

PZT – CZĘŚĆ OPISOWA

SPIS TREŚCI:

1.	ROZWIĄZANIE PROJEKTOWE	4
1.1.	Zakres robót	6
2.	KANALIZACJA TŁOCZNA	6
2.1.	Kanalizacja tłoczna	6
2.1.1.	System tłoczny PE100RC	7
2.1.2.	Składowanie i transport	8
2.1.3.	Normy, aprobaty, certyfikaty	9
2.2.	Próba szczelności przewodu ciśnieniowego	9
2.3.	Bloki oporowe i podporowe	10
2.4.	Studzienki kanalizacyjne na sieci	11
2.5.	Komora rozprężna	12
2.5.1.	Studnia rewizyjna DN 1500 z zasuwą	12
2.5.2.	Studnia DN 1500 z zaworem na-i odpowietrzającym	13
2.5.3.	Studnia rewizyjna DN 1200	13
2.5.4.	Odstojnik ścieków	13
2.6.	Zastosowana armatura	13
3.	KANALIZACJA GRAWITACYJNA	14
3.1.	Odcinki kanalizacji grawitacyjnej	14
3.2.	Roboty montażowe	14
3.2.1.	Montaż rurociągu wykonanego z rur PVC	14
3.3.	Materiały	16
3.3.1.	Próba szczelności rur kanalizacyjnych PVC	16
4.	SIECIOWA PRZEPOMPOWNIA ŚCIEKÓW P1	18
4.1.	Lokalizacja	18
4.2.	Charakterystyka obiektu	18
4.3.	Zagospodarowanie terenu przepompowni	31
4.3.1.	Elementy zagospodarowania terenu przepompowni	31
4.3.2.	Ogrodzenie przepompowni	32
4.3.3.	Oświetlenie terenu przepompowni	32
4.3.4.	Utwardzenie terenu przepompowni	32
4.3.5.	Dojazd do przepompowni	34
5.	MATERIAŁY	34
6.	GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA	34
6.1.	Ochrona przed przemarzaniem	34
6.2.	Warunki gruntowo-wodne	34
6.3.	Odwodnienie - igłofiltry	36
7.	WYKONAWSTWO ROBÓT	38
8.	ZABEZPIECZENIE PRZEJŚĆ I PRZEJAZDÓW	39
9.	ORGANIZACJA RUCHU	39
10.	ROBOTY ZIEMNE	40
10.1.	Wykopy otwarte	41
10.1.1.	Przygotowanie podłoża pod rury	41
10.1.2.	Obsypka	42
10.1.3.	Zasypywanie wykopów i ich zagęszczanie	43
10.2.	Technologia bezwykopowa – przewiert sterowany	43

10.2.1. Szczegóły dotyczące przekroczenia rz. Kamienna	43
10.2.2. Technologia wykonania	45
10.3. Skrzyżowanie z istniejącą infrastrukturą.....	46
10.4. Pas drogowy.....	49
10.5. Rowy melioracyjne/przepusty	50
10.6. Wykonanie robót w rejonie drzewostanu.....	50
11. ROBOTY PORZĄDKOWE I ODTWORZENIOWE	50
12. INWENTARYZACJA	51
13. OZNAKOWANIE	51
14. INSPEKCJA	51
15. WARUNKI ODBIORU	51
16. INFORMACJA DOT. BIOZ	52
17. UWAGI KOŃCOWE	56
18. ZESTWIENIE STUDNI – KANALIZACJA SANITARNA (SIEĆ).....	58
19. ZESTWIENIE STUDNI – KANALIZACJA TŁOCZNA.....	58

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:

ZAŁ. 1	Profile otworów geotechnicznych	
ZAŁ. 2	Sieciowa przepompownia ścieków P1	

PZT – CZĘŚĆ GRAFICZNA

SPIS RYSUNKÓW:

Profil projektowanego przewodu tłocznego P1-P13	rys. 1	1:100/500	
Profil projektowanego przewodu tłocznego P13-P29	rys. 2	1:100/500	
Profil projektowanego przewodu tłocznego P29-P45	rys. 3	1:100/500	
Profil odcinków grawitacyjnych K1-P1	rys. 4		
Studzienka rewizyjna DN 1500 z zasuwą	rys. 5	1:25	
Studzienka DN 1500 z zaworem odpowietrzającym	rys. 6	1:25	
Studzienka rewizyjna DN 1200	rys. 7	1:25	
Istniejąca komora włączeniowa	rys. 8	1:25	
Rury ochronne na przewodzie - schemat	rys. 9	-	
Zagospodarowania terenu przepompowni	rys. 10	1:500	
Szczegół zagospodarowania terenu - schemat	rys. 11	-	
Sieciowa przepompownia ścieków P1 - schemat	rys. 12	-	
Szczegół ogrodzenia przepompowni ścieków	rys. 13	1:25	

INFORMACJA

Obiekt:	<i>sieciowa przepompownia ścieków, przewody tłoczne zasilanie sieciowej przepompowni ścieków</i>
Kategoria obiektu bud.:	XXVI, XXX
Niniejszy PAB ujmuje elementy Projektu Technicznego <i>Całość problematyki związanej z budową podziemnych sieci uzbrojenia terenu została wyczerpana w niniejszym PAB. PT sporządzano dla części dot. b. elektrycznej - zgodnie z Ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane art. 34 ust. 3b (t.j. Dz.U.2021.0.2351)</i>	

1. ROZWIĄZANIE PROJEKTOWE

Projektowaną inwestycją jest budowa i modernizacja pompowni na działce nr 80 położonej w Skarżysku Kamiennej wraz z rurociągiem tłocznym biegnącym do ul. Brzozowej. Inwestycja realizowana będzie ze względu na niewystarczającą wydajność istniejącej pompowni, niezadowalający stan techniczny obiektu i jego wyposażenia oraz średnicę rurociągu tłoczego. Planuje się wykonanie nowego rurociągu tłoczego łączącego modernizowaną pompownię z istniejącą kanalizacją sanitarną w ul. Brzozowej.

Odcinek sieci kanalizacji tłocznej projektuje się od działki nr ewid. 80, na której przewidziano przepompownię ścieków P1, w rejonie ul. Prostej, do istniejącej komory o rzędnych 237,58/234,22 w ul. Brzozowej.

Po wykonaniu nowej przepompowni ścieków P1 i nowego odcinka tłoczego, z eksploatacji zostanie wyłączony, aktualnie pracujący, kanał tłoczny (oznaczony na MDCP ks350 mm). Z kolei istniejący zbiornik przepompowni zostanie zaadoptowany na zbiornik retencyjny ścieków. Istniejący zbiornik przepompowni przewidziano jako odстойnik ścieków wpływających z miasta. Między odстойnikiem, a projektowaną przepompownią P1 zaprojektowano grawitacyjny przelew PVC-U SN8 DN 315 mm.

Nowy odcinek projektuje się po nowej trasie, poza istniejącą skarpą, równoległe do istniejącego odcinka tłoczego.

Rurociąg tłoczny będzie wykonany z rur PE100RC SDR17 DN 225 mm łączonych przez zgrzewanie.

Średnica przewodu została dobrana na podstawie obliczeń hydraulicznych sieci. Wykonanie przedmiotowego zadania wiąże się z przekroczeniem rzeki Kamiennej.

Przekroczenie rzeki i wałów przeciwpowodziowych zostanie wykonane metodą przewiertu sterowanego w rurze ochronnej PE100 SDR17 DN 315x18,7 mm (w technice płuczaco-wiercącej) bez naruszania skarp wałów i dna rzeki.

Na przewodach tłocznych zaprojektowano studnie rewizyjne z kręgów betonowych DN 1500 mm w odległościach zgodnych z normą, tj. co ok. 150 m.

Na kanale tłocznym zaprojektowano również studnię odpowietrzającą z kręgów betonowych DN 1500 mm

Opracowanie obejmuje swoim zakresem renowację istniejącego zbiornika przepompowni i przystosowanie go do pełnienia funkcji odстойnika oraz zabudowę istniejącej przepompowni ścieków wraz z montażem nowoczesnego osprzętu instalacyjno-montażowego, montażem nowoczesnych pomp o zoptymalizowanych parametrach i niskim zużyciu energii, montażem szafy zasilająco-sterującej wyposażonej w automatykę i bezprzewodowo współpracującej z dyspozytornią obsługiwaną przez Gestora Sieci.

Wejścia i wyjścia przewodów przewidziano w dostosowaniu do istniejących sieci zewnętrznych pozostających bez zmian.

Zasilania w energię elektryczną wymagają pompy, urządzenie zabezpieczająco-sterujące oraz oświetlenie wewnętrzne i zewnętrzne przepompowni.

Aktualnie zasilanie istniejącej przepompowni ścieków doprowadzone jest z miejscowej sieci energetycznej do istniejącego złącza kablowo-pomiarowego, które zlokalizowane jest na słupie oświetleniowym.

Z kolei nową rozdzielnicę zasilająco-sterującą przewidziano umieścić w bezpośrednim sąsiedztwie nowej przepompowni ścieków P1

Projekt przewiduje również uporządkowanie istniejącego zagospodarowania terenu przepompowni i dostosowanie go do wytycznych Gestora Sieci.

Realizacja przedmiotowej inwestycji składać się będzie z kilku etapów:

- budowa przepompowni ścieków P1 i przewodu tłocznego z rur PE100RC SDR17 DN 225 mm (przy ciągle pracującej istniejącej przepompowni ścieków i rurociągu tłocznym)
- montaż nowej szafy zasilająco-sterującej z nowoczesnym wyposażeniem, instalacją automatyki i sterowania projektowanym obiektem zlokalizowaną na postumencie w najbliższym otoczeniu przepompowni ścieków,
- montaż nowego słupa oświetleniowego,
- uruchomienie i odbiór przepompowni ścieków P1 i przewodu tłocznego (po jego uprzednim włączeniu do studzienki rozprężnej),
- wykonanie by-passu z rury PVC-U SN8 DN 315 mm kierującego ścieki do nowowybudowanej przepompowni ścieków P1 (zadaniem by-passu będzie utrzymanie przepływu ścieków w trakcie realizacji zadań modernizacyjnych istn. zbiornika przepompowni ścieków) – włączenie by-passu do istniejącego kanału należy wykonać poprzez montaż trójnika PVC-U SN8 DN 315x315 mm,
- odcięcie dopływu ścieków do istniejącej przepompowni ścieków i wyłączenie jej z eksploatacji,
- demontaż obecnie istniejącego rurociągu stalowego podwieszonego do konstrukcji stalowej kładki dla pieszych nad rz. Kamienną (demontaż+utylicacja),
- zamulenie obecnie istniejącego rurociągu stalowego podziemnego,
- opróżnienie modernizowanej komory przepompowni ze ścieków,
- demontaż istniejącego osprzętu instalacyjno-montażowego wraz z pompami,
- demontaż istniejącej rozdzielni oraz zasilającej instalacji elektrycznej łącznie z istniejącym złączem kablowo-pomiarowym (obsługującym istniejącą pompownię zlokalizowanym na słupie oświetleniowym również przeznaczonym do demontażu,
- renowacja zbiornika przepompowni:
 - zaślepienie wyjścia istniejącego rurociągu tłocznego,
 - piaskowanie wewnętrznych powierzchni betonowych (obróbka strumieniowo-ścierna wykonywana przez skierowanie na powierzchnię strumienia piasku i sprężonego powietrza, podawanego pod wysokim ciśnieniem)
 - uzupełnianie ubytków betonu (za pomocą zaprawy szybkowiązającej i uszczelniającej uzupełnić ubytki oraz inne uszkodzenia betonu wewnątrz zbiornika),
 - wypełnienie wykrytych pęknięć i nieszczelności zbiornika poprzez iniekcje z żywicy epoksydowej,
 - zabezpieczenie powierzchni wewnętrznej poprzez zastosowanie gruntującej (R) masy bitumicznej, a następnie powłokowej (P) masy bitumicznej (dla wyeliminowania przypadkowych niedokładności i błędów wykonawczych należy nakładać 2 warstw cieńsze, niż jedną grubsza),
 - przywrócenie zbiornika do pracy po zakończeniu prac renowacyjnych,
 - likwidacja tymczasowego by-passu (po zakończeniu robót należy zaślepić bądź zdemontować uprzednio zamontowany trójnik PVC-U SN8 DN 315x315 mm) i ponowny przepływ ścieków pierwotną trasą do pełniącego nową funkcję zbiornika (odstojnika ścieków) i kolejno do zaprojektowanej i wybudowanej przepompowni ścieków P1

- uporządkowanie istniejącego zagospodarowania terenu przepompowni i dostosowanie go do wytycznych Gestora Sieci (demontaż istniejącego ogrodzenia i zastąpienie go nowym systemowym ogrodzeniem panelowym wraz z bramą i furtką, utwardzenie terenu przepompowni, obsianie terenu trawą).

1.1. Zakres robót

Wielkości podstawowe charakteryzujące inwestycję:

- montaż przewodów z rur PE100RC SDR17 DN 225 mm L = 691,20 m
- montaż rury osłonowej PE100 SDR17 DN 315x18,7 mm (przejście pod rzeką Kamienną) L = 81,0 m
- montaż przewodów z rur PVC-U SN8 DN 315x18,7 mm (przelew grawitacyjny) L = 12,60 m
- zabudowa studni rewizyjnych DN 1500 mm z zasuwą 4 szt.
- zabudowa studni rewizyjnej DN 1200 mm 1 szt.
- zabudowa studni DN 1500 mm z zaworem odpowietrzającym 1 szt.
- zabudowa przepompowni ścieków P1 wraz z osprzętem (+elektryka) 1 kpl.
- zabudowa tymczasowego obejścia ścieków (by-pass) z rur PVC-U SN8 DN 315x18,7 mm 15,20 m
- demontaż istniejącego osprzętu instalacyjno-montażowego wraz z pompami z pompowni przeznaczonej do wyłączenia z eksploatacji (+elektryka) 1 kpl.
- wyłączenie z eksploatacji istniejącego kanału tłoczego (zamulenie odcinka podziemnego oraz demontaż + utylizacja odcinka podwieszonego wraz z konstrukcją stalową) 1 kpl.
- renowacja istniejącej przepompowni ścieków (docelowy odstożnik ścieków) 1 kpl.

Roboty budowlane na przedmiotowym obszarze należy wykonywać metodą tradycyjną, tj. wykopem otwartym z uwzględnieniem przejścia pod rzeką Kamienną, które należy realizować przewiertem sterowanym w rurze ochronnej– wg PZT i profilu.

2. KANALIZACJA TŁOZNA

2.1. Kanalizacja tłoczna

Zaprojektowano kanał tłoczny PE100RC SDR17 DN 225 mm, którego średnica została dobrana na podstawie obliczeń hydraulicznych sieci.

Rury z PE100 produkowane są z granulatu polietylenowego o wysokiej gęstości. Rury z tworzyw sztucznych są elastyczne. Często występującą sytuacją, kiedy korzystnie można wykorzystać elastyczność (giętkość) rur jest zmiana kierunku trasy rurociągu.

Rury ciśnieniowe PE produkowane są zgodnie z normą *PN-EN 12201-2. Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody i do ciśnieniowego odwadniania i kanalizacji – Polietylen (PE) – Część 2: Rury*. Rury PE są odporne na korozję spowodowaną działaniem wody. Rury i kształtki PE produkowane zgodnie z normami *PN-EN 12201* są odporne na ścieranie. Rury powinny odpowiadać wymagom normy ISO 4427, co winien potwierdzić atest lub aprobatę techniczną. Transport i składowanie rur PE winno odpowiadać wymagom podawanym przez producenta.

Przewidziane do zastosowania rury wzmocnione wykonane z polietylenu PE100RC (RC – Crack Resistance), tj. materiału o bardzo wysokiej odporności na powolny wzrost pęknięć i obciążenia punktowe. Nowoczesne ciśnieniowe rury warstwowe z polietylenu PE 100 RC z płaszczem ochronnym są odporne na ścieranie oraz zewnętrzne uszkodzenia.

Rury warstwowe są produkowane z polietylenów PE100RC o dużej gęstości, zawierających pigmenty i stabilizatory zapewniające doskonałą i długoczasową odporność na temperaturę oraz promieniowanie UV.

Rury powinny mieć konstrukcję dwuwarstwową – zewnętrzna warstwa ochronna w kolorze niebieskim (rury wodociągowe) wykonana z polietylenu PE100RC (RC – Crack Resistance) oraz wewnętrzna w kolorze czarnym wykonana z polietylenu PE 100RC o wysokich parametrach wytrzymałościowych.

Rury o konstrukcji dwuwarstwowej produkowane są metodą współwytłaczania.

Obie warstwy są molekularnie połączone i są nierozdzielne

Warstwa zewnętrzna rury wykonana z modyfikowanego polietylenu PE100RC o większej odporności na uszkodzenia. Warstwa ochronna rury oprócz zwiększonej ochrony na uszkodzenia umożliwia również łatwiejszy montaż. To z kolei pozwala na zaoszczędzenie nawet do 50% całkowitych kosztów montażu oraz skrócenie czasu układania przewodów. Rury PE100RC cechuje wysoka jakość ze względu na zastosowanie najwyższej klasy materiałów, łatwość przenoszenia ze względu na niską wagę oraz doskonała odporność chemiczna zgodnie z ISO/TR 10358.

Rury z tworzyw sztucznych są elastyczne. Często występującą sytuacją, kiedy korzystnie można wykorzystać elastyczność (giętkość) rur jest zmiana kierunku trasy rurociągu.

Rury powinny posiadać wbudowany jeden przewód miedziany o przekroju 1,5 mm² w płaszczu ochronnym. Rury z fabrycznie umieszczonym przewodem z miedzi umożliwiają szybkie i precyzyjne ustalenie trasy przebiegu przewodów znajdujących się w ziemi, lokalizację awarii na sieci oraz uszkodzenia rury.

Lokalizacja instalacji polega na podłączeniu do przewodu miedzianego generatora sygnału, wysyłającego sygnał wzdłuż całej długości przewodu. Sygnał jest odbierany przez cyfrowy lokalizator. Lokalizator może odbierać nadawany sygnał i dokładnie wskazać zarówno trasę przewodu, jak i głębokość.

Powyższe cechy rur zapewnią bezpieczeństwo podczas wykonywania robót ziemnych jak i późniejszej eksploatacji.

2.1.1. System tłoczny PE100RC

W projekcie przewidziano zastosowanie kształtek elektrooporowe.

Połączenia zgrzewane są wykonywane przez połączenie rozgrzanych i nadtopionych powierzchni łączonych elementów, w wyniku czego następuje polifuzyjne złączenie materiałów. Łączenie rur za pomocą kształtek elektrooporowych polega na rozgrzaniu uzwojenia oporowego umieszczonego w kształtce do temperatury powodującej upłynnienie się zewnętrznej powierzchni rury oraz wewnętrznej powierzchni kształtki, co powoduje przenikanie się materiału, a po ostygnięciu daje w pełni wytrzymałe jednolite w przekroju połączenie.

Łuk P38 i P2 należy wykonać w sposób łagodny stosując 2 x łuk 45 stopni.

Proste odcinki rur należy łączyć metodą zgrzewania doczołowego – wg instrukcji producenta.

Po wykonaniu zgrzewu należy bezwzględnie usunąć powstałe wewnątrz wypływkę (które mogłyby stanowić przeszkodę zmniejszającą światło przewodu).

Rurę w miejscu powstałego łączenia należy odpowiednio wyfrezować.

Łączenie rur polietylenowych metodą zgrzewania doczołowego polega na ogrzaniu i odpowiednim uplastycznieniu końców łączonych elementów poprzez styk ich powierzchni czołowych z płytą grzewczą, a następnie wzajemnym dociśnięciu łączonych elementów do siebie z odpowiednią siłą, po uprzednim usunięciu płyty grzewczej.

Powierzchnie zgrzewania należy chronić przed niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi (np. przed wilgocią, wiatrem, silnym działaniem słońca i temperaturą poniżej 0°C). Jeśli rura zostanie lokalnie ogrzana przez działanie słońca, należy wyrównać temperaturę w miejscu zgrzewu poprzez jego zasłonięcie. Powierzchnie przeznaczone do zgrzewania nie mogą być uszkodzone i muszą zostać oczyszczone (np. z brudu, tłuszczu, wiór). Oczyszczenie powierzchni zgrzewania powinno nastąpić bezpośrednio przed zgrzewaniem. Ponadto końce rur dostarczonych w krążkach (zwojach, bębnach) mogą po rozwinięciu wykazywać się owalizacją, w związku z czym należy je we właściwy sposób przygotować do zgrzewania, np. za pomocą kalibratorów nakładanych na końcówkę rury. Fabrycznie zamontowane zaślepki należy zdejmować bezpośrednio przed zgrzewaniem z przeznaczonego do tego celu końca rury.

Podczas prac związanych ze zgrzewaniem należy przestrzegać wskazówek producenta zgrzewarek.

Do łączenia z armaturą lub rurociągami wykonanymi z materiałów innych niż PE mogą być wykorzystywane kształtki kołnierzone, odpowiednie łączniki mechaniczne lub kształtki przejściowe PE/stal.

2.1.2. Składowanie i transport

Transport i składowanie rur PE powinno odpowiadać wymogom podawanym przez producenta.

Podczas transportu i składowania rur i kształtek należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby ich nie uszkodzić. Polietylen jest materiałem o stosunkowo małej wytrzymałości mechanicznej na zarysowanie.

Przy przemieszczaniu rur należy przedsięwziąć środki zapobiegające ich uszkodzeniu. Rury z tworzyw sztucznych mogą ulec uszkodzeniu na skutek kontaktu z obiektami o ostrych krawędziach lub wtedy, gdy spadają, są zrzucane lub przeciągane po ziemi.

Przy załadunku i rozładunku rur dźwigiem należy stosować zawiesia wykonane z lin miękkich (nylonowych, bawełniano-konopnych itp.) - nie wolno stosować lin stalowych lub łańcuchów.

Przy załadunku lub rozładunku rur wózkiem widłowym powinny być stosowane wózki z gładkimi widłami. Należy zwrócić uwagę, aby podczas podnoszenia rury nie doszło do jej złamania. Odporność rur z tworzyw sztucznych na uderzenia zmniejsza się wraz ze spadkiem temperatury i w takich warunkach należy zachować zwiększoną ostrożność przy ich przemieszczaniu.

Rury należy magazynować na gładkich powierzchniach, pozbawionych ostrych wystających elementów.

Należy zachować szczególną ostrożność przy przemieszczaniu rur w warunkach obniżonej temperatury otoczenia w związku ze spadkiem odporności rur z tworzyw sztucznych na uderzenia mechaniczne.

Rury o mniejszych średnicach (np. do 160mm) mogą być na placu budowy przemieszczane ręcznie. Niedopuszczalne jest ich wleczenie po podłożu, zrzucanie lub przetaczanie.

Maksymalna wysokość składowania rur nie powinna przekraczać 1,5 m.

Rury należy zabezpieczyć przed bezpośrednim działaniem źródeł ciepła, smarów, olejów, farb.

Rury mogą być składowane na wolnym powietrzu przez okres 12 miesięcy. Jeżeli przewiduje się ich składowanie przez dłuższy okres czasu, to korzystne jest ich zabezpieczenie przed wpływem promieniowania słonecznego (UV) poprzez

umieszczenie ich pod zadaszeniem. Należy przy tym zapewnić swobodny przepływ powietrza.

2.1.3. Normy, aprobaty, certyfikaty

Rury i kształtki z PE100 powinny być produkowane są zgodnie z normami:

- a) PN-EN 12201-2:2012. *Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody i do ciśnieniowego odwadniania i kanalizacji - Polietylen (PE) – Część 2: Rury,*
- b) PN-EN 12201-3+A1:2013-05E. *Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej - Polietylen (PE) – Część 3: Kształtki,*
- c) PN-EN 12201-1:2012P *Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -Polietylen (PE) – Część 1: Postanowienia ogólne,*
- d) PN-EN 12201-4:2012E. *Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody i do ciśnieniowego odwadniania i kanalizacji Polietylen(PE) – Część 4: Armatura do systemów przesyłania wody,*
- e) PN-EN 12201-5:2012P. *Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej - Polietylen.(PE) – Część 5: Przydatność systemu do stosowania.*

2.2. Próba szczelności przewodu ciśnieniowego

Projekt uwzględnia konieczność przeprowadzenia badań przy częściowych i końcowych odbiorach technicznych przewodu, w tym konieczność przeprowadzenia prób szczelności nowo projektowanego przewodu zgodnie z wytycznymi Polskiej Normy PN-B-10725/1998. *Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania.*

Próby hydrauliczne należy wykonywać odcinkami przed wykonaniem zasypki.

Badanie szczelności należy przeprowadzić w takich warunkach, aby przewód nie był nasłoneczniony oraz aby temperatura powierzchni zewnętrznej przewodu wynosiła nie mniej niż 1 °C.

Przewód nie może być od zewnątrz zanieczyszczony. Ewentualne zanieczyszczenia powinny być usunięte. W czasie badania powinien być możliwy dostęp do złączy ze wszystkich stron. Końcówki odcinka przewodu oraz wszystkie przyłącza powinny być zamknięte za pomocą odpowiednich zaślepek z uszczelnieniem, a przewód na całej długości powinien być zabezpieczony przed przesunięciem w poziomie i pionie. Na badanym odcinku przewodu nie powinna być instalowana, przed przeprowadzeniem próby szczelności, żadna armatura. Przewidziane bloki oporowe i podporowe powinny być wykonane w sposób trwały. Nie należy stosować zasuw jako zamknięć badanego odcinka przewodu.

Wykopy powinny być zasypane ziemią do wysokości połowy średnicy rur, zaś ziemia powinna być dokładnie ubita z obu stron przewodu. Złącza rur nie powinny być zasypane.

Szczelność odcinka przewodu, bez względu na jego średnicę obliczeniową powinna być taka, aby przy próbie hydraulicznej ciśnienie przez 30 minut nie spadło poniżej wartości ciśnienia próbnego p_p .

Ciśnienie próbne dla odcinka przewodu o ciśnieniu roboczym p_r do 1 MPa wynosi $p_p = 1,5 p_r$, lecz nie mniej niż 1 MPa.

Ciśnienie próbne dla odcinka przewodu o ciśnieniu roboczym p_r wyższym niż 1 MPa, wynosi $p_p = p_r + 0,5 \text{ MPa}$.

Ciśnienie próbne dla odcinka przewodu ułożonego pod ciekami, drogami, ulicami, w rurach ochronnych wynosi $p_p = 2$ pr lecz nie mniejsze niż 1 MPa.

Odcinek można uznać za szczelny jeżeli przy zamkniętym dopływie wody pod ciśnieniem próbnym w czasie 30 minut nie zauważa się spadku ciśnienia, a złącza nie wykazują przecieków i roszczenia.

Po wykonaniu całości robót, tj. po całkowicie ukończonym i zaspanym przewodzie należy wykonać badanie szczelności całego przewodu.

Ciśnienie próbne p_p całego przewodu, niezależnie od średnicy, materiału przewodu i zastosowanych złączy, należy przyjąć równe maksymalnemu występującemu w badanym przewodzie ciśnieniu robocznemu p_r , tj. $p_p = p_r$. Szczegółowe wymagania wg PN-B-10725/1998. *Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania.*

Badanie szczelności odcinków:

- Na wyżej położonej końcówce odcinka przewodu poddanego próbie szczelności oraz we wszystkich miejscach, w których może zgromadzić się powietrze (z wyjątkiem zasuw), należy umieścić rurki odpowietrzające z zaworami do odprowadzenia powietrza.
- Na rurce odpowietrzającej wyżej położone końcówki przewodu, należy umieścić trójnik z manometrem oraz zawór przelotowy, o wytrzymałości zaworu przy pompie hydraulicznej, z kurkiem spustowym przed manometrem.
- Odcinek przewodu należy napełniać wodą powoli i w miarę możliwości rozpocząć od niżej położonego końca przewodu, aby umożliwić usunięcie powietrza z przewodu. Po stwierdzeniu pojawienia się wody we wszystkich rurkach odpowietrzających, należy zamknąć na nich zawory. Przyłączyć pompę hydrauliczną do niżej położonego końca przewodu i podtrzymywać ciśnienie wewnętrzne w wysokości ciśnienia zapewniającego całkowite napełnienie przewodu z PE przez 12 godzin.
- Po napełnieniu przewodu wodą należy podnieść ciśnienie w przewodzie do wysokości ciśnienia roboczego (p_r), a następnie otworzyć zawór w rurce odpowietrzającej, założonej w najwyższym punkcie przewodu.
- Po stwierdzeniu napływu wody należy podnieść ciśnienie w przewodzie do wysokości ciśnienia próbnego (p_p) obserwując wskazania manometrów.
- Po stwierdzeniu spadku ciśnienia na manometrze należy podnosić ciśnienie w odstępach 5 minutowych, aż do uzyskania jego stabilizacji na wysokości ciśnienia próbnego, po czym należy zamknąć zawór w rurce odpowietrzającej i wyłączyć pompę przez zamknięcie zaworu na dopływie wody.
- Przez 30 minut ciśnienie na manometrach nie może spaść poniżej ciśnienia próbnego. Wielkość ciśnienia należy odczytywać z dokładnością najniższej podziałki skali manometru. W czasie próby należy obserwować przewód i złącza.

W przypadku wystąpienia w trakcie próby przecieków, należy je usunąć ponownie wykonać całą próbę od początku.

2.3. Bloki oporowe i podporowe

Dla zabezpieczenia przed uderzeniami hydraulicznymi oraz rozszczelnieniem sieci projektuje się zabezpieczenie w postaci betonowych bloków oporowych.

Betonowe bloki oporowe należy wykonać jako zabezpieczenie przy trójnikach, łukach, zasuwach i hydrantach.

Szerokość bloku oporowego nie powinna być mniejsza niż odległość ścian wykopu od ścianki przewodu. Blok powinien opierać się o grunt nienaruszony.

Wysokość bloku oporowego należy przyjąć 50 – 60 cm wyższą od średnicy przewodu z założeniem, że środek wysokości bloku znajdować się będzie na poziomie osi przewodu, co osiągnie się poprzez zagłębienie fundamentu bloku.

Można stosować bloki wykonane na budowie lub prefabrykowane.

Ze względu na różnice w ciężarze rur z PE oraz armatury żeliwnej należy zastosowane elementy żeliwne posadowić w wykopie na blokach podporowych wykonanych z betonu klasy C16/20.

W celu zabezpieczenia kształtek PE przed uszkodzeniem przez beton należy zastosować folie lub taśmę z tworzywa sztucznego oddzielającą kształtkę od betonu.

2.4. Studzienki kanalizacyjne na sieci

Na trasie kanalizacji projektuje się studzienki służące do zmiany kierunków kanałów, rewizji i czyszczenia kanałów oraz połączenia z odgałęzieniami.

Na trasie projektowanego przewodu tłoczego przewidziano studzienki studzienki kanalizacyjne włączowe z kręgów betonowych DN 1500 łączonych na uszczelki gumowe (rodzaj gumy dostosowany do przewidywanej agresji chemicznej ścieków).

Studzienki należy wykonać z gotowych prefabrykatów z wodoszczelnego betonu wibrowanego klasy nie niższej niż C35/55 o wodoszczelności W8, nasiąkliwości $\leq 5\%$, i mrozoodporności F-150 z komorą roboczą w kształcie koła w przekroju poprzecznym, o średnicy 1500 mm. Studzienki należy wykonać zgodnie z załączonymi profilami projektowanej sieci. Studzienki projektuje się zgodnie z wymaganiami normy *PN-EN 1917. Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe.*

Stosować należy studnie prefabrykowane z elementów betonowych, składające się z podstawy studni (dennicy) z kinetą (kineta dostosowana do średnicy kanałów dopływowych i odpływowych oraz kąta ich włączenia), wykonanej jako monolityczny odlew z betonu samozagęszczalnego (SCC), formowane wraz z przejściami szczelnymi, spocznikiem i kinetą w jednym cyklu produkcyjnym, z dokładnością posadowienia przejść do 1mm po obwodzie (alternatywnie zintegrowana uszczelka, wyprofilowane gniazdo, przejście szczelne) w jednym cyklu produkcyjnym. Spód studzienek wykonany powinien być jako monolityczny prefabrykat wraz z żelbetową płytą denną. Należy wybrać takiego producenta dennic, który w trakcie produkcji wykona otwory pod kanał oraz osadzi w ścianie studni element, umożliwiający szczelne podłączenie rury kanalizacyjnej ze studnią. Kręgi pośrednie są elementami przeznaczonymi do budowy komory roboczej studni. Posiadają wysokość 250, 500, 750 i 1000 mm. Ten szeroki zakres wysokości, umożliwia optymalne zaprojektowanie studni o z góry ustalonej wysokości. Przyjmuje się zasadę jak najmniejszej ilości połączeń międzykręgowych. Dlatego dobierać należy je od największej wysokości do najmniejszej.

Kręgi wyposażone powinny być w fabrycznie montowane żeliwne stopnie złączowe typu ciężkiego, mocowane mijankowo w dwóch rzędach. Stopnie złączowe żeliwne i pozostałe parametry zgodnie z *PN-EN 1917*.

Ściany komór roboczych powinny być wewnątrz gładkie i nieotynkowane. Złącza prefabrykatów użytych do budowy powinny być zaspoinowane i zatarte zaprawą cementową. Wewnętrzne powierzchnie betonowe komory należy zabezpieczyć powłokami antykorozyjnymi całkowicie odcinającymi dostęp środowiska agresywnego. Użycie do produkcji prefabrykatów betonowych studzienek z wibrowanego betonu wodoszczelnego o klasie nie niższej niż C35/45 oraz wykorzystanie gotowego spodu studni gwarantuje, że cała studzienka jest łatwa w montażu oraz szczelna. Producent studzienek powinien spełniać wymogi normy *DIN 4034 cz. 1*.

Należy zastosować studnie ze zwężkami redukcyjnymi - kręgami redukującymi średnicę komory studni DN 1500 do średnicy 625 mm. Zwężki służą do pokrycia studni, na których spoczywają pierścienie wyrównawcze oraz wąż kanałowy. Zwężki jako zwieńczenie studni zastępują kręgi pośrednie i płyty pokrywowe.

Pierścienie wyrównawcze (dystansowe) są elementami studni przeznaczonymi do regulacji wysokości osadzenia wężu kanałowego względem nawierzchni jezdni lub poziomu gruntu. Jako zwieńczenia studni zastosować typowe, okrągłe węży szczelne Ø600 klasy D400 bez wentylacji z żeliwa sfer. Węży muszą być osadzone w sposób uniemożliwiający ich przesuwanie się. Posadowienie wężów kanałowych do rzędnej terenu regulować należy poprzez pierścienie dystansowe betonowe o wysokościach 6, 8 lub 10 cm. Poziom górnej powierzchni wężu w nawierzchni utwardzonej, powinien być równy z tą nawierzchnią, natomiast na terenach zielonych, powinien być usytuowany co najmniej 8 cm nad powierzchnią terenu. Pierścienie należy łączyć drobnoziarnistą zaprawą cementową M-20 (gr. warstwy do 10mm) lub oferowanymi na rynku zaprawami klejowymi.

2.5. Komora rozprężna

Włączenie projektowanego przewodu tłoczego do istniejącej zbiorczej sieci kanalizacji sanitarnej DN 800 przewidziano zrealizować poprzez istniejącą komorę 1,4 x 1,2 m o rzędnych 237,58/234,22 zlokalizowaną w ul. Brzozowej. Studzienka ta będzie pełniła funkcję studni rozprężnej, w której następować będzie zmiana charakteru przepływu i towarzyszące temu zjawisku uwalnianie gazów.

W celu wytracania prędkości ścieków przewidziano, przed ww. komorą, montaż przewodu PE100RC SDR17 PN10 DN 315x 18,7 mm o dł. 1,5 m. Wejście ww. przewodu do studni zaprojektowano w trzon komory istniejącej. Połączenie przewodu PE100 SDR17RC PN10 DN315 i PE100RC SDR17 PN10 DN225 należy zrealizować poprzez mufę redukcyjną PE100RC SDR17 DN315/225. Przy przejściu rurociągiem przez ściankę komory należy zastosować przejście szczelne dla PE100RC SDR17 PN10 DN 315 x 18,7 mm - według technologii wybranego producenta rur.

Na wylocie przewodu PE100 SDR17RC PN10 DN315 do wnętrza komory, w celu skierowania strugi ścieków do kinety, należy zastosować kolano PE100 SDR17RC PN10 DN315 90 stopni.

2.5.1. Studnia rewizyjna DN 1500 z zasuwą

Na przewodzie tłocznym, w odl. co ok. 150 m, projektuje się studzienki rewizyjne z trójnikami (P7, P13, P36, P41).

Studzienki wykonane zostaną z kręgów betonowych DN 1500 mm według wytycznych zawartych w punkcie 2.4 *Studzienki kanalizacyjne na sieci*.

W studzienkach rewizyjnych przy trójniku, na przewodzie tłocznym, przewidziano montaż zasuwy nożowej DN 200 mm.

Lokalizacja zasuwy przy trójniku zależy od lokalizacji studzienki i kierunku napływu i odpływu ścieków.

Na odgałęzieniu trójnika DN 200x200x100 mm przewidziano złącze strażackie 52 z przyłączem kołnierzowym DN 100 mm.

Wypożenie studni rewizyjnej:

- trójnik kołnierzowy z żel. sfer. DN 200x200x100 mm x1,
- zasuwa międzykołnierzowa nożowa z żel. sfer. DN 200 mm z kółkiem do zasuwy x1,

- zasuwa miękkouszczelniona kołnierzowa z żel. sfer. DN 100 mm z kółkiem do zasuwy x1,
- luźny kołnierz stalowy z tuleją PE do zgrzewania stal/PE DN 200/225 mm x2,
- złącze strażackie 52 z przyłączem kołnierzowym DN 100 mm x1,
- postument pod trójnik z cegły pełnej o wys. 0,5 m (wymiarów dopasować na budowie).

Do studni rewizyjnych należy zapewnić możliwość dojazdu samochodu specjalistycznego do czyszczenia.

2.5.2. Studnia DN 1500 z zaworem na-i odpowietrzającym

Na sieci, w celu eliminacji zalegania powietrza, przewidziano zawór na- i odpowietrzający do ścieków z przyłączem kołnierzowym DN 80 mm (P29).

Studzienka wykonana zostanie z kręgów betonowych DN 1500 mm według wytycznych zawartych w punkcie 2.4 *Studzienki kanalizacyjne na sieci*.

Wyposażenie studni odpowietrzającej:

- trójnik kołnierzowy z żel. sfer. DN 200x200x80 mm x1,
- zasuwa międzykołnierzowa nożowa z żel. sfer. DN 200 mm z kółkiem do zasuwy x2,
- luźny kołnierz stalowy z tuleją PE do zgrzewania stal/PE DN 200/225 mm x2,
- zawór na-i odpowietrzający DN 80 mm z przyłączem kołnierzowym x1,
- postument pod trójnik z cegły pełnej o wys. 0,5 m - wymiary dopasować na budowie.

Do studni rewizyjnych należy zapewnić możliwość dojazdu samochodu specjalistycznego do czyszczenia.

2.5.3. Studnia rewizyjna DN 1200

Na istniejącym przewodzie kanalizacji grawitacyjnej PVC DN 315 projektuje się zabudowę studzienki rewizyjnej z kręgów betonowych DN 1200 mm (K2).

Specyfikacja studzienki według wytycznych zawartych w punkcie 2.4 *Studzienki kanalizacyjne na sieci*.

2.5.4. Odstojnik ścieków

Modernizacja istniejącej przepompowni ścieków i dostosowanie jej do pełnienia nowej funkcji odстойnika ścieków wpływających z miasta wg pkt. 1. *Rozwiązanie projektowe*. Dodatkowo, w celu umożliwienia przeprowadzenia czynności konserwacyjnych w komorze nowoprojektowanej przepompowni P1, przewidziano na wylocie z odстойnika, na przewodzie PVC-U SN8 DN 315 mm montaż zasuwy nożowej międzykołnierzowej z żel. sfer. DN 300 mm.

Wyposażenie:

- zasuwa nożowa międzykołnierzowa z żel. sfer. DN 300 mm z wyprowadzonym trzpieniem umożliwiającym obsługę z poziomu terenu oraz skrzynką do zasuw x1,
- łącznik rurowo-kołnierzowy z żel. sfer. R-K DN 315x300 mm x1.

2.6. Zastosowana armatura

Węzły zaprojektowano z zastosowaniem armatury i kształtek z żeliwa sferoidalnego o połączeniach kołnierzowych.

Wszystkie elementy wewnętrzne i zewnętrzne (kształtki i armaturę) należy zabezpieczyć antykorozyjnie powłoką epoksydową, naniesioną metodą fluidyzacyjną, odporną na działanie promieni UV, o grubości 250 µm.

3. KANALIZACJA GRAWITACYJNA

3.1. Odcinki kanalizacji grawitacyjnej

Odcinki kanalizacji grawitacyjnej zaprojektowano z kształtek i rur PVC-U o średnicy DN 315 mm klasy S o sztywności obwodowej SN8 łączonych na uszczelki gumowe. Rury i kształtki do wykonania sieci muszą spełniać wymagania zawarte w normie *PN-EN 1401-1:2019-07 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) - Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu* i posiadać Aprobatę Techniczną ITB.

Rury muszą być cechowane po wewnętrznej stronie rury, co umożliwia identyfikację materiału podczas inspekcji CCTV.

Wysokościowo kanał sanitarny grawitacyjny zaprojektowano zgodnie z ukształtowaniem terenu.

Przewidziano kształtki i rury lite z wydłużonym kielichem formowanym na gorąco wokół uszczelki gumowej z pierścieniem mocującym wykonanym z polipropylenu. Pierścień mocujący, naprężony podczas procesu kielichowania, zapobiega ruchom uszczelki utrzymując ją we właściwym położeniu oraz uniemożliwia wyjęcie jej z kielicha, przesunięcie się w rowku kielicha, a także zapobiega podwinięciu(skręceniu) uszczelki. Oba pierścienie, trwale połączone ze sobą – ściśle przylegają zarówno do kielicha, jak i do wsuniętego końca rury.

3.2. Roboty montażowe

3.2.1. Montaż rurociągu wykonanego z rur PVC

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.

Aby zapewnić jak najłatwiejszy i jak najbezpieczniejszy montaż, wszystkie rury kanalizacyjne wykonane z PCV wraz z towarzyszącymi kształtkami, posiadają efektywny i bezpieczny system uszczelnień.

System ten jest oparty na montowanych fabrycznie gumowych uszczelkach wargowych. Uszczelki te nie są wstępnie smarowane w fabryce specjalnym smarem silikonowym.

Smarowanie uszczelki powinno nastąpić na placu budowy tuż przed montażem, aby uniknąć zabrudzeń.

Rury układać należy na odpowiednio wyrównanym podłożu tak, aby zewnętrzna część kielicha zagłębiona była w podłożu. Przed montażem rur w wykopie należy sprawdzić od strony wewnętrznej ich powierzchnię, celem wykluczenia ewentualnych uszkodzeń. Ważne przy łączeniu rur kanalizacyjnych PVC jest ustawienie współosiowo łączonych elementów. Przed montażem należy posmarować kielich i bosi koniec rury smarem zalecanym przez producenta rur, aby ułatwić poślizg. Należy uważać, aby do połączeń kielichowych nie dostały się ziemia lub kamienie, gdyż spowoduje to brak szczelności połączenia. Ostatnim etapem jest włożenie bosego końca do kielicha - łączenie jest zakończone. Łączenie kształtek z uwagi na łatwość ich montażu może odbywać się poza wykopem, a następnie już połączony odcinek można ułożyć w wykopie. W celu unieruchomienia ciągu, można go opalikować w czasie montażu. Ukosowanie jest zalecane, jeżeli przycięto rurę. Należy wtedy usunąć zadziory za pomocą noża lub pilnika.

Uwagi końcowe

Po zmontowaniu rurociągu należy go przysypać ziemią (pozostawiając złącza odkryte), aby jej ciężar ustabilizował rury przed przeprowadzeniem próby szczelności. Należy

również upewnić się, czy wszystkie kształtki (kolana, trójniki, redukcje itd.), a zwłaszcza zaślepki są właściwie wzmocnione, zabezpieczone.

Łączenie rur PVC

Bezpośrednio przed rozpoczęciem montażu rur należy sprawdzić wszystkie jego elementy (rury, kształtki) pod kątem ewentualnych uszkodzeń i zanieczyszczeń.

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 muszą posiadać efektywny, bezpieczny i całkowicie szczelny system uszczelniający montowany podczas produkcji rur.

Celem wykonania połączenia należy tylko:

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

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

Jeżeli brak jest oznaczenia, bosi koniec wciska się do końca kielicha (do oporu), a następnie cofa o około 1 cm. Jeżeli połączenie zostanie nadmiernie dociśnięte powodując, że bosi 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:

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 porywających suche ziarna gruntu i przyklejających je do posmarowanej rury. Nie można również doprowadzić do zabrudzenia kielicha.

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.

Wcisnięcie 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 obejmy 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. Kłoczek 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.

Cięcie rur PVC

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

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:

- 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,
- umieścić rurę w korytku drewnianym tak, aby linia cięcia rury znalazła się naprzeciw szczeliny w ściankach korytka,
- przytrzymać rurę w korytku i dokonać cięcia. Przycięta końcówka rury wymaga fazowania,
- wykonać fazowanie końcówki rury za pomocą pilnika zdzieraka, wg schematu podanego w instrukcji,
- wygładzić powierzchnie cięcia i fazowania oraz wyokrąglić krawędzie za pomocą pilnika gładzika,
- posmarować końcówkę środkiem poślizgowym.

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

Po wykonaniu robót montażowych i zasypaniu kanalizacji Wykonawca musi przeprowadzić inspekcję wykonanego kanału za pomocą kamery TV. Protokół z inspekcji stanowić będzie podstawę do końcowego odbioru kanalizacji sanitarnej.

3.3. Materiały

Wszystkie materiały stosowane do wykonania kanalizacji sanitarnej muszą być zgodne z *Ustawą o wyrobach budowlanych*. Producent jest obowiązany posiadać certyfikat ISO 9001 lub inny równoważny system zarządzania jakością.

3.3.1. Próba szczelności rur kanalizacyjnych PVC

Ułożony w wykopie i sprawdzony wstępnie przewód kanalizacji podlega odbiorowi technicznemu. Poza sprawdzeniem jakości użytych materiałów i staranności wykonania połączeń rur i rur ze studzienką, sprawdzeniu podlegają wymiary, rzędne dna, prostolinijność w planie i w profilu, na odcinkach między studzienkami.

Następnie należy przeprowadzić badania szczelności kanału:

- **w gruntach nawodnionych** przeprowadza się badanie kanału na infiltrację wód gruntowych (po ustabilizowaniu się zwierciadła wody gruntowej). Badanie polega na pomiarze ilości wody gruntowej przesączającej się do wnętrza kanału (przez jego ściany i złącza, oraz przez studzienki),
- **w gruntach suchych** przeprowadza się badanie kanału na eksfiltrację. Badanie polega na pomiarze ilości wody wyciekającej z napełnionego wodą kanału przez nieszczelności.

Próby szczelności przewodów kanalizacyjnych należy przeprowadzać zgodnie z zaleceniami normy *PN-EN 1610. Budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych*, która zastąpiła normę *PN-92/B-10735*.

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.

Badanie szczelności z użyciem wody (metoda W)

Ciśnienie próbne będzie wynikać z zagłębienia przewodu, przy wypełnieniu badanego odcinka przewodu wodą do poziomu terenu w dolnej lub górnej studzience. Ciśnienie próbne nie może być większe niż 50 kPa ($\approx 5,1$ m H₂O) oraz mniejsze niż 10 kPa ($\approx 1,0$ m H₂O) licząc od poziomu wierzchu rury.

Po wypełnieniu wodą przewodów i/lub studzienek należy na ok. 1 godz. pozostawić przewód w celu stabilizacji.

Czas badania przewodów powinien wynosić 30 ± 1 min.

Ciśnienie powinno być utrzymywane z dokładnością do 1 kPa ciśnienia próbnego, poprzez uzupełnianie wodą do maksymalnego poziomu. Należy rejestrować ilość wody uzupełnianej w czasie badania oraz wysokość słupa wody ciśnienia próbnego.

Próbę szczelności należy przeprowadzić po uprzednim wykonaniu warstwy ochronnej tj. zasypki wstępnej grubości 30 cm ponad wierzch rury. Wszystkie złącza muszą być odkryte dla możliwości sprawdzenia ewentualnych nieszczelności. Szczelność przewodów oraz studzienek kanalizacji grawitacyjnej powinna gwarantować utrzymanie przez okres 30 minut ciśnienia próbnego.

Podczas próby należy prowadzić kontrole szczelności złączy, ścian przewodu i studzienek. W przypadku stwierdzenia nieszczelności badanego odcinka kanału należy poprawić uszczelnienie i powtórzyć wykonanie próby szczelności.

Interpretacja wyników próby szczelności z użyciem wody

Jeżeli ilość dodanej wody nie będzie przekraczać poniższych wartości, należy uznać, że przewód spełnia wymogi szczelności:

- 0,15 l/m² w czasie 30 min dla przewodów,
- 0,20 l/m² w czasie 30 min dla przewodów wraz ze studzienkami kanalizacyjnymi włączonymi,
- 0,40 l/m² w czasie 30 min dla studzienek kanalizacyjnych.

Uwaga: Powierzchnia w m² odnosi się do wewnętrznej powierzchni zwilżonej.

Badanie szczelności z użyciem powietrza (metoda L)

Po wykonaniu grawitacyjnej kanalizacji sanitarnej należy przeprowadzić kontrolę szczelności systemu przy pomocy sprężonego powietrza.

Metoda ta pozwala na wykrycie dwóch podstawowych procesów, jakie mogą zachodzić w nieszczelnych rurociągach: eksfiltracja ścieków do środowiska oraz infiltracja wód gruntowych do kanalizacji.

Przebieg próby polega na zamknięciu badanego odcinka korkami pneumatycznymi, wytworzeniu wymaganego ciśnienia powietrza i pomiarze zmian wartości tego ciśnienia w czasie.

4. SIECIOWA PRZEPOMPOWNIA ŚCIEKÓW P1

Zadaniem pompowni będzie zapewnienie ciągłego, bezawaryjnego przetłaczania ścieków za pomocą pompy wirnikowej niewymagającej stałej obsługi i zaplecza.

Projektowana przepompownia ścieków P1 ma za zadanie tłoczyć ścieki napływające z przedmiotowej zlewni.

4.1. Lokalizacja

Projekt uwzględnia wykonanie sieciowej przepompowni ścieków P1 na działce o nr ewid. 80. Lokalizacja i zagospodarowanie przepompowni P1 wraz z projektowanym zagospodarowaniem wg PZT.

4.2. Charakterystyka obiektu

Parametry techniczne dobranej sieciowej przepompowni ścieków P1 wynikają z obliczeń szacunkowych przeprowadzonych na podstawie informacji uzyskanych od Gestora Sieci.

Pompownia jako całość musi posiadać deklarację właściwości użytkowych oraz oznakowanie CE potwierdzające zgodność z *PN-EN 12050-1:2002*. Dodatkowo musi posiadać krajową deklarację właściwości użytkowych oraz oznakowanie znakiem budowlanym potwierdzające zgodność z Krajową Oceną Techniczną na urządzenia z układami pompowymi.

Dobrana pompownia ścieków stanowi kompletne urządzenie wyposażone w układ sterowania, regulacji poziomu ścieków, system zabezpieczeń awaryjnych oraz system zdalnego powiadamiania służb eksploatacyjnych o pracy pompowni.

Przepompownia zbiornikowa jest kompletnym obiektem wyposażonym w wewnętrzną instalację i armaturę hydrauliczną oraz automatyczny system sterowania elektrycznego pracą pomp. Przepompownia dostarczana jest na teren budowy jako kompletne urządzenie. Elementy wyposażenia wewnętrznego pompowni wykonywane są zgodnie z zaleceniami Inwestora.

Pompownia gwarantuje możliwość montażu i demontażu zainstalowanej armatury w przypadku konieczności jej wymiany.

Założona prędkość przepływu ścieków

Dla poprawnej współpracy przepompowni z przewodem tłocznym oprócz ilości dopływających ścieków należy również uwzględnić konieczność zapewnienia możliwości samooczyszczania tegoż przewodu.

Prędkość przepływu ścieków w przewodzie tłocznym powinna być większa niż 0,7 m/s i nie przekraczać wartości 1,5 m/s.

Zgodnie z przeprowadzonymi obliczeniami prędkość przepływu w przewodzie tłocznym PE100RC SDR17 DN 225 mm oscyluje na poziomie $v = 1 \div 1,5$ m/s.

Wymagana (obliczeniowa) wysokość podnoszenia

Wymagana wysokość podnoszenia pompy uwzględniająca:

- wysokość geometryczną (różnicę między rzędną osi rurociągu tłocznego w najwyższym punkcie trasy, a średnim poziomem ścieków w pompowni - w przypadku przepompowni z pompami zatapialnymi),
- straty w rurociągu tłocznym PE100RC SDR17 DN 225 mm na długości przepływu,
- straty miejscowe na trasie tłoczenia pomiędzy pompownią a odbiornikiem,
- straty na przepływie przez armaturę pompowni,

wyniesie:

$$H_p = 10,64 \text{ m H}_2\text{O}$$

Wydatek obliczeniowy istniejącej przepompowni

Wg informacji uzyskanych od Gestora Sieci wydajność 1 pompy pracującej w istniejącej przepompowni wynosi ok. $115 \text{ m}^3/\text{h}$.

Moc pompy istniejącej

Wg informacji uzyskanych od Gestora Sieci moc 1 pompy pracującej w istniejącej przepompowni wynosi $7,5 \text{ kW}$.

Obliczenie czasu pracy istniejącej przepompowni

Wg informacji uzyskanych od Gestora Sieci największe zużycie prądu w 2022 r. wyniosło ok. 1780 kWh (miesiąc lipiec).

Zgodnie z powyższym średnie dzienne zużycie prądu wynosi:

$$1780 \text{ kWh} / 30 \text{ dni} = 59,3 \text{ kWh/dzień}$$

Czas pracy pompowni w ciągu 1 dnia wynosi:

$$59,3 \text{ kWh} / 7,5 \text{ kW} = 7,91 \text{ h}$$

Przyjmuje się, iż średni czas pracy przepompowni w ciągu dnia oscyluje w granicach 6-8 godzin.

Założenia przyjęte do obliczeń

Ze względu na brak dokumentacji istniejącej przepompowni ścieków, a co za tym idzie brak precyzyjnych informacji związanych z pracą istniejącej przepompowni ścieków przeprowadzono szacunkowe wyliczenia.

Założono:

- wydajność 1 pompy pracującej w istniejącej przepompowni: $115 \text{ m}^3/\text{h}$,
- czas pracy przepompowni w ciągu dnia: 7 h,
- współczynnik nierównomierności godzinowej $N_h = 2,5$,
- współczynnik nierównomierności dobowej $N_d = 1,5$

Obliczono:

- średni dobowy zrzut ścieków $Q_d \text{ śr}$
 $7 \text{ h} \times 115 \text{ m}^3/\text{h} = 805 \text{ m}^3/\text{d}$
- max. dobowy zrzut ścieków $Q_d \text{ max.}$
 $805 \text{ m}^3/\text{d} \times 1,5 = 1207,5 \text{ m}^3/\text{d}$
- średni godzinowy zrzut ścieków $Q_h \text{ śr}$
 $1207,5 \text{ m}^3/\text{d} / 24 \text{ h} = 50,31 \text{ m}^3/\text{h}$
- max. godzinowy zrzut ścieków $Q_h \text{ max.}$
 $50,31 \text{ m}^3/\text{h} \times 2,5 = 125,78 \text{ m}^3/\text{h}$

Dane technologiczne przyjęte do doboru:

- przewód doprowadzający ścieki: PVC-U SN8 DN 315 mm,
- przewód tłoczny: PE100RC SDR17 DN 225 mm,
- długość przewodu tłoczego: 691,20 m,
- rzędna terenu istniejącego w miejscu pompowni: 234,50 m n.p.m.,

- rzędna na dopływie ścieków: 231,36 m n.p.m.,
- rzędna osi wyjścia przewodu tłocznego z przepompowni: 232,52 m n.p.m.,
- najwyższa rzędna na rurociągu tłocznym: 235,98 m n.p.m.
- różnica geometryczna (różnicę między rzędną osi rurociągu tłocznego w najwyższym punkcie trasy, a średnim poziomem ścieków w pompowni - w przypadku przepompowni z pompami zatapialnymi): 5,32 m
- ciśnienie w odbiorniku (studnia rozprężna): 0,00

Dobrane poziomy technologiczne:

- rzędna pokrywy pompowni: 234,75 m n.p.m.,
- rzędna dna pompowni: 229,56 m n.p.m.,
- rzędna dolnego poziomu ścieków H_{min} : 230,16 m n.p.m.,
- rzędna średniego poziomu ścieków H_{sr} : 230,66 m n.p.m.,
- rzędna górnego poziomu ścieków H_{max} : 231,16 m n.p.m.,
- rzędna poziomu alarmowego H_{alarm} : 231,36 m n.p.m.
- rzędna poziomu suchobiegu H_{such} : 230,06 m n.p.m.

Pompownia posiada określone możliwości retencjonowania dopływających ścieków.
Pojemność retencyjna dobranej przepompowni: 4,91 m³

Główne elementy/zespoły konstrukcyjne obiektu:

- a) zbiornik,
- b) zespół hydrauliczny - pompowy z pompami zatapialnymi,
- c) zespół prowadnic,
- d) osprzęt obsługowy,
- e) zespół sterowniczy ze skrzynką zasilająco-sterowniczą,
- f) zespół przewietrzający.

Zbiornik pompowni

Przepompownia stanowi kompletne w pełni zautomatyzowane urządzenie składające się z zestawu technologicznego zabudowanego wraz z pompami w polimerobetonowej komorze mokrej o średnicy wew. 2500 mm i wysokości całkowitej 5340mm.

Polimerobeton to materiał budowlany, w którym kruszywo o różnych frakcjach uziarnienia spojone jest żywicą poliestrową. W efekcie uzyskany beton żywiczny posiada bardzo wysokie parametry wytrzymałościowe oraz dużą odporność chemiczną. Nie ulega korozji w środowisku wód gruntowych i ścieków.

Wytrzymałość na ściskanie: 90-120 N/mm². Wytrzymałość na zginanie: 18-20 N/mm²

Odporność chemiczna: pH 1-10. Gęstość 2,3 g/mm³

Pokrywa zbiornika wykonana jest również z polimerobetonu.

Zbiorniki odpowiadają *PN-EN 14636-2:2010*.

Zabrania się łączenia elementów polimerobetonowych na zaprawy cementowe.

Ciężar zbiornika dobrany został dla założenia poziomu wód równo z terenem.

Projektowana przepompownia jest obiektem szczelnym.

Na połączeniu ścian z dnem zbiornika przewidziano skosy antysedymencyjne stanowiące monolityczny element zbiornika. Odpowiednie wyprofilowanie wnętrza komory zbiornika uniemożliwi gromadzenie się osadów i zagniwanie ścieków.

Wewnątrz zbiornika wbudowane są specjalne stopy sprzęgające połączone z przewodami tłocznymi, a na nich są zainstalowane zawory odcinające i zwrotne. W stopie sprzęgającej zamocowane są rurowe prowadnice biegnące do pokrywy wjazdu.

Służą one do wprowadzenia pompy do zbiornika bez konieczności wchodzenia do wewnątrz. Po tych samych prowadnicach pompa jest wyprowadzana, np. w celu konserwacji, oceny stanu technicznego lub naprawy.

Wewnątrz zbiornika przewidziano zamontowanie drabinki.

W górnej pokrywie przepompowni zamocowany jest właz oraz rury wentylacyjne (wersja nieprzejezdna).

Przewidziane w korpusie pompowni otwory umożliwią podłączenie przewodu wlotowego i wylotowego oraz doprowadzenie przewodów zasilających i sygnalizacyjnych. Wymiary otworów dostosowane są do wielkości rurociągów. Przejścia przez ściany wykonuje się jako szczelne (szczelne tuleje ochronne) w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej.

Podczas okresowych przeglądów należy kontrolować stan zanieczyszczenia komory i w razie konieczności usuwać wszelkiego rodzaju ciała stałe tj.; folie, szmaty, deski, butelki, kamienie, kożuch z substancji tłuszczowych, szlam itp.

Zaleca się okresowe przepłukanie komory wraz z jej wyposażeniem wewnętrznym przy użyciu wozu asenizacyjnego, szczególnie w instalacjach, gdzie stwierdzono dopływ zanieczyszczeń stałych.

Elementy wyposażenie pompowni

- skosy antysedymencyjne,
- poręcz złazowa na pokrywie (stal nierdzewna): 1 szt.,
- pomost eksploatacyjny +krata (stal nierdzewna): 1 szt.,
- drabina wyposażoną w stopnie antypoślizgowe do dna (stal nierdzewna): 1 szt.,
- przykrycie włazowe stalowe zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych: 1 szt.
- stopy sprzęgające (stal nierdzewna): 2 szt.,
- prowadnice rurowe (stal nierdzewna): 4 szt.,
- łańcuch do pomp (stal nierdzewna): 2 szt.,
- pompy (żel. Sfer.): 2 szt.
- instalacja płuczka (na przewodzie tłocznym poziomym montuje się zawór odcinający DN50 z typową nasadą Ø52, która umożliwia doprowadzenie wody i przepłukanie rurociągu tłocznego): 1 szt.,
- deflektor (element zlokalizowany na dopływie ścieków, zapewniający wytrącanie energii kinetycznej płynącej cieczy i spokojny przepływ przez urządzenie, co sprzyja podniesieniu jego skuteczności –stal nierdzewna): 1 szt.,
- kominki wentylacyjne rurowe z filtrem antyodorowym PVC DN 110 mm: 2 szt. (1 szt. - wyprowadzony pod dekle, 1 szt. – wyprowadzony nad poziom ścieków),
- orurowanie DN 200 (stal nierdzewna),
- kołnierz normowy DN 200 (stal nierdzewna): 2 szt.,
- zawory zwrotne kulowe DN 200 (żeliwo sferoidalne): 2 szt.
- zasuwki odcinające klinowe DN 200 (żeliwo sferoidalne): 2 szt.
- wyłączniki pływakowe: 2 szt.
- sonda hydrostatyczna: 1 szt.
- szafa sterownicza RZS: 1 szt,
- żurawik do wyciągania pomp.

Na wyjściu z pompowni ścieków należy zamontować kołnierz normowy DN 200 mm (łącznik rurowo-kołnierzowy do rur żeliwnych), następnie zasuwę kołnierzową z żel. sfer. z gładkim przelotem, z miękkim uszczelnieniem klina DN 200 mm, z teleskopową obudową trzpienia zasuwki wykonaną z PE, skrzynką żeliwną do zasuwki i płytą betonową pod skrzynkę tzw. kwadratem. Kolejno należy przewidzieć luźny kołnierz stalowy z tuleją PE do zgrzewania stal/PE DN 200/225 mm.

Pompy

Rodzaj ścieków i charakter zlewni decydują o zastosowaniu odpowiedniego typu wirnika pompy oraz o układzie pracy pomp.

Projektuje się przepompownię wyposażoną w 2 pompy zatapialne pracujące naprzemiennie, z wirnikami otwartymi przystosowanymi do cieczy zawierających domieszki stałe lub długowłókniste, przystosowane do pompowania surowych i niepodczyszczonych ścieków.

Każda pompa zapewnia wydajność całkowitą pompowni.

Jedna pompa pracuje, a druga stanowi rezerwę i jest w tym czasie jest schładzana, zaś w następnym cyklu następuje zmiana kolejności pracy pomp.

Przy intensywnym napływie i przekroczeniu poziomu załączenia jednej pompy, następuje załączenie drugiej pompy.

W wypadku awarii jednej pompy, druga pompa automatycznie przejmuje jej zadanie i praca przepompowni do czasu naprawy pompy uszkodzonej przebiega bez widocznych skutków zewnętrznych tej awarii.

Pomiar zwierciadła ścieków i załączanie pomp dokonywany będzie za pomocą sondy hydrostatycznej, a w przypadku uszkodzenia jej lub sterownika pompy powinny pracować w systemie automatycznym poprzez wyłączniki pływakowe.

Pompa jest połączona z układem tłocznym poprzez szybkozłacz, którego zasadniczą część stanowi kolano stopowe posadowione na ramie. Prowadnice rurowe pozwalają na samoczynne sprzęgnięcie pompy z kolaniem stopowym po jej opuszczeniu do zbiornika z poziomu terenu. Kolano stopowe i prowadnice zamontowane są na stałe w zbiorniku, natomiast pompa jest ruchoma. Podniesienie pompy przy pomocy łańcucha powoduje samoczynne odłączenie od kolana, co umożliwia wyjęcie pompy ze zbiornika celem dokonania przeglądu.

Zasysanie ścieków ze zbiornika następuje przez otwór znajdujący się w dole korpusu pompy.

Część hydrauliczna pompy składa się z korpusu i wirnika pompy. Dwa uszczelnienia mechaniczne zabudowane na wale wspólnym dla silnika i pompy oddzielają kolejno: pierwsze – przestrzeń hydrauliczną pompy od komory olejowej, drugie – komorę olejową od komory silnika elektrycznego, chroniąc w ten sposób przed przedostaniem się pompowanej cieczy z korpusu pompy do komory silnika elektrycznego.

Parametry techniczne 1 pompy:

- $Q_p = 113,40 \text{ l/s}$,
- $H_p = 12,00 \text{ m}$,

Dane elektryczne:

- Moc znamionowa: 7,5 kW
- Prąd znamionowy: 14,8 A
- zasilanie: 3x400 V.

Przewidziane pompy są pompami charakteryzującymi się cichą pracą i dużą niezawodnością działania. Pompy nie wymagają stosowania urządzeń wyłapujących części stałych znajdujących się w ściekach sanitarnych (komory na skratki z kratami). W związku z powyższym nie jest potrzebne wyznaczanie dla w/w obiektu strefy ochronnej. Pompownia posiada określone możliwości retencjonowania dopływających ścieków. Maksymalny poziom gromadzonych ścieków jest ściśle określony i mierzony za pośrednictwem urządzeń takich jak sygnalizatory pływakowe.

Kontrola poziomu cieczy w przepompowni

Układ regulacji poziomu ścieków wyposażony jest w:

- hydrostatyczny czujnik poziomu (szt. 1), zapewniający normalny tryb pracy pompowni,
- pływakowe czujniki poziomu (szt. 2), obsługujące pracę pompowni w trybie awaryjnym (np. w przypadku awarii sterownika lub sondy hydrostatycznej).

Układ sterowania przepompowni składa się z ww. sondy hydrostatycznej (1 kpl.) i wyłączników pływakowych (szt. 2), oraz szafy zasilająco-sterującej, umieszczonej obok pompowni.

Układ automatyki szafki wykorzystuje do sterowania pracą pomp sygnały z czujników pływakowych (SUCHOBIEG i ALARM) oraz sondy hydrostatycznej.

Sterowanie pracą pomp odbywa się automatycznie w oparciu o wysokość ścieków w zbiorniku.

Standardowy układ pompowy pracuje na podstawie następujących poziomów:

- poziom suchobiegu sygnalizuje niewystarczający poziom ścieków do uruchomienia/ kontynuowania pracy pomp,
- poziom minimalny sygnalizuje poziom automatycznego wyłączenia pompy,
- poziom max sygnalizuje poziom automatycznego włączenia pompy do pracy,
- poziom alarmowy sygnalizuje przekroczenie możliwości retencyjnych komory pompowni.

Poziomy ścieków ustawiane są na panelu sterownika.

Wyróżniamy 2 tryby pracy szafy :

- praca normalna – sterowanie pracą przepompowni realizowane jest przez sterownik zintegrowany w module telemetrycznym. Poziomy załączania i wyłączania pomp zapamiętane są w pamięci nieulotnej sterownika. Do pomiaru poziomu wykorzystywany jest sygnał analogowy z sondy hydrostatycznej. Dodatkowo oprogramowanie sterownika analizuje stany logiczne sygnałów z czujników pływakowych (SUCHOBIEG i ALARM), jakkolwiek w tym trybie pracy poziom ścieków w komorze nie powinien osiągać wartości powodujących zadziałanie czujników pływakowych, a więc elementy te nie biorą bezpośrednio udziału w procesie sterowania.
- praca w trybie awaryjnym – w przypadku awarii sterownika lub uszkodzenia sondy hydrostatycznej układ automatyki szafki przejmuje sterowanie pracą pomp. Do załączania i wyłączania pomp wykorzystywane są wyłącznie sygnały z czujników pływakowych (SUCHOBIEG i ALARM). Poziom ścieków w komorze zmienia się zatem pomiędzy punktami wyznaczonymi przez ustawienie czujników pływakowych. W trybie pracy awaryjnej układ automatyki szafki, w cyklu pompowania zawsze załącza 2 pompy.

Oprogramowanie sterownika umożliwia wykrycie uszkodzenia sondy hydrostatycznej i automatyczne przełączenie na pracę z wykorzystaniem czujników pływakowych.

Pływakowe sygnalizatory poziomu montowane w podzespół montażowy na nierdzewnym łańcuchu z obciążnikiem. Zespół pływaków jest podwieszony na haku w pokrywie górnej.

Naprzemienna praca pomp

Elementem odpowiedzialnym za realizację tej funkcji jest sterownik modułu telemetrycznego. Sterownik analizuje sygnał z hydrosondy i/lub czujników pływakowych i w każdym z cykli roboczych załącza pompę, która w poprzednim cyklu nie pracowała. Jedna pompa pracuje, a druga stanowi rezerwę i jest w tym czasie jest schładzana, zaś w następnym cyklu następuje zmiana kolejności pracy pomp.

W przypadku awarii jednej z pomp następuje automatyczne wyłączenie sterowania pracą pompy uszkodzonej i załączenie pompy sprawnej. Praca przepompowni do czasu naprawy pompy uszkodzonej przebiega bez widocznych skutków zewnętrznych tej awarii

Równoległa praca pomp co zadana ilość cykli.

Oprogramowanie sterownika modułu telemetrycznego umożliwia równoczesne (z przesunięciem 5 sekundowym pomiędzy pompami) załączenie 2 pomp, co zadaną ilość cykli pracy. Funkcja ta ma na celu zwiększenie ciśnienia w części tłocznej rurociągu i usunięcie z jego ścianek osadów.

Elementem odpowiedzialnym za realizację tej funkcji jest oprogramowanie sterownika modułu telemetrycznego.

Automatyczne załączenie drugiej pompy w przypadku, gdy napływ > wydajności jednej pompy

Jednoczesne załączenie 2 pomp jest uaktywniane w przypadku, gdy poziom ścieków w komorze przekroczy wartość zdefiniowaną jako „poziom alarmowy” oraz gdy, pomimo pracy jednej pompy, poziom ścieków nie spadnie poniżej wartości „poziom maksimum” (poziomu załączania pomp) w ciągu zadanego okresu czasu.

Oprogramowanie sterownika modułu telemetrycznego umożliwia zatem po zadanym okresie czasu (typowo 3-5 minut <parametr programowalny>) załączenie drugiej pompy w przypadku gdy, pomimo załączonej jednej pompy, poziom ścieków utrzymuje się powyżej poziomu załączania MAX, ale poniżej ALARM. Ta funkcja zmniejsza ryzyko przelania zbiornika, a dodatkowo umożliwia wyrównanie czasu pracy pomp. W przypadku, gdy jedynym warunkiem załączenia drugiej pompy jest przekroczenie poziomu ALARM może wystąpić zjawisko równoważenia natężenia napływu ścieków z wydajnością pompy, a zatem poziom ścieków będzie się utrzymywał pomiędzy MAX, a ALARM, przez dłuższy okres czasu, co spowoduje wydłużoną pracę aktualnie załączonej pompy.

Automatyczne przełączanie pomiędzy załączonymi pompami

Kolejną przydatną funkcją realizowaną przez oprogramowanie sterownika jest automatyczne przełączanie pomiędzy pompami podczas ich pracy, co zapewnia równomierne zużycie pomp. Typowym przykładem wykorzystanie tej funkcji jest wcześniej opisywany przypadek, gdy nastąpiło załączenie pompy po przekroczeniu poziomu MAX, jedna pompa pracuje, ale napływ ścieków jest równoważony przez

wydajność pompy. Zatem poziom ścieków utrzymuje się w przedziale pomiędzy MIN, a MAX. Zatem żaden warunek na przełączenie na drugą pompę lub załączenie drugiej pompy nie wystąpi, co może doprowadzić do sytuacji, że aktualnie załączona pompa będzie w sposób nieprzerwany pracowała przez kilka lub nawet w skrajnym przypadku kilkanaście godzin. W efekcie wystąpi zjawisko nierównomiernego zużywania pomp. W celu wyeliminowania tego zjawiska oprogramowanie sterownika posiada dodatkową funkcję dynamicznej zmiany aktualnie załączonej pompy, po upływie zadanego okresu czasu (typowo 20 minut). Dzięki zastosowaniu tej funkcji zapewnione jest równomierne zużycie pomp. Funkcja ta ma istotne zastosowanie w przypadku, gdy nie można jednocześnie załączyć 2 pomp z uwagi na zbyt mały przydział mocy. Wówczas w przypadku, gdy aktualnie załączona pompa ulegnie „zapchaniu” po zaprogramowanym okresie czasu nastąpi przełączenie na sprawną pompę.

Załączenie pompy lub pomp po upływie zadanego okresu czasu. Funkcja tzw. zalegania medium

Kolejną funkcją realizowaną przez oprogramowanie sterownika jest automatyczne załączanie pompy lub 2 pomp po upływie zadanego okresu czasu (standardowo 3 godziny), pomimo że poziom ścieków w komorze nie osiągnął jeszcze wartości określonej jako „poziom maksimum”. Zapobiega to zaleganiu ścieków w komorze i ich „zagniwaniu” na obiektach o małej szybkości napływu. Funkcja ta ułatwia proces neutralizacji ładunku ścieków dopływających do oczyszczalni.

Armatura

Wewnątrz przepompowni zainstalowano armaturę zwrotną i odcinającą oddzielnie dla pionu tłocznego każdej pompy:

- zawory zwrotne (żeliwo sferoidalne) – zabezpieczają pompownię przed cofaniem się ścieków. Standardowo stosowane są zawory kulowe charakteryzujące się niskimi stratami ciśnienia,
- zasuwy (żeliwo sferoidalne) – służą do całkowitego otwierania lub zamykania przepływu w przewodzie tłocznym. Standardowo stosowane są zasuwy klinowe.

Zawory i zasuwy umiejscowione są na odcinkach pionowych rurociągów tłocznych, aby możliwe było ich otwieranie i zamykanie z wnętrza pompowni, z pomostu eksploatacyjnego.

Orurowanie

Rurociągi tłoczne w pompowni powinny być o średnicach wewnętrznych równych lub większych od swobodnego przelotu zastosowanych pomp.

Orurowanie i kształtki (o grubości ścianki min. 2,00 mm) wewnątrz przepompowni, a także kompletne wyposażenie stałe przepompowni: stal nierdzewna (1.4301, PN-EN 10088-1).

Ochrona antykorozyjna armatury powłoką na bazie żywicy epoksydowej (farbą odporna na działanie ścieków), minimum 250 mikronów wg normy DIN 30677.

Rury, kształtki i armatura łączone będą na kołnierze: stal nierdzewna (1.4301, PN-EN 10088-1).

Uszczelki dla połączeń kołnierzowych: guma odporna na działanie ścieków.

Wentylacja

Przepompownia będzie posiadać wentylację grawitacyjną. Zapewniony będzie grawitacyjny obieg powietrza i naturalne wietrzenie przepompowni.

Na pokrywie górnej przewidziano dwa kominki wentylacyjne PVC DN110 z filtrem antyodorowym.

W celu równomiernej wentylacji zbiornika rury wywiewne należy zamontować na dwóch różnych wysokościach, tj. jeden pod pokrywą, a drugi wyniesiony ponad poziom ścieków.

Filtry antyodorowe dzięki temu, że posiadają wymienny wkład filtrujący wypełniony najwyższej jakości węglem aktywnym, doskonale pochłaniają odory redukując tym samym ich negatywne oddziaływanie na otoczenia. Dzięki temu filtry antyodorowe ograniczają do minimum uwalnianie się substancji zapachowych i bezzapachowych powstających w trakcie transportu ścieków, ich magazynowania i oczyszczania. Montaż – wg wytycznych producenta.

Zdalny system monitoringu

Monitoring przepompowni pozwala na bieżące nadzorowanie pracy obiektu. Dzięki monitoringowi można stale sprawdzać stan przepompowni bez konieczności osobistego odwiedzania obiektu, co zmniejsza koszty związane z jego obsługą. Przez 24h na dobę i wszystkie dni w roku przekazuje on bieżące informacje dotyczące stanu obiektu, w tym potencjalne zagrożenia.

Przesyłane powiadomienia:

- stan alarmowy, przykładowo dotyczący poziomu suchobiegu, zalania,
- ingerencja w rozdzielnię sterującą,
- włamanie na teren przepompowni,
- zakłócenia występujące podczas pracy,
- uszkodzenia komponentów przepompowni,
- brak zasilania.

Pompownię należy wyposażyć w bezprzewodowy system monitoringu przepompowni oparty o pakietową transmisję danych GPRS monitorujący automatykę przepompowni w trybie ciągłym – bieżące stany pracy zainstalowanych urządzeń oraz sygnalizacja występowania stanów alarmowych.

Zgodnie z WT dla zaprojektowanej przepompowni przewiduje się możliwość włączenia do istniejącego systemu monitoringu sieci kanalizacyjnej przez modem GSM (GPRS).

W szafie sterowniczej przewidziano moduł telemetryczny, łączący w sobie funkcję swobodnie programowalnego sterownika mikroprocesowego PLC z wbudowanym modułem nadawczo-odbiorczym GSM/GPRS. Umożliwi on wysyłanie zdarzeniowe pełnego stanu wejść i wyjść modułu telemetrycznego do stacji monitorującej w ramach usługi GPRS operatora GSM.

Monitoring przepompowni pozwoli na bieżące nadzorowanie pracy obiektu i sprawdzanie stanu przepompowni bez konieczności osobistego odwiedzania obiektu. System przez 24h na dobę i wszystkie dni w roku przekaże bieżące informacje dotyczące stanu obiektu, w tym potencjalne zagrożenia.

Podstawowa konfiguracja zapewnia monitorowanie następujących parametrów:

- awaria pomp – przeciążenie, przegrzanie, usterka elektryczna, usterka mechaniczna, zawilgocenie,
- poziom max. – przekroczenie maksymalnego poziomu medium w zbiorniku,
- włamanie – otwarcie pokrywy zbiornika przepompowni, rozdzielnic elektrycznej,
- kontrola zasilania sieciowego – brak zasilania,
- prąd pomp – wartość prądu w trakcie pracy pompy, (dla przepompowni wyposażonych w układ pomiarowy z przekładnikiem).

Zastosowanie technologii GPRS umożliwia monitorowanie urządzeń w trybie ciągłym, bez potrzeby budowania kosztownej infrastruktury. Sygnały z urządzenia nadawczego przesyłane są na telefon komórkowy GSM, do sieci telefonicznej jako fax lub e-mail na dowolnie wybrany adres.

Zdalny system monitoringu musi umożliwiać wizualizację stanów pracy pompowni w czasie rzeczywistym za pośrednictwem strony WWW.

Eksploatacja i konserwacja

Dobrana pompownia ścieków pracują w pełni automatycznie. Eksploatacja polega na prowadzeniu okresowych kontroli, dbaniu o stan techniczny urządzeń zgodnie z ich DTR oraz stosowaniu poniższych zasad eksploatacji.

Okres między kontrolami nie powinien być dłuższy niż 1 rok.

Należy odpowiednio zwiększyć częstotliwość kontroli w przypadku pojawiania się kłopotów z dostawą energii elektrycznej lub jeżeli wraz z dopływającymi ściekami do komory pompowni dopływa duża ilość części stałych np. szmaty, piasek itp.

Obowiązkiem Eksploatatora jest zadbanie o to, aby wszelkie prace konserwacyjne, przeglądy i montaż wykonywane były przez wykwalifikowany personel znający dokładnie instrukcję obsługi.

Zasadniczo wszelkie prace przy urządzeniu winny być wykonywane w czasie jego postoju oraz odłączeniu zasilania energetycznego.

Bezpośrednio po zakończeniu prac należy zainstalować z powrotem wszelkie osłony i urządzenia zabezpieczające, a dopiero potem włączyć zasilanie elektryczne pompowni.

Wszystkie czynności należy odnotowywać w Książce Eksploatacji Pompowni.

Dokładny opis czynności konserwacyjnych sprecyzowany jest w instrukcji obsługi dołączonej do pomp przez ich wytwórcę względnie krajowego dystrybutora.

Sterowanie

Sterowanie przepompowni dokonuje się za pomocą rozdzielniczy RZS usytuowanej obok przepompowni posadowionej na specjalnej podstawie.

Bezprzewodowa komunikacja z przepompownią realizowana będzie na modemie telemetrycznym GSM-MT101 (zintegrowanym ze sterownikiem) za pomocą transmisji GPRS.

Podczas okresowych przeglądów należy kontrolować stan techniczny i pracę wszystkich zamontowanych wewnątrz komory pompowni przyrządów (sygnalizatory poziomu itp.).

Rozdzielnica zasilająco-sterująca

Rozdzielnica posiadająca oznakowanie CE (zgodność z dyrektywami 2004/108/EC, 2006/95/EC) stanowi standardowe wyposażenie dobranej pompowni.

Podstawowym zadaniem rozdzielniczy zasilająco – sterowniczej jest bezobsługowe automatyczne uruchamianie pomp w zależności od poziomu ścieków w pompowni.

Funkcje rozdzielniczy:

- sterowanie pracą pomp: automatyczne lub ręczne,
- alternacja pracy pomp (zapobieganie nadmiernemu zużyciu się pomp),
- czasowe załączanie pomp w przypadku małego napływu cieczy,
- załączenie dwóch pomp co 11 cykl, w celu zwiększenia ciśnienia w rurociągu tłocznym (w przypadku możliwości jednoczesnej pracy pomp),
- pomiar poziomu ścieków za pomocą sondy hydrostatycznej oraz 2 pływaków,
- zabezpieczenie pompy przed pracą „na sucho”,

- możliwość spompowania ścieków poniżej suchobiegu,
- awaryjne sterowanie pracą pomp poprzez dwa wyłączniki pływakowe (w przypadku awarii sondy hydrostatycznej lub sterownika PLC),
- sygnalizacja optyczno – akustyczna stanów awaryjnych, z możliwością odłączenia sygnału akustycznego,
- sygnalizacja pracy i awarii pomp,
- opóźnienie startu drugiej pompy po powrocie zasilania,
- niejednoczesny start pomp,
- możliwość blokowania równoległej pracy pomp,
- możliwość ustawienia limitu czasu pracy pomp,
- zliczanie czasu pracy i ilości załączeń pomp – realizowane przez sterownik PLC,
- możliwość awaryjnego zasilenia układu z agregatu prądotwórczego poprzez wtykę 400VAC 5P,
- podtrzymanie akumulatorowe obwodów 24VDC;
- kontrola otwarcia rozdzielnicy oraz studni,
- możliwość przekazu danych do centralnej dyspozytorni poprzez sieć GPRS – bez włączenia do istniejącego systemu monitoringu.

Zabezpieczenia szafy sterowniczej:

- zabezpieczenie różnicowoprądowe,
- zabezpieczenie przeciwprzepięciowe klasy C,
- zabezpieczenie od zaniku bądź złej kolejności faz napięcia zasilającego,
- zabezpieczenie przeciążeniowe, termiczne silników pomp,
- zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe układu sterowania.

Na rozdzielnicę dla pompowni dobrano obudowę z tworzywa sztucznego z cokołem oraz z podwójnymi drzwiami o stopniu ochrony IP 65.

Szafa przystosowana do wkopania obok pompowni.

Na wewnętrznych drzwiach rozdzielnicy zamontowane będą: panel LCD, przełączniki Auto-0-Ręka, lampki pracy i awarii pomp, przełącznik Sieć-0-Agregat, gn. 230VAC, wtyka agregatu 400VAC.

Wyposażenie szafy:

- moduł telemetryczny, łączący w sobie funkcję swobodnie programowalnego sterownika mikroprocesowego PLC z wbudowanym modułem nadawczo-odbiorczym GSM/GPRS, z zainstalowanym oprogramowaniem do dedykowanego sterowania pracą przepompowni i transmisją danych online w technologii GPRS,
- panel operatorski,
- ogranicznik przepięć kl. C,
- wyłącznik różnicowoprądowy,
- pływakowe sygnalizatory poziomu 2 szt.,
- sonda hydrostatyczna,
- rozruch bezpośredni, dla mocy powyżej 5,5 kW softstart,
- zabezpieczenie nadprądowe układu sterowania,
- czujnik kontroli i zaniku faz CKF,
- przełączniki Auto-0-Ręka,
- przełącznik Sieć-0-Agregat,
- wyłączniki silnikowe,
- ogrzewanie szafy z termostatem,

- gn. 230VAC,
- wtyka agregatu 400VAC,
- zasilacz 24VDC z modułem UPS,
- akumulator,
- czujniki kontroli otwarcia rozdzielnic i studni,
- sygnalizator optyczno – dźwiękowy z opcją wyłączenia dźwięku,
- przycisk spompowania ścieków poniżej suchobiegu,
- lampki pracy i awarii pomp.

W przypadku zastosowania falowników, układów soft start (od 5,5kW) stosować należy właściwe dla takich układów rozwiązania. Nie wyraża się zgody na układy rozruchowe typu Y/Δ.

Moduł telemetryczny MT-101 jest profesjonalnym urządzeniem łączącym funkcje programowalnego sterownika PLC, rejestratora, konwertera protokołów transmisji i bezprzewodowego interfejsu komunikacyjnego umożliwiającego transmisję danych w sieci GSM w trybie transmisji pakietowej GPRS.

Przemysłowa konstrukcja urządzenia, integralny modem GSM, odpowiednio dobrane parametry techniczne oraz łatwe w użyciu narzędzia konfiguracyjne to atuty MT-101, dzięki którym jest on powszechnie stosowany w bezprzewodowych systemach telemetry, nadzoru, diagnostyki, sterowania i zdalnego odczytu zużycia mediów.

Moduł MT-101 to swobodnie programowalny sterownik PLC wyposażony w zintegrowany modem GSM/GPRS, rejestrator danych i izolowany port RS-232/422/485 do komunikacji z urządzeniami zewnętrznymi. MT-101 umożliwia realizację nowoczesnych, bezprzewodowych systemów nadzoru, monitoringu, pomiarów, diagnostyki i sterowania z wykorzystaniem technologii transmisji pakietowej GPRS. Istotną cechą modułu MT-101 jest możliwość transmisji danych nie tylko przez odpytywanie, ale także zdarzeniowo (np. przy zmianie stanu wejścia/wyjścia binarnego lub istotnej zmianie na wejściu analogowym). Moduł posiada także rejestrator zdarzeń o rozdzielczości 100 ms (funkcjonalność RTU). Moduł jest w pełni konfigurowalny i programowalny przez użytkownika za pomocą przyjaznego i intuicyjnego środowiska oprogramowania MT Manager, zarówno lokalnie przez port szeregowy jak i zdalnie poprzez sieć GPRS.

Moduł MT-101 umożliwia bezpośrednie podłączanie sygnałów obiektowych do wejść/wyjść urządzenia. W przypadku potrzeby rozszerzenia dostępnych zasobów możliwe jest dołączenie zewnętrznych modułów pracujących w trybie Modus Slave (np. ekspanderów firmy INVENTIA, standardowych sterowników PLC lub modułów wejść/wyjść).

MT-101 zapewnia także łatwą, bezprzewodową integrację poprzez sieć GPRS wszelkiego rodzaju urządzeń inteligentnych (sterowniki PLC, urządzenia pomiarowe, panele operatorskie) wyposażonych w szeregowy port komunikacyjny RS-232/422/485. W przypadku urządzeń obsługujących standardowy protokół Modbus RTU można korzystać z zaawansowanych funkcji komunikacji lokalnej, przetwarzania i rejestracji danych oraz spontanicznej transmisji GPRS wyzwalanej zdarzeniami. Wykorzystanie modułu MT-101 zwalnia użytkownika z konieczności posiadania wiedzy na temat transmisji GPRS, komend sterujących AT, zasad negocjacji przy otwieraniu sesji, metod weryfikacji jej aktywności i przywracania sesji zerwanych, ochrony dostępu z poziomu sieci, zapewnienia integralności danych, sprawdzania poprawności dostarczenia ramek. Co więcej, współpraca modułu MT-101 z urządzeniem

zewnętrznym nie wymaga żadnej ingerencji w konfigurację czy oprogramowanie aplikacyjne tego urządzenia. MT-101 może pełnić funkcję lokalnego urządzenia Master, które cyklicznie odpytuje urządzenie zewnętrzne o zdefiniowane przez użytkownika zasoby (wejścia, wyjścia, wejścia analogowe, rejestry i flagi wewnętrzne). W pamięci MT-101 tworzone jest zwierciadło zasobów urządzenia pozwalające na wykrywanie alarmów, wszelkiego rodzaju zmian stanu, zmian wartości analogowych, spełnienia warunków logicznych z wykorzystaniem wartości bezpośrednich i agregowanych. Dane są transmitowane przez GPRS zgodnie z regułami określonymi przez użytkownika jako odpowiedź na zapytanie, samodzielnie w określonych momentach czasu, samodzielnie w wyniku zaistnienia określonego zdarzenia (alarm, zmiana stanu, znacząca zmiana wartości analogowej, spełnione wyrażenie logiczne itp.)

Dzięki transmisji zdarzeniowej możliwe jest tworzenie dowolnie dużych i dowolnie odległych systemów bezprzewodowych o dużej rozdzielczości czasowej i krótkim czasie reakcji (2-3 sekundy) z zachowaniem bardzo oszczędnej transmisji GPRS.

Zasilanie energetyczne przepompowni

Zasilania wymagają pompy, urządzenie zabezpieczająco-sterujące oraz oświetlenie wewnętrzne i zewnętrzne.

Zgodnie z wytycznymi i danymi przekazanymi od Inwestora projektowana rozdzielnica RG przepompowni zasilana będzie z istniejącego złącza Z-1 znajdującego się w obrębie działki.

Miejscem dostarczania energii elektrycznej stanowiącym jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. i instalacji Przedmiotu Przyłączanego są zaciski na listwie zaciskowej za układem pomiarowo-rozliczeniowym w kierunku instalacji odbiorcy.

Miejsce przyłączenia: istn. złącze Z-1 ul. Prosta dz. nr 80 (zasilanie ze stacji „Prosta”, obwód nr 9).

Moc przyłączeniowa: 15,0 kW.

Zasilanie doprowadzone zostanie z miejscowej sieci energetycznej do złącza kablowo-pomiarowego, którego lokalizację przedstawiono na PZT, a następnie rozdzielnicy zasilająco-sterującej przepompowni. Zasilanie energetyczne pompowni wg projektu branży elektrycznej- PT..

Rozdzielnica zasilająco-sterująca będzie dostarczana razem z pozostałymi elementami (pompy, sondy sterujące, kable zasilające i sterujące) przez dostawcę przepompowni.

Należy zamówić kompletnie wyposażoną rozdzielnicę.

Miejsce wprowadzenia rur do pompowni i do rozdzielnicy należy uszczelnić. Należy zamówić odpowiedniej długości przewody. Długości tras należy zmierzyć w terenie.

Szczegóły dot. zasilania przepompowni, rozdzielnicy zasilająco-sterującej, wymagań w zakresie elektryki, ochrona od porażeń oraz niezbędne obliczenia wg części elektrycznej – PROJEKT TECHNICZNY

Wyrównanie potencjałów

W celu uniemożliwienia pojawienia się różnych potencjałów - niebezpiecznych napięć na przedmiotach metalowych (drabinka, pomost prowadnice, korpusy silników pomp) stosuje się połączenia wyrównawcze.

Ich zadaniem jest ochrona przed wysokimi różnicami potencjałów oraz redukcja niebezpiecznych napięć stykowych (iskrzenia) występujących przy wadach izolacji

napędów elektrycznych. Wyrównanie potencjałów realizowane jest za pomocą przewodu wyrównania potencjałów podłączonego do sterownicy.

Transport i składowanie

Zbiornik pompowni należy transportować w sposób nie powodujący uszkodzeń. Zalecany jest transport w pozycji pionowej. Do transportu pionowego należy wykorzystywać uchwyty studni. W dolnej części studni wykonane są specjalne otwory do transportu poziomego przy pomocy wózka widłowego. Studnię pompowni składować w pozycji pionowej z zamkniętym i zabezpieczonym włazem.

Wykonanie wykopu

Wykop należy wykonać zgodnie z przepisami Prawa Budowlanego oraz BHP uwzględniając kąt nasypu skarpy, rozparcie i deskowanie wykopu.

Montaż studni pompowni

Przygotowanie wykopu w miejscu posadowienia pompowni, sposób montażu korpusu, podłączenie rur oraz zasypywanie wykopu należy przeprowadzić wg wytycznych zamieszczonych w instrukcji montażu elementów polimerobetonowych, Otwory w korpusie pompowni umożliwiają podłączenie rurociągów wlotowego i wylotowego oraz doprowadzenie przewodów zasilających i sygnalizacyjnych. Wymiary otworów dostosowane są do wielkości rurociągów. Przejścia przez ściany studzienek wykonuje się jako szczelne.

Jeżeli wytyczne montażu zbiornika nie stanowią inaczej wówczas wykop pod zbiornik pompowni powinien być około 15 cm głębszy niż planowana rzędna dna zbiornika i minimum 100 cm szerszy niż średnica zewnętrzna studzienki. Podczas wykonywania wykopu należy zwrócić uwagę by nadmiernie nie rozluźnić gruntu pod studnią, Wykop należy oczyścić z kamieni, korzeni i innych twardych elementów. Na dnie wykopu należy zastosować podsypkę piaskową o grubości 20 cm wyrównaną, wypoziomowaną i zagęszczoną do $ID=0,95$ wg skali Proctora. Studnię należy ustawić na dnie wykopu i sprawdzić jej wypoziomowanie. Przy określaniu rzędnej dna wykopu pamiętać należy o grubości podsypki.

Próba ciśnieniowa

Próbę ciśnieniową przewodu tłoczego należy przeprowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami. Podczas przygotowań do próby ciśnieniowej należy pamiętać, że nie wolno przeprowadzać próby przy zamkniętej zasuwie odcinającej komorę.

4.3. Zagospodarowanie terenu przepompowni

4.3.1. Elementy zagospodarowania terenu przepompowni

Na terenie pompowni zaprojektowano:

- polimerobetonowy zbiornik przepompowni wraz z rozdzielnicą zasilającą sterującą RZS posadowioną na specjalnej podstawie usytuowaną obok przepompowni,
- kominki wentylacyjne PVC-U z filtrem antyodorowym, na pokrywie,
- stopę do montażu stacjonarnego żurawia z wyciągarką (przewidziano żurawik stacjonarny słupowy obrotowy z napędem ręcznym),
- elektryczne oświetlenie terenu pompowni
- systemowe ogrodzenie panelowe wraz z bramą i furtką,

- utwardzenie terenu z kostki brukowej betonowej szarej (gr. 8 cm) dostosowanej do wjazdu samochodu ciśnieniowego,
- obsianie trawą powierzchni nieutwardzonych.

Lokalizacji złącza kablowo-pomiarowego bez zmian, tj. w granicy dz. nr ewid. 188/2.

4.3.2. Ogrodzenie przepompowni

Teren pompowni ścieków przewiduje się ogrodzić. Przewidziano ogrodzenie panelowe systemowe z paneli wykonanych z drutów ocynkowanych i powlekane PVC, z bramą wjazdową i furtką.

Wymagania dotyczące parametrów ogrodzenia:

- wysokość słupków ponad poziom terenu: 1,80 m,
- przekrój słupków z rur prostokątnych: 60 x 40 x 1,5 mm,
- wysokość paneli: 1,70 m,
- długość paneli: dostosowana do wymiarów ogrodzenia
- wypełnienie paneli: pręty z drutu \varnothing 5 mm, oczka 50 x 200 mm,

Brama i furtka rozwierane ręcznie. Ramy wykonane z rur o profilu kwadratowym.

Szerokość bramy w świetle słupków: 4,00 m

Szerokość furtki w świetle słupków: 1,00 m

Ogrodzenie należy trwale zabezpieczyć przed korozją.

Doły pod słupki ogrodzenia powinny mieć głębokość 0,7 - 0,8 m, a pod słupki przybramowe 1,0 - 1,2 m. Dno dołów powinno być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. W pierwszej kolejności należy wykonać doły pod słupki przybramowe i narożne, a następnie pod słupki pośrednie.

Wykonawca może przystąpić do zasypania dołów po uzyskaniu zezwolenia Inspektora Nadzoru, co powinno być potwierdzone wpisem do Dziennika Budowy.

Do obsadzenia słupków w gruncie należy stosować beton klasy C 8/10.

Słupki należy obsadzić w świeżym betonie ułożonym w dołku. Słupki powinny stać pionowo w linii ogrodzenia, a ich wierzchołki powinny znajdować się na jednakowej wysokości.

4.3.3. Oświetlenie terenu przepompowni

Do oświetlenia terenu zaprojektowano jedną oprawę słupową LED 4000K, 40W, IP66. Oprawa zasilana będzie kablem YKY3x1,5 z rozdzielni RG. Oprawa mocowana na słupie stalowym ocynkowanym o wysokości 5m, z wysięgnikiem 1m. Słup należy posadzić na typowym fundamencie. Zabezpieczenie oprawy będzie bezpiecznikiem topikowym w tabliczce słupowej. Połączenie oprawy z zabezpieczeniem wykonać przewodem YDY3x1,5 mm². Zacisk uziemiający słupa podłączyć do uziemienia pompowni. Lampa włączana czujnikiem zmierzchowym hermetycznym. Czujnik umieścić pod osłoną w celu wyeliminowania wpływu oświetlenia sztucznego na działanie czujnika.

4.3.4. Utwardzenie terenu przepompowni

Utwardzenie terenu przepompowni, w granicach ogrodzenia, wykonać należy z kostki brukowej betonowej min. C30/37 o gr. 8 cm.

Warstwy ułożenia:

- warstwa odsączająca z piasku o gr. 10 cm,
- warstwa podbudowy właściwej z kruszywa kamiennego naturalnego (o granulacji 0-31,5 mm) o grubości warstwy 15 cm,
- podsypka cementowo-piaskowa 1:4 - 5 cm,

- kostka brukowa betonowa min. C30/37 o gr. 8 cm.

Wokół terenu utwardzonego należy ułożyć krawężniki. Przewidziano typowe krawężniki drogowe 15/30/100 cm wraz z ławą betonową C12/15 z oporem.

Krawężniki wykonać należy na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 o gr. 5 cm, Spoiny wypełnić zaprawą 1:2.

Etapy układania kostki:

- wytyczenie nawierzchni,
- korytowanie i profilowanie terenu,
- podbudowa pod kostkę brukową,
- podsypka pod kostkę brukową,
- ułożenie krawężników,,
- układanie kostki,
- spoinowanie,
- zagęszczenie nawierzchni z kostki brukowej.

Na wytyczonym palikami obszarze należy usunąć humus, niezagęszczoną, nienośną warstwę gruntu i wykopać ziemię na głębokość wszystkich warstw technologicznych. Prace zaleca się prowadzić przy użyciu maszyn budowlanych (koparka, spychacz), jedynie niewielkie powierzchnie wybierać ręcznie. Grunt podłoża powinien być jednorodny i nośny, przepuszczalny oraz niewysadzinowy.

Powstały wykop należy dokładnie oczyścić z korzeni roślin. Na tym etapie należy wykonać w gruncie naturalnym właściwą niwelację podłoża zgodnie z docelowymi spadkami nawierzchni, tj. z zachowaniem spadku 3 – 4 % w kierunku poprzecznym oraz 0,5% w kierunku wzdłużnym.

Odpowiednie wyprofilowanie podłoża gruntowego umożliwi wykonanie poszczególnych warstw podbudowy o stałej grubości i zapewni jednakową pracę nawierzchni.

Następnie rozłożyć warstwę odsączającą z piasku o gr. 10 cm i zagęścić (ubić) walcem lub wibratorem.

Podbudowa powinna spełniać funkcję nośną, filtracyjną, zabezpieczać przed mrozem i mieć odpowiednią grubość w stosunku do obciążenia nawierzchni.

Podbudowę należy układać warstwami o grubości około 10-15 cm, zagęszczając każdą warstwę przy pomocy zagęszczarki wibracyjnej.

Na wyprofilowanej i zagęszczonej podbudowie wykonać podsypkę.

W przypadku wykonania podsypki cementowo-piaskowej, ułożoną nawierzchnię z kostki należy wstępnie zaspoinować suchym piaskiem i niezwłocznie wyrównać zagęszczarką przed całkowitym związaniem betonu. Zbyt długie zwlekanie z zagęszczeniem, a tym samym utwardzenie betonu pod ułożoną kostką, może być przyczyną braku możliwości wyrównania nawierzchni kostki i w praktyce doprowadzić do konieczności jej rozbiórki.

Kostkę brukową należy układać na podsypce z zachowaniem szczelin (spoin) między kostkami o szerokości powyżej 2-3 mm.

W miarę potrzeb kostkę docinać za pomocą gilotyny lub piły diamentowej.

Spoiny w ułożonej kostce brukowej wypełnić piaskiem takim samym jak do podsypki.

Do zagęszczania nawierzchni wykorzystuje się zagęszczarkę z płytą wibracyjną zabezpieczoną okładziną z tworzywa sztucznego, która zapobiega uszkodzeniu i porysowaniu kostek. Procedurę ubijania przeprowadza się kilka razy, pamiętając o każdorazowym uzupełnianiu piasku w szczelinach oraz dokładnym zamiataniu całej

powierzchni przed użyciem zagęszczarki. Zarówno spoinowanie jak i zagęszczanie należy przeprowadzać na sucho.

Powierzchniowe odprowadzenie wód opadowych z nawierzchni utwardzonej należy zapewnić poprzez nadanie wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych, które zapewnią spływ wód opadowych na przyległe tereny zielone.

4.3.5. Dojazd do przepompowni

Dojazd do przepompowni bez zmian – droga nieutwardzona od ul. Prostej.

5. **MATERIAŁY**

Wszystkie materiały stosowane do wykonania przedmiotowej inwestycji muszą być zgodne z *Ustawą o wyrobach budowlanych*. Producent jest obowiązany posiadać certyfikat ISO 9001 lub inny równoważny system zarządzania jakością.

6. **GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA**

6.1. Ochrona przed przemarzaniem

W miarę technicznych możliwości, dla spełnienia warunków ochrony przed przemarzaniem, projektuje się ułożenie przewodów poniżej strefy przemarzania.

Normowa głębokość przemarzania gruntów dla tego rejonu wynosi 1,0 m.

6.2. Warunki gruntowo-wodne

Na podstawie *Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 27 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r. poz. 463)* zostało sporządzone opracowanie, które ustala geotechniczne warunki posadowienia dla inwestycji polegającej na budowie i modernizacji pompowni na działce nr 80 położonej w Skarżysku Kamiennej wraz z rurociągiem tłocznym biegnącym do ul. Brzozowej.

Do dokumentacji projektowej załączono opracowanie, które składa się z:

- 1) opinii geotechnicznej stosownie do § 8. w/w rozporządzenia:
 - określającej przydatność gruntów na potrzeby ww. inwestycji,
 - wskazującej kategorię geotechniczną obiektu budowlanego,
- 2) dokumentacji badań podłoża gruntowego stosownie do § 9. w/w rozporządzenia, przedstawiającej:
 - opis metodyki badań polowych gruntów, ich wyniki i interpretacje,
 - model geologiczny podłoża gruntowego,
 - zestawienie charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych gruntów,
- 3) projektu technicznego stosownie do § 10. w/w rozporządzenia, określającego:
 - prognozę zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie,
 - obliczeniowe parametry geotechniczne,
 - częściowe współczynniki bezpieczeństwa dla obliczeń geotechnicznych,
 - oddziaływanie od gruntu,
 - projektowe profile geotechniczne,
 - nośność podłoża gruntowego,
 - specyfikę badań jakości robót ziemnych,
 - szkodliwość oddziaływania wód podziemnych
 - zakresu niezbędnego monitoringu.

Na podstawie badań polowych ustalono, że w rejonie badań występują warunki gruntowe proste.

W podłożu występują warstwy gruntów jednorodnych, ciągłych, genetycznie i litologicznie, zalegających poziomo. W poziomie posadowienia i poniżej nie stwierdzono występowania słabonośnych gruntów mineralnych, gruntów nasypowych u gruntów organicznych. Nie stwierdzono występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych. Podłoże budowane charakteryzuje się możliwością przenoszenia obciążeń i drgań. W rejonie projektowanej inwestycji nie występują tereny zagrożone osuwaniem się mas ziemnych.

Obiekt budowlany zaliczono do II kategorii geotechnicznej.

Wykonano 4 otwory geotechniczne 0-1, 0-2, 0-3, 0-4 o gł. 2,0-4,0 m oraz 2 otwory geotechniczne A i B o gł. 7,0 m.

W czasie prac polowych wykonano badania makroskopowe gruntów i obserwacje położenia zwierciadła wód gruntowych.

W każdym otworze stwierdzono nawiercony i ustabilizowany poziom zwierciadła wody.

Okresowo poziom wód gruntowych może być wyższy o około 0,5 – 1,0 m.

Stopień zagęszczenia gruntów niespoistych określono na podstawie badań na terenach sąsiednich.

Stopień plastyczności gruntów spoistych określono na podstawie badań makroskopowych oraz penetrometrem tłoczkowym.

Sposób zalegania warstw geotechnicznych przedstawiają karty dokumentacyjne otworów geotechnicznych.

W podłożu występują grunty spoiste, których własności fizyko-mechaniczne mogą ulegać zmianom pod wpływem zmian wilgotności. W przypadku wzrostu wilgotności ich parametry nośności i odkształcalności mogą ulegać zdecydowanemu pogorszeniu. Dlatego należy je chronić przed zmianami stanu. Grunty niespoiste należy chronić przed rozluźnieniem w czasie robót ziemnych, szczególnie przed upłynnieniem podczas robót w obrębie warstwy wodonośnej.

Przy dostosowaniu obciążenia do nośności i odkształcalności podłoża gruntowego nie przewiduje się niekorzystnych oddziaływań dla instalacji podziemnych. Posadowienie instalacji podziemnych należy dostosować do istniejących warunków gruntowo-wodnych.

W rejonie robót ziemnych nie przewiduje się oddziaływań wód gruntowych takich jak wyparcie hydrauliczne, przebicie hydrauliczne, erozja wewnętrzna, hydrauliczne unoszenie cząstek gruntu. W czasie robót ziemnych w obrębie piasków nawodnionych może dojść do ich upłynnienia.

Materiał stosowany na podsypki i zasypki powinien być zgodny z projektem budowlanym, nie może być zmarznięty, zbrylony, nie może zawierać gruntów organicznych, korzeni, odpadów, gruzu, kamieni, głazów.

Zasypka powinna spełniać wymagania określone wskaźnikiem zagęszczenia I_s oraz wtórnym modułem odkształcenia E_2 . Do badań należy stosować metody polowe: płyta VSS, lekka płyta dynamiczna, sonda DPL oraz badania laboratoryjne: metoda Proctora. Wymagania dla zasypek w rejonie nawierzchni drogowych określone są przez normę *PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne*.

Prace ziemne należy wykonać po okresie bezopadowym (długotrwałej suszy) z uwagi na możliwość występowania w podłożu poziomu wodonośnego pochodzenia opadowego, który będzie utrudniał wykonanie prac ziemnych.

Przy prowadzeniu robót ziemnych grunty należy chronić grunty przed zmianą stanu, konsystencji, przemarzaniem i wibracjami.

Przy prowadzeniu robót ziemnych poniżej zwierciadła wód gruntowych konieczne będzie odwodnienie wykopów.

Odwodnienie wykopów wykonać należy za pomocą igłofiltrów – igłofiltry wpłukiwane w grunt w odstępach 1,0 m. Ujęte wody należy odprowadzić do przydrożnych rowów. Przewidziany czas pracy agregatu wynosi 0,5 h na 1 m³ urobku ziemi.

Ewentualne wody opadowe należy odprowadzić poza teren prowadzenia prac za pomocą pompy spalinowej.

W trakcie prowadzenia robót ziemnych powinna być prowadzona:

- weryfikacja warunków gruntowych,
- kontrola stanu podłoża gruntowego w poziomie posadowienia,
- kontrola rodzaju i zagęszczenia podsypek i zasypek,
- kontrola wpływu robót ziemnych natereny przyległe, na obiekty budowlane i urządzenia budowlane.

Ze względu na specyfikę przedmiotowego obszaru zlecono również badania hydrogeologiczne określające wpływ projektowanej budowy rurociągu tłocznego pod rzeką Kamienną na szczelność i stabilność jej prawego i lewego wału przeciwpowodziowego.

Celem niniejszego opracowania było określenie wpływu projektowanej inwestycji (budowy rurociągu tłocznego pod rzeką Kamienną na szczelność i stabilność jej prawego i lewego wału przeciwpowodziowego) na warunki filtracji i stateczność lewego oraz prawego wału przeciwpowodziowego rzeki Kamiennej.

Realizacja projektowanej inwestycji (budowa rurociągu tłocznego kanalizacji sanitarnej) nie wpłynie na warunki filtracji wód gruntowych pod korpusem wałów przeciwpowodziowych zarówno na etapie robót ziemnych jak i po zrealizowaniu obiektu (warunki filtracji nie ulegną zmianie).

Wykonane obliczenia numeryczne wskazują, że projektowana inwestycja zlokalizowana jest poza obrysem krytycznej powierzchni poślizgu i nie istnieje zagrożenie szczelności, stateczności i stabilności wałów przeciwpowodziowych rzeki Kamiennej w tym rejonie w związku z prowadzeniem prac ziemnych dla potrzeb realizacji przedmiotowej inwestycji oraz w okresie jej eksploatacji.

Realizacja projektowanej inwestycji jest całkowicie bezpieczna dla stateczności, stabilności oraz szczelności prawego i lewego wału przeciwpowodziowego rzeki Kamienna zarówno w trakcie jej realizacji jak i po oddaniu inwestycji do użytkowania.

Przejście pod rzeką Kamienną i przekroczenie wałów przeciwpowodziowych należy wykonywać wyłącznie metodą przewiertu sterowanego w rurze osłonowej.

Końcówki rury przewiertowej (osłonowej) zostaną uszczelnione i zabezpieczone szczelnymi manszetami gumowymi.

Roboty budowlane, prace ziemne, wykopy w pasie 50-cio metrowej strefy ochronnej wałów przeciwpowodziowych pod komory startowe/odbiorcze i odcinek rurociągu wykonywany w wykopie otwartym należy prowadzić poza okresem zagrożenia powodziowego, przy niskich stanach wody.

W przypadku wystąpienia wody gruntowej w dnie wykopu należy ją odpompować przy użyciu igłofiltrów. Współczynnik filtracji dla gruntów niespoistych wynosi średnio $k=3.6 \times 10^{-4}$ m/s.

6.3. Odwodnienie - igłofiltry

Przy prowadzeniu robót ziemnych poniżej zwierciadła wód gruntowych konieczne będzie odwodnienie wykopów.

Założono, że odwodnienie wykonywane będzie za pomocą zestawów igłofiltrów wpłukiwanych w rurze obsadowej z obsypką żwirową.

Wykopy pod sieć wodociagową należy odwodnić za pomocą igłofiltrów \varnothing 32 mm wpłukiwanych do głębokości ok 1,0 m. poniżej poziomu dna planowanego wykopu. Igłofiltry należy wpłukać do planowanej głębokości przy pomocy rury wpłukującej \varnothing 133 mm. Igłofiltry należy wpłukać po obu stronach wykopu w rozstawie co 1,0 m. Wokół igłofiltrów należy zastosować obsypkę żwirową o granulacji \varnothing 0,8 – 1,2 mm na całej długości zawodnionej warstwy wodonośnej. Długość części filtrującej igłofiltru winna wynosić 0,30 m. Przewidziany czas pracy agregatu wynosi 0,5 h na 1 m³ urobku ziemi. Ujęte wody należy odprowadzić do przydrożnych rowów.

Wykonawca robót powinien dostarczyć urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar wykopu.

Rzeczywiste godziny pompownia powinny być wpisane do dziennika pompowania i potwierdzone wpisem Kierownika Budowy i/lub Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

W czasie trwania prac ziemnych nie należy dopuszczać do zawilgocenia i przemarzania gruntów na powierzchni robót ziemnych, a wykop należy zabezpieczyć przed napływem wód opadowych.

Systemy igłofiltrowe to obecnie powszechnie stosowana metoda obniżania poziomu wody gruntowej (odwodnienie terenu przed rozpoczęciem wykopów).

Podstawowymi elementami instalacji są igłofiltry, rurociąg kolektora ssącego oraz agregat pompowy. Igłofiltry umiejscawiane są w gruncie i stanowią punkty ujęć wodnych. Umożliwiają one pozyskiwanie i odprowadzanie wody z otaczającego go obszaru. Igłofiltr, niezależnie od systemu, to przewód rurowy (PE, PCV, metalowy itp.) na którego końcu znajduje się robocza część – tzw. filtr z odpowiednio drobną perforacją/szczelinami za pośrednictwem których odprowadzana jest woda z gruntu. Igłofiltry są podłączane do rurociągu kolektorów ssących. Podłączenie jest najczęściej bezpośrednie (przy igłofiltrach o średnicy 32 mm, w Polsce najczęściej stosowanych) lub w oparciu o łączniki przy sztywniejszych igłofiltrach 2". Kolektory najczęściej występują w odcinkach 5 mb i posiadają króćce do podłączenia igłofiltrów rozmieszczone co 1 mb. W przypadku konieczności mocnego, miejscowego odwodnienia, można rozważyć kolektor o większej gęstości króćców. Bardzo ważne jest zachowanie szczelności w systemie, stąd też końce rurociągu zaślepiane są zaślepkami, podobnie jak te króćce kolektorów, do których nie są podłączane igłofiltry (do zaślepiania króćców stosuje się metalowe zaślepki, lub korki gumowe).

Z reguły igłofiltry rozmieszczane są obok lub wokół wykopu w metrowych odstępach.

Nad poziomem gruntu igłofiltry łączone są z kolektorem. Ciąg kolektorów jest łączony ze sobą z wykorzystaniem dodatkowych elementów instalacji takich jak łuki, łączniki i rury przelotowe.

Ciąg kolektorów podłączony zostaje do agregatu pompowego. Agregat posiada pompę lub pompy umożliwiające wytwarzanie podciśnienia w instalacji. Uzyskiwane podciśnienie, przy zachowaniu szczelności w instalacji umożliwia pobór wody z gruntu.

Woda ewakuowana z systemu przez agregat odprowadzana jest przez rury przelotowe (przydatne przy większych odległościach) lub węże strażackie.

Przyjmuje się że jeden poziom igłofiltrów umożliwia obniżenie poziomu wody do 4 m. Z uwagi na kształt tworzonego leja depresyjnego, koniec igłofiltru powinien być umieszczony ok 1 m poniżej oczekiwanej głębokości do której powinien zostać obniżony poziom wody.

Umieszczanie igłofiltrów w gruncie realizowane jest poprzez proces ich wpłukiwania. Niezbędny w nim jest dostarczany poprzez węże wpłukujące do rury wpłukującej

strumień wodny pod ciśnieniem. Strumień ten umożliwia łatwe wprowadzanie rury wpłukującej w głąb gruntu.

Źródłem wody może być hydrant lub beczkowóz. Ważne jest aby pompa dała odpowiednio wysokie ciśnienie. To jakie ciśnienie jest odpowiednie, zależy od rodzaju gruntu, obecności kamieni i trudności napotykanych przy wpłukiwaniu. W szczególnie trudnych przypadkach, do wpłukiwania stosowane są specjalne, wysokociśnieniowe agregaty pompowe.

Po wprowadzeniu rury do gruntu, wąż wpłukujący zostaje odłączony i do rury wprowadzany jest igłofiltr. Po wprowadzeniu igłofiltru rura wpłukująca wyciągana jest z gruntu. Wpłukany igłofiltr może zostać następnie podłączony do kolektora ssącego.

Proces odwadniania z reguły jest kontynuowany aż do zakończenia prac w wykopie.

Wykop można rozpocząć dopiero w momencie, kiedy lustro wody gruntowej obniży się poniżej dna projektowanego wykopu. Depresja powinna być utrzymywana przez cały czas trwania robót, do momentu zasypania wykopu.

Odwodnienie powinno być prowadzone sukcesywnie w miarę postępu robót odcinkami o długości 40 mb. Wykonawca powinien zapewnić ciągłość pracy igłofiltrów oraz pomp odprowadzających wodę z drenażu. Nad pracą agregatów i pomp powinien być sprawowany ciągły dozór przeszkolonych pracowników oraz zapewnione rezerwowe zasilanie w energię elektryczną w postaci przewoźnego agregatu prądotwórczego.

Odbioru montażu igłofiltrów i kolektorów odprowadzających wodę należy dokonać na podstawie oględzin i stwierdzeniu ich zgodności z dokumentacją techniczną iST.

7. WYKONAWSTWO ROBÓT

Przed rozpoczęciem i w trakcie wykonywania wykopów należy wykonywać pomiary geodezyjne.

Przed przystąpieniem do prac należy wytyczyć trasę projektowanej sieci zgodnie z zatwierdzonym Projektem Budowlanym. Wytyczenie trasy przewodu oraz wykonanie pomiarów wysokościowych należy zlecić uprawnionej jednostce geodezyjnej. Wykonane pomiary geodezyjne powinny być ujęte w Dzienniku Budowy.

Przed przystąpieniem do robót należy zapoznać się z uzgodnieniami zainteresowanych jednostek i instytucji oraz bezwzględnie ich przestrzegać.

Przed przystąpieniem do robót należy, w przypadku wejścia w pas drogowy, zwrócić się do Zarządców Dróg o wydanie decyzji na zajęcie pasa drogowego i prowadzenie robót w pasie drogowym oraz opracować projekt tymczasowej organizacji ruchu.

O zamiarze rozpoczęcia robót należy powiadomić wszystkich gestorów istniejącego uzbrojenia krzyżującego się z projektowanymi odcinkami, następnie odpowiednio Właścicieli, Zarządców i Użytkowników nieruchomości przez które, lub dla których będzie wykonywana inwestycja.

Przed rozpoczęciem robót związanych z budową powinno być wykonane przygotowanie terenu pod budowę.

Sposób wykonania dojazdu do obiektu powinien zawierać Projekt Organizacji Robót opracowany przez Wykonawcę i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Roboty ziemne związane z wykonywaniem wykopów należy poprzedzić wykonaniem sprzętem ręcznych przekopów kontrolnych w celu zlokalizowania infrastruktury podziemnej w rejonie prowadzonych robót. Urządzenia zlokalizowane w najbliższym sąsiedztwie wykopów należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem. Sposób zabezpieczenia powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

W przypadku stwierdzenia odstępstwa w rzędnych posadowienia uzbrojenia istniejącego należy natychmiast powiadomić o tym fakcie Projektanta, który w ramach zleconego nadzoru autorskiego podejmie decyzję o możliwości rozpoczęcia prac.

Nawierzchnie dróg, poboczy, chodników i zjazdów należy rozebrać w zakresie przewidzianym w dokumentacji. Przy rozbiórce należy materiały zdatne do ponownego użytku składować w uzgodnionym miejscu. Gruz i materiały nieprzydatne do wbudowania należy odwieźć na wysypisko.

W czasie prowadzenia robót przy drogach urobek z wykopów należy odwieźć. Samochody odwożące ziemię i dowożące piasek lub pospółkę, a także sposób mocowania i późniejszego rozbierania umocnień ścian wykopów nie mogą spowodować naruszenia stateczności i struktury gruntu rodzimego w strefie wykopów oraz nie może to skutkować uszkodzeniem podbudowy i nawierzchni asfaltowej w odległości powyżej 1,0 m od osi wykopu.

W trakcie realizacji wykopów konieczne jest kontrolowanie warunków gruntowych w nawiązaniu do danych z projektu. W przypadku wystąpienia odmiennych warunków gruntowych od uwidocznionych w Projekcie Budowlanym Wykonawca powinien powiadomić o tym fakcie Inspektora Nadzoru i Projektanta oraz wstrzymać prowadzenie robót, jeżeli dalsze ich prowadzenie może wpłynąć na bezpieczeństwo konstrukcji lub robót. Zgodę na wznowienie robót wydaje Inspektor Nadzoru.

8. ZABEZPIECZENIE PRZEJŚĆ I PRZEJAZDÓW

W czasie wykonywania inwestycji dojazd samochodami do posesji będzie utrudniony, należy o tym wcześniej powiadomić mieszkańców i właścicieli posesji oraz budynków położonych na terenie prowadzonych robót budowlanych.

Miejsca robót ziemnych i montażowych przeprowadzonych w obrębie pasa drogowego i przejść należy zabezpieczyć przez ustawienie barier, kładek dla pieszych i oświetlenie w nocy światłami ostrzegawczymi oraz ustawienie odpowiednich znaków drogowych zgodnie z Kodeksem Drogowym.

9. ORGANIZACJA RUCHU

Przeprowadzenie robót związanych z budową przedmiotowych obiektów infrastruktury podziemnej metodą wykopu otwartego lub metodą bezwykopową wymaga zachowania szczególnej ostrożności na jezdni w rejonie wykonywania robót.

Jeżeli w toku realizacji zamierzenia inwestycyjnego zaistnieje konieczność zajęcia pasa drogowego, a w ramach tego – prowadzenia czynności powodujących ograniczenie widoczności na drodze bądź też wprowadzenia zmian w istniejącej organizacji ruchu pojazdów lub pieszych, albo też zajęcie pasa będzie wywierać wpływ na ruch drogowy, zajmujący pas drogowy, przed planowanym zajęciem pasa, obowiązany jest złożyć wniosek do Zarządcy Drogi o wydanie zezwolenia na zajęcie pasa drogowego, obejmujący również projekt organizacji ruchu. Podstawę dla takiego wniosku tworzą przepisy *Rozporządzenia w sprawie określenia warunków udzielania zezwoleń na zajęcie pasa drogowego (Dz. U. Nr 140 poz. 1481 ze zm.)*.

Zgodnie z art. 2 ust. 1 pkt 1 *Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzeniem (Dz. U. 2003 nr 177 poz. 1729 ze zm.)* w takiej sytuacji, dla zapewnienia bezpieczeństwa ruchu i jego efektywności konieczne będzie podjęcie czynności organizacyjno-technicznych, prowadzących do zmiany organizacji ruchu.

Przed przystąpieniem do robót należy wykonać projekt tymczasowej organizacji ruchu, uzyskać opinię Policji oraz uzgodnienie właściwego Zarządu Dróg. Projekt organizacji ruchu powinien być wykonany zgodnie z ww. rozporządzeniem.

10. ROBOTY ZIEMNE

Roboty budowlane na przedmiotowym obszarze należy wykonywać metodą tradycyjną, tj. wykopem otwartym z uwzględnieniem przejścia pod rzeką Kamienna, które należy realizować przewiertem sterowanym w rurze ochronnej– wg PZT i zgodnie z profilem.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy:

- zapoznać się z załączonymi uzgodnieniami, decyzjami itp.,
- uzgodnić warunki zajęcia pasów drogowych i prowadzenia w nich robót (w przypadku prowadzenia robót w pasie drogowym),
- zawiadomić Użytkowników istniejącego uzbrojenia terenu o przystąpieniu do robót w pobliżu tego uzbrojenia,
- wykonać ręcznie ostrożnie tzw. przekopy kontrolne celem dokładnego zlokalizowania istniejącego uzbrojenia podziemnego.

Roboty ziemne wykonywane tradycyjnie powinny być wykonane zgodnie z *PN-B-10725. Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania, PN-B-10736. Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania, Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych. Zeszyt 9 COBRTI INSTAL*, a w szczególności zgodnie z wymaganiami i badaniami dotyczącymi warunków bezpieczeństwa pracy, tj. zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401 ze zm.)*.

Roboty ziemne wykonane będą w 10% jako roboty ręczne, natomiast pozostałe 90% sprzętem mechanicznym.

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z wytycznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych oraz przepisami BHP. Roboty należy prowadzić z zachowaniem maksymalnej ostrożności w sąsiedztwie istniejącej infrastruktury podziemnej i nadziemnej oraz wszelkich obowiązujących przepisów branżowych.

W pobliżu wszystkich skrzyżowań z istniejącą infrastrukturą techniczną (wodociągi, przewody telekomunikacyjne i energetyczne itp.) oraz istniejącą zabudową należy zachować szczególną ostrożność.

Podczas wykonywania przedmiotowych odcinków zlokalizowanych w pasie drogowym teren robót należy oznakować zgodnie z przepisami o ruchu drogowym oraz zachować szczególne warunki bezpieczeństwa robót. Na odcinkach lokalizacji sieci w ogródkach przydomowych i gruntach ornych należy zdjąć warstwę humusu i odłożyć poza terenem robót celem ponownego zagospodarowania po zasypce wykopu. Przyjęto zgodnie z dokumentacją geotechniczną zdjęcie średnio warstwy 40 cm humusu.

Rozstaw rozpór w planie i wysokości należy tak zaplanować, aby istniała możliwość wsuwania pomiędzy rozporami rur na dno wykopu.

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy zasypek, osypek i podsypek, Określenie gruntów pod względem przydatności do budowy nasypów należy przyjmować wg tablicy 2 zamieszczonej w *PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania*.

W czasie trwania robót ziemnych. Wykonawca powinien przeprowadzić badania laboratoryjne gruntów pozyskanych z wykopów celem określenia ich przydatności do budowy nasypów zgodnie z *PN-S-02205*.

W przypadku gruntów przydatnych prowadzenie robót ziemnych nie będzie wymagało składowania ziemi – masy ziemne zostaną ponownie wykorzystane do zasypywania wykopów. W trakcie wykonywania robót montażowych należy przewidzieć odkład ziemi na terenie dziełek, dla których Inwestor posiada prawo dysponowania terenem.

Grunty nieprzydatne do budowy nasypów powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład po uzgodnieniach z Inwestorem.

Wykopy zabezpieczyć przed napływem wód powierzchniowych oraz barierami i taśmą ostrzegawczą przed dostaniem się na teren budowy osób niepowołanych. Na czas wykonywania robót na wjazdach do posesji przewiduje się mostki przejazdowe, które będą przenoszone na nowe miejsca w miarę postępu robót.

Roboty ziemne związane z układaniem i montażem przewodów z tworzyw sztucznych należy wykonywać zgodnie z ustaleniami ww. norm. Przy wykonywaniu robót ziemnych i montażowych należy stosować się również do instrukcji podanych przez wybranego producenta rur.

Całość robót ziemnych, a zwłaszcza istniejącego pod i nadziemnego uzbrojenia wykonać z zachowaniem maksymalnej ostrożności oraz wszelkich obowiązujących przepisów branżowych i BHP. W przypadkach robót na skrzyżowaniach i wzdłuż linii energetycznych wykonywać po wyłączeniu energii. Zakres i terminy wyłączeń energii Wykonawca robót winien uzgodnić z Właściwym Zakładem Energetycznym.

10.1. Wykopy otwarte

10.1.1. Przygotowanie podłoża pod rury

Posadowienie rur zależy od kategorii gruntu rodzimego w miejscu lokalizacji i warunków gruntowo wodnych:

- na gruncie rodzimym - w przypadku występowania w dnie wykopu gruntu piaszczystego),
- w pozostałych przypadkach na 20 cm podsypce piaskowej (gliny pylaste, pyły, skały).

Należy przestrzegać rzędnych posadowienia przewodu i w taki sposób przygotować wykop, aby nie został przegłębiony. Dno wykopu nie może być przemarznięte i powinno być gładkie, wolne od kamieni i luźnych gładów. Powinno być wyrównane do właściwej wysokości i posiadać odpowiednie nachylenie.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej, przy czym dno wykopu Wykonawca wykona na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 0,20 m.

Zdjęcie pozostawionej warstwy 0,20 m gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodów rurowych. Zdjęcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w sposób uzgodniony z Inżynierem.

Podłoże należy uformować na kąt 90° i profilować w miarę układania kolejnych odcinków. Rury należy następnie równo ułożyć na przygotowanym podłożu, zwracając szczególną uwagę na ich podparcie na całej długości.

Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości, na co najmniej ¼ swego obwodu.

Niedopuszczalne jest podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni w celu uzyskania odpowiedniego spadku lub wyrównywania kierunku ułożenia przewodu.

Warstwa podłoża winna być zagęszczona za pomocą ubijaków ręcznych. Badania podłoża naturalnego i umocnionego przeprowadzać zgodnie z wymaganiami normy PN-81/B-10735.

Podsypka rurociągów powinna być zagęszczona do 98% zmodyfikowanej wartości Proctora, a jej powierzchnia zapewniać swobodny odpływ wody, być ciągła i gładka. W trakcie wykonywania robót nie wolno dopuścić do naruszenia rodzimego podłoża w dnie wykopu, a w przypadku jego naruszenia wybrać grunt naruszony i zastąpić go ubitym kruszywem.

10.1.2. Obsypka

Do wykonywania warstw wypełniających należy przystąpić natychmiast po dokonaniu i zatwierdzeniu częściowego odbioru robót w zakresie zakończonego posadowienia przewodu.

Wypełnienie wykopu należy wykonywać w dwóch etapach:

- I etap: obsypka - wypełnienie wykopu w strefie ochronnej rury, tj. 0,30 m ponad wierzch rury,
- II etap: zasyпка - wypełnienie wykopu nad strefą ochronną rury, tj. warstwa do powierzchni terenu.

Po sprawdzeniu ułożenia rurociągu i złączy przez Zamawiającego i po pomyślnej wstępnej próbie szczelności, każde zagłębienie pod złącze należy dokładnie wypełnić materiałem ziarnistym i dokładnie ubić, do uzyskania współczynnika zagęszczenia, jak wierzchnia warstwa podsypki.

Obsypkę należy wykonać z gruntu mineralnego, sypkiego (piasku), bez grudek, kamieni, niezamarzniętego, którego wielkość ziaren nie przekracza 10% nominalnej średnicy rury i nie jest większa od 40 mm.

Materiał stosowany do obsypki musi spełniać te same wymagania co materiał na podsypkę.

Obsypkę należy wykonać warstwami, równolegle po obu bokach rur - każdą warstwę zagęszczając.

Minimalna szerokość obsypki powinna wynosić po 30 cm z obu stron rur, zaś wysokość 30 cm ponad wierzch rur.

Pierwsza warstwa obsypki powinna być starannie rozprowadzona po obu stronach rury ze zwróceniem uwagi na dokładne wypełnienie przestrzeni w okolicach styku z podsypką. Przy zagęszczaniu tej warstwy należy uważać, aby nie spowodować podniesienia lub przesunięcia się rury. Obsypkę należy wykonywać warstwami o grubości 10-15 cm aż do osiągnięcia grubości 30 cm powyżej wierzchu rury.

Na wysokości 30 cm nad przewodem należy ułożyć taśmę sygnalizacyjną z wtopionym przewodem metalowym.

Ubijanie obsypki w obrębie rury, aż do osiągnięcia 30 cm grubości warstwy ochronnej nad rurą, wykonywać ubijakami ręcznymi (drewnianymi). Stosowanie ubijaków metalowych dopuszczalne jest w odległości minimum 10 cm od ścianki rur. Obsypkę ubijać równomiernie po obu stronach rur.

Do ubijania obsypki po osiągnięciu grubości 30 cm powyżej wierzchu rury można zagęszczać mechanicznie, warstwami grubości 30 cm.

Po wykonaniu obsypki do ½ wysokości rury, wszelkie ubijanie warstw powinno być wykonywane w kierunku od ścian wykopu do rurociągu, bardzo ostrożnie, aby uniknąć podniesienia się rury.

Podczas wykonywania obsypki Wykonawca powinien uważać, aby nie przesunąć ani nie uszkodzić rur – zrzucanie materiału na obsypkę bezpośrednio z poziomu gruntu na rury jest niedozwolone.

W miarę układania i zagęszczania obsypki należy po kolei, stopniowo wyciągać wzmocnienie ścian wykopu, aby nie pozostawić pustych i niezagęszczonych miejsc.

Obsypka przewodów powinna być zagęszczona do 98% zmodyfikowanej wartości Proctora.

10.1.3. Zасыpywanie wykopów i ich zagęszczanie

Pozostała przestrzeń wykopu powinna być wypełniona do poziomu terenu lub określonej w projekcie rzędnej, w taki sposób i takim materiałem, który zapewni odpowiednią nośność dla zakładanych obciążeń użytkowych (drogi, chodniki itp.).

W wielu przypadkach do wykonania zasypki można użyć gruntu rodzimego o ile nie zawiera on elementów o rozmiarach powyżej 300 mm (np. kamieni), a także nie jest gruntem wysadzionym.

Rodzaj gruntu do zasypywania wykopów Wykonawca uzgodni z Inspektorem Nadzoru. Mechaniczne zagęszczanie nad rurą można rozpocząć dopiero, gdy nad jej wierzchołkiem została wykonana warstwa ochronna 30 cm. Materiał zasypkowy powinien być równomiernie układany i zagęszczany warstwami co 20 cm.

Jednocześnie z wykonywaniem poszczególnych warstw zasypki należy usuwać deskowanie, zwracając przy tym uwagę na staranne wypełnienie wykopu i zagęszczenie przestrzeni zajmowanej uprzednio przez umocnienie wykopu. Stopień zagęszczenia obsypki zależy od przeznaczenia terenu nad rurociągiem. Zasypka rurociągów powinna być zagęszczona do 95% zmodyfikowanej wartości Proctora w terenach zielonych. Pod drogami ulepszonymi np. tłuczeń zasypka rurociągów powinna być zagęszczona do 98% zmodyfikowanej wartości Proctora. Pod drogami utwardzonymi masami bitumicznymi zasypka powinna być zagęszczona do 100% zmodyfikowanej wartości Proctora.

Wykorzystanie nadmiaru gruntu, wynikającego z wykonania podsypki i zasypki piaskiem, należy skonsultować z Inwestorem.

10.2. Technologia bezwykopowa – przewiert sterowany

10.2.1. Szczegóły dotyczące przekroczenia rz. Kamienna

Projektowany rurociąg tłoczny przecina rzekę Kamienną i jest w kolizji z lewostronnym i prawostronnym wałem rz. Kamiennej.

Przekroczenie rzeki i wałów przeciwpowodziowych zostanie wykonane metodą przewiertu sterowanego w rurze ochronnej PE100 SDR17 DN 315x18.7mm o średnicy DN 315 mm bez naruszania skarp wałów i dna rzeki.

Na prowadzenie przewodu przez wody powierzchniowe płynące rz. Kamienna uzyskano pozwolenie wodnoprawne.

Zaprojektowano przekroczenie rzeki metodą bezwykopową, tj. przewiertem sterowanym w rurze ochronnej, bez ingerencji w świat środowiska wodnego, z zachowaniem parametrów zawartych w pozwoleniu wodnoprawnym.

Pod względem technicznym przejście wykonać należy zgodnie z przepisami szczegółowymi. Nie będzie ono miało negatywnego wpływu na gospodarkę wodną i środowisko.

Wykonywanie przekroczenia metodą przewiertu sterowanego nie stanowi zagrożenia dla wód powierzchniowych i podziemnych.

Przejście przewodem pod dnem rzeki technologią bezwykopową w pełni zabezpiecza koryto, brzegi, oraz dno i skarpy. Przewiert wykonywany będzie bez ingerencji w świat roślinny i zwierzęcy znajdujący się w płynącej wodzie. Metoda ta pozwala na szybkie i najkorzystniejsze dla środowiska przekroczenie rzeki tłoczonym przewodem kanalizacyjnym, ponieważ nie niszczy systemów korzeniowych i gleby, ogranicza hałas i pylenie, pozwala uniknąć zakłóceń w przepływie wody, zniekształcenia koryta

przekraczanych przeszkód terenowych, oraz zanieczyszczenia wody, co nie uniknione jest w przypadku wykonywania wykopów otwartych. Wykorzystanie najnowocześniejszego sprzętu do przewiertów sterowanych stwarza również możliwość uniknięcia awarii urządzeń podziemnych w przypadku kolizji z urządzeniami niezainwentaryzowanymi.

Metoda bezrozkopowego przekroczenia rzeki gwarantuje nienaruszalność skarp i dna rzeki.

Góra rury osłonowej rurociągu tłoczego będzie zlokalizowana pod dnem rzeki na głębokości 3,0 m. Przekroczenie rzeki po wybudowaniu zostanie oznakowane słupkami oznacznikowymi. Technologia przewiertów sterowanych polega na wykonaniu otworu pilotażowego, następnie jego rozwierceniu do odpowiedniej średnicy przy użyciu rozwiertaków i wciągnięciu zaprojektowanej rury osłonowej, a następnie przewodowej. Rura przewodowa zostanie wyposażona w płozy dystansowe, a końce końce rury ochronnej zostaną zabezpieczone szczelnymi manszetami gumowymi. Przewiert sterowany będą wykonywany z komory startowej do komory odbiorczej. Komory te o wymiarach 5,0 x 2,0 x 1,85 m, będą zlokalizowane w odległości 10 m stopy wałów. Poza wałami przeciwpowodziowymi przewód tłoczny zostanie wykonany metodą tradycyjną - wąskoprzestrzenny wykop otwarty o głębokości od 1,8 do 2,5 m.

Zaprojektowano przejście przewodem PE100RC SDR17 DN 225 mm metodą przewiertu sterowanego, w rurze ochronnej PE100 SDR17 DN 315x18,7 mm o dł. 81,0 m (dobrano płozę jednorurową PEHD o wysokości 24 mm, a także manszetę przyjętą jak dla rur o ww. średnicach zew.)

Trasę przejścia należy oznakować słupkami betonowymi po obu brzegach cieku.

Rurę przewodową wprowadzić należy do rury ochronnej za pomocą płóz ślizgowych z tworzywa sztucznego montowanych na całym obwodzie rury.

Przestrzeń pomiędzy rurą przewodową, a osłonową u wylotów należy uszczelnić manszetą z elastomeru lub silikonu.

Średnica wewnętrzna rury osłonowej winna zapewnić swobodny montaż i demontaż rurociągu przewodowego przy zastosowaniu odpowiednich płóz dystansowych dobranych zgodnie z instrukcją producenta. W miarę możliwości należy unikać w rurach ochronnych złączy rur przewodowych, a gdy to jest niemożliwe ze względu na długość przejścia pod przeszkodą, należy odcinek rury przeznaczony do ułożenia w płaszczu ochronnym, poddać próbie ciśnieniowej na powierzchni terenu przed wprowadzeniem przewodu do osłony.

Przejście należy wykonać zgodnie z załączonym PZT i profilem przewodu tłoczego.

Roboty wykonywać należy w sposób ciągły, w miarę możliwości potencjału przerobowego Wykonawcy bez przerw.

Wykonawca robót zobowiązany jest do zapewnienia bezpieczeństwa oraz przestrzeganie zasad BHP podczas wykonywania przewiertu.

Podczas prowadzenia robót stosować należy bariery zabezpieczające.

Przed przystąpieniem do wykonania przewiertu należy wykonać ręczne odkrywki mediów w celu ich lokalizacji oraz dla określenia ich faktycznej głębokości posadowienia.

Roboty budowlano – montażowe należy wykonać w sposób sprawny i zapewniający bezpieczeństwo Wykonawcy.

Należy sporządzić inwentaryzację powykonawczą przewiertu sterowanego.

Przewiert sterowany winna wykonać firma posiadająca odpowiedni sprzęt oraz wykwalifikowanych pracowników, specjalizująca się w tego typu przejściach.

10.2.2. Technologia wykonania

Technologia przewiertów sterowanych polega na wykonaniu otworu pilotażowego, następnie jego rozwierceniu do odpowiedniej średnicy i wciągnięciu zaprojektowanej rury osłonowej, przewodowej lub kabla.

Po wykonaniu otworu i wciągnięciu rur osłonowych wprowadzić należy rury przewodowe.

Technologia ta należy do metod sterowalnych, co zapewnia zachowanie prawidłowego spadku podłużnego na całej długości budowanego przewodu.

W fazie projektowania przewiertu należy określić głębokość posadowienia rury, punkt wejścia i wyjścia, promienie krzywizn oraz kąty wejścia i wyjścia.

Sterowanie uzyskuje się tylko podczas wykonywania przewiertu pilotażowego.

Jest on wykonywany przy pomocy specjalnej głowicy sterującej prowadzonej żerdziami wiertnicy w kierunku zaprojektowanego punktu wyjścia. Odwiert pilotażowy wykonuje się po uprzednio zaplanowanej trasie, z zadaniem spadkiem i kierunkiem aż do komory odbiorczej.

Drażenie otworu pilotowego polega na wciskaniu w grunt żerdzi wiertniczych z jednoczesnym ich obracaniem. Żerdzie wiertnicze (połączone ze sobą zazwyczaj połączeniami gwintowanymi), wciskane w grunt tworzą przewód wiertniczy.

Do kontroli parametrów wykonywanego otworu pilotowego stosuje się najczęściej system radiolokacji,

Zasadnicze elementy systemu radiolokacji to: sonda (nadajnik), przenośny lokalizator, monitor dla operatora wiertnicy. W głowicy pilotażowej umieszczona jest sonda-nadajnik emitująca sygnał radiowy, co daje możliwość dokładnego jej lokalizowania i sterowania przewiertem. Sygnał ten jest odbierany przez przenośny lokalizator, który musi znajdować się nad nadajnikiem. Lokalizator odbiera informacje dotyczące m.in. położenia sondy; głębokości, kąta pochylenia i kąta obrotu głowicy pilotowej. Informacje te wyświetlane są na monitorze lokalizatora, a następnie przekazywane na stanowisko operatora wiertnicy.

W razie wystąpienia na trasie urządzeń podziemnych czy przeszkód terenowych mamy możliwość ominięcia ich poprzez zmianę kierunku i głębokości wiercenia.

Średnica otworu pilotowego jest uzależniona od użytej głowicy pilotowej oraz średnicy żerdzi. Natomiast średnica głowicy pilotowej zależy od rodzaju gruntu. Czym grunt jest miększy, tym średnica większa.

Urabianie gruntu głowicą pilotową wspomagane jest zazwyczaj płuczką wiertniczą (zazwyczaj na bazie bentonitu), podawaną przewodem wiertniczym do głowicy pilotowej.

Płuczka bentonitowa podawana podczas wiercenia ma za zadanie stabilizację wykonanego tunelu oraz chłodzenie narzędzia wierzącego.

Na tym etapie budowy grunt jest zagęszczany wokół wciskanych żerdzi, nie ma więc potrzeby usuwania urobku.

Wszystkie przeszkody takie, jak: korzenie drzew, fundamenty, kable, kanalizacja, zostają ominięte i głowica pilotażowa trafia dokładnie do zaplanowanego celu.

Punkt, w którym głowica pilotowa wraz z przewodem wiertniczym wprowadzana jest w grunt, nazywa się punktem wejścia. Analogicznie punkt, w którym głowica pilotowa wychodzi z gruntu na powierzchnię terenu, to punkt wyjścia.

Chcąc uzyskać określoną średnicę otworu, w miejsce głowicy pilotażowej montuje się specjalną głowicę rozwiercającą zwaną rozwiertakiem i wraz z obrotem wciągając ją po wytyczonej trasie poszerzamy odwiert pilotażowy. Stosowane są różne rodzaje głowic

rozwiercających, dobierane w zależności od rodzaju gruntu na trasie rozwiercanego otworu.

W zależności od wymaganej średnicy rozwierconego otworu, rozwiercanie może być jednokrotne lub wielokrotne. Bezpośrednio za rozwiertakiem, który wykonuje ostatnie poszerzenie lub tzw. marsz czyszczący, montuje się zespawany lub zgrzany w całości rurociąg. Podczas rozwiercania i przeciągania rozwiertaka w kierunku do wiertnicy, następuje równoczesne wciąganie rurociągu. Rurociąg mocuje się do głowicy rozwiercającej za pomocą łącznika obrotowego, tzw. krętlika, który zapobiega obracaniu się wciąganego rurociągu.

Cała operacja odbywa się bez zakłóceń dzięki płuczce zmniejszającej współczynnik tarcia. Składa się ona z bentonitu i wody w proporcji dopasowanej do rodzaju gruntu.

Istotnym czynnikiem warunkującym możliwość wykonania przewiertu sterowanego jest kombinacja dwóch parametrów: długości i średnicy rurociągu. Dodatkowym czynnikiem są lokalne warunki geologiczne.

Na podstawie ustalonej długości wykonywanego przewiertu i znanej średnicy rurociągu należy dobrać odpowiednie wiertnice. Bardzo ważną zaletą jest krótki czas realizacji przewiertu. Punkt wejścia i wyjścia, promienie krzywizn oraz kąty wejścia i wyjścia dostosowane do rozmiarów zastosowanej wiertnicy.

Przewiert poziomy może być wykonywany z wykopu otwartego płytkiego lub głębokiego zabezpieczonego ściankami szczelnymi typu Larsen.

W przypadku niniejszego opracowania i wykonywania przejść poprzecznych przewidziano, przed rozpoczęciem przewiertu, wykonanie wykopów pod komorę przewiertową i odbiorczą (w większości przypadków w miejscu których docelowo przewidziano studnie kanalizacyjne), ich szalowania oraz odwodnienie na czas trwania robót.

Wymiary komór zależą od zastosowanego urządzenia do przewiertu, oraz od średnicy rury i zaprojektowanych rzędnych rury.

Po wykonaniu przewiertu w rurze ochronnej umieszcza się rurę przewodową.

Kolejność realizacji robót będzie następująca:

- wykonanie komory przewiertowej,
- sprawdzenie rzędnych dna wykopu,
- wykonanie ściany oporowej,
- ustawienie w wykopie urządzenia do przewiertu,
- wykonanie komory odbiorczej, która służy do sprawdzenia poprawności końcowego etapu przewiertu.

10.3. Skrzyżowanie z istniejącą infrastrukturą

Budowane przewody winne być tak lokalizowane, aby nie dochodziło do kolizji z istniejącym uzbrojeniem.

Przebieg projektowanych sieci, z uwagi na ryzyko kolizji z innymi elementami infrastruktury, został uzgodniony w ramach Narady Koordynacyjnej.

Skrzyżowania przewodów z istniejącym uzbrojeniem należy wykonywać przy zastosowaniu zabezpieczeń w zakresie odległości poziomych i pionowych.

W przypadku natrafienia w trakcie budowy rurociągu na niezinventaryzowane uzbrojenie podziemne należy roboty przerwać i zgłosić kolizję Inspektorowi Nadzoru oraz Użytkownikowi przewodu.

Trasy przewodów wyznaczono z zachowaniem wymaganych bezpiecznych odległości od istniejącego i projektowanego uzbrojenia.

W miejscach skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem należy wykonać przekopy próbne w celu dokładnego ich zlokalizowania. Istniejące przewody należy zabezpieczyć przed załamaniem poprzez podwieszenie.

Przed rozpoczęciem budowy Wykonawca powinien zwrócić się do ośrodka geodezyjnego o wytyczenie trasy sieci w terenie.

Nie wyklucza się istnienia nie wskazanego na mapach (nie zgłoszonego do inwentaryzacji) uzbrojenia podziemnego tworzącego kolizje z projektowaną siecią. W miejscach skrzyżowań rur przewodowych lub osłonowych z istniejącym uzbrojeniem należy zachować minimalną odległość pionową równą 10 cm. W przypadkach uzasadnionych należy zastosować rury ochronne po uzgodnieniu z jednostkami branżowymi. W przypadku zaistnienia kolizji wymagających przebudowy istniejących urządzeń, Wykonawca zobowiązany jest niezwłocznie poinformować o tym jednostkę branżową odpowiedzialną za eksploatację kolidujących urządzeń i przyszłego Eksploatatora Sieci w celu uzgodnienia sposobu przebudowy. Przebudowy należy dokonać w porozumieniu i pod nadzorem Eksploatatora Sieci.

Mapy geodezyjne nie posiadają wszystkich rzędnych zagłębienia istniejących urządzeń uzbrojenia podziemnego.

Dlatego założono, że:

- kable energetyczne są standardowo posadowione ok. $0,8 \div 1,0$ m p.p.t.
- kable telekomunikacyjne są standardowo posadowione ok. $0,6 \div 0,8$ m p.p.t.
- zagłębienie sieci kanalizacyjnych założono na głębokości $1,8 \div 2,0$ m p.p.t.
- zagłębienie istniejących gazociągów założono na gł. 1,0 m p.p.t.,
- zagłębienie istniejących wodociągów założono na gł. $1,6 \div 1,7$ m p.p.t.,
- zagłębienie istniejących sieci ciepłych założono na gł. 1,0 m p.p.t.,

Podczas prowadzenia prac w strefie korzeniowej drzew, prace należy prowadzić w sposób zapewniający właściwy stan biologiczny, aby nie dopuścić do zniszczenia drzewostanu. W przypadku konieczności wycinki drzew uzyskać zgodę właściwych służb.

Tabela 2. Min. odległości przewodów kanalizacyjnych od infrastruktury technicznej

Minimalne odległości skrajni przewodów kanalizacyjnych o DN < 300 mm od przewodów, urządzeń i obiektów infrastruktury technicznej powinna wynosić:	
Gazociągi o ciśnieniu do 0,5 MPa	1,0 m
Gazociągi powyżej ciśnienia 0,5 MPa	1,5 m
Wodociągi do DN 300 mm	1,0 m
Kanalizacja sanitarna, deszczowa o DN ≤ 400 mm	1,0 m
Kanalizacja sanitarna, deszczowa o DN > 400 mm	1,5 m
Kable telekomunikacyjne	1,0 m
Kable telekomunikacyjne światłowody	1,5 m
Kanalizacje kablowe w blokach betonowych	1,0 m
Kable oświetleniowe, elektroenergetyczne n/n	1,0 m
Kable oświetleniowe, elektroenergetyczne s/n	1,5 m
Słupy oświetleniowe i elektroenergetyczne	1,5 m
Sieci ciepłe	1,5 m
Obiekty kubaturowe	3,0 m
Przejścia podziemne, tunele komunikacyjne	2,0 m
Linie rozgraniczające lub ogrodzenia trwałe	1,5 m
Drzewa (od skrajni pnia)	1,5 m
Pomniki przyrody	Indywidualne uzgodnienia z WOŚ

W rejonie skrzyżowań lub zbliżeń z napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi zabrania się pracy sprzętu mechanicznego (koparki, dźwigu).

W trakcie prac w obrębie czynnej linii elektroenergetycznej nie wolno bezpośrednio pod nią lokalizować stanowisk pracy, a odległość liczona w poziomie od skrajnych przewodów powinna być nie mniejsza niż określają to granice szerokości stref niebezpiecznych, tj.

- 3 m: dla linii niskiego napięcia nieprzekraczającej 1 kV,
- 5 m: dla linii wysokiego napięcia od 1 kV do 15 kV,
- 10 m: dla linii wysokiego napięcia od 15 kV do 30 kV,
- 15 m: dla linii wysokiego napięcia od 30 kV do 110 kV,
- 30 m: dla linii wysokiego napięcia pow. 110 kV.

Należy zapewnić i sprawdzić, by wszelki sprzęt i środki transportu mogące zbliżyć się do strefy niebezpiecznej linii elektroenergetycznych zostały wyposażone w sygnalizatory napięcia.

W trakcie prac w obrębie czynnej linii elektroenergetycznej, prowadzonych za zgodą jej Użytkownika i w oparciu o ustalenia warunków bezpiecznej pracy, należy wyznaczyć Pracownika do stałego nadzoru tych prac i bezwzględnego przestrzegania podanych przez użytkownika warunków ich realizacji.

Jeżeli z Właścicielem linii elektroenergetycznej i jej Użytkownikiem uzgodniono możliwość jej okresowego wyłączania, do kontaktu z tymi osobami należy wyznaczyć stałego pracownika nadzoru ze strony wykonawcy. Pracownik ten powinien utrzymywać codzienny kontakt z wyłączającym linię, aby odnotowywać godziny wyłączenia linii, imię i nazwisko osoby zgłaszającej wyłączenie oraz planowany czas wyłączenia. W przypadku telefonicznego zgłoszenia, pracownik powinien żądać od

wyłaczającego potwierdzenia w formie elektronicznej lub faksu na ten temat. Jeżeli istnieje taka możliwość, należy sprawdzić wyłączenie.

Sprawdzenia może dokonać pracownik posiadający udokumentowane kwalifikacje w tym zakresie.

Prace prowadzić zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.2003 nr 47 poz.401)* i niezbędnymi uzgodnieniami.

Przy zbliżeniach i skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem podziemnym wykopy wykonywać sposobem ręcznym i pod nadzorem właściciela uzbrojenia.

W przypadku skrzyżowania z kablami elektroenergetycznymi należy stosować normę *PN-76/E-05125*.

W projekcie przewiduje się zabezpieczenie istniejących kabli energetycznych i teletechnicznych rurą dwudzielną - połówkami rur PCV Dz 110 na długości co najmniej 2,0 m – po 1,0 m od osi skrzyżowania mierząc prostopadle od rurociągu.

Zamontowane rury osłonowe zapewniają ochronę rury medialnej przed obciążeniami i niekorzystnym działaniem korozyjnym gruntu.

Zabezpieczenia istniejących wodociągów i kanałów należy dokonać przez podwieszenie. Po wykonaniu obiektu liniowego w trakcie zasypywania wykopów zabezpieczenie podlega rozbiórce.

W przypadku skrzyżowania z rurociągami gazowymi należy stosować normę *PN-91/M-34501*. W przypadku zbliżeń należy stosować się do warunków zawartych w odpowiednim (obowiązującym w momencie realizacji gazociągu) *Rozporządzeniu Ministra w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać sieci gazowe*.

Zabezpieczenie kabli, rurociągów, wodociągów i gazociągów może być ewentualnie dokonane w inny sposób uzgodniony z Inżynierem. Zabezpieczenia istniejących wodociągów, rurociągów i kabli należy dokonać pod nadzorem Właścicieli lub Eksploatatora sieci.

Uszkodzone taśmy lokalizacyjne należy wymienić na nowe i połączyć z istniejącymi końcówkami.

Wszystkie wykopy należy szalować co uniemożliwi powstawanie odłamów gruntu i uszkodzenia.

W trakcie realizacji robót należy przestrzegać zaleceń innych użytkowników uzbrojenia zawartych w warunkach uzgodnienia Narady Koordynacyjnej, które stanowią integralną część wytycznych wykonawczych.

Kolizje poziome i pionowe z istniejącym uzbrojeniem należy wykonać z zachowaniem odległości określonych w *N-SEP-E-004. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa dla kabli elektroenergetycznych oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 22 czerwca 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz. U. 2010 nr 115 poz. 773 ze zm.)* dla kabli telekomunikacyjnych.

UWAGA:

Wszystkie skrzyżowania z istniejącą infrastrukturą wykonać ręcznie, bez użycia sprzętu mechanicznego.

10.4. Pas drogowy

W niniejszym projekcie przewiduje się lokalizację przewodów w pasie drogowym ul. Brzozowej w Skarżysku-Kamiennej (dz. nr ewid. 58/10) urządzenia niezwiązanego z funkcjonowaniem drogi (sieci kanalizacji sanitarnej). Projekt uwzględnia warunki

określone w Decyzji, z dnia 31.12.2021 r., w sprawie lokalizacji w pasie drogowym ul. Brzozowej w Skarżysku-Kamiennej (dz. nr ewid. 58/10) urządzenia niezwiązanego z funkcjonowaniem drogi (sieci kanalizacji sanitarnej) wydanej przez Prezydenta Miasta Skarżyska-Kamiennej, (znak: WDT-II.7230.1.105.2021.MP).

Na wykonywane roboty należy wykonać projekt czasowej organizacji robót.

Przed przystąpieniem do budowy Inwestor bądź Wykonawca winien uzyskać zezwolenie na prowadzenie robót w pasie drogowym.

Prowadzone roboty nie mogą stanowić zagrożenia dla uczestników ruchu drogowego.

Urządzenia infrastruktury technicznej umieszczone w pasie drogowym nie będą naruszać elementów technicznych drogi oraz nie będą się przyczyniać do trwałego zagrożenia bezpieczeństwa ruchu albo do zmniejszenia wartości użytkowej drogi.

Infrastruktura podziemna usytuowana na terenie dróg nie będzie zmniejszać stateczności i nośności podłoża oraz naruszać skrajni, urządzeń i elementów istniejącej infrastruktury technicznej.

10.5. Rowy melioracyjne/przepusty

Realizacja przedmiotowej inwestycji wymaga, w celu uniknięcia kolizji, przejścia projektowanym przewodem PE100 SDR17 DN 225 mm pod istniejącymi przepustami.

10.6. Wykonanie robót w rejonie drzewostanu

Podczas prowadzenia prac w strefie korzeniowej drzew, prace należy prowadzić w sposób zapewniający właściwy stan biologiczny aby nie dopuścić do zniszczenia drzewostanu, nie uszkodzić korzeni lub korony. Pnie drzew w pobliżu robót ogrodzić deskami (klepki w obejmie montowane bezpośrednio do pni) i nie obsypywać ich ziemią.

Ponadto w miarę możliwości, w rejonie drzew, należy jak najszybciej zasypać wykopy w celu nie dopuszczenia do przesuszania gruntu.

W przypadku konieczności wycinki drzew uzyskać zgodę właściwych organów.

11. ROBOTY PORZĄDKOWE I ODTWORZENIOWE

Realizacja inwestycji wiąże się z odtworzeniem przez Wykonawcę istniejących nawierzchni, odbudową rowów drogowych i przywróceniem terenu do stanu sprzed rozpoczęcia prac.

Projekt przewiduje miejscowo konieczności rozbierania istniejących nawierzchni asfaltowych, gruntowych i tłuczniowych.

Szerokość pasa do rozbiórki nie większa niż szerokość wykopu pod projektowane sieci.

Po zakończeniu prac Wykonawca zobowiązany jest do przywrócenia stanu pierwotnego na danej działce. Wykop po zasypaniu powinien być wyrównany, przykryty warstwą zdjętego wcześniej humusu, a wszystkie elementy na działce (murki pod ogrodzeniami, chodniki, przejścia, dojazdy) odtworzone.

Wykonawca robót, w przypadku prac prowadzonych w obrębie pasa drogowego, bezpośrednio po umieszczeniu urządzenia obcego w pasie drogowym przywróci teren pasa drogowego do stanu pierwotnego - zgodnie z Decyzją, z dnia 31.12.2021 r., w sprawie lokalizacji w pasie drogowym ul. Brzozowej w Skarżysku-Kamiennej (dz. nr ewid. 58/10) urządzenia niezwiązanego z funkcjonowaniem drogi (sieci kanalizacji sanitarnej) wydanej przez Prezydenta Miasta Skarżyska-Kamiennej, (znak: WDT-II.7230.1.105.2021.MP). W przypadku uszkodzenia materiałów stanowiących własność Zarządcy Drogi, tj. kostka, płytka betonowa, obrzeże, krawężnik, nawierzchnia bitumiczna należy wymienić na wolne od wad. Podczas wykonywania prac należy odtworzyć warstwy konstrukcyjne, uzyskać zagęszczenia oraz ich

grubości wymaganych dla kategorii ruchu KR1-KR2 jak również zastosować materiały posiadające atesty, certyfikaty i aprobaty techniczne.

12. INWENTARYZACJA

Z uwagi na ewentualne odstępstwa od projektu technicznego występujące na etapie wykonawstwa, istotna, dla późniejszej eksploatacji, jest dokładna znajomość lokalizacji usytuowania przewodów i armatury. Prace inwentaryzacyjne winny być zlecone uprawnionej jednostce geodezyjnej i wykonane przed zasypaniem wykopów.

13. OZNAKOWANIE

W celu lokalizacji przebiegu sieci w wykopach otwartych nad przewodami kanalizacji grawitacyjno-tłocznej na zasypce ochronnej z piasku o grubości 30 cm ułożyć należy taśmę lokalizacyjną koloru białe – brązowe o szerokości 200 mm z zatopioną wkładką metalową.

Należy przewidzieć oznakowanie trwałe miejsca przekroczenia pod dnem rzeki Kamienna poprzez zamontowanie słupków oznaczeniowych z zamieszczeniem na nich informacji o rodzaju infrastruktury i głębokości położenia góry rury osłonowej.

14. INSPEKCJA

Po zakończeniu robót Wykonawca przeprowadzi inspekcję kanałów sanitarnych za pomocą telekamery. Z przeprowadzonej inspekcji TV zostanie sporządzony raport. Wykonawca zobowiązany jest dołączyć nagranie z takiej inspekcji Zamawiającemu na nośniku cyfrowym CD/DVD w standardowym formacie zapisu.

Termin inspekcji Wykonawca ustali z Inspektorem Nadzoru.

Pozytywny wynik inspekcji będzie warunkiem odbioru robót.

Przed rozpoczęciem inspekcji kamerą telewizyjną kanały muszą być wyłączone z bieżącego użytkowania i wyczyszczone.

15. WARUNKI ODBIORU

Roboty montażowe w czasie ich wykonywania podlegają kontroli ze strony przyszłego Użytkownika.

Badania przy odbiorze przewodów zależne są od rodzaju odbioru technicznego robót.

Odbiory techniczne robót składają się z odbioru technicznego częściowego dla robót zanikających i odbioru technicznego końcowego po zakończeniu budowy.

Badania przy odbiorze powinny być zgodne z wymaganiami *PN-EN 1610:2002. Budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych dla przewodów grawitacyjnych*, a dla przewodów ciśnieniowych zgodne z *PN-81/B-10725. Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze* i *PN-EN 16932. Zewnętrzne systemy kanalizacyjne*.

W trakcie wykonywania robót dokonywane są odbiory częściowe tzw. roboty zanikowe, tzn. roboty nie dające się sprawdzić po całkowitym zakończeniu budowy.

Odbiory te obejmują:

- sprawdzenie wykonania podłoża,
- sprawdzenie faz układania rurociągów (spadki, rzędne posadowienia, trasa),
- sprawdzenie połączenia rur.

Odbiór końcowy obejmuje całokształt robót na określonym odcinku.

Do odbioru końcowego Wykonawca winien przygotować kompletną dokumentację budowy tzn. pozwolenie na budowę, dziennik budowy, protokoły prób szczelności, inwentaryzację geodezyjną, protokół robót zanikowych, dokumentację powykonawczą ze wszystkimi zmianami dokonanymi w czasie prowadzenia robót i naniesionymi na planie sytuacyjnym.

16. INFORMACJA DOT. BIOZ

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego

Wielkości podstawowe charakteryzujące inwestycję pn. „Budowa sieci kanalizacji tłocznej od ul. Prostej do ul. Brzozowej w Skarżysku-Kamiennej wraz z przepompownią ścieków”:

- montaż przewodów z rur PE100RC SDR17 DN 225 mm L = 691,20 m
- montaż rury osłonowej PE100 SDR17 DN 315x18,7 mm (przejście pod rzeką Kamienną) L = 81,0 m
- montaż przewodów z rur PVC-U SN8 DN 315x18,7 mm (przelew grawitacyjny) L = 12,60 m
- zabudowa studni rewizyjnych DN 1500 mm z zasuwą 4 szt.
- zabudowa studni rewizyjnej DN 1200 mm 1 szt.
- zabudowa studni DN 1500 mm z zaworem odpowietrzającym 1 szt.
- zabudowa przepompowni ścieków P1 wraz z osprzętem (+elektryka) 1 kpl.
- zabudowa tymczasowego obejścia ścieków (by-pass) z rur PVC-U SN8 DN 315x18,7 mm 15,20 m
- demontaż istniejącego osprzętu instalacyjno-montażowego wraz z pompami z pompowni przeznaczonej do wyłączenia z eksploatacji (+elektryka) 1 kpl.
- wyłączenie z eksploatacji istniejącego kanału tłoczego (zamulenie odcinka podziemnego oraz demontaż + utylizacja odcinka podwieszonego wraz z konstrukcją stalową) 1 kpl.
- renowacja istniejącej przepompowni ścieków (docelowy odstożnik ścieków) 1 kpl.

Roboty budowlane na przedmiotowym obszarze należy wykonywać metodą tradycyjną, tj. wykopem otwartym z uwzględnieniem przejścia pod rzeką Kamienną, które należy realizować przewiertem sterowanym w rurze ochronnej- wg PZT i profilu.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Zgodnie z MDCP i analizą inwentaryzacji geodezyjnej istniejącego uzbrojenia podziemnego i nadziemnego wynika, że przewody technicznej infrastruktury zewnętrznej, zapewniające doprowadzenie mediów biegną wzdłuż wydzielonego układu komunikacyjnego, tj. ul. Brzozowej oraz w terenie przyległym do dz. nr ewid. 80.

Istniejące elementy infrastruktury zewnętrznej to:

- wodociąg rozdzielczy wraz z przyłączami,
- słupy oświetleniowe,
- kanalizacja sanitarna,
- kanał tłoczny,
- przepompownia ścieków,
- studnie,
- kable teletechniczne,
- słupy teletechniczne,
- kable elektroenergetyczne niskiego napięcia eN.
- słupy elektroenergetyczne.

Infrastrukturę transportową przedmiotowego obszaru stanowią drogi gminne (miejskie) oraz istniejące ciągi komunikacyjne – zgodnie z MDCP.

3. Wykaz elementów zagospodarowania terenu , które mogą stworzyć zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

Elementy zagospodarowania terenu, które mogą stworzyć zagrożenie:

a) uzbrojenie terenu:

- niebezpieczeństwo uszkodzenia istniejących przewodów wodociągowych (podtopienia),
- niebezpieczeństwo uszkodzenia istniejących przewodów i obiektów elektroenergetycznych (zagrożenie poparzeniem, porażeniem),
- niebezpieczeństwo uszkodzenia istniejących przewodów gazowych (wybuch, zatrucie).

b) infrastruktura drogowa:

- niebezpieczeństwo związane z wypadkami i kolizjami drogowymi, z ruchem pojazdów samochodowych przy zbliżeniu do pasa jezdni, prowadzeniem robót w zbliżeniu do pasa jezdni.

4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych

W czasie realizacji robót budowlanych mogą wystąpić zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi związane z:

- przysypaniem człowieka ziemią podczas wykonywania wykopów oraz układania rur,
- upadkiem człowieka z powierzchni terenu do wykopów,
- upadkiem narzędzi lub przedmiotów z powierzchni terenu do wykopów, w których mogą znajdować się ludzie,
- z ruchem pojazdów samochodowych przy zbliżeniu do pasa jezdni, prowadzeniem robót w pasie jezdni, tj. wypadki i kolizje drogowe,
- wybuchem gazu z ewentualnie uszkodzonego gazociągu,
- pracą elektronarzędzi i urządzeń mechanicznych,
- porażeniem prądem elektrycznym przy wykonywaniu wykopów i układaniu przewodów nieodpowiednim sprzętem mechanicznym w rejonie napowietrznej linii elektroenergetycznej,
- porażeniem prądem w razie uszkodzenia kabla energetycznego,
- wykonywaniem przejść poprzecznych pod drogami,
- skrzyżowaniami i zbliżeniami z istniejącym niezinwentaryzowanym uzbrojeniem podziemnym i nadziemnym.

Oprócz zagrożeń zdrowia i życia mogą wystąpić okresowe uciążliwości wywołane prowadzeniem robót, do których należą:

- wzrost zapylenia wywołany w czasie wykonywania wykopów, składowaniem i transportem urobku,
- hałas pochodzący od środków transportu, urządzeń i elektronarzędzi.

5. Sposób prowadzenie instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

Celem instruktażu jest teoretyczne i praktyczne zapoznanie pracowników z warunkami bezpieczeństwa i higieny pracy w przebiegu robót.

Instruktaż polega na praktycznym i poglądowym omówieniu istniejących lub mogących wystąpić zagrożeń, a także wskazaniu metod i środków zapobiegawczych.

W czasie instruktażu należy:

- zapoznać z bezpiecznymi metodami pracy (teoretycznie i praktycznie),
- przeanalizować wspólnie z pracownikami istniejące warunki i zagrożenia na stanowisku pracy,
- omówić najczęściej spotykane przypadki nieprzestrzegania przepisów i zasad BHP przez pracowników i ich związek z wypadkami przy pracy,
- łączyć zagadnienia zawodowe z problematyką BHP.

Do zagadnień, które należy omówić w ramach instruktażu należy:

- zasady dyscypliny pracy w oparciu o regulamin pracy,
- ogólne przepisy dotyczące poruszania się pracowników po drogach i przejściach oraz zachowania podczas przewozu środkami transportowymi,
- zagrożenia wypadkowe związane ze stanowiskiem pracy,
- wytyczne prawidłowej organizacji pracy,
- zasady i przepisy dotyczące używania i konserwacji narzędzi,
- zasady utrzymywania kultury miejsca pracy,
- rodzaj, sposób użycia i przechowywania sprzętu ochrony osobistej, odzieży ochronnej i roboczej,
- obowiązek zgłaszania uszkodzeń ciała i korzystania z pierwszej pomocy,
- zawiadamianie kierownictwa o każdym wypadku przy pracy i awarii,
- zasady dotyczące higieny osobistej (mycie rąk, korzystanie z urządzeń sanitarnych),
- normy dźwigania i przenoszenia ciężarów,
- zagadnienia dotyczące ochrony przeciwpożarowej,
- prawa i obowiązki pracowników, szczególnie prawo odmowy wykonywania pracy, gdy zagraża ona życiu lub zdrowiu pracownika.

Instruktaż przeprowadza mistrz (majster) wyznaczony przez kierownika budowy. Nadzór nad prawidłowym szkoleniem pracowników sprawuje kierownik budowy, grup robót itp. Szkolenie winno być zaewidencjonowane w książce szkolenia, a ich odbycie winno być potwierdzone podpisem pracownika.

UWAGA

Roboty budowlane i instalacyjne wykonywać należy pod ścisłym nadzorem technicznym i przez uprawnione osoby zgodnie z zasadami sztuki budowlanej oraz obowiązującymi normami i przepisami budowlanymi.

6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy zapoznać się z dokumentacją, która powinna określać m.in. sposób prowadzenia robót (ręczny, mechaniczny), sposób zabezpieczenia skarp wykopów (rozkopy, deskowanie, ścianki szczelne), trasy urządzeń podziemnych, a szczególnie kabli energetycznych, telefonicznych i gazowych, kategorię gruntu, poziom wód gruntowych, sposób odwodnienia.

Przy wykonywaniu wykopów poszukiwawczych w celu ustalenia położenia przewodów, wykopy winny się odbywać wyłącznie sposobem ręcznym.

W przypadku ujawnienia, w czasie wykonywania wykopów, niewypałów lub przedmiotów niezidentyfikowanych, należy przerwać wszelkie roboty, ogrodzić i oznakować niebezpieczne miejsce oraz powiadomić właściwy urząd gminy, organy policji itp.

Narzędzia do ręcznego odspajania gruntu (łopaty, oskardy, drągi, kliny stalowe, młoty) należy odpowiednio dobrać uwzględniając kategorię gruntu.

Przy wykonywaniu wykopów na placach, ulicach, podwórzach dostępnych dla osób niezatrudnionych należy wokół ustawić poręczę ochronne zaopatrzone w napis „Osobom postronnym wstęp wzbroniony”, a w nocy czerwone światła ostrzegawcze.

W miejscach przejść dla pieszych należy ustawić mostki robocze przenośne, zaopatrzone w poręczę i deski krawężnikowe.

W innych sytuacjach wykop należy zabezpieczyć przed wypadnięciem do niego i odpowiednio oznakować za pomocą:

- zestawów drewnianych malowanych w poprzeczne pasy czerwono-białe,
- chorągiewek z czerwonego płótna,
- tarcz okrągłych lub prostokątnych z odpowiednim symbolem,
- latarni sygnałowych, w miejscach najbardziej wysuniętych na jezdnię.

Drogi transportowe wzdłuż niebezpiecznych skarp wykopów powinny przebiegać poza strefą wyznaczoną klinem odłamu gruntu. Miejsca pracy koparki powinny być w czasie pracy nocą dobrze oświetlone.

Ponadto środkami technicznymi zapobiegającymi niebezpieczeństwom będą:

- wydzielanie i oznakowanie miejsca prowadzenia robót budowlanych, składowania materiałów i parkowania maszyn,
- na czas prowadzenia robót w obrębie pasa drogowego należy oznakować miejsce robót na podstawie uzgodnień z administratorami dróg, a w razie konieczności opracować projekt organizacji ruchu na czas budowy w którym uwzględnione będzie oznakowanie,
- zabezpieczenie przeciwpożarowe, tj. ustawienie i oznakowanie środków gaśniczych,
- zabezpieczenie medyczne, tj. apteczka pierwszej pomocy (w pomieszczeniu kierownika budowy),
- zapewnienie stałej łączności ze służbami ratowniczymi np. poprzez bezprzewodową sieć komórkową podczas trwania realizacji robót budowlanych,
- ustawienie w widocznym miejscu tablicy z numerami telefonów alarmowych,
- zabezpieczenie przeciwporażeniowe tj. w przypadku zastosowania sprzętu mechanicznego przy wykonywaniu wykopów przebiegających pod napowietrzną linią elektroenergetyczną wysokiego napięcia 220 kV, sprzęt ten (koparka, dźwig) należy wyposażyć w czujniki i sygnalizatory napięcia,
- wydzielenie miejsca wykonywania robót taśmami ostrzegawczymi, oznakować stosowanymi tablicami ostrzegawczymi i informacyjnymi,
- oznakowanie dróg i wyjść ewakuacyjnych, pozostawianie wyjść ewakuacyjnych nie zaryglowanych w czasie wykonywania robót,
- egzekwowanie od pracowników stosowania właściwych środków ochrony indywidualnej odzieży, obuwia roboczego, kasków ochronnych oraz właściwych narzędzi i sprzętu,
- używanie sprzętu ciężkiego i drobnego oraz narzędzi i innych materiałów posiadających świadectwo o dopuszczeniu do stosowania, atesty i właściwe przeglądy techniczne.

Dodatkowo środkami organizacyjnymi zapobiegającymi niebezpieczeństwom będą:

- zapoznanie przedstawicieli podwykonawców, przed podjęciem robót, z warunkami BIOZ na budowie. Pisemne potwierdzenie tego faktu przez podwykonawców i ich deklaracja pracy zgodnej z przepisami bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,

- powołanie koordynatora ds. BHP, który będzie kontrolował na bieżąco wszystkich Wykonawców w zakresie przestrzegania zasad bezpieczeństwa i ochrony zdrowia i planu BIOZ,
- okresowe przeglądy warunków bioz na budowie przez komisję składającą się z kierownika budowy lub jego przedstawiciela – koordynatora budowy ds. BHP z udziałem przedstawicieli wszystkich podwykonawców,
- wskazanie miejsca przechowywania dokumentacji budowy oraz dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji,

Kierownik budowy jest zobowiązany, zgodnie z art. 21a ustawy *Prawo Budowlane (Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414 ze zm.)* w oparciu o sporządzoną „informację dotyczącą planu BIOZ” sporządzić lub zapewnić sporządzenie przed rozpoczęciem budowy, planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zwanego dalej „Planem BIOZ”.

Miejszem przechowywania „Planu BIOZ” oraz dokumentacji budowy powinno być pomieszczenie Kierownika budowy.

We wszystkich sytuacjach budzących wątpliwości należy skontaktować się z osobami sprawującymi nadzór techniczny nad prowadzonymi robotami, zwłaszcza w przypadku natrafienia na przedmioty o nie znanym przeznaczeniu i pochodzeniu lub trudne do zidentyfikowania.

17. UWAGI KOŃCOWE

- * Opracowanie uzgadnia się na Naradzie Koordynacyjnej organizowanej w Starostwie Powiatowym w Skarżysku-Kamiennej. Pozytywny protokół oraz orientację w terenie z zaznaczoną lokalizacją inwestycji dołącza się do projektu
- * Projekt przedkłada się do uzgodnienia do MPWiK Spółka z o.o. w Skarżysku-Kamiennej
- * Zamiar przystąpienia do wykonywania robót związanych z budową sieci należy zgłosić do Zarządcy i Eksploatatora sieci, tj. MPWiK Spółka z o.o. w Skarżysku-Kamiennej. Wszystkie prace koordynować z Zarządcą Sieci.
- * Wytyczenie osi projektowanych przewodów należy zlecić jednostce wykonawstwa geodezyjnego. Przed przystąpieniem do robót ziemnych powiadomić przedstawicieli instytucji, które są właścicielami poszczególnych elementów uzbrojenia podziemnego celem nadzorowania przez te instytucje prac wykonywanych w sąsiedztwie istniejącego uzbrojenia.
- * Całość robót należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” oraz „Instrukcją projektowania, wykonania, odbioru oraz eksploatacji instalacji rurociągowych z nieplastyfikowanego polichlorku winylu i polietylenu.” jak również instrukcją wykonania i odbioru rurociągów podaną przez, wybranego przez Inwestora, producenta rur i obowiązującymi przepisami branżowymi i BHP.
- * Przed rozpoczęciem robót wykonawca winien zapoznać się z treścią uzgodnień i uwzględnić wszystkie uwagi w nich zawarte.
- * Wykonaną sieć należy przed zasypaniem zgłosić do odbioru technicznego do MPWiK Spółka z o.o. w Skarżysku-Kamiennej z pełną inwentaryzacją geodezyjną powykonawczą
- * Po zrealizowaniu przewodu (a przed jego zasypaniem) zlecić uprawnionej jednostce geodezyjnej wykonanie inwentaryzacji. Wszystkie wyniki w trakcie wykonawstwa wątpliwości należy wyjaśnić z autorem w ramach zleconego nadzoru autorskiego.
- * Technologia wykonania robót przez wybranego w drodze przetargu Wykonawcę winna być zgodna z wytycznymi zawartymi w niniejszym projekcie oraz zgodna ze

szczegółowym projektem organizacji robót opracowanym przez Kierownika budowy, uwzględniającym jego możliwości techniczno-organizacyjne.

- * Projekt organizacji robót powinien spełniać wymagania stawiane przez wszystkie branżowe normy, zarządzenia i przepisy BHP.
- * Z uwagi na skomplikowany i trudny charakter projektowanej inwestycji Inwestor winien wybrać na wykonawcę specjalistyczne przedsiębiorstwo dysponujące doświadczoną kadrą inżyniersko-techniczną z odpowiednimi uprawnieniami oraz odpowiednim sprzętem i parkiem maszynowym.
- * Wykonawca powinien uwzględnić wszystkie punkty w decyzjach, warunkach i uzgodnieniach wydanych przez instytucje w trakcie uzgodnień branżowych niniejszej dokumentacji.
- * Wszystkie użyte w niniejszym projekcie nazwy producentów i wyrobów handlowych są przykładowe i mają na celu wyłącznie wskazanie standardu jakościowego przyjętych systemów i elementów wykonawczych oraz dostawy urządzeń. W procesie realizacji możliwe jest zastosowanie rozwiązań materiałów, urządzeń, armatury dowolnej firmy, równorzędnych technicznie o takich samych parametrach pod warunkiem zachowania standardu jakościowego nie gorszego niż przywołany w projekcie.

Projektował:
mgr inż. Michał Münnich

UWAGA: Wszelkie roboty ujęte w projekcie należy wykonać w oparciu o aktualnie obowiązujące normy i przepisy, nawet, jeśli w niniejszym projekcie nie zostały przywołane

18. ZESTWIENIE STUDNI – KANALIZACJA SANITARNA (SIEĆ)

KANALIZACJA SANITARNA GRAWITACYJNA								
Nr studni	Symbol	Rodzaj	Stan	Wymiar [m]	Materiał	Zagłębienie [m]	Zwieńczenie	Właz
1	P45	włączeniowa	istn.	1,4x1,2	beton	3,36	płyta	istn.
2	K2	rewizyjna	proj.	ϕ1,20	beton	1,96	konus betonowy	Ø 600 kl. D400*

* okrągły właz szczelny z żeliwa sfer. bez wentylacji, wyposażony w zatrzask, zawias i uszczelkę gumową

19. ZESTWIENIE STUDNI – KANALIZACJA TŁOCZNA

KANALIZACJA TŁOCZNA								
Nr studni	Symbol	Rodzaj	Stan	Wymiar wew. [mm]	Materiał	Zagłębienie [m]	Zwieńczenie	Właz*
1	P7	rewizyjna z zasuwą	proj.	ϕ1500	beton	2,20	konus betonowy	Ø 600 kl. D400
2	P13	rewizyjna z zasuwą	proj.	ϕ 1500	beton	2,70	konus betonowy	Ø 600 kl. D400
3	P29	wyposażona w zawór na- i odpowietrzający	proj.	ϕ 1500	beton	2,50	konus betonowy	Ø 600 kl. D400
4	P36	rewizyjna z zasuwą	proj.	ϕ 1500	beton	2,20	konus betonowy	Ø 600 kl. D400
5	P41	rewizyjna z zasuwą	proj.	ϕ 1500	beton	2,20	konus betonowy	Ø 600 kl. D400

* okrągły właz szczelny z żeliwa sfer, bez wentylacji, wyposażony w zatrzask, zawias i uszczelkę gumową