

PROJEKT WYKONAWCZY

BRANŻA TECHNOLOGICZNA

INWESTYCJA

Budowa Zbiornika Wody Czystej na Stacji Uzdatniania Wody w Smolcu, gmina Kąty Wrocławskie

ADRES

Smolec. Działka nr: 510/1 - obręb Smolec 025, AM-4, jednostka ewidencyjna 022304_5 Kąty Wrocławskie obręb wiejski

KATEGORIA OBIEKTU

XXVI, XXX

INWESTOR

Zakład Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o., ul. 1 Maja 26B, 55 – 080 Kąty Wrocławskie

JEDNOSTKA PROJEKTOWA

Nexen Technology Sp. z o.o., ul. Odkrywców 55, 53-212 Wrocław

DATA

Marzec 2022

PROJEKTANT

mgr inż. Paweł Patkowski

specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych bez ograniczeń
Upr. nr 58/00/DUW

PROJEKTANT

mgr inż. Lucyna Majek

specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych bez ograniczeń
Upr. nr 60/00/DUW

OPRACOWAŁ

inż. Paulina Barczak

SPIS TREŚCI

1. DANE OGÓLNE	2
1.1. INWESTOR I UŻYTKOWNIK	2
1.2. JEDNOSTKA PROJEKTOWA	2
1.3. PODSTAWY FORMALNO - PRAWNE OPRACOWANIA	2
1.4. NAZWA INWESTYCJI	2
1.5. ISTNIEJĄCY UKŁAD SUW	3
2. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE PODŁOŻA BUDOWLANEGO	3
3. SZCZEGÓŁOWE ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNE	4
3.1. ZBIORNIK WYRÓWNAWCZY WODY CZYSTEJ	4
3.2. UZBROJENIE W ZBIORNIKU	5
3.3. RUROCIĄGI MIĘDZYOBIEKTOWE	5
4. WYKONANIE ROBÓT	8
4.1. WYMAGANIA OGÓLNE	8
4.2. WYKOPY	9
4.3. RUROCIĄGI WODY PEHD	9
4.3.1. Układanie rurociągów	9
4.3.2. Zasyпка i zagęszczenie gruntu	9
4.3.3. Roboty instalacyjne montażowe	10
4.3.4. Montaż przewodów	10
4.3.5. Ocena jakości zgrzewu	11
4.3.6. Próby hydrauliczne i dezynfekcja	11
4.3.7. Roboty ziemne i montaż sieci	12
4.3.8. Odbiór techniczny rurociągów	13
4.4. TECHNOLOGIA BUDOWY RUROCIĄGÓW KANALIZACYJNYCH	13
4.4.1. Sposób wykonania kanalizacji	13
4.4.2. Wykonywanie wykopów	13
4.4.3. Przygotowanie dna wykopu	13
4.4.4. Przygotowanie podłoża	15
4.4.5. Dobór podłoża	16
4.4.5.1. Obsybka - zasyпка	17
4.4.6. Układanie i montaż rurociągów	19
4.4.6.1. Ogólne zasady układania i montażu rurociągów	19
4.4.7. Montaż rur z PVC o gładkich ściankach	20
4.5. MONTAŻ RUR KIELICHOWYCH Z PVC O ŚCIANKACH GŁADKICH	20
4.5.1. Łączenie rur kielichowych	20
4.5.2. Montaż złącza	21
4.5.3. Cięcie rur	22
4.5.4. Montaż studzienek betonowych	22
4.5.5. Próby szczelności przewodów kanalizacyjnych	24
4.6. PROJEKTOWANE ODWODNIENIE WYKOPÓW	24
5. PRÓBY SZCZELNOŚCI, DEZYNFEKCJA I PŁUKANIE SIECI	25
6. DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA.	25
7. UWAGI KOŃCOWE.	25
SPIS RYSUNKÓW	27

OPIS DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO BRANŻY TECHNOLOGICZNEJ

pn. „Rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w Smolcu – budowa
zbiornika wody czystej $V=500\text{ m}^3$ ”

1. DANE OGÓLNE

1.1. INWESTOR I UŻYTKOWNIK

Inwestorem i użytkownikiem jest: Zakład Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. ul. 1-ego
Maja 26B, 55-080 Kąty Wrocławskie

1.2. JEDNOSTKA PROJEKTOWA

Nexen Technology Sp. z o.o.
ul. Odkrywców 55
53-212 Wrocław

1.3. PODSTAWY FORMALNO - PRAWNE OPRACOWANIA

- Mapa do celów projektowych w skali 1:500;
- Uzgodnienia z Inwestorem w zakresie proponowanych rozwiązań;
- Projekt rozbudowy Stacji Uzdatniania Wody w miejscowości Smolec opracowany przez firmę „Funam” w marcu 2020r;
- Badania podłoża gruntowego opracowane przez firmę Geosfera;
- Przepisy formalno-prawne, katalogi, wytyczne projektowania i literatura fachowa;
- Wizja lokalna;

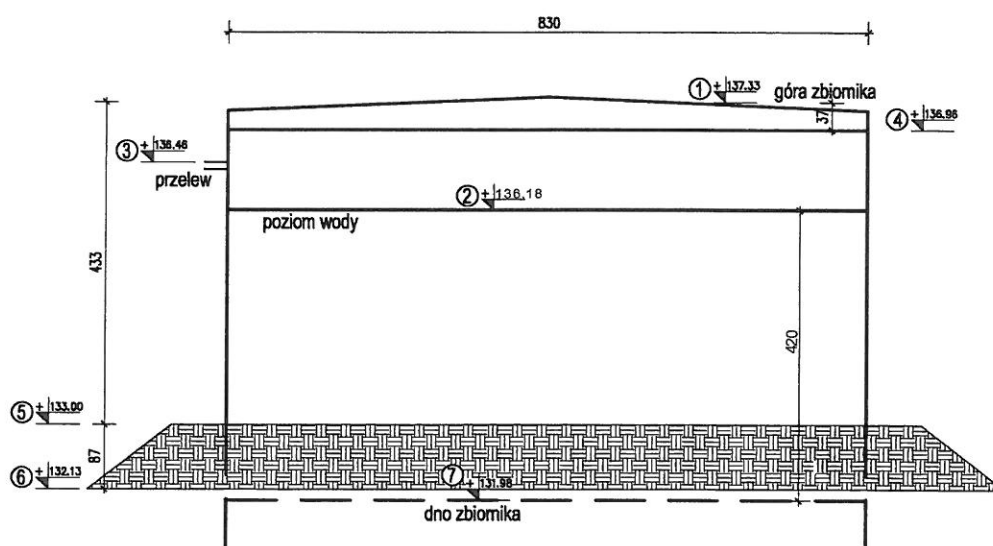
1.4. NAZWA INWESTYCJI

Nazwa Inwestycji: **Rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w Smolcu – budowa zbiornika wody czystej $V=500\text{ m}^3$** w miejscowości Smolec gmina Kąty Wrocławskie.

1.5. ISTNIEJĄCY UKŁAD SUW

Obecnie Stacja Uzdatniania Wody współpracuje z istniejącym żelbetowym dwukomorowym zbiornikiem wody czystej o pojemności $V=2 \times 100 \text{ m}^3$. Zbiornik ma za zadanie wyrównać nierównomierności zużycia wody oraz zapewnić zapas wody do płukania filtrów. Parametry istniejącego zbiornika:

- średnica wewnętrzna – 7,64 m
- wysokość wewnętrzna – 5,0 m
- wysokość do przelewu – 4,48 m
- wysokość użytkowa – 4,2 m
- pojemność rzeczywista – 192 m^3 .



Zbiornik wyposażony jest w rurociągi zasilające, poborowe oraz spustowe wraz zasuhami ziemnymi odrębnie dla każdej komory.

2. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE PODŁOŻA BUDOWLANEGO

Na potrzeby rozpoznania podłoża projektowego obiektu wykonano 2 otwory geotechniczne do głębokości maksymalnej nie przekraczającej 3,0 m. Wiercenia wykonywano przy użyciu mechanicznego zestawu wiertniczego typu WSG-W, przy użyciu świdrów spiralnych $\phi 120 \text{ mm}$. W trakcie wiercenia przeprowadzono badania makroskopowe wydobytych gruntów. Po zakończeniu prac terenowych punkty badawcze zlikwidowano urobkiem z odtworzeniem profilu litologicznego. Warunki gruntowe w terenie udokumentowano do głębokości 3,0 m dwoma otworami badawczymi. Charakterystyki gruntów dokonano zgodnie z normą PN-81/B-03020 i PN-86/B02480 w oparciu o wyniki badań terenowych (analizę makroskopową, pomiary

penetrometrem tłoczkowym i ścinarką obrotową). W podłożu wydzielono trzy warstwy geotechniczne:

Warstwa I: warstwa nasypów niebudowlanych złożonych głównie z piasków średnich, żwiru, żużlu, gleby oraz gruzu ceglanego. Występuje na całej powierzchni badanego terenu do głębokości 1,6 m. Warstwa wyróżnia się kolorem czarnym lub brunatno czarnym. W obrębie otworu badawczego nr 2 warstwa zalega pod 20 cm warstwą kostki granitowej.

Warstwa II: zbudowana z drobnoziarnistych gruntów spoistych wykształconych w postaci gliny piaszczystej na pograniczu piasku gliniastego. Warstwa pojawia się na całym badanym obszarze. Zalega tuż poniżej warstwy nasypów niebudowlanych (na gł. ok. 1,4 - 1,6 m do 1,9 - 2,0 m), Gлина jest wilgotna, występuje w stanie plastycznym, a stopień plastyczności dla całej warstwy wynosi $IL=0,3$. Grunty budujące II warstwę zaliczono do grupy konsolidacji „C” - inne grunty spoiste nieskonsolidowane.

Warstwa III – warstwa drobnoziarnistych gruntów niespoistych wykształconych w postaci piasków grubych z domieszką żwiru. Piasek występuje w obrębie całego badanego terenu na głębokości od 1,9 - 2,0 m do 3,0 m. Piasek jest mało wilgotny, występuje w stanie średnio zagęszczonym, a stopień zagęszczenia dla całej warstwy wynosi $ID=0,4$.

Uwzględniając rodzaj warunków gruntowych oraz czynniki konstrukcyjne zakwalifikowano obiekt do pierwszej kategorii geotechnicznej.

3. SZCZEGÓŁOWE ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNE

3.1. ZBIORNIK WYRÓWNAWCZY WODY CZYSTEJ

Obecnie uzdatniona woda magazynowana jest w istniejącym zbiorniku wody czystej o pojemności $V = 2 \times 100 \text{ m}^3$. W związku ze zwiększonym zapotrzebowaniem na wodę projektuje się dodatkowy zbiornik wody czystej o poj. $V = 500 \text{ m}^3$ wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną.

Zbiornik wykonany będzie o konstrukcji żelbetowej, monolitycznej- cylindrycznej. Konstrukcja zbiornika składa się z prefabrykowanych elementów ściennych (wycinki walca) ustawionych na monolitycznej płycie dennej oraz z płyt stropowych opartych na ścianach i środkowym słupie. Elementy ścienne są zespolone między sobą połączeniami pętlowymi z prętów żebrowanych zalanych betonem, natomiast z monolityczną płytą denną wieńcem obwodowym betonowanym po zmontowaniu prefabrykatów.

Wymiary wewnętrzne komory zbiornika:

- średnica wewnętrzna: 12,0 m

- wysokość wewnętrzna:	5,0 m
- wysokość użytkowa	4,2 m
Powierzchnia użytkowa:	113 m ²
Kubatura:	565 m ³
Pojemność użytkowa:	475 m ³

Zbiornik wyniesiony jest ponad teren

Uzbrojenie zbiornika stanowią rurociągi w wykonaniu z PEHD oraz armatura żeliwna – zasuwki ziemne o przekrojach:

✓ zasilanie	DN225
✓ pobór	DN280
✓ przelew	DN280
✓ spust	DN80

Zbiornik wpięty będzie w istniejący układ uzdatniania wody i dystrybucji wody.

3.2. UZBROJENIE W ZBIORNIKU

Rurociągi w zbiorniku zaprojektowano z rur i kształtek PEHD (PN10) o zwiększonej odporności na propagację pęknięć wg. PAS1075, łączonych poprzez zgrzewanie doczołowe oraz elektrooporowe. Rury i kształtki PE muszą być zgodne z międzynarodową normą ISO4427, posiadać stosowną Aprobata Techniczną i Atest Higieniczny PZH.

Rurociągi należy zamontować do ścian i dna zbiornika za pomocą obejm w wykonaniu ze stali nierdzewnej w gatunku 1.4404 wyposażonej w uszczelkę gumową w rozstawie nie rzadziej niż co 1,5 m. Obejmy muszą posiadać atest PZH.

W zbiorniku należy zamontować hydrostatyczną sondę poziomu wody typu SG-25. Sondę należy wpiąć do istniejącego systemu automatyki za pomocą projektowanej linii sterowniczej łączącej zbiornik z szafą sterowniczą przewodem BiT(St) black fr5x2x1,5 mm². Sonda musi posiadać atest PZH.

3.3. RUROCIĄGI MIĘDZYOBIEKTOWE

Rurociągi doprowadzające i poborowe wody zaprojektowano z rur i kształtek PE/PE 100-RC SDR17(PN10) o zwiększonej odporności na propagację pęknięć wg. PAS1075, łączonych poprzez zgrzewanie doczołowe oraz elektrooporowe. Rury i kształtki PE muszą być zgodne z międzynarodową normą ISO4427, posiadać stosowną Aprobata Techniczną i Atest Higieniczny PZH.

Rurociąg przelewowy i spustowy należy spiąć w studzience kanalizacyjnej DN 1000 mm i dalej przewodem PVC DN200 odprowadzić do istniejącej kanalizacji. W miejscu połączenia z istniejącym rurociągiem kanalizacyjnym wykonać studzienkę betonową DN 1000 mm.

Uszczelnienia przejść przez ściany zbiornika wykonać poprzez montaż łańcuchów uszczelniających ŁU3 KTW o parametrach:

- Max ciśnienie pracy: 0,25 MPa
- Materiał stali: Stal kwasoodporna 1.4404
- Materiał płytki dociskowej: poliamid,
- Materiał elastomeru: EPDM,
- atest PZH

Przewody wodociągowe i kanalizacyjne ułożone zostaną na podsypce piaskowej gr. 15 cm.

Strefa przemarzania gruntów dla rejonu Wrocławia wynosi 0,8m.

Głębokość ułożenia rurociągów: ~ 1,50 m ppt w wykopie wąsko-przestrzennym.

Projektowane długości sieci:

→ Rurociąg tłoczny wody czystej do zbiornika Ø 225	L= 19 m
→ Rurociąg ssawny wody czystej do zbiorników Ø280	L= 11 m
→ Rurociąg przelewowy i spustowy Ø200	L= 25 m
łącznie	L=55 m

Przewody kanalizacji zewnętrznej wykonane zostaną z rur kanalizacyjnych PVC klasy S łączonych na kielich i uszczelkę gumową.

Projektuje się rury z PVC-U o jednolitej ścianie są produkowane zgodnie z normą PN-EN 1401-1 „Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu”. Kształtki z PVC-U są produkowane o średnicy od 110 mm do 400 mm zgodnie z normą PN-EN 1401-1.

Rury powinny posiadać uszczelki Sewer-Lock trwale mocowane w kielichu rury w trakcie procesu produkcyjnego. Kształtki posiadają uszczelki wargowe. Kielich każdej rury formowany jest indywidualnie wokół uszczelki, dzięki czemu dopasowuje się bardzo dokładnie do jej kształtów, gwarantując szczelne i trwałe złącze. Uszczelka montowana na gorąco, jest na stałe zespolona z kielichem. Rury posiadają znakowanie od wewnątrz.

Właściwości techniczne rur PVC:

Rury:	produkowane wg normy PN-EN 1401-1
Materiał:	PVC-U
Średnia gęstość	1,4 g/cm ³

Współczynnik rozszerzalności liniowej	0,08 mm/m°C
Moduł elastyczności krótkotrwały:	$\geq 3200 \text{ N/mm}^2$
Kolor:	pomarańczowy
Sztywność obwodowa:	SN 8 kN/m ²
Zalecana maksymalna temperatura ścieków:	
- długotrwała	45° Celsjusza
- krótkotrwała	70° Celsjusza
Szczelność na podciśnienie:	-0,6 bar przy deformacji kielicha 10% i bosego końca rury 15% i odchyleniu kątowym 4° zgodnie z normą PN-EN 1277
Szczelność na nadciśnienie:	0,5 bar przy deformacji kielicha 10% i bosego końca rury 15% i odchyleniu kątowym 6° zgodnie z normą PN-EN 1277
Uszczelki:	trwale zintegrowane w kielichu rury (nierozłączne) w trakcie automatycznego procesu produkcyjnego. Uszczelka składa się z pierścienia stabilizującego PP oraz elastomeru TPE wg PN-EN 681-2
Kształtki:	muszą odpowiadać wymiarom wg norm PN-EN 1401 i PN-EN 1852

Uzbrojenie kanalizacji

Uzbrojenie sieci kanalizacyjnej stanowią zaprojektowane studzienki:

betonowe typu BS o średnicy Ø1000. Studzienkę zaopatrzyć we właz kanałowy o prześwicie Ø600 mm klasy C250.

Prefabrykowane elementy studzienek łączone są za pomocą uszczelek typu BS. Uszczelka BS jest uszczelką gumową, stożkową a jej konstrukcja umożliwia szybki i bezpieczny montaż przy użyciu niewielkiej siły potrzebnej do wykonania połączenia. Przejścia kanałów przez ściany studzienek betonowych wykonane powinny być jako szczelne uniemożliwiające infiltrację wody gruntowej i eksfiltrację ścieków. Włazami żeliwnymi klasy A dla studzienek usytuowanych poza jezdniami oraz 125 – i z włazem żeliwnym klasy C 250 dla studzienek usytuowanych w jezdni.

Wymagania dla przyjętych studzienek

przyjęto klasę ekspozycji XA1

beton klasy C35/45 (B45)

nasiąkliwość nie większa od 5 %

szerokość rozwarcia rys do 0,1 mm

wskaźnik w/c nie większy od 0,45

maksymalna zawartość chlorków 1% w stosunku do masy cementu

Beton powinien być zwarty i jednorodny we wszystkich elementach także w kincie(o parametrach jw.)

do produkcji elementów studzienek stosować należy cement siarczanoodporny zgodnie z PN-EN 197-1

ze względu na skład ścieków stosować należy uszczelki wykonane elastomeru SBR lub EPDM spełniające wymagania EN 681-1

studzienki powinny być wyposażone w stopnie żłazowe pokryte tworzywem sztucznym, zaleca się stosowanie stopni pokrytych tworzywem w jaskrawym kolorze

minimalna siła wrywająca stopień nie powinna być mniejsza od 5 kN

grunt pod podstawą studzienki należy zagęścić do wskaźnika Is-0,98, moduł odkształcenia wtórnego do pierwotnego dla tego gruntu nie może być większy od 2,2

pozostałe wymagania zgodnie z normą PN-EN 1917, PN-EN 476, PN-EN 1610, PN-EN 12063, PN-B-10736 oraz PN-EN752.

4. WYKONANIE ROBÓT

4.1. WYMAGANIA OGÓLNE

Roboty powinny być wykonywane zgodnie z dokumentacją, instrukcjami producentów urządzeń materiałów i sprzętu, sztuką budowlaną, oraz obowiązującymi przepisami i normami .

Za jakość, dokładność i organizację wykonywanych robót odpowiada Wykonawca.

Ewentualne zmiany proponowane przez Wykonawcę w trakcie realizacji inwestycji, muszą być uzgodnione z inwestorem, projektantem, a w uzasadnionych przypadkach może być konieczna ekspertyza, lub ocena specjalistów. W żadnym wypadku uzgodnione zmiany nie mogą powodować obniżenia wartości użytkowych instalacji, jak również wpływać ujemnie na trwałość instalacji.

Przed ostatecznym zamontowaniem poszczególnych elementów należy przeprowadzić próby montażowe, dopiero po skorygowaniu ewentualnych niedokładności można element zamocować na stałe .

Na czas prowadzenia robót ziemnych i budowlanych w pobliżu istniejącego uzbrojenia należy je odpowiednio zabezpieczyć.

4.2. WYKOPY

Wykopy pod przewody rurociągowie należy wykonać ręcznie lub mechanicznie do głębokości 0,1 - 0,2 m mniejszej od projektowanej, a następnie pogłębiać do głębokości właściwej, bezpośrednio przed ułożeniem fundamentu lub przewodu rurociągowego. Minimalna szerokość wykopu w świetle obudowy ściany wykopu powinna być dostosowana do średnicy przewodu. Przy montażu przewodu na powierzchni terenu i opuszczeniu całego ciągu do wykopu, szerokość wykopu nie może być zmniejszona. Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację. Odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno przekraczać ± 5 cm. Po wykonaniu wykopu lub w czasie jego wykonania, należy (przy udziale Inżyniera) sprawdzić czy charakter gruntu odpowiada wykonaniu posadowienia obiektu, wg przekazanego Wykonawcy projektu. Obudowę należy zakładać stopniowo w miarę pogłębiania wykopu, a w czasie zasyпки i zagęszczania stopniowo rozbierać.

4.3. RUROCIĄGI WODY PEHD

4.3.1. Układanie rurociągów.

Projektowaną oś przewodu należy wyznaczyć w terenie przez geodetę z uprawnieniami. Oś przewodu wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągu reperów roboczych. Punkty na osi trasy należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików, tzw. kołków osiowych z gwoździami. Kołki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy, a na odcinkach prostych co 30-50m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić co najmniej 3 punkty. Kołki świadki wbija się po dwóch stronach wykopu, tak aby istniała możliwość odtwarzania jego osi podczas prowadzenia robót. W terenie zabudowanym repery robocze należy osadzić w ścianach budynków w postaci haków lub bolców. Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej.

Rurociągi układane w ziemi winny mieć podłoże naturalne stanowiące nienaruszony rodzimy grunt sypki, naturalnej wilgotności o wytrzymałości powyżej 0.05 Mpa wg PN-86/B-02480 dające się odchylenia grubości warstwy nie powinno przekraczać ± 3 cm. Zdjęcie tej warstwy powinny być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodu.

4.3.2. Zasyпка i zagęszczenie gruntu.

Przed zasypaniem dna wykopu dno należy osuszyć i oczyścić z zanieczyszczeń pozostałych po montażu przewodu. Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz

izolacji wodoszczelnej. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić co najmniej 0.5m. materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno- lub średnioziarnisty wg PN-86/B-02480. Materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza. Najistotniejsze jest zagęszczenie i podbicie gruntu w tzw. pachwinach przewodu. Podbijanie należy wykonać ubijakiem po obu stronach przewodu zgodnie z PN-68/B-06050. Zasypkę wykopu powyżej warstwy ochronnej dokonuje się z gruntem rodzimym warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem.

4.3.3. Roboty instalacyjne montażowe

Przewody należy układać zgodnie z wymogami normy. Technologia układania przewodów powinna zapewnić utrzymanie trasy spadków zgodnie z Dokumentacją Projektową. Dla zapewnienia odpowiedniego ułożenia przewodu zgodnie z projektowaną osią, przez punkty osiowo trwale oznakowane na ławach celowniczych należy przeciągnąć sznurek lub drut, na którym zawieszony jest ciężarek pionu między dwoma celowniczymi. Spadek przewodu należy kontrolować za pomocą niwelatora w odniesieniu do reperów stałych znajdujących się poza wykopem oraz reperów pomocniczych, które mogą stanowić— np. kołki drewniane wbite w dno wykopu. Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić, czy nie mają one widocznych uszkodzeń powstałych w czasie transportu i składowania. Ponadto rury należy starannie oczyścić zwracając szczególną uwagę na kielichy i bose końce rur. Rury uszkodzone należy usunąć i zmagazynować poza strefą montażową. Rury opuszczać do wykopu powoli i ostrożnie, mechanicznie za pomocą krążków, wielokrążków lub dźwigów. Niedopuszczalne jest wrzucanie rur do wykopu. Rury ciężkie, opuszczane mechanicznie, należy umieszczać we właściwym położeniu, gdy są podwieszone i dopiero wówczas zwolnić podwieszenie. Opuszczanie odcinków przewodów do wykopu powinno być prowadzone na przygotowane i wyrównane ze spadkiem podłoże. Każda rura powinna być ułożona zgodnie z projektową osią i spadkiem przewodu oraz ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości co najmniej V^* obwodu symetrycznie do swej osi. Dla wykonania złączy przewodów należy wykonać w wykopie odpowiednie gniazda (podkopy). Wymiary gniazd należy dostosować do średnicy i rodzaju złączy. Odchylenie osi ułożonego przewodu od ustalonego kierunku osi przewodu nie może przekraczać ± 2 cm. Różnice rzędnych ułożonego przewodu od przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie mogą powodować na odcinku przewodu przeciwnego spadku ani jego zmniejszenia do zera.

4.3.4. Montaż przewodów.

Przewody z PE montować w temperaturze otoczenia od 0°C do 30°C, jednakże z uwagi na zmniejszoną elastyczność tego materiału w niskich temperaturach, zaleca się wykonywać połączenia w temperaturze nie niższej niż +5°C.

Wszystkie połączenia powinny być tak wykonane, aby była zapewniona ich szczelność. Szczegółowe warunki montażu różnych rodzajów złączy z PE są podane przez producentów tych wyrobów.

Rury PE należy połączyć w następujący sposób przez:

- Zgrzewanie doczołowe,
- Zgrzewanie elektrooporowe,

łączenie rur i kształtek metodą zgrzewania doczołowego

Zgrzewanie czołowe polega na ogrzaniu czołowych powierzchni łączonych elementów w styku z płytą grzewczą aż do ich uplastycznienia, a następnie po odjęciu płyty na wzajemnym połączeniu ze sobą z odpowiednią siłą docisku. Decydujący wpływ na wytrzymałość połączeń zgrzewanych ma odpowiednia temperatura płyty grzewczej, oraz stosowanie właściwych sił docisku w odpowiednim czasie.

Jeżeli będzie zachodzić konieczność zgrzewania czołowego w warunkach poniżej temp. 0 °C, jak również w czasie deszczu lub gęstej mgły należy wówczas stosować namioty osłonowe.

Dla uzyskania poprawnie wykonanego złącza, należy zwrócić uwagę na - Prostopadłe obcięcie końcówek rur i ich oczyszczenie ze strzępów obrzynek.

- Należy bezwzględnie przestrzegać czystości łączonych powierzchni (czoł) rur, niedopuszczalne jest np. dotknięcie palcami.

Utrzymanie w czystości płyty grzewczej, poprzez usuwanie zanieczyszczeń tylko za pomocą drewnianego skrobaka i papieru zwilżonego alkoholem

Prowadzenie studzenia zgrzewu tylko w sposób naturalny, bez przyspieszania wentylatorem czy wodą.

4.3.5. Ocena jakości zgrzewu.

Prawidłowość wykonania zgrzewu ocenia się wg. takich kryteriów jak:

- szerokość wypłytki,
- różnica szerokości wałeczków wypłytki,
- zagłębienia rowka między wałeczkami,
- przesunięcie ścianek łączonych rur,

Parametry ocenia się za pomocą suwmiarki lub innego przyrządu pomiarowego, pozwalającego na pomiar z dokładnością do 0,5 mm.

Dla dodatkowej oceny można wypływkę zewnętrzną ściąć równo z powierzchnią zgrzewanych rur (pożądane jest to też przy „reliningu”).

4.3.6. Próby hydrauliczne i dezynfekcja.

Próby hydrauliczne należy przeprowadzić wodą na ciśnienie próbne 1,0 MPa. Po pozytywnej próbie na ciśnienie rurociąg przepłukać czystą wodą

z prędkością min. 1,0 m/s . Ilość przepuszczonej wody przez odcinek rurociągu musi być 10 – krotnie większa niż objętość płukanego odcinka, aż do uzyskania wizualnie czystej wody.

Po płukaniu należy przeprowadzić dezynfekcję wodociągu za pomocą wodnego roztworu wapna chlorowanego lub podchlorynu sodu, w czasie 24 godzin. Zalecane stężenie 1 litr podchlorynu sodu na 500 litrów wody. Po tym okresie kontaktu pozostałość podchlorynu

w wodzie powinna wynosić około 10 mg Cl_2 /dm³. Po zakończeniu dezynfekcji przewody ponownie wypłukać, aż do zaniku zapachu chloru. Wodę poddać analizie w uprawnionym laboratorium.

Kanały poddać próbie szczelności przed zasypaniem dołków montażowych.

Rurociąg tłoczny ścieków poddać wodnej próbie na ciśnienie 1,0 MPa.

4.3.7. Roboty ziemne i montaż sieci

Zakłada się wykonanie robót ziemnych w 50% mechanicznie i 50% ręcznie. Warstwę gleby urodzajnej z terenu robót gromadzić oddzielnie. Po zakończeniu robót będzie rozplanowana na terenie przeznaczonym pod zieleń.

Dno wykopu należy przygotować w taki sposób, by po ułożeniu rury spoczywały na całej swej długości. Nacisk rury na podłoże powinien rozkładać się równomiernie. Pod zasuwami, hydrantem i kształtkami żeliwnymi wykonać bloki podporowe z betonu B-15, o grubości 15 cm.

Rury należy układać na odpowiednio wyprofilowanym gruncie, aby uniknąć nierównomiernego osiadania przewodu. Rury przewodowe ułożyć na dobrze ubitej podsypce piaskowej grub. 15 cm. W przypadku odspojenia gruntu sykiego należy go ponownie ubić. Wszystkie części rurociągu przed opuszczeniem go do wykopu należy oczyścić i sprawdzić czy w czasie transportu nie uległy uszkodzeniu. Elementy uszkodzone wymienić.

Po zmontowaniu, rurociąg należy obsypać do wysokości 30 cm ponad wierzch rury gruntem sykim lub pospółką, pozostawiając dostęp do dołków montażowych . Wykonać próbę na ciśnienie 1,0 MPa dla rurociągów ciśnieniowych.

Po zakończeniu próby szczelności ciśnienie należy zmniejszać powoli w sposób kontrolowany.

Po pozytywnej próbie na ciśnienie i szczelność zasypać dołki montażowe, zasypać wykop częściowo do wysokości 40 ÷ 50 cm ponad rury wodociągowe i tłoczne ścieków, warstwami grubości 20 cm ze starannym ubiciem. Ułożyć metalizowaną taśmę ostrzegawczą o szerokości 0,30 ÷ 0,40 m, a następnie zasypać wykop do końca ubijając grunt warstwami.

Kanały i rury przebiegające pod nawierzchnią drogową zasypać warstwami pospółki odpowiednio zagęszczanej (do uzyskania zagęszczenia 98° Proctora).

Wykopy należy zabezpieczyć i oznakować.

Montaż wodociągów z rur PE wykonać zgodnie z Wytycznymi wykonania i odbioru rurociągów ciśnieniowych z rur PE. Całość robót prowadzić zgodnie z „Wytycznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Instalacje sanitarne i przemysłowe. Część II”

4.3.8. Odbiór techniczny rurociągów

Przed zasypaniem poszczególnych odcinków wodociągów i kanałów należy dokonać odbioru technicznego. Odbiór prowadzić zgodnie z normą PN – 92/B – 10735.

4.4. TECHNOLOGIA BUDOWY RUROCIĄGÓW KANALIZACYJNYCH

4.4.1. Sposób wykonania kanalizacji

Kanalizacja wykonana będzie metodą wykopową przy użyciu sprzętu mechanicznego. W pobliżu zblżeń do istniejących sieci Roboty należy wykonywać ręcznie.

4.4.2. Wykonywanie wykopów

- roboty ziemne można prowadzić ręcznie lub mechanicznie,
- dno wykopu winno być wykonane ze spadkiem podanym w projekcie technicznym,
- dno winno być równe, pozbawione elementów o ostrych krawędziach,
- zaleca się pozostawienie na dnie wykopu warstwy gruntu o grubości 5 do 10 cm powyżej projektowanej rzędnej dna wykopu przy ręcznym wykonywaniu i 20 cm przy mechanicznym wykonywaniu wykopu, a następnie pogłębienie ręczne do projektowanej rzędnej i odpowiednie wyprofilowanie,
- zdjęcie warstwy ochronnej wykonać bezpośrednio przed ułożeniem rur.

Wykonując wykopy przy pomocy sprzętu zmechanizowanego nie wolno dopuścić do przekroczenia projektowanej głębokości.

4.4.3. Przygotowanie dna wykopu

Odpowiednie przygotowanie dna wykopu stanowi podstawę prawidłowego wykonania przewodu kanalizacyjnego. Dno wykopu musi być dokładnie wyrównane, bez większych kamieni, dużych grud ziemi czy też materiału zmrożonego. Zagłębienia wykopu pod kielichy powinny być dokładnie wykonane, tak aby zapewnione było równomierne podparcie na całej długości rur y. Może okazać się ekonomicznie opłacalne mechaniczne wykonywanie wykopów do większej głębokości, a następnie wyrównanie dna i nadawanie spadku przez zastosowanie odpowiedniego sortowanego materiału. Materiał sortowany umieszczany jest w wykopie za pomocą odpowiedniego sprzętu, a

następnie wyrównywany i formowany ręcznie dla zapewnienia odpowiedniego podłoża, dobrze zagęszczonego i stanowiącego odpowiednie podparcie dla całego przewodu.

Piasek gruboziarnisty, kamień łamany, tłuczeń są najbardziej opłacalne ekonomicznie, ponieważ umożliwiają uzyskanie właściwego stopnia zagęszczenia przy minimalnym ubijaniu. Przy stosowaniu innych rodzajów gruntu podstawowym zadaniem jest uniknięcie pustych przestrzeni pod i wokół dolnej części przewodu. Materiały sortowane powinny być urabiane tak długo, aż dno wykopu równomiernie podpira przewód i zapewnia wymagany spadek rurociągu. Podłoże przewodów, zamiast z materiału sortowanego, może być wykonywane do wymaganego poziomu z odpowiednio przygotowanego gruntu pochodzącego z wykopu, pod warunkiem, że grunt ten nie zawiera dużych kamieni o średnicy powyżej 40 mm, twardych grud oraz gruzu i może być odpowiednio zagęszczony przez ubijanie. Materiał użyty do obsypki, zasypki nie może posiadać ostrych krawędzi lub zmarzniętych brył gruntu. Grunty zawierające duże odłamki skalne oraz grunty o dużej zawartości części organicznych, zbrylone iły oraz namuły nie powinny być stosowane do wykonywania podłoża ani same, ani też w połączeniu z innymi gruntami.

W wykopach skalnych należy układać warstwę o grubości minimum 10 cm z wyselekcjonowanego materiału, dla zapewnienia odpowiedniego podłoża przewodu. W tym celu skała musi być usunięta z wykopu do głębokości większej niż wymagana o około 10 cm, a następnie dno wykopu powinno być wypełnione wyselekcjonowanym materiałem dla nadania odpowiedniego spadku. Każdy element przewodu leżący bezpośrednio na skale będzie narażony na złamanie lub uszkodzenie pod wpływem ciężaru zasypu wykopu, obciążeń ruchomych lub przemieszczeń gruntu. W podobny sposób będzie zachowywać się rura termoplastyczna układana na fundamencie betonowym. Dlatego w tym przypadku również, jak i przy układaniu w gruntach skalistych należy na betonowym fundamencie ułożyć warstwę minimum 10 cm podsypki z selekcjonowanego materiału sypkiego.

Jeżeli mamy do czynienia z niestabilnym dnem wykopu, które w opinii inżyniera nie może zapewnić właściwego podparcia przewodu, należy wykonać głębszy wykop i do wymaganego poziomu ułożenia przewodu wykonać fundament i podłoże zaprojektowane przez projektanta. Materiał ten powinien być zagęszczony do przynajmniej 85% według Proctora (83% wg zmodyfikowanej metody Proctora).

Warstwa wyrównawcza

Podsypka potrzebna jest ze względu na konieczność zapewnienia odpowiedniego spadku na dnie wykopu. Warstwa wyrównawcza nie może być zbyt gruba ani też miękka, aby rury nie osiadały i nie traciły projektowanego spadku. Zadaniem warstwy wyrównawczej jest zapewnienie trwałego, stabilnego i równomiernego podparcia przewodu. Minimalną grubością podsypki jest 10 cm, a wartością zalecaną ok. 15 cm.

Warstwa ochronna obsypki

Zaczyna się ona powyżej granicznej linii podbicia rury i sięga aż do poziomu 15 do 30 cm powyżej górnej krawędzi rury.

Stopień zagęszczenia gruntu powyżej granicy podbicia zapewnia niewielkie podparcie boczne. Zasadnicze podparcie przewodu jest zapewnione przez zagęszczenie gruntu wokół dolnej połowy rury i po obu stronach rury aż do ścian wykopu o nienaruszonej strukturze gruntu. Gdy do zagęszczenia gruntu używane są urządzenia mechaniczne, nie powinny być one stosowane w odległości mniejszej niż 50 cm od górnej krawędzi rury i to tylko wtedy, gdy materiał zasypu wykopu zastał wstępnie zagęszczony do gęstości 85% według standardowej metody Proctora.

Podane niżej zestawienie obejmuje cały szereg gruntów przygotowywanych oraz gruntów naturalnych. Materiały te są podzielone na pięć kategorii według ich przydatności do zastosowania przy układaniu przewodów z rur elastycznych.

Wybór materiału na warstwę wyrównawczą i obsypkę

Grunt, który ma być ułożony w podłożu oraz w strefie rurociągu, musi umożliwić uzyskanie odpowiedniego stopnia zagęszczenia. Gdy na podsypkę rury stosowany jest materiał gruboziarnisty sortowany kategorii I, to taki sam materiał powinien być stosowany do podbicia, co najmniej do poziomu linii granicznej podbicia rurociągu. W innym przypadku niemożliwe będzie uzyskanie podparcia bocznego z powodu przenikania materiału kategorii II, III czy IV do materiału podłoża rurociągu.

Dobierając materiał na podłoże należy upewnić się, że nie będzie występować przenikanie gruntu rodzimego ze ścian wykopu. Przy zastosowaniu gruntu o odpowiedniej granulacji i dobrym zagęszczeniu nie ma zagrożenia wystąpienia przenikania gruntu.

W wykopach narażonych na zalewanie wodą gruntową należy zapewnić zagęszczenie gruntu podłoża do minimum 85% według standardowej metody Proctora (83% wg zmodyfikowanej metody Proctora).

4.4.4. Przygotowanie podłoża

Przed przystąpieniem do wykonywania podłoża należy dokonać odbioru technicznego wykopu.

Pod przewody z PVC stosuje się dwa sposoby przygotowywania podłoża w zależności od warunków gruntowych występujących w poziomie posadowienia rurociągu:

- wykonanie podłoża w gruncie rodzimym, który stanowi nienaruszony grunt sypki,
- wykonanie podłoża wzmocnionego w postaci zagęszczonej ławy piaskowej,

piaskowo-żwirowej lub piaskowo-tłuczniowej. Rodzaj podłoża powinien być określony w projekcie.

Na powierzchni podłoża naturalnego lub wzmocnionego należy wykonać warstwę wyrównawczą z materiału sypkiego, bez zagęszczania, wyprofilowaną pod rurą na kąt 90°

i wyrównaną zgodnie z projektowanym spadkiem.

Rur z tworzyw sztucznych nie wolno układać bezpośrednio na ławach betonowych ani zalewać ich betonem.

Niedopuszczalne jest podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu w celu uzyskania odpowiedniego spadku.

Materiał podłoża wzmocnionego powinien spełniać następujące wymagania:

- nie powinien zawierać cząstek większych niż 20 mm,
- nie może być zmrożony,
- nie może zawierać kamieni o ostrych krawędziach lub innego łamanego materiału.

4.4.5. Dobór podłoża

W zależności od rodzaju gruntu występującego w poziomie posadowienia, rurociągi można układać:

- bezpośrednio na gruncie rodzimym *podłoże naturalne*, lub
- zaprojektować odpowiednie wzmocnienie pod rurociągiem *podłoże wzmocnione*.

Podłoże naturalne

Grunty rodzime można zastosować jako podłoże pod rurociąg, jeżeli są to grunty sypkie, suche (normalnej wilgotności):

- piaszczyste (grubo-, średnio i drobnoziarniste);
- żwirowo piaszczyste;
- piaszczysto gliniaste;
- gliniasto piaszczyste.

W tych warunkach gruntowych rury można posadzić bezpośrednio na dnie wykopu, dając pod rury tylko warstwę wyrównawczą z gruntu rodzimego, nie zagęszczoną o grubości 10 do 15 cm, z wyprofilowaniem stanowiącym łożysko nośne kąt podparcia co najmniej 90° . Materiał: grunt nie powinien zawierać ziaren większych od 20 mm.

Podłoże wzmocnione

Warunki stabilności obsypki rury elastycznej wymagają wzmocnienia jeżeli w poziomie posadowienia występują:

- 1) Naruszone grunty rodzime, które stanowić miały podłoże naturalne;
- 2) Grunty skaliste, rumosze, wietrzeliny, grunty spoiste (gliny, iły), piaski pylaste,

- 3) Grunty o niskiej nośności (określone w dokumentacji geotechnicznej jako grunty słabe, ściśliwe, np. muły, torfy) i inne;
- 4) Inne, dla których dokumentacja projektowa wymaga zastosowania wzmocnień.

Fundament - podłoże wzmocnione

Wykonanie fundamentu jest niezbędne wtedy, gdy dno wykopu jest niestabilne. Fundamenty takie, jakie stosowane są do posadowienia przewodów sztywnych, bez powodowania załamania ich spadku lub ugięcia, będą odpowiednie również dla przewodów z rur termoplastycznych.

W rozwiązaniach podłoża wzmocnionego pod rurociągi z tworzyw sztucznych stosuje się coraz częściej konstrukcje z wykorzystaniem geosyntetyków jako warstw separacyjnych. Geotekstylia stosowane są jako warstwy rozgraniczające, między gruntem rodzimym a podsypką i obsypką rurociągu, uniemożliwiając wymieszanie i przenikanie gruntu rodzimego z dna i ścian wykopu do materiału obsypki rurociągu. Oprócz ochrony przed wymieszaniem się warstw gruntu, warstwa geotkaniny ułatwia wykonanie robót ziemnych

i montaż rurociągu, zwłaszcza gdy w podłożu zalegają grunty w stanie plastycznym, grunty pylaste i organiczne nawodnione.

4.4.5.1. Obsybka - zasypka

Dobór gruntu podatnego na zagęszczanie należy prowadzić zgodnie z wytycznymi podanymi w prPN-ENV 1046:2006 [D4].

Dla rur z PVC należy zapewnić odpowiednie wsparcie gruntu. Można to uzyskać poprzez dobór rodzaju materiału obsypki i jego zagęszczenia.

Obsybka

Materiał obsypki

a) wymagania jakościowe:

Materiał obsypki powinien spełniać następujące wymagania jakościowe:

- materiał niespoisty, dający się zagęszczać do wystarczającej nośności,
- materiał nie może być zmrózony, powinien być również pozbawiony zamarzniętych brył ziemi, lodu, oraz śniegu,
- materiał nie może posiadać ziaren o ostrych krawędziach,
- materiał nie powinien zawierać ziaren większych niż 60 mm,
- maksymalna wielkość ziaren materiału znajdującego się w bezpośrednim styku z rurą nie powinna przekraczać 10% średnicy rury, lecz nie powinna być większa niż 60 mm.

- b) rodzaj materiału: Przewody z rur elastycznych powinny być obsypane materiałami sypkimi, takimi jak: żwir, tłuczeń, piasek lub mieszanina piasku i żwiru (kategorii I, II lub III).

Zagęszczenie obsypki

Zagęszczanie gruntu w strefie ułożenia przewodu oraz doboru gruntu podatnego na zagęszczanie należy prowadzić zgodnie z wytycznymi podanymi w prPN-ENV 1046:2006 [D4].

Zasyпка wykopu

Do zasyпки można przystąpić po wykonaniu pełnej obsypki i dokonaniu kontroli i stopnia zagęszczenia obsypki. Przed zasypaniem wykopu odkład gruntu powinien być szczegółowo sprawdzony, powinny być usunięte porozrzucane kamienie, bryły ziemi, które mogą spaść do wykopu.

Materiał używany do wykonania końcowego zasypania wykopu nie musi być tak dokładnie dobierany jak materiał obsypki. Zasyпка zwykle wykonywana jest mechanicznie. Jednak należy zwracać uwagę czy w gruncie nie występują duże kamienie, które spadając do wykopu mogą uszkodzić rurociąg w wyniku przebiccia warstwy ochronnej obsypki i uderzenia rury.

W trakcie wykonywania zasyпки poleca się umieścić nad przewodem taśmę lub siatkę sygnalizacyjną z wtopionym przewodem sygnalizacyjnym oraz nad przewodami gazowymi siatkę ostrzegawczą koloru żółtego, szerokości 40 cm, zgodnie z wymaganiami odnośnie przewodów gazowych. Wymaganie odnośnie siatki ostrzegawczej dotyczy głównie obszarów zabudowanych. Jednakże dla późniejszej łatwiejszej identyfikacji przewodów również w terenie niezabudowanym poleca się zastosowanie takiego rozwiązania. Dalszą zasypkę wykopu należy prowadzić warstwami, z zagęszczeniem co 20 cm.

Do zasyпки można użyć materiału pochodzącego z wykopu lub innego, wg zaleceń zawartych w projekcie technicznym. Średnica ziaren materiału użytego do zasypania wykopu nie powinna przekraczać 300 mm. Nie powinno się zrzucać do wykopu kamieni i odłamków skał, gruzu o ostrych krawędziach i większych rozmiarach. Grunt nie może być zmarznięty i zbrylony.

Dla rur o średnicy poniżej 400 mm, dla których warstwa ochronna obsypki nad wierzchołkiem rury wynosi 15 cm, materiał zasyпки nie powinien zawierać kamieni, okruchów skalnych większych niż 6 cm.

Zasypkę rurociągu należy wykonywać z takiego materiału i w taki sposób, aby spełniać wymagania stawiane przy rekonstrukcji danego terenu (drogi, chodniki, tereny zielone).

Stopień zagęszczenia zasyпки zależy od przeznaczenia terenu nad rurociągiem i powinien być nie mniejszy niż 95% wg zmodyfikowanej metody Proctora dla przewodów umieszczonych pod drogami, 90% dla głębokich wykopów powyżej 4m i 85% dla pozostałych przypadków lub zgodny z wytycznymi podanymi w projekcie technicznym.

Rozbiórka ewentualnego odeskowania wykopu powinna następować równolegle z zasypką, przy zachowaniu szczególnej ostrożności, ze względu na możliwość obsunięcia się ścian wykopu.

4.4.6. Układanie i montaż rurociągów

4.4.6.1. Ogólne zasady układania i montażu rurociągów

Według istniejących zaleceń montaż przewodów z tworzyw sztucznych można przeprowadzać przy temperaturze otoczenia od 0°C do 30°C, a łączenie z elementami stalowymi i żeliwnymi w temperaturze nie niższej niż 5°C.

Rozkładanie rur wzdłuż trasy przewodu

Przy układaniu rur wzdłuż tras wykopów należy mieć na uwadze następujące wskazówki:

1. Rury należy układać możliwie najbliżej wykopu, aby uniknąć nadmiernego przemieszczenia. Pojedyncze rury (wyjęte z pakietu) powinny spoczywać na równej powierzchni i powinny być równomiernie podparte dla zminimalizowania ugięć.
2. Gdy wykop jest już wykonany, wszędzie gdzie tylko jest to możliwe, rury należy układać po przeciwnej stronie niż odkładany grunt z wykopu. Umożliwia to łatwe przesunięcie rury do krawędzi wykopu, a następnie opuszczenie rury na właściwe miejsce zamontowania.
3. Gdy wykop nie jest jeszcze wykonany, należy ustalić po której stronie odkładany będzie grunt z wykopu i rury ułożyć po przeciwnej stronie. Należy pozostawić miejsce na przemieszczanie się koparki.
4. Rury należy układać tak, aby nie były narażone na działanie ciężkiego sprzętu i ruchu kołowego, oraz były zabezpieczone przed ewentualnymi podmuchami wiatru.
5. Bezpośrednie oddziaływanie promieniowania słonecznego może spowodować, że strona rury podlegająca ekspozycji nagrzewa się i wygina. Jeżeli to nastąpi, wygięcie takie może być zlikwidowane przez obrócenie rury chłodniejszą stroną do słońca lub przez umieszczenie rury w cieniu. Pozostawienie rur w pakietach zmniejsza możliwość wyginania się rur w wyniku działania promieniowania słonecznego.
6. Powszechnie praktykuje się, że rury układane są kielichem skierowanym w górę przewodu. Należy to uwzględnić przy przenoszeniu rur i układaniu wzdłuż wykopu.

Zalecenia do montażu rurociągów:

Przy montażu rurociągów powinny być spełnione warunki zapewniające prawidłowe wykonanie połączeń, szczelność przewodów i właściwą eksploatację sieci:

Sposób montażu przewodów powinien zapewniać utrzymanie kierunku i spadków zgodnie z dokumentacją techniczną.

Do budowy przewodu mogą być używane tylko rury, kształtki i łączniki nie wykazujące uszkodzeń (np. wgnieceń, pęknięć oraz rys na ich powierzchniach).

Układanie przewodu może być prowadzone po uprzednim przygotowaniu podłoża. Podłoże profiluje się w miarę układania odcinków rurociągu.

Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości w co najmniej 1/4 swego obwodu.

W miarę możliwości należy montować przewód na powierzchni terenu, a następnie opuszczać go na dno wykopu. Przy zastosowaniu tej technologii, należy oddzielnie wykonać montaż węzłów zawierających ciężką armaturę i kształtki żeliwne, które następnie łączą się z ciągiem zmontowanych rur już w wykopie.

Odcinki przewodu zmontowane z rur o średnicy powyżej 315 mm powinny być opuszczane do wykopu przy zastosowaniu urządzeń dźwigowych.

4.4.7. Montaż rur z PVC o gładkich ściankach

4.5. MONTAŻ RUR KIELICHOWYCH Z PVC O ŚCIANKACH GŁADKICH

Rury kielichowe gładkie z PVC stosowane są w systemach systemach kanalizacyjnych (bezcisnieniowych).

4.5.1. Łączenie rur kielichowych

Po wstępnym rozmieszczeniu rur w wykopie należy przystąpić do montażu rurociągu. Montaż należy prowadzić zgodnie z projektowanym spadkiem pomiędzy węzłami od punktu o rzędnej niższej do punktu o rzędnej wyższej.

Rury i kształtki z PVC posiadające system uszczelniający Sewer-Lock gwarantują efektywne, trwałe i całkowicie szczelne złącze. W rurach tych wykorzystano technologię produkcji połączeń opartą na formowaniu kielicha łącznie z osadzoną w nim na stałe dwuelementową uszczelką.

Celem wykonania połączenia z tradycyjnymi uszczelkami wargowymi należy tylko:

- 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,
- połączenie jest gotowe!

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

Jeżeli brak jest oznaczenia, bosy koniec wciska się do końca kielicha (do oporu), a następnie cofa o około 1 cm. Jeżeli połączenie zostanie nadmiernie dociśnięte powodując, że bosy koniec wejdzie zbyt głęboko w kołnierz kielicha, może to spowodować utratę elastyczności połączenia. Nierównomierne osiadanie wykopu może spowodować, że połączenie takie będzie nieszczelne, nie należy dociskać złącza poza wyznaczony na każdej rurze znak.

UWAGA:

1. Po nasmarowaniu końców bosych rur nie można dopuścić do ich kontaktu z gruntem podłoża, ponieważ obcy materiał może przykleić się do pokrytej środkiem poślizgowym powierzchni, a następnie zablokować się pomiędzy uszczelką i powierzchnią kielicha. W konsekwencji może to doprowadzić do przecieków na złączu. Podobna sytuacja może wystąpić przy bardzo silnych wiatrach porывających suche ziarna gruntu i przyklejających je do posmarowanej rury. Nie można również doprowadzić do zabrudzenia kielicha.
2. Montując przewody należy upewnić się, że poszczególne odcinki rur ułożone są w linii prostej i nie są odchylone w pionie ani w poziomie od projektowanego kierunku. Niewłaściwe ustawienie może utrudniać lub uniemożliwiać montaż. Należy również pamiętać, że odchylenie nadmiernie dociśniętego złącza może spowodować jego nieszczelność.

4.5.2. Montaż złącza

Wciskanie bosego końca rury PVC do kielicha może być wykonywane z zastosowaniem prostej dźwigni przy użyciu drążka stalowego i drewnianego klocka lub z dociskiem podłużnym za pomocą obejm pierścieniowej i wyciągarki z mechanizmem zapadkowym (dla rur o większych średnicach).

Przy stosowaniu stalowego drążka i klocka, po wykonaniu odpowiedniego podparcia rury, należy wbić stalowy drążek w dno wykopu, a następnie umieścić drewniany klocek na końcu rury od strony kielicha i docisnąć rurę do osiągnięcia oznaczonej granicy wcisku. Klocek drewniany zabezpiecza rurę przed uszkodzeniem prętem.

Należy pamiętać, że przy niskich temperaturach układanie za pomocą drążka i klocka drewnianego jest trudniejsze, ponieważ niska temperatura powoduje, że pierścienie uszczelniające stają się sztywniejsze. Decyzja należy do wykonawcy, jaka metoda będzie stosowana do montażu rurociągu przy niskich temperaturach.

Niedozwolone jest używanie łyżki koparki do wciskania rury w kielich.

4.5.3. Cięcie rur

Przy montażu studzienek, węzłów i armatury na trasie przewodów, zachodzi często konieczność skracania odcinków rur o standardowej długości do długości wymaganej przy montażu.

Przycinanie wykonywane jest po stronie bosego końca rury. Cięcia dokonuje się piłą mechaniczną lub piłą ręczną np. do drewna.

Cięcie powinno być wykonane w płaszczyźnie prostopadłej do osi rury. Można to zrealizować przez umieszczenie rury w korytku drewnianym o wymiarach dostosowanych do średnicy rury.

Przycinanie skracanie kielichów rur i kształtek jest niedopuszczalne.

Kolejność czynności przy cięciu rury:

1. Oznaczyć na powierzchni zewnętrznej rury linię cięcia oraz granicę wcisku rury w kielich w odległości od linii cięcia takiej jak długość fabrycznie oznaczona na bosym końcu.
2. Umieścić rurę w korytku drewnianym tak, aby linia cięcia rury znalazła się naprzeciw szczeliny w ściankach korytka.
3. Przytrzymać rurę w korytku i dokonać cięcia. Przycięta końcówka rury wymaga fazowania.
4. Wykonać fazowanie końcówki rury za pomocą pilnika zdzieraka, wg schematu podanego na rysunku obok.
5. Wygładzić powierzchnie cięcia i fazowania oraz wyokrąglić krawędzie za pomocą pilnika gładzika.
6. Posmarować końcówkę środkiem poślizgowym.

Po wykonaniu tych czynności końcówka bosego końca rury jest gotowa do wsunięcia w kielich.

4.5.4. Montaż studzienek betonowych

Podstawową czynnością zapewniającą prawidłowe warunki pracy przewodu kanalizacyjnego w tym studzienek jest właściwe przygotowanie podłoża gruntowego. W przypadku posadawiania studzienek na gruntach sypkich wystarczy tylko dodatkowe dogęszczenie gruntu w strefie montażu studzienki. W przypadku przewodów układanych w osi jezdni zagęszczanie wykonać należy bardzo starannie z zastosowaniem ciężkich zagęszczarek. Jest to niezbędne ponieważ koła pojazdów najeżdżające na pokrywy studzienek posadowionych na słabo zagęszczonym podłożu powodowałyby jego dodatkowe zagęszczanie i osiadanie studzienki. Zagęszczenie gruntu można uznać za prawidłowe jeżeli stosunek modułu odkształcenia wtórnego do pierwotnego jest nie większy od 2.2. Po dokładnym zagęszczeniu rzędna podłoża pod studzienką powinna być taka aby rzędna kinety studzienki była wyższa od rzędnej dna przewodu (o około 10 mm). Nie należy dopuszczać do przegłębiania wykopu, jeżeli wystąpi taka sytuacja właściwy poziom dna uzyskać należy przez ułożenie warstwy żwiru i jego staranne zagęszczenie lub ułożenie warstwy piasku stabilizowanego cementem (proporcje

około 1 : 10) nie należy stosować chudego betonu, który nadmiernie zakłócałby warunki posadowienia. W przypadku posadawiania studzienek na gruntach spoistych o zadowalającej nośności (grunty w stanie zwartym, półzwarłym i twaroplastycznym), wykop pod studzienkę należy pogłębić o około 25 cm, a usunięty grunt spoisty zastąpić żwirem, pospółką lub dobrze zagęszczalnym piaskiem. W przypadku przewodów układanych w osi jezdni dno wykopu oraz ułożoną warstwę gruntu sypkiego należy bardzo starannie zagęścić stosując ciężkie zagęszczarki. Posadawianie studzienek na słabych gruntach (grunty spoiste w stanie plastycznym, miekkoplastycznym, grunty organiczne) wymaga odrębnej, pogłębionej analizy. Analiza ta powinna obejmować przede wszystkim określenie wielkości osiadań studzienki ale także osiadań przewodu kanalizacyjnego. Wykonanie wykopu i osadzenie w tym miejscu studzienki powoduje odciążenie gruntu. Tak więc nie ma powodów dla wystąpienia dodatkowych osiadań jednak pod warunkiem, że nie występują obciążenia a komunikacyjne, przede wszystkim w postaci najazdów kół pojazdów na pokrywę studzienki. W przypadku konieczności wzmocnienia podłoża technologię wykonania tych prac dostosować należy do sposobu posadowienia przewodu kanalizacyjnego.

W praktyce stosuje się naj częściej:

częściową lub całkowitą wymianę gruntu słabego, słaby grunt zastępuje się dobrze zagęszczalnym gruntem sykim (wskaźnik uziarnienia $U > 5$, który należy zagęścić do wskaźnika I_s nie mniejszego od 0.95, słaby grunt można częściowo zastąpić piaskiem stabilizowanym cementem, studzienkę można posadzić na płycie fundamentowej zmniejszającej naciski na słabe podłoże gruntowe, jak w przypadku zaleganie w miejscu posadowienia studzienki grubej warstwy bardzo słabych gruntów studzienkę można posadzić na mikropalach.

W przypadku częściowej wymiany gruntów zaleca się oddzielenie gruntu rodzimego od warstwy gruntu sykiego za pomocą geotkaniny.

W każdym przypadku studzienka powinna być połączona z przewodem za pomocą krótkich odcinków rur (o długości około 0.5 m).

Studzienka powinna być obsypana dobrze zagęszczalnym gruntem sykim. Obsypkę należy zagęszczać warstwami o grubości umożliwiającej dokładne zagęszczenie. Wskaźnik zagęszczenia obsypki dla studzienek ułożonych poza jezdniami i chodnikami nie może być mniejszy od 0.95 a dla studzienek ułożonych pod trasami komunikacyjnymi nie może być mniejszy od 1.0.

Przed rozpoczęciem montażu z wszystkich elementów należy usunąć zabrudzenia powstałe w czasie transportu i rozładunku. Części połączeniowe należy przed montażem zwilżyć.

Do łączenia poszczególnych elementów należy użyć odpowiedniej zaprawy betonowej.

W przypadku uszczeltek klinowych należy:

1. Dokładnie oczyścić górę dolnego oraz spód nakładanego kręgu.
2. Rozciągnąć uszczelkę w celu jej rozprężenia.

3. Nałożyć uszczelkę na dolny krąg.
4. Posmarować uszczelkę oraz spód górnego kręgu pastą poślizgową DS. Gleitmittel.
5. Nałożyć kolejny krąg centrycznie i równoległe do dolnego. W razie konieczności lekko docisnąć.

Przy łączeniu rur ze studniami należy bezwzględnie smarować pastą poślizgową zarówno bosy koniec rury, jak i uszczelkę w przejściu szczelnym.

4.5.5. Próby szczelności przewodów kanalizacyjnych

Próby szczelności przewodów kanalizacyjnych należy przeprowadzać zgodnie z zaleceniami normy PN-EN 1610 [C3], która zastąpiła normę PN-92/B-10735 [B17].

Badanie szczelności przewodów (oraz studzienek kanalizacyjnych) powinno być prowadzone z użyciem powietrza (metoda L) lub z użyciem wody (metoda W). Mogą być przeprowadzone oddzielne próby szczelności rur i kształtek oraz studzienek, np. badania szczelności rur i kształtek powietrzem, natomiast studzienek wodą. Wstępną próbę można przeprowadzić przed wykonaniem obsypki, jednak z uwagi na możliwość przemieszczenia się przewodów po wykonaniu zasypki, zagęszczeniu, wyjęciu szalunku, jako ostateczne potwierdzenie szczelności całego przewodu powinno być wykonanie próby szczelności po wykonaniu zasypki wykopu, usunięciu oszalowania.

Najbardziej ekonomicznym rozwiązaniem oraz najszybszym jest badanie szczelności przewodów metodą powietrzną „L” niż metodą wodną „W”, zwłaszcza w przypadku dużych średnic przewodów i długich odcinków. Czas badania dla przewodów w zależności od wybranej jednej metody wynosi od 1,5 min. do 24 min. Najkrótszy czas badania występuje przy metodzie LD przy najwyższym ciśnieniu próbnym $P_0 = 20$ kPa. Przy badaniu metodą powietrzną dopuszcza się wykonywanie wielu powtórzeń, w przypadku wykrycia i usunięcia usterki.

W badaniu metodą wodną sporym utrudnieniem jest dostępność wody, konieczność odpowiedniego zaplanowania odwodnienia rurociągu, dostępność sieci deszczowej lub innego miejsca dla zrzutu wody lub konieczność jej wypompowania.

Zgodnie z normą PN-EN 1610 (pkt. 13.1) w przypadku występowania wody gruntowej powyżej wierzchu rury należy wykonać badanie szczelności na infiltrację wg indywidualnej dokumentacji.

4.6. PROJEKTOWANE ODWODNIENIE WYKOPÓW

Występująca woda gruntowa w postaci ciągłej warstwy wodonośnej na głębokości od 0,5 m ppt.

Należy założyć konieczność prowadzenia prac odwodnieniowych stałego lub okresowego i miejscowego odwadniania wykopów.

Projektuje się następujące sposoby odwodnienia wykopów:

- odwodnienie powierzchniowe przy pomocy pomp montowanych w studniach z kręgów żelbetowych na dnie wykopu. Wydajność pomp do 10,0 l/s. Odwodnienie wymaga odpowiedniego wyprofilowania dna wykopu.
- w przypadku niekorzystnych warunków gruntowo- wodnych - odwodnienie igłofiltrami, ułożonymi dwustronnie w odległości co 1,0 m, w układzie jednopiętrowym. Przewiduje się, na odległości 25,0 m, zastosowanie dwóch zestawów igłofiltrów (po jednym zestawie na każdą stronę wykopu). Wydajność z jednego igłofiltru przy piaskach gliniastych wynosi 0,2-0,25 m³/h; wydajność ze 100 m odwodnienia wynosi 30-40 m³/h.

Zmiana sposobu odwodnienia może zaistnieć w szczególnych przypadkach:

- przy wyższym poziomie wód gruntowych poprzez zagęszczenie rozstawu igłofiltrów,
- przy niższym poziomie wód gruntowych – poprzez rzadsze rozstawienie igłofiltrów,
- w przypadku braku wody gruntowej – nie stosowanie igłofiltrów.

Każdorazowo sposób odwadniania należy dobrać do aktualnie panujących warunków gruntowo-wodnych i uzgodnić go z projektantem i inspektorem nadzoru.

5. PRÓBY SZCZELNOŚCI, DEZYNFEKCJA I PŁUKANIE SIECI

Próby szczelności wykonywać zgodnie z PN-B-10725 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania..

Próby szczelności przewodów wodociągowych należy przeprowadzić na ciśnienie 1MPa, zgodnie z norm_ PN-B-10725.

Po pozytywnej próbie szczelności należy wykonać dezynfekcję przewodów i urządzeń roztworem podchlorynu sodu w ilości 50 mg/l wody.

Po 48 godz. przewody i urządzenia należy poddać intensywnemu płukaniu wodą.

6. DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA.

Po wykonaniu instalacji należy ją zinwentaryzować. Jeżeli w trakcie wykonawstwa wystąpią odstępstwa od projektu należy wykonać dokumentację powykonawczą uwzględniającą wszystkie zmiany.

7. UWAGI KOŃCOWE.

- Wykonanie robót prowadzić pod stałym nadzorem technicznym

- Przejścia poprzeczne przez wykopy zabezpieczyć kładkami, a cały wykop ogrodzić,
w celu uniknięcia wypadków przez osoby postronne
- Pracownicy wykonujący prace ziemne muszą być przeszkoleni w zakresie BHP przy pracach ziemnych
- Prace należy wykonać zgodnie z normami:
BN – 83/8836 – 02 - Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze

PN – B 06050:1999 – Geotechnika roboty ziemne. Wymagania ogólne.

PN – B 10736:1999 – Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.

PN – 86/B – 02480 - Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.

PN – 88/B – 04481 - Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.

PN – 76/B – 06714.00 – Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne.

PN – 92/B – 10735 – Kanalizacja, Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.

Wszystkie prace należy prowadzić zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych”.

Opracował
Paweł Patkowski

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

SPIS RYSUNKÓW

1.	Orientacja	Rys. 1	1:10000
2.	Plan sieci	Rys. 2	1:250
3.	Zbiornik wody – rzut i przekroje	Rys. 3	1:50