



Envirotech – sp. z o.o., ul. Jana Kochanowskiego 7, 60-845 Poznań

Tel. 61 657 02 70, fax. 61 657 02 71

e-mail: office@envirotech.com.pl, www.envirotech.com.pl

ZLECENIODAWCA:	PRZEDSIĘBIORSTWO USŁUG KOMUNALNYCH W KOMORNIKACH SP. Z O.O. Ul. Zakładowa 1 62-052 Komorniki	
OBIEKT:	STACJA UZDATNIANIA WODY PRZY UL. NOWEJ W SZRENIAWIE Jednostka: 302107_2.0006.36/2 Obręb: 0006 Rosnowo-Szreniawa Działka: 36/2	
TYTUŁ OPRACOWANIA:	Projekt budowy czterech zbiorników retencyjnych realizowany w ramach inwestycji pn.: „Modernizacja SUW Szreniawa poprzez wymianę zbiorników retencyjnych o pojemności ok. 250 m ³ na SUW w Szreniawie”	
NAZWA ELEMENTU:	PROJEKT TECHNICZNY - TECHNOLOGIA	
KATEGORIA OBIEKTU :	XXX	
NR PROJEKTU:	RPP/127/23	
ZESPÓŁ AUTORSKI:		
IMIĘ I NAZWISKO	NUMER UPRAWNIEŃ:	PODPIS:

Projektant:

mgr inż. Marcin Jachimowski upr. bud. 7131-7132/153/PW/2001

Sprawdził:

mgr inż. Piotr Pałaszynski upr. bud. WKP/0402/PWOS/17

SPIS TREŚCI

1.	Część ogólna.....	3
1.1.	Kategoria obiektu budowlanego	3
1.2.	Kategoria geotechniczna obiektu	3
1.3.	Podstawa opracowania	3
1.4.	Zakres opracowania	4
2.	Zakres robót	4
3.	Stan istniejący	4
4.	Charakterystyczne parametry techniczne	7
4.1.	Budowa przyłączy	7
4.2.	Urządzenia.....	7
4.3.	Materiały	7
4.4.	Roboty ziemne	8
4.5.	Wykonanie połączeń rurociągów i studni.....	10
4.5.1.	Połączenia rurociągów PE	10
4.5.2.	Połączenia rurociągów PVC-U.....	11
4.5.3.	Połączenie rurociągów kwasoodpornych	11
4.6.	Próba szczelności	12
4.7.	Wykonanie studni.....	13
4.8.	Zestawienie rurociągów i armatury	14
5.	Uwagi końcowe	17

SPIS RYSUNKÓW

T-01	PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU OBJĘTEGO INWESTYCJĄ
T-02	SCHEMAT TECHNOLOGICZNY PODŁĄCZENIA ZBIORNIKÓW RETENCYJNYCH DO TECHNOLOGII SUW W SZRENIAWIE
T-03	ZBIORNIK RETENCYJNY 250M ³ – RZUT I PRZEKRÓJ
T-04	PROFIL RUROCIĄGU SSĄCEGO ZE ZBIORNIKÓW RET.
T-05	ZASILANIE ZBIORNIKÓW RETENCYJNYCH ZE STACJI SUW SZRENIAWA
T-06	SPUST ZE ZBIORNIKÓW RETENCYJNYCH DO KANALIZACJI DESZCZOWEJ

Opis techniczny

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny w branży technologicznej SUW w zakresie wykonania połączeń rurociągami, żelbetowych zbiorników retencyjnych z istniejącą technologią SUW przy ul. Nowej w Szreniawie. Zakresem projektu są rurociągi przesyłające wodę uzdatnioną z SUW do zbiorników magazynujących oraz rurociągi zasilające pompy II° ze zbiorników. Projektuje się również rurociąg spustowy oraz przelewu awaryjnego ze zbiorników podłączony do istniejącej kanalizacji deszczowej DN 300 na terenie działki SUW. Wody opadowe i roztopowe ze zbiorników projektuje się odprowadzać zgodnie z decyzją LICP do kanalizacji deszczowej poprzez włączenie w rurociąg przelewowy ze zbiorników.

Projektowana inwestycja ma zapewnić magazyn wody uzdatnionej dla odbiorców podłączonych do sieci wodociągowej.

1. Część ogólna

1.1. Kategoria obiektu budowlanego

Kategoria obiektu budowlanego XXX.

1.2. Kategoria geotechniczna obiektu

Obiekt zakwalifikowano do I i II kategorii geotechnicznej.

1.3. Podstawa opracowania

Niniejszy projekt techniczny został wykonany w oparciu o następujące materiały:

- Umowa nr RPP/127/23 zawarta pomiędzy Przedsiębiorstwem Usług Komunalnych w Komornikach sp. z o.o. ul. Zakładowa 1, 62-052 Komorniki, a firmą ENVIROTECH Sp. z o.o., z siedzibą w Poznaniu przy ulicy J. Kochanowskiego 7, 60-845 Poznań;
- Decyzja Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie, Zarządu Zlewni w Poznaniu o udzieleniu pozwolenia wodnoprawnego na usługę wodną – pobór wód podziemnych z dnia 17.03.2021 r.;
- Opinia geotechniczna określająca warunki gruntowo-wodne pod budowę obiektu terenowego na obszarze stacji uzdatniania wody na działce ewidencyjnej o numerze 36/2 położonej w miejscowości Szreniawa;
- Mapa zasadnicza do celów projektowych;
- Wizja lokalna i inwentaryzacja działki 36/2 w Szreniawie;
- Uzgodnienia z Inwestorem i Eksploatatorem obiektu;
- Obowiązujące Normy i przepisy branżowe;
- Katalogi techniczne.

1.4. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- a) w części technologicznej:
 - określenie zakresu robót planowanej inwestycji;
 - wskazanie charakterystycznych paramentów;
 - wskazanie przykładowych metod wykonania instalacji oraz niezbędnej armatury;
- b) w części architektoniczno-konstrukcyjnej:
 - wykonanie żelbetowych zbiorników magazynujących wodę uzdatnioną po procesie filtracji na SUW.
- c) w części elektrycznej i AKPiA:
 - wykonanie układu pomiaru poziomów wody w zbiornikach;

2. Zakres robót

W zakres robót wchodzi:

- wykonanie przyłącza od budynku stacji uzdatniania wody do zbiorników retencyjnych wraz z niezbędną armaturą techniczną w postaci zasuw;
- wykonanie rurociągu ssącego na pompy II° ze zbiorników wraz z niezbędną armaturą techniczną w postaci zasuw;
- wykonanie rurociągu spustowego oraz przelewowego z podłączeniem do studni istniejącej wraz z niezbędną armaturą techniczną w postaci zasuw;
- wykonanie rurociągu odprowadzającego wody deszczowe z podłączeniem do rurociągu spustowego;
- wykonanie próby szczelności;
- przekazanie do eksploatacji.

Projekt wykonany zostanie z podziałem na IV główne etapy w celu zapewnienia ciągłej pracy stacji uzdatniania wody. Etapy należy wykonywać jeden po drugim.

- Etap I – Likwidacja zbiornika stalowego ZS1, budowa zbiornika żelbetowego ZR1;
- Etap II – Likwidacja zbiorników stalowych ZS2 i ZS3, budowa zbiornika żelbetowego ZR2;
- Etap III – Likwidacja zbiornika stalowego ZS4, budowa zbiornika żelbetowych ZR3
- Etap IV – Likwidacja zbiornika stalowego ZS5, budowa zbiornika żelbetowych ZR4

3. Stan istniejący

Stacja uzdatniania wody, na której planuje się budowę 4 zbiorników żelbetowych przeznaczonych do magazynowania wody uzdatnionej znajduje się przy ul. Nowej w



Rys.3.2 Zdjęcie istniejących zbiorników retencyjnych na SUW w Szreniawie.



Rys.3.3 Zdjęcie z lotu ptaka SUW Szreniawa (źródło Google Maps).

4. Charakterystyczne parametry techniczne

4.1. Budowa przyłączy

Projektuje się:

- rurociąg ciśnieniowy doprowadzający wodę uzdatnioną po procesie filtracji do zbiorników retencyjnych z PE 100 RC 160x9,5 mm SDR17 PN10;
- rurociąg ciśnieniowy ssący na pompy II° z PE 100 RC 225x13,4 SDR17 PN10;
- spust ze zbiorników retencyjnych oraz przelew awaryjny do studni istniejącej z PVC-U 160x4,0 mm SDR41 SN4 oraz połączenia między studniami z PVC-U 315x7,7 mm SDR41 SN4;
- kanalizację deszczową z PVC-U 110x4,0 mm SDR41 SN4 podłączoną do rurociągu spustowego ze zbiornika retencyjnego.

Rurociągi zaopatrzone zostaną w niezbędną armaturę odcinająco-zaporową w postaci zasuw klinowych miękko uszczelnionych. Wykorzystywane one będą do odcięcia zbiornika retencyjnego w celu przeglądu oraz etapowania budowy. Rurociągi spustowe oraz przelewu awaryjnego zostaną włączone do istniejącej studni zlokalizowanej na terenie SUW będącej elementem instalacji kanalizacji deszczowej. Rurociąg kanalizacji deszczowej, służący do odprowadzania wód opadowych i roztopowych z dachów zbiorników retencyjnych, podłączony zostanie do rurociągu przelewowego ze zbiorników, i dalej do istniejącej kanalizacji deszczowej.

4.2. Urządzenia

Projektuje się zasuwę z kołnierzami wyposażoną w obudowę teleskopową i skrzynkę uliczną. Armatura odcinająco-zaporowa zlokalizowana będzie na rurociągu zasilającym zbiorniki retencyjne, rurociągu ssącym na pompy II° oraz na rurociągu spustowym ze zbiorników. Przewiduje się dodatkowe zasuwę umożliwiające etapowanie budowy zbiorników.

4.3. Materiały

Rurociągi i kształtki zaprojektowano z tworzywa sztucznego PE (rurociągi doprowadzające wodę uzdatnioną do zbiorników oraz ssące na pompy II°) oraz PVC-U (spust, przelew awaryjny i kanalizacja deszczowa). Rurociągi wewnątrz żelbetowych zbiorników retencyjnych wykonane będą ze stali kwasoodpornej gat. AISI 304.

Rurociągi PE będą łączone za pomocą zgrzewania doczołowego lub kształtek elektrooporowych, a rurociągi PVC-U za pomocą połączeń kielichowych. Rurociągi ze stali kwasoodpornej łączone będą z kształtkami metodą spawania. Rury należy łączyć na poziomie terenu, a połączone odcinki układać w wykopie w miarę postępu robót. Przed zasypaniem przewodów wykonać próbę szczelności.

4.4. Roboty ziemne

Roboty ziemne związane z budową kanalizacji z rur kanałowych z PVC i PE powinny być prowadzone zgodnie z zasadami zawartymi w PN-B-10736 „*Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania*” oraz PN-EN 1610.

Należy pamiętać że wszelkie roboty w wykopach prowadzone są w warunkach potencjalnego zagrożenia dla zdrowia i życia.

Ze względu na bezpieczeństwo osób pracujących w wykopie ściany wykopu powinny być zabezpieczone odpowiednimi szalunkami, ściankami lub posiadać odpowiednie nachylenia. Należy przedsięwziąć wszelkie środki ostrożności, aby podczas prac w wykopie zapobiec wpadaniu do jego wnętrza jakichkolwiek elementów lub osuwaniu się zabezpieczeń ścian na skutek niewłaściwego ustawienia lub przemieszczania się maszyn lub urządzeń w bezpośrednim sąsiedztwie wykopu.

Urobek powinien być odkładany na odległość nie mniejszą niż 0,5 m od krawędzi wykopu, a bliskość i wysokość odkładu nie powinny narażać na niebezpieczeństwo stabilności wykopu.

Przy realizacji prac ziemnych należy stosować odpowiednie przepisy BHP.

Warunki gruntowe: Istotne jest, jeszcze przed rozpoczęciem prac, określenie warunków gruntowych, które wpływają na konstrukcję wykopu i montaż rurociągu. Grunt rodzimy i materiał obsypki należy sklasyfikować.

Na podstawie dotychczas wykonanych odwiertów i badań podłoża gruntowego stwierdzić należy, że podłoże w którym układane będą rurociągi to nasypy niebudowlane, piaski, pospółki i gliny zwałowe zlodowacenia północnopolskiego oraz mułki o stopniu zagęszczenia $ID_{(n)} = 0,20 \div 0,50$.

Tabela 4.1. Klasyfikacja gruntów i ich przydatność do zastosowania w robotach ziemnych.

Rodzaj gruntu	Grupa gruntów zgodnie z PN-ENV 1046		
	Nr grupy		Możliwość wykorzystania jako obsypki i zasypki
Sympie	1	gruboziarniste żwiry, pospółki, piaski	TAK
	2	średnio- i drobnoziarniste żwiry, pospółki, piaski	TAK
	3	ilaste lub gliniaste żwiry i piaski	TAK
Spoiste	4	ity, piaski gliniaste, glina nieorganiczna	TAK
Organiczne	5	grunt z dodatkiem humusu, il lub glina z domieszkami organicznymi	NIE
	6	torfy i muły	NIE

Warunki wodne: W trakcie badań terenowych przeprowadzonych w marcu 2023 roku, stwierdzono, że dokumentowane podłoże zbudowane jest z gruntów trudno przepuszczalnych – gliniastych, oraz przepuszczalnych – piaszczystych. Podczas badań w żadnym z otworów nie nawiercono wody gruntowej.

Szerokość wykopu: na wysokości osi układanej rury nie musi być większa niż jest to konieczne dla prawidłowego łączenia rur w wykopie i zagęszczania obsypki w obrębie styku rury z podsypką aby możliwe było zagęszczenie obsypki sprzętem do zagęszczania, o ile taki sprzęt jest wykorzystywany. Praktycznie przyjmuje się, że największa szerokość płyty roboczej urządzenia do zagęszczania powiększona o co najmniej 150 mm jest wystarczającą odległością. Obsypka powinna być zagęszczana do tej samej klasy zagęszczania, co grunt rodzimy. W naszym przypadku obsypka wykonywana jest jako niedzielona. W przypadku równoległego układania rurociągów w wykopie stopniowym (schodkowym) – materiał stosowany na obsypkę powinien być materiałem sypkim, a sama obsypka powinna być zagęszczana do najwyższej klasy W.

Tabela 4.2. Klasy zagęszczenia gruntów – terminologia i zależności.

Opis	Wskaźnik zagęszczenia			
Standardowa skala Proctora ¹⁾ [%]	≤ 80	81-90	91-94	95-100
Numer sita Blow	0-10	11-30	31-50	> 50
Oczekiwane stopnie konsolidacji gruntów osiągane w klasach zagęszczania zdefiniowane w tej normie	Niska (N)			
		Średnia (M)		
			Wysoka (W)	
Grunt sypki	luźny	średnio zagęszczony	zagęszczony	mocno zagęszczony
Grunt spoisty i organiczny	miękki	zwarty	sztywny	twardy

¹⁾ Określone zgodnie z DIN 18127.

UWAGA:

Schematyczny przekrój przez wykop dla średnicy 160mm pokazano na rys. T-06.

Głębokość wykopu: zgodnie z profilami podłużnymi – rys. T-04, T-05 i T-06.

Ponadto nie jest wskazane wykonywanie wykopu w tempie szybszym niż montaż rur. Zasypywanie rur powinno następować zaraz po ich ułożeniu w wykopie. W przypadku występowania mrozu należy zabezpieczać dno wykopu tak, aby pod zasypywaną rurą nie pozostawała przemarznięta warstwa gruntu.

W przypadku układania wodociągów na głębokościach, na których rurociągi te pozostają w strefie przemarzania gruntu, należy zabezpieczyć je, stosując odpowiednią izolację termiczną.

Izolacja termiczna powinna być wykonana ze styropianu lub innego materiału izolacyjnego skutecznie chroniącego przed wnikaniem wilgoci.

Ogólnie należy zwrócić uwagę, aby wysokość przykrycia rurociągów układanych w terenie z ruchem kołowym była nie mniejsza niż 600 mm, choć płytsze posadowienia są dopuszczalne, o ile wynika to z projektu.

Przy określaniu głębokości wykopu należy uwzględniać wysokość podsypki pod rurę.

4.5. Wykonanie połączeń rurociągów i studni

4.5.1. Połączenia rurociągów PE

Zgrzewanie rur i kształtek polietylenowych metodą doczołową polega na współosiowym ustawieniu łączonych elementów, wyrównaniu ich powierzchni czołowych tak, żeby powierzchnie te były wzajemnie równoległe, równe w całym przekroju i pozbawione warstwy utlenionego materiału, a następnie odpowiednim nagraniu końców łączonych elementów, docięnięciu ich do siebie i naturalnym schłodzeniu połączenia.

Składowane na wolnym powietrzu lub w magazynie rury i kształtki mogą być pokryte z zewnątrz i od wewnątrz warstwą błota lub kurzu. Aby ich drobiny nie dostały się na powierzchnię łączenia, końce elementów powinny być oczyszczone na długości co najmniej 10 cm. Wstępne czyszczenie można wykonać suchym ręcznikiem papierowym. Ostateczne czyszczenie powinno być wykonane z użyciem płynu czyszczącego, który usunie tłuszcz i ewentualną wilgoć.

Dobrze jest wykonać pierwszy zgrzew jako próbny. Na podstawie kształtu uzyskanej wypłytki będzie można stwierdzić poprawność parametrów procesu (może okazać się, że np. temperatura płyty grzewczej jest zbyt niska) oraz dodatkowo oczyścić to miejsce płyty grzewczej, które będzie stykało się z łączonymi elementami podczas wykonywania następnych zgrzewów.

Taki próbny zgrzew zaleca się też wykonać przed każdą zmianą średnicy lub grubości ścianki łączonych elementów.

Kontrola jakości zgrzewu doczołowego może być oparta na oględzinach zewnętrznej wypłytki i jej pomiarach geometrycznych. Na kształt wypłytki i jej wielkość wpływają bowiem poszczególne etapy wykonywania zgrzewu. Metoda ta nie jest w stanie ocenić jedynie stanu czystości łączonych powierzchni. W przypadku podejrzeń należy odpowiednim przyrządem ściąć zewnętrzną wypływkę, a następnie poddać ją dokładnym oględinom i próbie zginania lub skręcania. Metody badań ultradźwiękowych i rentgenograficznych nie są jeszcze w naszym kraju powszechnie stosowane w stosunku do rurociągów z PE (brak wiedzy i doświadczeń).

Gięcie: rur z PE na zimno jest możliwe w zakresie elastyczności przewodu i dzięki temu mogą dopasowywać się do ukształtowania terenu. Dopuszczalny promień gięcia zależy m.in. od średnicy rury, rodzaju materiału i temperatury otoczenia.

Tabela 4.3. Promienie gięcia rur polietylenowych.

Temperatura	Szereg wymiarowy SDR [-]
	11, 17
$\geq 20^{\circ}\text{C}$	$20 \times D_y$
$\geq 10^{\circ}\text{C}$	$35 \times D_y$
$\geq 0^{\circ}\text{C}$	$50 \times D_y$

Wykorzystując właściwości materiałów termoplastycznych, z większości rur można wykonywać łuki, poddając je gięciu na gorąco. Ponieważ jest to wysoce specjalistyczna operacja, to musi być wykonywana w zakładzie producenta.

4.5.2. Połączenia rurociągów PVC-U

Rurociągi PVC będą łączone metodą kielichową na wcisk.

Prace przygotowawcze: Przed przystąpieniem do montażu, w pierwszej kolejności należy sprawdzić czy koniec rury lub kształtki jest sfazowany. W większości przypadków faza wykonywana jest fabrycznie. W przypadku braku fazowania rurociągu (np. przy docinaniu rurociągu) należy wykonać fazowanie na odcinku 5mm pod kątem 15° . Sprawdzić, czy uszczelka została prawidłowo osadzona w rowku, w kształtce lub rurze.

Upewnić się, że wszystkie łączone elementy są suche, czyste oraz wolne od brudu i pyłu, a na bosym końcu rury lub złączki nie ma głębokich zadrapań, które mogłyby uniemożliwić utworzenie wodoszczelnego połączenia wykorzystującego uszczelkę. Równomiernie rozsmarować środek poślizgowy wokół bosego końca rury lub złączki. Nie używać olejów ani smarów.

Łączenie: Łączone elementy ustawić współosiowo. Wcisnąć bosy koniec rury lub złączki całkowicie do kielicha. W przypadku wkładania rury tworzywowej o długości 2m lub dłuższej oznaczyć bosy koniec rury przy czole kielicha, a następnie cofnąć ją o 10mm, aby pozostawić miejsce na jej wydłużenie wskutek rozszerzalności cieplnej. Brak szczeliny może skutkować naporem bosego końca rury na karb kielicha pod wpływem przepływu gorących ścieków i w konsekwencji awarię (pęknięcie kielicha i wyciek). Po wykonaniu dalszych prac montażowych przeprowadzić ponowną kontrolę, aby upewnić się, czy wyznaczona szczelina dylatacyjna została zachowana.

Prawidłowo wykonane połączenie kielichowe powinno wykazywać szczelność powyżej 5 metrów słupa wody (0,5 bar).

4.5.3. Połączenie rurociągów kwasoodpornych

Rurociągi ze stali kwasoodpornej łączone będą za pomocą spawania. Poniższy opis dotyczy przykładowej metody spawania TIG, preferowanej podczas prac montażowych do spawania

rur o grubości ścianki od kilku o kilkuset mm. Dogodny sposób spawania wybrany będzie przez Wykonawcę.

Metoda TIG to spawanie łukowe w osłonie gazu obojętnego z zastosowaniem wolframowej elektrody nietopliwej. Po zbliżeniu elektrody do spawanego materiału pojawi się łuk elektryczny, który zaczyna topić materiał a doprowadzone obok uchwytu spoiwo TIG (w postaci metalowego pręta) tworzy płynne jeziorko spawalnicze. Spoiwo należy wprowadzać pod kątem 10-15° względem powierzchni spawanej. Po oddaleniu łuku, jeziorko spawalnicze krzepnie tworząc trwałe złącze. Poprzez uchwyt spawalniczy i dyszę gazową odprowadzany jest stale gaz osłonowy, który chroni roztopiony metal przed oddziaływaniem atmosfery.

Dla bezpieczeństwa użytkowania uchwyty chłodzone są cieczą. Do elektrody wolframowej musi być doprowadzone napięcie za pomocą przewodu prądowego wychodzącego od źródła prądu (spawarki).

4.6. Próba szczelności

Próby szczelności przewodów należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-92/B-10735 odcinkami między zlokalizowanymi studzienkami rewizyjnymi przy próbie ciśnienia do 3 m sł. wody. Czas próby po ustabilizowaniu się wody w studzience położonej powyżej wynosi dla odcinka o długości do 50m – 30 minut; dla odcinka powyżej 50m 1 godzina. Rurociąg jest szczelny gdy ilość dopełnienia rury wodą wynosi nie więcej niż 0,02dm³/m² powierzchni. W przypadku wystąpienia nieszczelności na złączach kielichowych należy przeprowadzić próbę szczelności na infiltrację.

- Próbę szczelności należy przeprowadzić przy zamkniętych zasuwach na rurociągach doprowadzającym i odprowadzającym,
- Przed przystąpieniem do badania szczelności instalacja zostanie przepłukana wodą; podczas płukania wszystkie zasuwy będą całkowicie otwarte,
- Po napełnieniu instalacji wodą należy sprawdzić, przy ciśnieniu statycznym słupa wody, czy nie występują przecieki wody lub roszczenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności,
- Czas trwania badania 1/2 godziny,
- Wynik pozytywny próby – gdy nie zostaną stwierdzone przecieki i roszczenia w nowej instalacji,
- Po przeprowadzeniu badania szczelności, sporządzony zostanie protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, oraz stwierdzenie, czy badanie przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole jednoznacznie zidentyfikowano tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności.

4.7. Wykonanie studni

Studzienki tworzywowe Wavin powinny być wbudowane zgodnie z projektem technicznym i zaleceniami norm PN-C-89224 i PN-EN 1610.

Prace przygotowawcze: Przed rozpoczęciem prac montażowych należy sprawdzić, czy wszystkie dostarczone produkty odpowiadają potrzebom inwestycji oraz są wolne od zanieczyszczeń i uszkodzeń.

Roboty ziemne: W zakresie robót ziemnych należy przestrzegać zaleceń odnoszących się do rodzaju wykopu, jego odwodnienia, szalowania oraz stosowanych gruntów. Szczególnie ważne jest zapewnienie prawidłowego zagęszczenia gruntu na całej wysokości studzienki jego utrzymanie. Jeśli projekt nie zawiera innych wskazówek, należy korzystać z normy PN-C-89224 i PN-EN 1610.

Nie powinno wykonywać się zbyt szerokich wykopów. Dno wykopu pod studzienki zwykle jest bardziej zagłębione niż pod system rur kanalizacyjnych. Jeśli warunki hydrologiczne tego wymagają, należy prace montażowe poprzedzić odwodnieniem wykopu.

Podłoże: Podłoże pod studzienki powinno być stabilne. Może to być nienaruszony grunt rodzimy lub dobrze zagęszczony grunt nasypowy. W przypadku podłoża z gruntu słabonośnego należy zastosować wzmocnienie za pomocą geowłokniny. Z dna wykopu powinny być usunięte duże i ostre kamienie. Ewentualne lokalne zagłębienia można wypełnić zagęszczonym gruntem.

Podsypka: W zależności od konstrukcji dna i usytuowania króćców studzienki umieścić podsypkę żwirową o grubości 5-15cm. Przed montażem studzienki należy wyrównać warstwę podsypki. Nie należy podsypki zagęszczać, aby podczas montażu mogły swobodnie zagłębić się w niej spodnie elementy konstrukcyjne dna studzienki. Podczas montażu w podsypce wykonać należy lokalne przegłębienia na swobodne umieszczenie króćców kielichowych.

Wypełnienie wykopu (osypka i zasypka): Zagęszczenie gruntu należy prowadzić warstwami podanymi w PN-C-89224 (maksymalnie 30cm) – w taki sposób, żeby nie dopuścić do nadmiernej opalizacji studzienki ani do przesunięcia czy odgięć podłączeń kanalizacyjnych. Zagęszczenie nie powinno powodować zniekształceń ani przesunięć studzienki, dlatego zaleca się wykonanie większej liczby warstw osypki o mniejszym zagęszczeniu i dogęszczenie warstw dolnych przez górne. Dodatkowo należy pamiętać o dogęszczeniu gruntu wokół studzienki podczas wyjmowania szalunków.

Podłączenie rur kanalizacyjnych pod studnie: Prefabrykowane kinety są wyposażone w króćce do łączenia z systemami kanalizacji gładkościennej w postaci kielichowej. Elementy wykonywanego połączenia winny być czyste i nie zawierać drobin piasku lub żwiru. Przed wsunięciem bosego króćca w kielich należy sprawdzić czy jest on czysty i niezarysowany. Z uwagi na charakter obciążeń w gruncie i zagrożenie rozszczelnieniem i zniszczeniem rur

(szczególnie sztywnych) w miejscach ich łączenia ze studzienkami zalecane jest zachowanie elastycznych połączeń. Wszystkie połączenia kielich/bosy koniec zachowują funkcjonalność przy odchyleniach $\pm 2^\circ$ dla średnic do DN 315.

Montaż drabinki: Studnia włączowa o średnicy 1000 mm zaopatrzona będzie w drabinę włączową. Schemat montażowy przewiduje dwa sposoby zamocowania drabinki w studzience:

- Pierwszy szczebel drabinki zamontowany jest w stożku (opcja podstawowa),
- Pierwszy szczebel znajduje się bliżej nawierzchni, zaś w stożku zamocowany jest szczebel drugi. Nie zaleca się tego sposobu ze względu na zawężenie światła studzienki.

W dalszej części opisano pierwszy sposób montażu, zalecany.

W pierwszej kolejności należy zamontować wsporniki na wzdłużnikach drabinki pomiędzy jej najniższym a drugim stopniem, a następnie je unieruchomić, montując zaślepki we wspornikach drabinki. Jeśli istnieje taka potrzeba należy zamocować drugą parę wsporników w połowie wysokości drabinki. Kolejno należy włożyć drabinę wraz z założonymi wspornikami i zawiesić ją, wciskając górny stopień w górny uchwyt w stożku. Dolną obejmę drabinki należy zamontować wchodząc do wnętrza studni z zachowaniem szczególnej ostrożności. Taśmę należy obrócić gładką stroną do wnętrza studzienki i przeciągnąć ją przez otwór wsporników tak, aby jej łączenie znalazło się po przeciwnej stronie (180°) miejsca, w którym zostanie umieszczona drabina. Na koniec należy unieruchomić drabinę poprzez zamknięcie obejm wspornika przez zaślepki umieszczone w rowkach.

Po zainstalowaniu drabinki należy sprawdzić, czy wszystkie jej elementy są usytuowane pewnie w przeznaczonych do tego miejscach i czy zachowane są zasady zapewniające bezpieczeństwo personelu.

4.8. Zestawienie rurociągów i armatury

Zestawienie rurociągów technologicznych i kształtek – **Zasilanie zbiorników retencyjnych.**

Lp.	Nazwa	Ilość [m/szt./kpl.]	Producent
1.	Rura PE100RC SDR17, PN10 160x9,5 mm L=57,91 mb	64 m	Wavin
2.	Kolano 90° PE100RC SDR17, PN10 160x9,5 mm	2 szt.	Wavin
3.	Trójnik 90° PE100RC SDR17, PN10 160/160/160	3 szt.	Wavin
4.	Kołnierz z króćcem do zgrzewania PE100, DN160, SDR17, PN10	10 szt.	Hawle

Lp.	Nazwa	Ilość [m/szt./kpl.]	Producent
5.	Zasuwa międzykołnierzowa, PN10 DN160	7 szt.	Hawle
6.	Kołnierz ślepy DN160, PN10	3 szt.	Hawle
7.	Obudowa teleskopowa do zasuw DN160, PN10	7 szt.	Hawle

Zestawienie rurociągów technologicznych i kształtek – **Rurociąg ssawny ze zbiorników retencyjnych.**

Lp.	Nazwa	Ilość [m/szt./kpl.]	Producent
1.	Rura PE100RC SDR17, PN10 225x13,4 mm L=48,87 mb	54 m	Wavin
2.	Kołano 90° PE100RC SDR17, PN10 225x13,4 mm	2 szt.	Wavin
3.	Trójnik 90° PE100RC SDR17, PN10 225/225/225	3 szt.	Wavin
4.	Kołnierz z króćcem do zgrzewania PE100, DN160, SDR17, PN10	10 szt.	Hawle
5.	Zasuwa międzykołnierzowa, PN10 DN225	7 szt.	Hawle
6.	Kołnierz ślepy DN225, PN10	3 szt.	Hawle
7.	Obudowa teleskopowa do zasuw DN225, PN10	7 szt.	Hawle

Zestawienie rurociągów technologicznych i kształtek – **Spust ze zbiorników retencyjnych i kanalizacja deszczowa.**

Lp.	Nazwa	Ilość [m/szt./kpl.]	Producent
1.	Rura PVC-U, 315x7,7 mm, SN 4, SDR 41 L=31,33 mb	35 m	Wavin
2.	Rura PVC-U, 160x4,0 mm, SN 4, SDR 41 L=39,6 mb	44 m	Wavin
3.	Rura PVC-U, 110x3,2 mm, SN 8, SDR 34 L=12,3 mb	40 m	Wavin
4.	Rura ocynkowana 114x4,5 mm L= 25,2 mb	38 m	Onninen

Lp.	Nazwa	Ilość [m/szt./kpl.]	Producent
5.	Rynna ocynkowana 100mm z hakami do podwieszenia L=106,9	118 m	Ecoplast
6.	Kolano 45° PVC-U, 160 mm, SN4, klasa N	4 szt.	Wavin
7.	Kolano 45° PVC-U, 110 mm, SN4, klasa N	4 szt.	Wavin
8.	Trójnik 45° PVC-U, 160/160, SN4, klasa N	4 szt.	Wavin
9.	Trójnik 45° PVC-U, 160/110, SN4, klasa N	4 szt.	Wavin
10.	Kołnierz do rur PVC DN160	8 szt.	Hawle
11.	Zasuwa międzykołnierzowa, PN10 DN160	4 szt.	Wavin
12.	Obudowa teleskopowa do zasuw DN160, PN10	4 szt.	Wavin
13.	Studnia Tegra, DN600	5 szt.	Wavin

Zestawienie rurociągów technologicznych i kształtek – **Rurociągi w zbiornikach retencyjnych.**

Lp.	Nazwa	Ilość [m/szt./kpl.]	Producent
1.	Rurociąg ze stali kwasoodpornej, AISI304, 168,3 x 4,0 mm L=83,08 mb	92 m	Instal
2.	Rurociąg ze stali kwasoodpornej, AISI304, 219,1 x 4,0 mm L=17,63 mb	20 m	Instal
3.	Rurociąg ze stali kwasoodpornej, AISI304, 273 x 4,0 mm L=2,24 mb	3 m	Instal
4.	Kolano 90° ze stali kwasoodpornej, AISI304, DN150, 168,3 x 4,5	16 szt.	Instal
5.	Kolano 90° ze stali kwasoodpornej, AISI304, DN200, 219,1 x 3,6	8 szt.	Instal
6.	Zwężka symetryczna ze stali kwasoodpornej, AISI304, DN200/DN150	4 szt.	Instal
7.	Kołnierz stalowy luźny do przyspawania, PN10, DN150	8 szt.	Instal

Lp.	Nazwa	Ilość [m/szt./kpl.]	Producent
8.	Kołnierz stalowy luźny do przyspawania, PN10, DN200	4 szt.	Instal
9.	Kołnierz do rur PVC-U, PN10, DN150	4 szt.	Hawle
10.	Podstawa dachowa Ø315 B/II, L=1,0 m	4 szt.	Smay
11.	Kłapa zwrotna powietrza Ø315	8 szt.	Smay
12.	Wywietrzak cylindryczny dachowy Ø315, stal ocynkowana	4 szt.	Smay
13.	Rura Spiro stal ocynkowana Ø315 L= 5,12 mb	6 m	Smay
14.	Kołano wentylacyjne 90°, Ø315 ze stali ocynkowanej	4 szt.	Smay
15.	Redukcja wentylacyjna Ø315/405x405 stal ocynkowana	8 szt.	Smay
16.	Obudowa filtra dokładnego kl. EU9, wym. 415x415x450 mm	4 szt.	Smay
17.	Obudowa filtra wstępnego kl. EU5, wym. 415x415x450 mm	4 szt.	Smay
18.	Króciec czerpny powietrza Ø315 z siatką, stal ocynkowana	4 szt.	Smay
19.	Łańcuch uszczelniający ŁU-3, liczba ogni 15 szt.	8 szt.	Integra
20.	Łańcuch uszczelniający ŁU-3, liczba ogni 19 szt.	4 szt.	Integra

5. Uwagi końcowe

- 1) Należy przewidzieć, iż na terenie objętym opracowaniem istnieje infrastruktura podziemna nieuwzględniona w inwentaryzacji, wszelkie prace należy prowadzić pod nadzorem eksploatatora SUW z zachowaniem szczególnej ostrożności.
- 2) Wszelkie prace związane z modernizacją należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.
- 3) Zgodnie z zasadami obowiązującego prawa budowlanego, przy wykonaniu robót należy stosować jedynie te wyroby, które uzyskały pozytywną ocenę, stwierdzającą przydatność do stosowania w budownictwie. Są to wyroby, dla których wydano: certyfikat ma znak bezpieczeństwa, wykazujący, że została zapewniona zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie polskich norm, aprobat

technicznych oraz zastosowanych przepisów, lub też: deklarację zgodności (certyfikat zgodności) z właściwą normą bądź aprobatą techniczną, jeżeli dany wyrób nie jest objęty certyfikacją na znak bezpieczeństwa.

- 4) W sprawach nieokreślonych dokumentacją obowiązującą:
 - Prawo budowlane,
 - warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie,
 - warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano- montażowych (wg Ministerstwa Budownictwa i Instytutu Techniki Budowlanej),
 - normy Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (P.K.N.),
 - instrukcje, wytyczne, świadectwa dopuszczenia, atesty Instytutu Techniki Budowlanej,
 - instrukcje, wytyczne i warunki techniczne producentów i dostawców materiałów budowlano-instalacyjnych,
 - przepisy techniczne instytucji kontrolujących jakość materiałów i wykonywanych robót.
- 5) Po uzgodnieniu z projektantem i inwestorem istnieje możliwość zastąpienia podanych w projekcie materiałów i wyrobów innymi o parametrach technicznych i użytkowych nie gorszych niż określone w projekcie, oraz posiadających wymagane świadectwa i certyfikaty.
- 6) W przypadku stosowania jakichkolwiek rozwiązań systemowych należy przy wycenie uwzględnić wszystkie elementy danego systemu niezbędne do zrealizowania całości prac.
- 7) Wykonawca jest zobowiązany przedstawić inwestorowi przed przystąpieniem do rozpoczęcia robót harmonogram prac ze szczegółowym opisem sposobu zabezpieczenia terenu.
- 8) Wykonawca jest współodpowiedzialny, aż do momentu odbioru robót, za zabezpieczenie obiektów. Z tego tytułu musi on podjąć niezbędne wszystkie środki dla uniknięcia jakichkolwiek uszkodzeń; a w przypadku ich stwierdzenia musi je usunąć, całkowicie na swój koszt i bez prawa ubiegania się o zwrot nakładów.
- 9) Roboty budowlano-instalacyjne muszą być prowadzone z równoległą bieżącą koordynacją międzybranżową.
- 10) Wykonawca przed przystąpieniem do robót zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dokumentacjami branżowymi i budowlanymi.
- 11) Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w specyfikacji (opisie), a nie ujęte na rysunkach lub ujęte na rysunkach a nie ujęte w specyfikacji winne być traktowane tak jakby były ujęte w obu.

W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy zgłosić projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu.

- 12) Wszystkie specyfikacje urządzeń i rysunki szczegółowe proponowane przez Wykonawcę należy zatwierdzić u Inwestora lub w Biurze Projektowym.
- 13) Biuro Projektowe nie ponosi odpowiedzialności za wszelkie niezgodnione zmiany wynikające z uszczegółowienia rozwiązań funkcjonalnych, technologicznych, dostosowania do wymogów stawianych przez technologię, konstrukcję, instalacje, itd. oraz zmian wprowadzonych przez Inwestora.
- 14) Roboty należy wykonać w uzgodnieniu oraz zgodnie z zaleceniami nadzorów technicznych.
- 15) Wszystkie wymiary podawane są w centymetrach lub na rys. szczegółowych w centymetrach i milimetrach. Nie wolno brać żadnego wymiaru mierząc bezpośrednio z rysunku. Obowiązkiem wykonawcy jest sprawdzenie wymiaru w naturze. W wypadku jakiegokolwiek zmiany lub różnicy zauważonej między projektem a stanem faktycznym wykonawca zobowiązany jest przekazać tę informację do biura projektowego.
- 16) W trakcie prac budowlanych może w niewielkim zakresie zaistnieć konieczność wykonania dodatkowych prac niemożliwych do określenia na etapie wykonywania dokumentacji projektowej i tym samym nie ujętych w niniejszej opracowaniu.
- 17) Wykonawca odpowiedzialny jest za szczelne wykonanie wszystkich przegród zewnętrznych oraz ogniowych.
- 18) Dopuszcza się używanie wersji elektronicznej projektu.