

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. CZĘŚĆ OPISOWA.	2
1. ZAMAWIAJĄCY.	2
2. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA.	2
3. PRZEDMIOT INWESTYCJI.	2
4. LOKALIZACJA INWESTYCJI.	2
5. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO.	2
6. WYNIKI BADAŃ GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH.	2
7. OPIS PROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA.	3
8. WYTYCZNE DO TECHNOLOGII WYKONANIA ROBÓT.	5
9. ODWODNIENIE WYKOPÓW NA CZAS BUDOWY.	8

II. CZĘŚĆ ZAŁĄCZNIKOWA

Załącznik nr 1. Współrzędne geodezyjne.

Załącznik nr 2. Bilans ścieków z działek wzdłuż ul. Przestrzennej.

Załącznik nr 3. Studzienka kanalizacyjna – rysunek poglądowy.

Załącznik nr 4. Tabela wymiarów dla studzienek kanalizacyjnych betonowych.

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. nr 1-3	Plan zagospodarowania terenu	skala 1:500
Rys. nr 4-6	Profil podłużny ruroprowadzenia tłocznego	skala 1:100/500
Rys. nr 7	Profil podłużny kanału sanitarnego	skala 1:100
Rys. nr 8	Studzienka rewizyjna RS-5÷RS-10	skala 1:25
Rys. nr 9	Studzienka odpowietrznikowa OPS-2	skala 1:25
Rys. nr 10	Studzienka odpowietrznikowa OPS-3	skala 1:25
Rys. nr 11	Technologia odwodnienia ruroprowadzenia (OWS-3)	skala 1:25
Rys. nr 12	Schemat montażowy węzłów	skala ----

I. CZĘŚĆ OPISOWA.

1. ZAMAWIAJĄCY.

Opracowanie wykonano na zlecenie Zakładu Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o., ul. Golisza 10, 71-682 Szczecin.

2. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA.

W opracowaniu wykorzystano następujące materiały:

- a). Uchwała nr XXV/745/12 Rady Miasta Szczecin z dnia 19 grudnia 2012r. w sprawie Miejsowego planu zagospodarowania przestrzennego „Dąbie-lotnisko 2” w Szczecinie (Dz. Urz. Woj. Zach. z dnia 16 stycznia 2013r. Poz. 246).
- b). Uchwała nr XXV/746/12 Rady Miasta Szczecin z dnia 19 grudnia 2012r. w sprawie Miejsowego planu zagospodarowania przestrzennego „Dąbie-plaża 2” w Szczecinie (Dz. Urz. Woj. Zach. z dnia 16 stycznia 2013r. Poz. 247).
- c). Decyzja nr 41/2016 o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego z dnia 16 sierpnia 2016r.
- d). Aktualny wtórnik podkładu geodezyjnego w skali 1:500.
- e). Uzgodnienia z Inwestorem oraz gestorami sieci oraz wizja lokalna w terenie
- f). Dokumentacja geologiczno-inżynierska opracowana w sierpniu 2016r.

W zakres niniejszej dokumentacji wchodzi projekt wykonawczy.

3. PRZEDMIOT INWESTYCJI.

Przedmiotem inwestycji jest projekt budowy rurociągu tłocznego kanalizacji sanitarnej w ul. Przestrzennej w Szczecinie na odcinku od węzła T35 na wysokości Centrum Żeglarskiego do istniejącego kolektora sanitarnego zlokalizowanego przed przepompownią ścieków przy ul. Emilii Gierczak.

4. LOKALIZACJA INWESTYCJI.

Teren, na którym realizowana będzie omawiana inwestycja obejmuje ul. Przestrzenną w Szczecinie od Centrum Żeglarskiego na wysokości działki nr 9/2 z obrębu 4004 do ul. Emilii Gierczak.

5. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO.

Na omawianym terenie znajduje się następujące uzbrojenie podziemne: kanalizacja deszczowa, sieć wodociągowa, sieć gazowa, kable energetyczne, napowietrzne linie energetyczne i kable telekomunikacyjne.

6. WYNIKI BADAŃ GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH.

Dokumentowany obszar zbudowany jest z utworów czwartorzędowych wieku holocenńskiego. Na powierzchni terenu zalegają grunty antropogeniczne (mineralno-gruzowe i organiczne nasypy niekontrolowane oraz zbudowane z jednorodnych gruntów – nasypy budowlane), o miąższości maks. 4,2m w stanie: luźnym, średnio zagęszczonym oraz plastycznym i twaroplastycznym. Podścielone są one naturalnymi, słabonośnymi osadami organicznymi i lokalnie – piaskami, posiadającymi stan średnio zagęszczony o $I_p = 40-60$ [%]. Z uwagi na niewielkie obciążenie jednostkowe obiektów planowanej inwestycji, do gruntów nośnych – oprócz rodzimych gruntów gruboziarnistych – można zaliczyć grunty wbudowane w nasypach budowlanych, zbudowane z piasków w stanie średnio zagęszczonym o $I_p = 35-50$ [%] oraz gruntów drobnoziarnistych (spoistych) w stanie twaroplastycznym i plastycznym. Jako słabonośne – o dużej ściśliwości – należy traktować nieskompresowane torfy i namuły organiczne oraz grunty spoiste w stanie miękkoplastycznym, budujące nasypy niekontrolowane.

W okresie prac terenowych (lipiec 2016r.) stwierdzono występowanie wody gruntowej. Najczęściej były to jej mało wydajne sączenia, położone – na głębokości 1,4-2,7m – wśród gruntów spoistych i organicznych, nawiercone w otworach nr 2-5, 9-12 i 14. W pozostałych otworach jej zwierciadło stabilizowało się na gł. 1,53-2,42 m p.p.t., co odpowiada rzędnym (-) 0,52 – 0,47 m n.p.m. W porze mokrej jej poziom może być wyższy o ca 0,6m.

Grunty występujące w podłożu charakteryzują się zróżnicowaną wodoprzepuszczalnością. Najmniejszą posiadają grunty organiczne (namuły i torfy), gdzie orientacyjny współczynnik

filtracji k wynosi ca 1×10^{-7} m/s, a dla najbardziej wodoprzepuszczalnych piasków drobnych i piasków średnich wynosi około 7-25 m/dobę (wg Z. Pazdry „Hydrogeologia ogólna”). Środowisko wodne jest silnie agresywne w stosunku do betonu i posiada klasę ekspozycji XA-3 (agresywność magnezowa i siarczanowa).

7. OPIS PROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA.

Zaprojektowano rurociąg tłoczny od punktu T35 na wysokości działki nr 9/2 obręb 4004 (na wysokości Centrum Żeglarskiego) włączony do istniejącego kolektora sanitarnego zlokalizowanego przed przepompownią ścieków przy ul. Emilii Gierczak. Rurociąg pozwoli na odbiór ścieków z posesji zlokalizowanych wzdłuż ulicy Przestrzennej poprzez lokalne przepompownie ścieków. Projekt lokalnych przepompowni pozwalających na odprowadzenie ścieków z poszczególnych posesji nie jest objęty niniejszym projektem.

Zaprojektowano trójniki z zaślepionymi odejściami pozwalające na docelowe włączenie rurociągów tłocznych z lokalnych przepompowni:

- przewidzianych do wykonania zgodnie z uchwałą nr VIII/N/1245/10 Rady Miasta Szczecin w sprawie Miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego „Dąbie-lotnisko” w Szczecinie na terenach elementarnych: D.D.1008.KS (węzeł T43a), D.D.1066.KD.Z (węzeł T65a) oraz zgodnie z uchwałą nr VII/98/11 Rady Miasta Szczecin z dnia 18 kwietnia 2011r. w sprawie Miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego „Dąbie-plaża” w Szczecinie na terenie elementarnym D.D.3006.KPS (węzeł T60a).

- z terenów posesji, których właściciele posiadają umowy ze ZWIK.

Współrzędne geodezyjne w układzie X,Y węzłów i punktów charakterystycznych umożliwiające ich wytyczenie w terenie przedstawiono w części załącznikowej niniejszego opracowania.

7.1. Przebieg trasy.

W zakres opracowania wchodzi wykonanie rurociągu:

- średnicy 160mm o długości $L = 1916,5\text{m}$.

Z tego do wykonania metodą bezwykopową zaprojektowano odcinki:

- średnicy 160mm o łącznej długości $L = 1707,3\text{m}$ (w tym 105,8m w rurze ochronnej $\varnothing 315\text{mm}$).

UWAGA: Wykonawca powinien przewidzieć dodatkowe długości rur wynikające z technologii wykonania przewiertu. Wykonawca może wykonać bezwykopowo również odcinki nie oznaczone w projekcie do wykonania przewiertem.

W zakres opracowania wchodzi wykonanie kanału:

- średnicy 0,30m – o długości $L = 2,5\text{m}$.

Układ wysokościowy projektowanych kanałów i rurociągów został dostosowany do niwelety istniejącego terenu oraz jest wynikiem rozwiązań skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem podziemnym.

Zagłębienie dna kanału sanitarnego wynosi od 2,44 do 2,92 m p.p.t.

Spadek podłużny kanału wynosi 204 ‰.

Zagłębienie osi rurociągów tłocznych wynosi od 1,60 m do 2,57m p.p.t.

Spadki rurociągów tłocznych wahają się od 0,5 ‰ do 10,5 ‰.

Trasę projektowanego rurociągu tłoczego i kanału sanitarnego przedstawiono na planie sytuacyjnym.

7.2. Materiał i uzbrojenie.

Kanał sanitarny $\varnothing 0,30\text{m}$ zaprojektowano z rur kanalizacyjnych z kamionki o wytrzymałości na zgniatanie $F = 48\text{kN/m}$.

Rurociąg tłoczny o średnicy $\varnothing 160\text{mm}$ zaprojektowano z rur PE100RC SDR17 litych do

kanalizacji tłocznej.

Na rurociągu tłocznym zaprojektowano zasuwy odcinające długie kołnierzowe:

- Ø100mm – 1 sztuka.

Na odejściach rurociągu tłoczego zaprojektowano zasuwy odcinające długie kołnierzowe:

- Ø80mm – 6 sztuk,
- Ø50mm – 6 sztuk.

Włączenie kanału ze studni rozprężnej S1 do istniejącego kolektora sanitarnego Ø0,90m z rur GRP projektuje się poprzez kształtkę siodłową 90° Ø0,90/0,30m GRP/kamionka.

W węzłach połączeniowych oraz przy zmianie kierunków ułożenia rurociągu tłoczego zastosowano kształtki z PE, połączenia kołnierzowe oraz kształtki żeliwne kołnierzowe z żeliwa sferoidalnego.

Zmianę kierunku trasy projektowanych rurociągów zaprojektowano przy wykorzystaniu kształtek oraz poprzez wygięcie rur na zimno przy uwzględnieniu wytycznych producenta rur co do promienia gięcia. Dla rur z PE wynosi on $R=35 \times D_y$ przy temp. otoczenia 10° C.

Przejście rurociągiem pod rzeką Płonią zaprojektowano przewiertem sterowanym z rur PE100 RC Ø315mm. Rura PE Ø315 o długości 86,0m pozostanie w gruncie jako rura osłonowa dla rury przewodowej PE o średnicy Ø160mm. Rurociąg wewnątrz rury ochronnej ułożony będzie na podporach ślizgowych z rolkami. Dobrano podpory ślizgowe o wysokości 28mm. Rozstaw podpór co 1,5m oraz 0,15m z obu końców rury ochronnej. Przestrzeń pomiędzy rurą ochronną a przewodową zamknąć manszetą.

Przejście rurociągiem pod ul. Przestrzenną zaprojektowano bezwykopowo w rurach ochronnych z PE100 RC.

Dla rurociągu Ø160mm dobrano rurę ochronną Ø315mm o długości 18,0m. Rurociąg wewnątrz rury ochronnej ułożony będzie na podporach ślizgowych z rolkami. Dobrano podpory ślizgowe o wysokości 28mm.

Rozstaw podpór co 1,5m oraz 0,15m z obu końców rury ochronnej. Przestrzeń pomiędzy rurą ochronną a przewodową zamknąć manszetą.

7.3. Studzienki kanalizacyjne.

Na kanałach zaprojektowano 1 studnię betonową rozprężną o średnicy 1,20m.

Studzienki betonowe składają się z wjazdu kanałowego z wypełnieniem betonowym oraz prefabrykowanych elementów tj: komory betonowej z kinetą wykonaną z betonu, kręgów betonowych, płyty przejściowej, płyty pokrywowej, pierścieni dystansowych połączonych ze sobą za pomocą odpowiednich uszczeltek. Prefabrykowane elementy betonowe i żelbetowe wykonane muszą być z betonu B45, wodoszczelnego (W8), mało nasiąkliwego $n_w \leq 4\%$. W miejscach przejść rurami przez ściany betonowe studzienek należy zastosować przejścia szczelne, króćce dostudzienne, łączniki itp. wymagane przez producentów rur.

Zwieńczenie studni stanowić będzie właz żeliwny C250 z pokrywą wypełnioną betonem. Głębokość osadzania pokrywy włazu w korpusie min. 50mm, pokrywa Ø680mm.

7.4. Studzienki rewizyjne

Dla zapewnienia możliwości czyszczenia rurociągu tłoczego zaprojektowano 6szt. studzienek rewizyjnych. Technologię wykonania studzienek przedstawiono na rys. nr 8. Studzienki zaprojektowano z kręgów betonowych Ø120cm. Dla rurociągu Ø160mm zastosowano czyszczak rewizyjny kołnierzowy DN150 z zaworem hydrantowym DN50 (RS5-RS10). Materiał z jakiego należy wykonać studnię oraz elementy - identyczne jak dla studni kanalizacyjnych. Zwieńczenie studni stanowić będzie żeliwny właz szczelny z pokrywą wypełnioną betonem. Klasa włazu C250. Głębokość osadzania pokrywy włazu w korpusie min. 50mm, pokrywa 680mm. W miejscach przejść rurami przez ściany betonowe studzienek należy zastosować przejścia szczelne, króćce dostudzienne, łączniki itp. wymagane przez producenta rur.

7.5. Studzienki odpowietrznikowe

W celu zapewnienia możliwości odpowietrzania rurociągu tłocznego zaprojektowano w najwyższych punktach terenu studzienki odpowietrzające – 2szt. Technologię wykonania studzienek przedstawiono na rys. nr 9-10.

Studzienki zaprojektowano z kręgów betonowych Ø120cm. Wewnątrz studzienek zaprojektowano zawór napowietrzająco-odpowietrzający z żeliwa sferoidalnego o średnicy Ø80mm. Zawór należy zamontować na trójniku kołnierzowym. Między trójnikiem a zaworem napowietrzająco-odpowietrzającym zaprojektowano zasuwę kołnierzową krótką. Materiał z jakiego należy wykonać studnię oraz elementy identyczne jak dla studni kanalizacyjnych. Zwieńczenie studni stanowić będzie żeliwny wąż szczelny z pokrywą wypełnioną betonem. Klasa wążu C250. Głębokość osadzania pokrywy wążu w korpusie min. 50mm, pokrywa 680mm. W miejscach przejść rurami przez ściany betonowe studzienek należy zastosować przejścia szczelne, króćce dostudzienne, łączniki itp. wymagane przez producenta rur. W celu zapewnienia odpowiedniej wentylacji powietrza w studzienkach zaprojektowano kominki nawiewne i wywiewne z rur GRP Ø100mm. Kominki wentylacyjne zwieńczone są korkiem betonowym grubości 3cm. Poniżej korka na wysokości 60 cm od powierzchni terenu należy wykonać otwory wentylacyjne.

Przewiduje się po uprzednim zdemontowaniu zaworu napowietrzająco-odpowietrzającego wraz z zasuwą możliwość czyszczenia rurociągu tłocznego poprzez zamontowany trójnik.

W celu ochrony przed nieprzyjemnymi zapachami w studzienie OPS-2 należy zastosować podwłazowy filtr antyodorowy oraz w kominkach wentylacyjnych wkłady antyodorowe Ø90mm z wypełnieniem z węgla aktywowanego.

7.6. Odwodnienie rurociągu

W celu zapewnienia możliwości odwodnienia rurociągu tłocznego zaprojektowano w najniższym punkcie węzeł odwodnieniowy zakończony studzienką odwodnieniową - 1szt. Elementy składowe węzła odwodnieniowego przedstawiono na schemacie montażowym rys. nr 11. Studzienkę odwodnieniową OWS-3 zaprojektowano z kręgów betonowych Ø1,20m. Materiał z jakiego należy wykonać studnię oraz elementy identyczne jak dla studni kanalizacyjnych. Zwieńczenie studni stanowić będzie żeliwny wąż szczelny z pokrywą wypełnioną betonem. Klasa wążu C250. Głębokość osadzania pokrywy wążu w korpusie min. 50mm, pokrywa 680mm. W miejscach przejść rurami przez ściany betonowe studzienek należy zastosować przejścia szczelne, króćce dostudzienne, łączniki itp. wymagane przez producenta rur.

8. WYTYCZNE DO TECHNOLOGII WYKONANIA ROBÓT.

Całość robót należy prowadzić tak aby spełnić wymagania zawarte w normie PN-92-B-10735 „Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.” oraz w normie PN-B-10725.1997 „Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania.”

8.1. Roboty ziemne.

Uzbrojenie w większości ułożone zostanie bezwykopowo. Na odcinkach gdzie uzbrojenie wykonywane będzie w wykopach otwartych przewiduje się wykonanie wykopów częściowo ręcznie i częściowo mechanicznie. Będą to wykopy o ścianach pionowych umocnionych. Wykopy ręczne wykonać należy na odcinkach zbliżeń do istniejącego uzbrojenia podziemnego i drzew z zachowaniem szczególnej ostrożności.

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby wykonać podwieszenie w sposób zapewniający ich ciągłą eksploatację i bezpieczeństwo pracujących w wykopie ludzi.

W przypadku napotkania niezainwentaryzowanych przewodów podziemnych należy ten fakt zgłosić odpowiednim użytkownikom przewodu.

Z właścicielem kolidujących przewodów należy każdorazowo uzgodnić ich obejście lub przełożenie. Całość robót ziemnych prowadzić zgodnie z normą BN-83/8836-02 "Roboty ziemne" oraz z instrukcją montażową układania w gruncie rurociągów dostarczoną przez producentów rur.

Zaprojektowano następujące posadowienie rurociągów:

- bezpośrednio na gruncie rodzimym;

- posadowienie typu A, które należy wykonać następująco: Przed posadowieniem rurociągów należy wzmocnić grunt organiczny mieszanką kruszyw łamanych o uziarnieniu 0/31,5 (tłuczeń). Podbudowę z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie należy wykonywać do momentu wystąpienia braku osiadania kruszywa łamanego pod wpływem wbijania w grunt rodzimy. Po osiągnięciu wymaganego wzmocnienia, należy na tak przygotowanym podłożu wykonać warstwę wyrównawczą z piasku średniego zagęszczoną do stopnia zagęszczenia $I_D > 40\%$ o grubości 15cm po zagęszczeniu.

Typy posadowienia dla poszczególnych odcinków rurociągów pokazano na profilach podłużnych.

Zasypkę rurociągów prowadzić należy etapami:

I. Wykonanie warstwy ochronnej o wysokości 30 cm ponad wierzch przewodu z piasku średnioziarnistego lub grubego dobrze uziarnionego wg PN-86/B-02480 "Grunty budowlane" z wyłączeniem odcinków na złączach.

Zagęszczenie tej warstwy powinno być przeprowadzone z zachowaniem szczególnej ostrożności. Zagęszczenie tej warstwy powinno być przeprowadzone z zachowaniem szczególnej ostrożności. Warstwa ta powinna być ubita po obu stronach przewodu. Zasypanie i ubijanie gruntu w strefie ochronnej przewodu należy wykonać warstwami. Grubość ubijanej warstwy nie powinna przekraczać 15cm.

Po próbie szczelności wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń rurociągu.

II. Zasypkę wykopu poza drogami wykonywać warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem każdej warstwy zasypowej do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $I_s = 0,95$. Pod drogami zasypkę wykonać warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem każdej warstwy zasypowej do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 1,0$ zgodnie z normą PN-S-02205:1998 „Drogi samochodowe - Roboty ziemne – Wymagania i badania.”

Zasypkę wykopu powyżej warstwy ochronnej można wykonać piaskiem rodzimym gdy zalegające grunty rodzime pozwalają na dogęszczenie ich do podanych wskaźników. Grunty rodzime można wykorzystać do wykonania zasyпки po usunięciu frakcji spoistych, organicznych i gruzu. Miejsca gdzie potrzebna będzie całkowita wymiana gruntu na piasek zasypowy oznaczono na profilach podłużnych.

Zagęszczanie zasyпки wykonać należy pod nadzorem geologa potwierdzającego uzyskanie przez każdą warstwę wymaganego stopnia zagęszczenia.

Całość robót ziemnych prowadzić zgodnie z normą PN-B-06050:1999 "Geotechnika - Roboty ziemne – Wymagania ogólne" i normą PN-B-10736:1999 "Roboty ziemne - Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych – Warunki techniczne wykonania" oraz z instrukcją montażową układania w gruncie rurociągów dostarczoną przez producentów.

8.2. Roboty montażowe.

Kanały i rurociągi układać należy w suchych i zabezpieczonych wykopach. Do budowy kanałów i rurociągów stosować rury z materiału podanego w opisie.

Podczas transportu rur, ich montażu, przygotowania podłoża, dokonywania prób i zasyпки należy spełniać wymogi instrukcji montażowej układania w gruncie rurociągów dostarczonych przez producentów rur.

Kanały wykonać należy z rur kamionkowych łączonych zgodnie z instrukcją montażową

układania w gruncie rurociągów z kamionki opracowaną przez producentów rur.

Rurociągi wykonać należy z rur PE łączonych zgodnie z instrukcją montażową układania w gruncie rurociągów z PE opracowaną przez producentów rur.

Do połączeń kołnierзовых należy stosować śruby ze stali nierdzewnej A2 oraz podkładki i nakrętki ze stali nierdzewnej A4. Śruby dokręcać kluczem dynamometrycznym.

Połączenia kołnierзовые kształtek żeliwnych należy zabezpieczyć opaskami termokurczliwymi.

Zasuw należy posadawiać na blokach podporowych - np. płytkach chodnikowych betonowych 35x35x5.

Rurociąg łączyć zagrzewając rury doczołowo z zachowaniem zasady wykonania co piątego łączenia przy użyciu mufy elektrooporowej.

W celu umożliwienia ustalenia lokalizacji rurociągu wykonanego rur tworzywowych należy go oznakować taśmą ostrzegawczo-lokalizacyjną z wkładką metalową magnetyczną łączoną na zaciski ułożoną wzdłuż, ponad rurociągami. Taśmę układać również na odcinkach wykonywanych bezwykopowo – poprzez przymocowanie jej opaskami do rurociągu i wciągnięcie jej razem z rurociągiem.

W pobliżu miejsca wbudowania zasuw, na stałych obiektach budowlanych należy umieścić tabliczki orientacyjne do oznaczania uzbrojenia na przewodach wodociągowych wg PN-86/B-09700 „Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia na przewodach wodociągowych.”

Rurociągi zaleca się wykonywać w miarę szybko, aby nie dopuścić do uplastycznienia się podłoża, a tym samym do pogorszenia jego parametrów wytrzymałościowych.

Próba szczelności

Zmontowane odcinki rurociągu należy poddać próbie szczelności na ciśnienie 1.0 MPa. Próbę ciśnieniową oraz odbiór techniczny wykonać należy zgodnie z normą PN-B-10725:1997 oraz instrukcją montażową układania w gruncie rurociągów z PE opracowaną przez producenta rur. Przed włączeniem do eksploatacji należy sieć przepłukać i poddać dezynfekcji. Wodę do prób szczelności rurociągu należy pobierać z istniejącej sieci wodociągowej.

8.3. Przewierty sterowane.

Technologia przewiertów sterowanych oparta jest na zasadzie wykonywania otworu i odpowiedniego poszerzania jego średnicy przy jednoczesnym wyprowadzaniu urobku za pomocą specjalnie dobranej płuczki wiertniczej, w celu wprowadzenia stosownej rury. Całość procesu składa się z trzech etapów:

1. Wiercenie pilotażowe - Podczas tego etapu prac wykonuje się otwór wiertniczy po założonej w projekcie trajektorii. Narzędziem urabiającym grunt jest tu najczęściej płytka sterująca (urabianie hydromonitorowe) lub w cięższych warunkach geologicznych- świder gryzowy (urabianie hydromonitorowe oraz kruszenie struktury przewiercanej warstwy). Trajektorie wiercenia kontroluje się przy pomocy różnego typu systemów nawigacji, co pozwala na prawidłowe wykonanie otworu pod względem położenia osi. Urobek powstały podczas wiercenia, wynoszony jest przez płuczkę wiertniczą.
2. Poszerzanie otworu (rozwiercanie) - W tej części robót, poszerza się powstały wcześniej otwór pilotażowy w celu umożliwienia instalacji rury o zakładanej średnicy. Grunt urabiany jest przy pomocy różnego rodzaju poszerzaczy do średnicy większej o 20% - 50% od średnicy instalowanej w otworze rury (nie są to wartości sztywne, ale ściśle powiązane z warunkami geologicznymi w miejscu wykonywania prac). Urobek powstały na skutek zwiercania warstw jest wynoszony z otworu przez płuczkę wiertniczą.
3. Wciąganie rury przewodowej do otworu - Ostatnim etapem instalacji jest wciąganie rury przewodowej do poszerzonego wcześniej otworu. Rura przewodowa jest połączona z rurami płuczkowymi przy pomocy głowicy do wciągania rur, przed głowicą instaluje się również rozwiertak, który dodatkowo zwierca otwór już na etapie wciągania. Płuczka

wiertnicza wynosi pozostałości urobku, a dodatki polimerowe w płuczce minimalizują tarcie pomiędzy rurą przewodową a ścianą otworu wiertniczego, co ułatwia instalację rury w otworze poprzez redukcję sił osiowych (moment obrotowy) oraz sił stycznych.

Podawana podczas przewiertu odpowiednio spreparowana płuczka wiertnicza jest całkowicie biodegradalna. Przygotowanie płuczki wiertniczej polega na dobraniu odpowiedniego bentonitu (w skład którego wchodzi głównie minerały ilaste) i zmieszaniu w odpowiednich proporcjach z wodą, dla celów uzyskania odpowiedniej ilości i jakości płuczki wiertniczej, która podawana bezpośrednio do wierconego otworu umożliwi wykonanie pracy.

Zmagazynowany w trakcie prac wiertniczych urobek wraz z płuczką zostaną zmagazynowane, a następnie zutylizowane zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa.

Uwaga dla wykonawcy:

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy zgłosić poszczególnym użytkownikom uzbrojenia podziemnego o terminie prowadzenia robót i potrzebie zabezpieczenia nadzoru z ich strony na czas wykonywania robót. Celem dokładnego zlokalizowania przewodów istniejących podziemnych należy wykonać ręcznie próbne przekopy przed przystąpieniem do robót. Wszelkie uszkodzenia przewodów obcych należy niezwłocznie zgłosić właściwemu użytkownikowi.

9. ODWODNIENIE WYKOPÓW NA CZAS BUDOWY.

9.1. Analiza warunków gruntowo-wodnych i wybór sposobu odwodnienia.

Szczegółowa analiza warunków lokalnych takich jak:

- miąższość warstwy wodonośnej w stosunku do dna wykopu
- usytuowanie wykopu w stosunku do istniejącej zabudowy i istniejącego uzbrojenia podziemnego
- głębokość posadowienia rurociągów wykazała, że konieczne będzie zastosowanie odwodnienia wgłębnego przy pomocy instalacji igłofiltrowej natomiast na odcinkach występowania sączeń zastosowanie odwodnienia powierzchniowego (pompowanie z dna wykopu pompą zatapialną).

Dla celów odwodnień przyjęto następujące wartości współczynnika filtracji:

- grunty organiczne (torfy i namuły) $k = 1 \times 10^{-7}$ m/d
- dla piasków drobnych i piasków średnich (FSa, MSa) $k = 7 - 25$ m/d

Szeroki zakres współczynnika filtracji dla piasków średnich i piasków drobnych spowodowany jest występującymi w budowie geologicznej podłoża gruntowego terenu objętego opracowaniem gruntów antropogenicznych (nasypy niekontrolowane i budowlane). Warunki gruntowo-wodne tras projektowanego uzbrojenia zostały szczegółowo opisane w dokumentacji geotechnicznej.

Igłofiltr instaluje się (posadowia) w gruncie metodą wplukiwania za pomocą rur wplukujących połączonych z pompą do wplukiwania lub hydrantem. Komplet instalacji igłofiltrowej IgE81 zawiera dwa rodzaje rur wplukujących (obsadowych):

- małej średnicy D 51 mm,
- dużej średnicy D 133 mm.

o zróżnicowanych długościach dla ułatwienia wplukiwania na różne głębokości.

Rura wplukująca 51 służy do instalowania igłofiltrów w gruntach niewymagających obsypki filtracyjnej, zaś rura wplukująca Ø133mm służy do instalowania igłofiltrów w przypadkach konieczności stosowania obsypki filtracyjnej. Szczegóły obsługi instalacji IgE81, opis budowy i działania zgodnie z wytycznymi producentów.

Obsypkę filtracyjną należy wykonać:

- w gruntach przewarstwionych (posiadających warstwy nieprzepuszczalne) na taką wysokość, aby obsypka połączyła wszystkie warstwy odwadnianego gruntu, najczęściej jednak na całej wysokości wplukania igłofiltru,
- w gruntach jednorodnych, pylastych na wysokość 0,5 m nad górną krawędź filtru.

Obsypkę filtracyjną należy wykonać z piasku 0,5–2mm bez zawartości frakcji ilastych (dla pasków pylastych–grunt rodzimy) zachowując warunek, według którego wielkość ziaren obsypki powinna być od 5 do 10ciu razy większa od średniej grubości ziaren gruntu (współczynnik strukturalny $S=5-10$).

Odwodnienie będzie prowadzone etapami w zależności od uzyskiwanego efektu.

9.2. Opis projektowanego odwodnienia.

Z uwagi na występowanie wody gruntowej w poziomie posadowienia kanału sanitarnego, rurociągu tłocznego kanalizacji sanitarnej oraz na przyjęty sposób odwodnienia, wykopy powinny być wykonane o ścianach pionowych.

Powyższe uwarunkowania wymagają przyjęcia technologii robót polegającej na wykonywaniu krótkich odcinków rurociągu w wykopach otwartych umocnionych i ich sukcesywnym zasypywaniu. Długości odcinka obliczeniowego przyjęto 20,0m, a liczbę zestawów jaką będzie dysponował wykonawca przyjęto 2 zestawy.

Na odcinkach podlegających odwodnieniu liniowemu projektuje się wykonanie wykopu o ścianach pionowych, przy którym zostaną zabite igłofiltry oraz montaż rurociągów ssących.

Projektuje się zastosowanie rurociągów aluminiowych na połączenia szybkozłączne (będące na wyposażeniu zestawu IgE – 81) Ø133mm. Dobór pomp i wymiarowanie rurociągów zaleca się przeprowadzać na przepływy zwiększone w stosunku do obliczeniowych o ok. 50%.

Prędkości przepływów w rurociągach nie powinny przekraczać:

w rurociągach ssawnych – 1,0m/s

w rurociągach tłocznych – 2,0m/s

W celu zabezpieczenia nieprzerwanej pracy pomp i urządzeń odwadniających wskazane jest zapewnienie zaopatrzenia w energię elektryczną z dwóch źródeł zasilania. Podstawowa rezerwa sprzętu i instalacji powinna wynosić 40 – 60%, natomiast rezerwa w postaci dodatkowych agregatów pompowych powinna wynosić około 30%. Wszelkie istotne zmiany w projekcie odwodnienia powinny być wprowadzane w uzgodnieniu z projektantem w ramach nadzoru autorskiego.

9.3. Obliczenia hydrauliczne odwodnienia.

Dopływ wody do wykopu (wykop lądowy, dla odcinka 20m):

$$Q = \frac{1,36 \cdot k \cdot S_o \cdot (2H_o - S_o)}{\lg \frac{R}{r_o}}$$

gdzie:

Q - dopływ do wykopu

k - średni współczynnik filtracji

S_o - wymagane obniżenie zwierciadła wody gruntowej

H_o - miąższość strefy czynnej

R - promień depresji

r_o - promień zastępczy "wielkiej studni"

9.4. Odwodnienie - igłofiltry.

Przyjęto igłofiltry obustronnie zapuszczane o rozstawie co 1,0m.

Odcinki objęte odwodnieniem igłofiltrami zamieszczono w poniższej tabeli:

L.p.	Numer odcinka	Rodzaj odwodnienia	Długość odcinka [L] ilość igłofiltrów [n]	Dopływ do wykopu na odcinku 20m [Q]	Czas pompowania*
RUROCIĄG TŁOCZNY					
1.	T35 T36a	Instalacja igłofiltrowa 1-piętrowa w obsypce filtracyjnej o rozstawie co 1,0m	L=2,0m, n=4szt L=2,0m, n=4szt	8 m ³ /d 5 m ³ /d	48mg 24mg
2.	T37 – T38	Instalacja igłofiltrowa 1-piętrowa w obsypce filtracyjnej o rozstawie co 1,0m	L=140,3m n=280szt	13 m ³ /d	168mg
3.	T65a T66 T67 T68	Instalacja igłofiltrowa 1-piętrowa w obsypce filtracyjnej o rozstawie co 1,0m	L=2,0m, n=4szt L=2,0m, n=4szt L=2,0m, n=4szt L=2,0m, n=4szt	74 m ³ /d 85 m ³ /d 85 m ³ /d 69 m ³ /d	24mg 48mg 48mg 48mg
4.	T69 – T70	Instalacja igłofiltrowa 1-piętrowa w obsypce filtracyjnej o rozstawie co 1,0m	L=3,3m n=6szt	105 m ³ /d	72mg
5.	T71 – T72	Instalacja igłofiltrowa 1-piętrowa w obsypce filtracyjnej o rozstawie co 1,0m	L=7,9m n=16szt	132 m ³ /d	72mg
6.	T73 T74	Instalacja igłofiltrowa 1-piętrowa w obsypce filtracyjnej o rozstawie co 1,0m	L=2,0m, n=4szt L=2,0m, n=4szt	117 m ³ /d 124 m ³ /d	72mg 72mg
7.	T75 – S1	Instalacja igłofiltrowa 1-piętrowa w obsypce filtracyjnej o rozstawie co 1,0m	L=24,7m n=50szt	259 m ³ /d	96mg
KANAŁ SANITARNY					
8.	S1 – W1	Instalacja igłofiltrowa 1-piętrowa w obsypce filtracyjnej o rozstawie co 1,0m	L=2,5m n=6szt	197 m ³ /d	120mg

Głębokość zabicia instalacji igłofiltrowej do 4m.

Całkowita ilość igłofiltrów wynosi **390 szt.**

Odcinki przewidziane do odwodnienia pokazano na profilach podłużnych.

9.5. Czas pracy urządzeń odwadniających

Igłofiltry

Prędkość obniżania i podnoszenia lustra wody w piaskach drobnych wynosi 0,20-0,30 m/d, a w piaskach średnich 0,50-0,90 m/d. Po wykonaniu danego odcinka należy przystąpić do odwodnienia końcowego, które powinno trwać połowę czasu odwodnienia początkowego.

$$T_c = (T_1 + T_2) \times 24$$

T_c – czas potrzebny na wykonanie wodociągu

T_1 – czas odwodnienia początkowego

T_2 – czas odwodnienia końcowego*

*-pod pojęciem odwodnienia końcowego należy rozumieć sukcesywny demontaż igłofiltrów po zakończeniu prac związanych z zasypaniem wykopu.

Całkowity czas pompowania wynosi 912mg.

9.6. Odwodnienie liniowe (pompowanie bezpośrednie).

W miejscach występowania sączy przyjęto pompowanie bezpośrednie z dna wykopów pompą zatapialną zlokalizowaną w tymczasowych studzienkach zbiorczych Ø0,80m rozmieszczonych co 20,0m. Czas pracy pompowania bezpośredniego przyjęto wstępnie w ilości 10 m-g na dzień roboczy.

L.p.	Numer odcinka	Rodzaj odwodnienia	Długość odcinka [L] ilość igłofiltrów [n]	Czas pompowania
RUROCIĄG TŁOCZNY				
1.	T39 – T41	Pompowanie bezpośrednie z dna wykopu	L=12,2m	10,0mg
2.	T42	Pompowanie bezpośrednie z dna wykopu	L=2,0m	10,0mg
3.	T43	Pompowanie bezpośrednie z dna wykopu	L=2,0m	10,0mg
4.	T43a	Pompowanie bezpośrednie z dna wykopu	L=2,0m	10,0mg
5.	T44	Pompowanie bezpośrednie z dna wykopu	L=2,0m	10,0mg
6.	T44a	Pompowanie bezpośrednie z dna wykopu	L=2,0m	10,0mg
7.	T45	Pompowanie bezpośrednie z dna wykopu	L=2,0m	10,0mg
8.	T45a	Pompowanie bezpośrednie z dna wykopu	L=2,0m	10,0mg
9.	T46	Pompowanie bezpośrednie z dna wykopu	L=2,0m	10,0mg
10.	T47 – T48	Pompowanie bezpośrednie z dna wykopu	L=6,4m	10,0mg
11.	T48a	Pompowanie bezpośrednie z dna wykopu	L=2,0m	10,0mg
12.	T49	Pompowanie bezpośrednie z dna wykopu	L=2,0m	10,0mg
13.	T49a	Pompowanie bezpośrednie z dna wykopu	L=2,0m	10,0mg
14.	T49b	Pompowanie bezpośrednie z dna wykopu	L=2,0m	10,0mg
15.	T49c	Pompowanie bezpośrednie z dna wykopu	L=2,0m	10,0mg
16.	T50 – T52	Pompowanie bezpośrednie z dna wykopu	L=7,4m	10,0mg
17.	T54	Pompowanie bezpośrednie z dna wykopu	L=2,0m	10,0mg
18.	T57	Pompowanie bezpośrednie z dna wykopu	L=2,0m	10,0mg
19.	T58	Pompowanie bezpośrednie z	L=2,0m	10,0mg

		dna wykopu		
20.	T59	Pompowanie bezpośrednie z dna wykopu	L=2,0m	10,0mg
21.	T60	Pompowanie bezpośrednie z dna wykopu	L=2,0m	10,0mg
22.	T60a	Pompowanie bezpośrednie z dna wykopu	L=2,0m	10,0mg
23.	T61 – T63	Pompowanie bezpośrednie z dna wykopu	L=4,2m	10,0mg
24.	T64 – T65	Pompowanie bezpośrednie z dna wykopu	L=2,0m	10,0mg

Całkowity **czas pompowania** dla rurociągu tłocznego wynosi **240 mg**

Ilość tymczasowych studzienek zbiorczych **24 szt.**

9.7. Pompowanie rezerwowe

Pompowanie rezerwowe należy przyjąć w wysokości 33% czasu pompowania.

Igłofiltr – $912 \times 33\% = 301 \text{ mg}$

Pompowanie bezpośrednie – $240 \times 33\% = 79 \text{ mg}$

9.8. Odprowadzenie wody.

Projektuje się odprowadzenie wody rurociągami tłocznymi stalowymi kołnierzowymi $\phi 150\text{mm}$ do istniejących rowów lub istniejącej kanalizacji deszczowej.

Łączną długość rurociągów tłocznych wynosi **610 m**.

9.9. Uwagi dla wykonawcy.

Prace odwodnieniowe należy przeprowadzać w okresie bezdeszczowym (suchym), kiedy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na najniższym poziomie.

W czasie wplukiwania igłofiltrów należy zwrócić uwagę na miejsca w których w podłożu projektowanego wodociągu w nasypach niekontrolowanych występują duże ilości cegły, kamieni, żużla i innych odpadków budowlanych oraz na istniejące uzbrojenie podziemne. Igłofiltr należy zabijać około 1,0m poniżej projektowanego obniżenia zwierciadła wody gruntowej.

W przypadku napotkania trudności z wplukiwaniem igłofiltrów należy zamiennie odwadniać wykopu bezpośrednio pompami o odpowiedniej wydajności.

Czas pracy urządzeń odwadniających jest uzależniony od czasu wykonywania obiektów. Projektant może określić jedynie orientacyjny czas odwodnienia początkowego (wyprowadzającego prace budowlane) i czas odwodnienia końcowego (przywrócenie pierwotnego poziomu wody gruntowej). Czasy te podyktowane są zabezpieczeniem gruntu przed m. in. zjawiskiem sufozji.

Projektant przewiduje, że wykonawca rozpocznie odwodnienie igłofiltrami o rozstawie igieł większym niż projektowany (obliczeniowy) pod warunkiem uzyskania efektu odwodnienia.

Projektant zaleca wykonywanie odwodnienia w sposób ciągły tj.:

- nie należy wyłączać instalacji igłofiltrowej nawet na okres kiedy nie są prowadzone prace związane z wykonaniem projektowanego kanału sanitarnego oraz rurociągu tłocznego kanalizacji sanitarnej,
- podczas wykonywania „pierwszego” odcinka projektowanego rurociągu tłocznego (około 20m), na którym już zainstalowana jest instalacja igłofiltrowa, należy przewidzieć wplukiwanie igłofiltrów na następnym odcinku w celu uniknięcia wahań poziomu wód

gruntowych związanych z odwodnieniem początkowym i odwodnieniem końcowym. Projektant podkreśla, iż poziomy zwierciadła wód gruntowych mogą ulec wahaniom w miarę prowadzenia prac budowlanych. Czas pracy urządzeń odwadniających powinien być rozliczany na podstawie wpisów do dziennika pracy sprzętu.

W trakcie prowadzenia robót odwodnieniowych należy na bieżąco kontrolować budynki i obiekty, w rejonie których prowadzone jest odwodnienie i w przypadku jakichkolwiek zmian niezwłocznie przerwać odwodnienie i poinformować o zaistniałym fakcie inspektora nadzoru i projektanta. W przypadkach stwierdzenia rys, pęknięć ścian istniejących budynków przed przystąpieniem do robót odwodnieniowych należy opracować dokumentację fotograficzną tych budynków, a w przypadkach szczególnych dokonać oceny stanu technicznego budynków.