	28,0	2,7	5,44
31,97	3,2	0,4	8,09	28,0	2,8	5,53
31,97	3,2	0,2	4,05	28,0	3,0	5,72

31,97	3,2	0,1	2,02	28,0	3,1	5,81
						65,18
Profil podłużny kanału Rys. 3/3 (SR2-SZ5)						
k	H	s	R	L	h	Q
31,97	3,3	1,0	20,54	28,0	2,3	5,08
31,97	3,3	2,0	41,08	28,0	1,3	4,18
31,97	3,3	1,6	32,87	28,0	1,7	4,54
31,97	3,3	1,4	28,76	28,0	1,9	4,72
31,97	3,3	1,4	28,76	28,0	1,9	4,72
31,97	3,3	1,4	28,76	28,0	1,9	4,72
						27,96
Profil podłużny kanału Rys. 3/6 (P7-SM11)						
k	H	s	R	L	h	Q
31,97	0,6	0,3	2,63	28,0	0,3	1,92
Profil podłużny kanału Rys. 3/10 (P8-SB21)						
k	H	s	R	L	h	Q
31,97	2,0	0,6	9,60	28,0	1,4	3,96
Profil podłużny kanału Rys. 3/12 (K1-SB2b)						
k	H	s	R	L	h	Q
31,97	0,6	0,4	3,50	28,0	0,2	1,70
31,97	0,6	0,3	2,63	28,0	0,3	1,92
31,97	0,6	0,2	1,75	28,0	0,4	2,13
						5,75
Profil podłużny kanału Rys. 3/13 (SM21-SM27)						
k	H	s	R	L	h	Q
31,97	0,8	0,7	7,08	28,0	0,1	1,66
31,97	0,8	0,6	6,07	28,0	0,2	1,84
31,97	0,8	0,5	5,06	28,0	0,3	2,03
31,97	0,8	0,4	4,05	28,0	0,4	2,21
						7,74

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 przepompownie:

Współczynnik filtracji k [m/d]	Wysokość zwierciadła wody H [m]	Depresja s [m]	Promień leja depresji R [m]	Długość odcinka L [m]	Głębokość wody w warstwie h [m]	Wydajność Q [m ³ /h]
Przepompownia P 8						
k	H	s	R	L	h	Q
31,97	3,0	2,5	48,97	14,0	0,5	1,67
Przepompownia P 12						
k	H	s	R	L	h	Q
31,97	4,0	3,7	83,68	14,0	0,3	1,77

Dla *Etapu II* odwodnienia wymaga jeszcze następująca przepompownia:

- Przepompownia P 7 około 1,7m

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 (otwór nr 3).

Dla niektórych wykopów przyjęto odwodnienie powierzchniowe np.: kanał sanitarny od studni SD36 do studni SP5 w ulicy Puszkina – zwierciadło wody układa się na poziomie ułożenia przewodu.

4.4. Roboty montażowe i zasypka wykopów

Kanał sanitarny zaprojektowano z rur kielichowych PVC-U klasy T (SN=8kN/m²) tzw. ciężkie. Przewody winny być łączone między sobą przy zastosowaniu uszczelek 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 uszczelnień 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 uszczelek tradycyjnych.

Według istniejących zaleceń montaż przewodów z tworzyw sztucznych można prowadzić przy temperaturze otoczenia od 0°C do 30°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 150mm. 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 należy 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, należy ustalić po której stronie odkładany będzie grunt z wykopu i rury ułożyć po stronie przeciwnej.

- Rury należy 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 powierzchnią, 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 przewodów tłocznych wynosi 90mm. Głębokość ułożenia wynosi od 1,5m do 1,79m od poziomu terenu. 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 zadaniem w projekcie spadkiem dla zapewnienia odpowietrzenia przewodów.

Przepompownie ścieków należy zamawiać u producentów jako komplety z pełnym wyposażeniem.

5. Warunku 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 rurociągu – 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 rurociągu

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. Hydrostatyka układu starowania

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 (suchobieg 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 wyposażyć 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 zawadności systemu. Wszystkie kable wchodzące do sterownika muszą być zaadresowane wg opisów wejść sterownika, aby uniemożliwić błędną identyfikację żył w przypadku wymiany sterownika.

Do wystawiania 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 wystawianie 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.

mgr inż. Jarosław Sikora
upr. nr MAZ/0467/POOS/05
do projektowania bez ograniczeń w specjalności
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
ciepłowniczych, wentylacyjnych, gazowych,
wodociągowych i kanalizacyjnych



KOMBUDEX