



USŁUGI INWESTYCYJNO - PROJEKTOWE

INŻ. TADEUSZ MARZEC
UL. WYSPIAŃSKIEGO 7/71
87-300 BRODNICA
TEL./FAX (0-56) 498-69-64
TEL. KOM. 0-603-760-495

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

Nazwa obiektu :	Studnia głębinowa wraz z podłączeniem do hydroforni w Mszanie
Adres obiektu :	Mszano gmina Brodnica
Kod CPV :	45231300-8 (roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków)
Inwestor:	Gmina Brodnica
Adres zamawiającego:	87-300 Brodnica, ul. Zamkowa 13 A
Branża:	sanitarna
Projektant:	inż. Tadeusz Marzec upr. bud. nr SLK/0338/PWOS/03
Asystent projektanta:	mgr inż. Grzegorz Zasina

Brodnica 12/2010

1

Uwaga :

Zabrania się kopiowania, przedrukowywania i rozpowszechniania całości lub fragmentów opracowania bez pisemnej zgody autora.

Oświadczenie

Projekt budowlano-wykonawczy studni głębinowej wraz z podłączeniem do hydroforni w Mszanie gm. Brodnica został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant:

Tadeusz Marzec

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. Podstawa opracowania.....	5
2. Przedmiot opracowania.....	5
3. Zakres opracowania	5
4. Charakterystyka ogólna.....	5
5. Studnia głębinowa z instalacją pompową.....	6
5.1. Charakterystyka terenu	6
5.2. Warunki hydrogeologiczne	6
5.3. Ujęcie wody.....	6
5.4. Strefy ochrony sanitarnej	7
5.5. Droga dojazdowa do studni.....	7
5.6. Jakość wody.....	7
5.7. Obudowa studni głębinowej	7
5.8. Obliczenie pompy w studni głębinowej.....	9
6. Sieć wodociągowa	10
6.1. Trasa przebiegu sieci wodociągowej	10
6.2. Tyczenie sieci wodociągowej.....	10
6.3. Długość sieci wodociągowej	10
6.4. Materiały	11
6.5. Oznakowanie sieci wodociągowej oraz uzbrojenia.....	11
6.6. Studzienki odpowietrzające i odwadniające	11
6.7. Próba szczelności.....	13
6.8. Dezynfekcja oraz płukanie sieci	15
6.9. Zbliżenia i skrzyżowania z uzbrojeniem podziemnym oraz przejścia pod przeszkodami terenowymi	15
6.10. Transport i rozładunek materiałów	16
6.11. Składowanie i transport rur na budowie	17
6.12. Wykonanie robót ziemnych.....	17
6.13. Prace montażowe	20
7. Modernizacja hydroforni.....	22
7.1. Opis urządzeń stacji uzdatniania wody.....	24
7.2. Przewody technologiczne w budynku hydroforni.....	27
7.3. Uruchomienie urządzeń	27
7.4. Uwagi końcowe do modernizacji stacji uzdatniania wody.....	28
7.5. Wytyczne elektryczne i automatyki stacji uzdatniania wody	28
7.6. Wytyczne budowlane stacji uzdatniania wody	29
7.7. Wytyczne bezpieczeństwa i higieny pracy w stacji uzdatniania wody	30
7.8. Wykaz armatury i urządzeń stacji uzdatniania wody	32
8. Informacja o bezpieczeństwie i ochronie zdrowia	33
9. Ogólne uwagi dla wykonawcy	40
10. Projekt prac geologicznych na wykonanie ujęcia wody podziemnej	41
11. Zgody właścicieli terenów na zaprojektowanie a następnie na wykonanie przewodu wodociągowego, energetycznego i sygnalizacyjnego.	
12. Decyzja nr P16/2010 o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego z dnia 6. 12. 2010r	
13. Warunki techniczne z dnia 07. 12. 2010r.	
14. Opinia nr ZUD-2-351/2010 z dnia 20. 12. 2010r.	

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

- * rys.1 – Projekt zagospodarowania terenu mapa 1 – w skali 1: 500
- * rys.2 – Projekt zagospodarowania terenu mapa 2 – w skali 1: 500
- * rys.3 – Projekt zagospodarowania terenu mapa 3 – w skali 1: 1000
- * rys.4 – Projekt zagospodarowania terenu mapa 4 – w skali 1: 500
- * rys.5 – Profil sieci wodociągowej odcinek St. głęb.- W4 – w skali 1: 100/500
- * rys.6 – Profil sieci wodociągowej odcinek W4- W10 – w skali 1: 100/500
- * rys.7 – Profil sieci wodociągowej odcinek W10- W13 – w skali 1: 100/500
- * rys.8 – Profil sieci wodociągowej odcinek W13- W23 – w skali 1: 100/500
- * rys.9 – Plan zagospodarowania terenu ujęcia głębinowego – w skali 1: 100
- * rys.10 – Obudowa studni głębinowej – w skali 1: 25
- * rys.11 – Instalacja pompowa studni głębinowej – w skali 1: 25
- * rys.12 – Schemat studzienki odpowietrzającej – w skali 1: 25
- * rys.13 – Schemat studzienki odwadniającej – w skali 1: 25
- * rys.14 – Szczegół wejścia wodociągu do budynku – w skali 1: 25
- * rys.15 – Schemat przejścia poprzecznego pod drogą
- * rys.16 – Stacja uzdatniania wody – rzut i przekroje technologiczne – w skali 1: 50
- * rys.17 – Stacja uzdatniania wody – schemat technologiczny

<p style="text-align: center;">OPIS TECHNICZNY do projektu budowlano-wykonawczego studni głębinowej wraz z podłączeniem do hydroforni w Mszanie gm. Brodnica</p>

1. Podstawa opracowania

- 1.1. Umowa z inwestorem,
- 1.2. Mapy sytuacyjno-wysokościowe w skali 1 : 1000 oraz 1 : 500
- 1.3. Opinia Powiatowego Zespołu Uzgodnienia Dokumentacji Projektowej w Brodnicy,
- 1.4. Oświadczenia właścicieli posesji i gruntów, przez które prowadzona jest sieć wodociągowa,
- 1.5. PN, BN, Prawo Budowlane oraz wytyczne w zakresie projektowania i wykonawstwa sieci wodociągowych,
- 1.6. Wizja lokalna w terenie.

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest wykonanie studni głębinowej z podłączeniem do hydroforni oraz modernizacja przedmiotowej hydroforni w miejscowości Mszano.

3. Zakres opracowania

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- studnię głębinową z instalacją pompową
- sieć wodociągową z rur PE100 SDR11 o średnicy D180,
- modernizację hydroforni,
- informację o planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- projekt prac geologicznych na wykonanie ujęcia wody podziemnej.

4. Charakterystyka ogólna

Planowana inwestycja leży w Obszarze Chronionego Krajobrazu Doliny Drwęcy. Ukształtowanie terenu objętego inwestycją jest zróżnicowane. Zabudowa zagrodowa rozproszona ze znacznym zagęszczeniem wzdłuż dróg.

Miejscowość Mszano posiada sieć wodociągową zaopatrującą gospodarstwa zlokalizowane we wsi Mszano i Szabda gm. Brodnica. Sieć wodociągowa zasilana jest z dwóch studni głębinowych, których zasoby nie pokrywają w okresach letnich wymaganego zapotrzebowania na wodę. Niezbędnym staje się budowa nowej studni głębinowej zabezpieczającej maksymalny pobór wody.

Nową studnię głębinową przyjęto zlokalizować na nieużytkach w terenach zlewni rzeki Drwęcy w odległości ok. 1,8 km od istniejącej hydroforni. Na podstawie próbnego odwiertu zlokalizowanego w odległości 10m od projektowanej studni stwierdzono przekroczenie dopuszczalnych wskaźników czystości wody w tym obszarze. W celu uzdatnienia wody projektuje się wodociąg z rur PE o średnicy D180mm długości ok. 1,88 km łączący nowoprojektowaną studnię głębinową z hydrofornią. Hydrofornia posiada urządzenia do uzdatniania wody ale ze względu na wyeksploatowanie urządzeń oraz planowane zwiększenie przepustowości do 55m³/h związane z podłączeniem kolejnej studni koniecznym jest modernizacja i rozbudowa układu uzdatniania wody.

5. Studnia głębinowa z instalacją pompową

5.1. Charakterystyka terenu

Teren projektowanych prac geologicznych związanych z wykonaniem otworu studziennego znajduje się na działce 169/1 obręb Mszano położonej w granicach administracyjnych gminy Brodnica, pow. brodnicki, woj. Kujawsko-Pomorskie. Działka ta jest własnością Gminy Brodnica.

Dojazd do działki prowadzi drogą nieutwardzoną od strony zachodniej. W miejscu prowadzonych prac działka jest nieużytkiem porośniętym zielenią niską.

Współrzędne projektowanego otworu w ukł. 42 wynoszą: X=5901270 Y=438770 (ark. 1:50 000 N-34-99-B Brodnica). Rzędna terenu wynosi 67,4m n.p.m.

5.2. Warunki hydrogeologiczne

W rejonie projektowanej studni głębinowej osady wodonośne czwartorzędu stanowią poziom wodonośny dotychczas nieeksploatowany. Warstwa wodonośna nie jest izolowana od powierzchni ziemi. Na podstawie analizy materiałów archiwalnych warstwa wskazana do ujęcia będzie występowała od głębokości 12m do około 28m p.p.t.

5.3. Ujęcie wody

Na podstawie opracowanej dokumentacji geologicznej oraz wykonanego otworu badawczego ujęcia wód podziemnych zaprojektowano studnię głębinową o następujących parametrach:

- głębokość studni – 34m
- rura nadfiltrowa pełna PVC DN 250/280 KP
- filtr szczelinowy PVC Dn 250/280 KP długości 7,0m
- rura podfiltrowa pełna PVC DN 250 / 280 KP, długości 6,5m
- poziom statyczny zwierciadła wody 65,70 m n.p.m.

— wydajność eksploatacyjna 20,7m³/h

Filtr studni powinien zostać w sposób szczegółowy zaprojektowany przez geologa nadzorującego w oparciu o rzeczywisty profil gruntów stwierdzony w trakcie wiercenia. Należy jednak o ile będzie to możliwe, zachować minimalne długości odcinków filtrowych podanych w tym opracowaniu.

5.4. Strefy ochrony sanitarnej

Warstwa wodonośna nie jest izolowana od powierzchni ziemi. Dla tych warunków w promieniu 10m od studni wyznacza się bezpośrednią strefę ochrony sanitarnej wolnej od wszelkiej zabudowy.

Wygradzenie strefy ochrony sanitarnej projektuje się wykonać z siatki ocynkowanej wysokości 1,5m na słupkach stalowych wraz z bramą szerokości 3m.

5.5. Droga dojazdowa do studni

W celu umożliwienia swobodnego dojazdu do studni projektuje się drogę dojazdową o szerokości 4,0m prowadzącą od istniejącej drogi gminnej nieutwardzonej działka nr 163. Drogę wykonać z płyt JUMBO na podsypce żwirowej gr. 10cm. Drogę ograniczyć krawężnikiem zewnętrznym. Istniejącą drogę połączyć utwardzić tłuczniem lub grubym żwirem.

5.6. Jakość wody

Na podstawie badania wody pochodzącego z próbnego odwiertu MP2 stwierdzono, że woda zawiera duże ilości żelaza i manganu. Pod względem bakteriologicznym woda nie wzbudza zastrzeżeń. Woda o takim składzie może być używana do picia i potrzeb gospodarczych po odżelazieniu i odmanganieniu.

5.7. Obudowa studni głębinowej

Obudowę studni głębinowej należy wykonać z kręgów żelbetowych śr. wew. 1,8m. Przykrycie wykonać pokrywą żelbetową śr. 2,3m wystającą poza obwód zewnętrzny kręgów. W płycie zakotwić pokrywę studzienną Dn 1000mm zamykaną na kłódkę. W pokrywie zamontować rurę wywiewną stalową śr. 100mm o konstrukcji uniemożliwiającej przedostawanie się wody deszczowej oraz owadów do wnętrza obudowy studni.

Ze względu na wysoki poziom wód gruntowych w miejscu odwiertu, obudowę należy wynieść ok. 2 metrów ponad teren. Kręgi, płyta podstudzienna i pokrywowa powinny być wykonane z betonu C35/45 o wodoszczelności W-8.

Powierzchnię zewnętrzną obudowy studni zabezpieczyć przez dwukrotne pomalowanie abizolem (gruntujący + powłokowy) lub lepikiem bitumicznym bez wypełniaczy na gorąco.

Wykonanie studzienki musi zapewnić jej szczelność przed przenikaniem wód opadowych i gruntowych.

Przejście rurociągu przez ścianę kręgu obudowy wykonać w formie przejścia dławicowego szczelnego. Krąg powinien być fabrycznie wyposażony w otwór przyłączeniowy. Niedopuszczalne jest „wykonanie” otworów w kręgach oraz ich betonowanie na budowie.

Dno obudowy wykonać jako szczelne ze spadkiem 3% do zagłębienia 20 x 20 x 10 cm.

Na etapie wykonywania dna studni dokonać montażu głowicy. Zwraca się uwagę aby przed wykonaniem szlichty betonowej osadzającej głowicę przyspawać do płaszcza zewnętrznego głowicy bednarkę ocynkowaną o wymiarach 20 x 5 i wyprowadzić ją na ścianę kręgu 0,5m od dna. Od wewnątrz głowicę skrosować prętem śr. 12mm z rurą płaszczową odwiertu.

Wewnątrz obudowy studni głębinowej wykonać ocieplenie ze styropianu gr. 6cm z płaszczem klejowym (np. Atlas Stopter). Należy również wykonać ocieplenie wjazdu ze styroduru gr. 10cm.

Studnię wyposażać w drabinę z ze stali nierdzewnej szerokości 45cm montując ją na stałe w odległości zapewniającej min. 12cm odstęp stopnia drabiny od ściany kręgu (z warstwą ocieplenia).

Pod obudowę studni wykonać ławę ze żwiru gr. 30cm o max wielkości ziaren 15mm z zagęszczeniem do 95% według standardowej wartości Proctora. Wykonać także obsypkę kręgów piaskiem lub żwirem grubości 20 cm. Wystające kręgi ponad poziom terenu obsypać gruntem rodzimym tworząc nasyp zgodnie z częścią rysunkową. Teren wokół obudowy studni należy dokładnie zagęścić. Kamienie i gruz usunąć z wykopu. Na wierzchu nasypu wokół kręgu wykonać wylewkę betonową gr. 10cm i szerokości 1m a na niej ułożyć kostkę brukową.

Do wejścia na obudowę wykonać schody, boki schodów ograniczyć krawężnikami. Schody montować na zagęszczonej podsypce cementowo-piaskowej. Alternatywnie dopuszcza się wykonania schodów z gotowych elementów monolitycznych. Podest schodów wyłożyć kostką betonową ze spadkiem 1% od obudowy studni.

Głowica studni głębinowej

Dobrano głowicę studni firmy POL-BUD Technologia Wody Sp. z o.o. w Łodzi. Mając na celu długą eksploatację studni dobrano głowicę dwumateriałową składającą się z pokrywy ze stali nierdzewnej i rury ochronnej ocynkowanej na rurę DN 500 (20") w dolnej części głowicy z przyłączem DN 100 (4") do rur EcoConnect ze stali nierdzewnej a w górnej z przyłączem kołnierзовym. Pokrywę głowicy wyposażać w rurę wywiewną Ø48,3 zakończoną zaworem napowietrzająco-odpowietrzającym. Głowica powinna posiadać kruciec Ø 32 mm do pomiaru gwizdawką poziomą wody w studni oraz otwór do wprowadzenia przewodów elektrycznych pompy oraz czujnika

„Cluwo”. Podstawę głowicy nałożyć na rurę obsadową odwiertu Dn 500 a szczelinę pomiędzy nimi uszczelnić.

Rura pompowa studni głębinowej

Do połączenia pompy głębinowej z głowicą studni przyjęto rurę pompową ze stali nierdzewnej GWE EcoConnect DN 100 firmy POL-BUD Technologia Wody Sp. z o.o. w Łodzi. Rura ta zapewnia długotrwałą żywotność i ochronę przeciwkorozyjną. Stosować rurę klasy PN 25. Do połączenia rury z pompą zastosować łącznik do pompy Rp'3-EC DN 100. Rury połączyć ze sobą oraz z głowicą za pomocą szybkozłączy GWE EcoConnect. Rurę prowadzić w studni za pomocą prowadników koszyczkowych przeznaczonych do rur pompowych w odstępach wymaganych przez producenta rur. Do opuszczania kolumny rur stosować HUCZEK DN 100.

Pozostała armatura lokalizowana w obudowie studni

Bezpośrednio do głowicy zamontować wodomierz studzienny PoWoGaz MK-01, Dn 100, PN 16.

Za wodomierzem lokalizuje się króciec żeliwny dwukołnierzowy FF Dn 100, długości 0,2m, na którym zamontować manometr Ø100, 0 - 0,16 MPa poprzedzony kurkiem manometrycznym dn 15 i kurkiem probierczym dławicowym gwintowanym dn 15 a następnie zawór zwrotny klapowy kołnierzowy Dn 100 i zasuwę klinową Dn 100.

Za zasuwą należy dokonać zwiększenia średnicy rurociągu z Dn100 na Dn 150 za pomocą zwężki dwukołnierzowej żeliwnej FFR DN 150/100, długości 0,2m i króćcem dwukołnierzowym żeliwnym FF Dn 150, długości 0,8m.

Do połączeń kołnierzowych stosować specjalne uszczelki gumowe z wkładem stalowym na ciśnienie 16 bar.

Wszystkie kształtki, rury, zawory i armatura pomocnicza muszą być wykonane na ciśnienie min. 16 bar.

5.8. Obliczenie pompy w studni głębinowej

- Wymagana wydajność pompy $Q=20,7\text{m}^3/\text{h}$.
- Wymagana wysokość podnoszenia:
 - geometryczna różnica wysokości między najwyższym poziomem wody w zbiorniku a statycznym zwierciadłem wody w studni
 $h_i=104,75-65,70=39,05\text{m}$;
 - wysokość pomiędzy statycznym zwierciadłem wody w studni a czujnikiem CLUWO $s=18,7\text{m}$;
 - straty ciśnienia na przewodzie tłocznym $h_t=10\text{m}$;
 - straty ciśnienia na odżelaziaczu $h_z=5\text{m}$;
 - straty ciśnienia na odmanganiaczu $h_m=5\text{m}$;
 - ciśnienie na wypływie $h_w=40\text{m}$.

Wymagana minimalna wysokość podnoszenia:

$$H_{\min} = h_i + s + h_t + h_z + h_m + h_w = 117,75 \text{ m}$$

- Przyjęto pompę Grundfos SP 30-17 z silnikiem MS6T30 o mocy 15kW 3 x 380-415 V DOL w wykonaniu do współpracy z przetwornicą częstotliwości.
- Charakterystyka pompy:

H_{max} [m]	160	147	128
Q [m³/h]	20	25	30

Pompę zamontować 0,5m poniżej filtru szczelinowego tj. na rzędnej 39,40 m n.p.m. Dół silnika pompy przypada na rzędnej 36,76 m n.p.m. Czujnik lustra wody „Cluwo” lokalizować na głębokości 47,00 m n.p.m. W celu łagodnego rozruchu oraz wybiegu pompy zastosować przetwornicę częstotliwości.

6. Sieć wodociągowa

6.1. Trasa przebiegu sieci wodociągowej

Celem zmniejszenia oporów miejscowych i liniowych oraz oporu kabla energetycznego trasa projektowanej sieci wodociągowej przebiegać będzie najkrótszą drogą od studni głębinowej do istniejącej hydroforni z uwzględnieniem przyszłościowej rozbudowy gospodarstw. Trasa sieci wodociągowej prowadzi przez pola uprawne oraz liniowo wzdłuż gminnych dróg gruntowych.

6.2. Tyczenie sieci wodociągowej

Tyczenie trasy przebiegu sieci wodociągowej należy zlecić licencjonowanym służbom geodezyjnym. Podczas realizacji zadania służby geodezyjne winny prowadzić bieżące pomiary i na tej podstawie wykonać inwentaryzację geodezyjną powykonawczą.

Przebieg trasy przedstawiono w projekcie zagospodarowania terenu na mapach w skali 1 : 500 i 1:1000.

6.3. Długość sieci wodociągowej

Długość sieci wodociągowej PE100 SDR11 PN16

PE D180 - 1877 m

6.4. Materiały

Główny przewód projektowanej sieci wodociągowej przyjęto wykonać z rur PE100 SDR11, PN16 (np. firmy Wavin). Rury PE łączyć za pomocą kształtek elektrooporowych i zgrzewania doczołowego. Połączenia rur PE z żeliwnymi i stalowymi wykonać za pomocą kołnierzy. Do połączeń kołnierzowych stosować specjalne uszczelki gumowe z wkładem stalowym na ciśnienie 16 bar.

W odległości 1,5m przed ścianą budynku hydroforni, zastosować rurę stalową dwukrotnie ocynkowaną dn150 izolowaną antykorozyjnie taśmą Denso. Przy przejściu przez ścianę lub pod ławą hydroforni przewód wodociągowy należy prowadzić w rurze ochronnej stalowej o średnicy $\varnothing 300$ uszczelnionej obustronnie polkitem.

Na wysokości studni odpowietrzających wykonać przejście z rury PE D180 na rurę wodociągową kołnierzową żeliwną izolowaną antykorozyjnie Dn 150 PN16.

Przejścia pod drogami wykonać w rurze osłonowej stalowej dn 250 lokalizując rurę wodociągową na płozach centrujących ślizgowych.

Średnicę przewodu tłocznego od projektowanej studni głębinowej ustalono z inwestorem z perspektywą podłączenia kolejnej studni.

Wszystkie kształtki, rury, zawory i armatura pomocnicza muszą być wykonane na ciśnienie min. 16 bar.

6.5. Oznakowanie sieci wodociągowej oraz uzbrojenia

W celu ustalenia lokalizacji wodociągu przez służby eksploatacyjne należy nad nim (ok. 40 cm) ułożyć taśmę lokalizacyjno – ostrzegawczą koloru niebieskiego z wtopioną metalizowaną ścieżką.

Po wykonaniu sieci wodociągowej przed jej oddaniem do użytku wszystkie elementy uzbrojenia oznaczać specjalnymi tablicami informacyjnymi wg PN-86/B-09700. Tabliczki umieścić w punktach widocznych, w pobliżu sieci wodociągowej na słupkach stalowych o przekroju kołowym 57,0 x 3,5 mm. Profile wypełnić zaprawą cementową. Od zewnątrz zabezpieczyć antykorozyjnie.

6.6. Studzienki odpowietrzające i odwadniające

W najwyższej położonych punktach sieci wodociągowej projektuje się studzienki odpowietrzające a w najniższych punktach wodociągu studzienki odwadniające. Studzienki wykonać z kręgów betonowych śr. 1200mm.

Jako zwieńczenie studzienek zastosować włazy typu Wałcz zamykane na kłódkę. W terenach rolniczych studzienki należy wystawić 0,5m ponad teren.

Powierzchnie zewnętrzne studzienek betonowych zabezpieczyć przez dwukrotne pomalowanie abizolem (gruntujący + powłokowy) lub lepikiem bitumicznym bez wypełniaczy na gorąco. Kręgi, płyta podstudzienna i pokrywowa powinny wykonane być z betonu C35/45 o wodoszczelności W-8.

Przejścia rurociągów przez ściany studzienek wykonać z zastosowaniem przejść dławicowych szczelnych. Kręgi powinny być fabrycznie wyposażone w otwory przyłączeniowe. Niedopuszczalne jest „wykonanie” otworów w kręgach oraz ich betonowanie na budowie.

Studzienki odpowietrzające

Studzienki odpowietrzające wyposażać w zawór odcinający i napowietrzająco-odpowietrzający Dn 80 PN16 dwustopniowy z zaworem roboczym i sitem chroniącym przed owadami (np. Hawle 9835). W dnie studzienki wykonać zagłębienie na zbierającą się wodę uwalnianą podczas odpowietrzania i konserwacji zaworu napowietrzająco-odpowietrzającego. Zawór należy okresowo konserwować i sprawdzać poprawność jego działania co najmniej raz w roku, jeżeli producent zaworu nie zaleca inaczej.

Pod trójnikiem żeliwnym Dn 150/80/150 PN16 znajdującym się w studziencie wykonać blok podporowy z dylatacją z grubej folii polietylenowej.

Przed studzienką na rurze wodociągowej wykonać punkt stały o wymiarach 50 x 90 x 90cm zgodnie z częścią rysunkową.

Wewnątrz studzienek odpowietrzających wykonać ocieplenie ze styropianu gr. 6cm z płaszczem klejowym (np. Atlas Stopter). Należy również wykonać ocieplenie wjazdu ze styroduru gr. 10cm.

Przy przejściu przez ściany studzienek stosować przejścia dławicowe szczelne.

Studzienki odpowietrzające wyposażać w żeliwne stopnie złazowe wg PN-64/H-74086.

Na połączeniach rur PE z rurami stalowymi kołnierzowymi wychodzącymi ze studzienki przewidziano rurę ochronną stalową dn 300, której zadaniem jest zmniejszenie momentów gnących i sił tnących działających na rurę w wyniku różnic w osiadaniu tejże rury w konstrukcji sztywnej. Rurę osłonową przykręcić do studzienki i zamknąć manszetą gumową.

Studzienki odwadniające

Studzienki odwadniające lokalizować w odległości ok. 2m od sieci wodociągowej. Odwodnienie wykonać w formie odgałęzienia rurą PE D90 z zasuwą odcinającą Dn80 PN16. Wrzeczono zasuwy przedłużyć do poziomu terenu i zabudować skrzynką uliczną wodociągową. Skrzynkę uliczną obudować kostką betonową. Zawór oznakować tabliczką na słupku stalowym. Od zasuwy poprowadzić do studzienki rurę stalową ocynkowaną izolowaną taśmą Desno i zakończyć w studziencie nasadą 75/3”. Nasada służyć będzie do podłączenia węża pożarniczego tłocznego w celu opróżnienia rurociągu. Nasadę zamknąć pokrywą nasady śr. 75mm.

Na odgałęzieniu do studzienki odwadniającej pod zasuwą odcinającą wykonać blok podporowy z dylatacją z folii polietylenowej. Na głównym odcinku przed odgałęzieniem do studzienki odwadniającej wykonać blok oporowy o wymiarach 50 x 90 x 90cm zgodnie z częścią rysunkową.

Studzienkę wyposażyć w osadnik głębokości 0,5m. W studniach odwadniających ze względu na zmniejszenie długości stopni przez ocieplenie należy stosować stalową drabinę studzienną w sposób zapewniający 12cm odstęp od ściany studni do stopnia drabiny.

6.7. Próba szczelności

Po zakończeniu prac montażowych przewodów należy przepłukać wodą z prędkością 2m/s. Proces próby szczelności prowadzić według poniższej procedury.

Procedura próby

Cała procedura próby szczelności obejmuje fazę wstępną, zawierającą okres relaksacji, połączoną z nią próbę spadku ciśnienia i zasadniczą próbę szczelności.

Faza wstępna

Pomyślne zakończenie fazy wstępnej jest warunkiem wstępnym dla przeprowadzenia zasadniczej próby szczelności. Celem fazy wstępnej jest uzyskanie odpowiednich warunków początkowych testowanego układu, które zależą od ciśnienia, czasu i temperatury.

Należy unikać wszelkich błędów, które mogłyby wpłynąć na wynik zasadniczej próby szczelności. W związku z tym wstępną próbę szczelności należy przeprowadzić następująco:

- po przepłukaniu i odpowietrzeniu rurociągu obniżyć ciśnienie do poziomu ciśnienia atmosferycznego i przez co najmniej 60 min pozwolić na relaksację naprężeń w rurociągu, aby uniknąć wstępnych naprężeń pochodzących od ciśnienia wewnętrznego; zabezpieczyć rurociąg przed wtórnym zapowietrzeniem;
- po upływie okresu relaksacji należy szybko (nie dłużej niż 10 minut) i w sposób ciągły podnieść ciśnienie do poziomu 1,6MPa. Utrzymywać ciśnienie przez 30 minut przez dopompowywanie wody w sposób ciągły lub z krótkimi przerwami. W tym czasie należy przeprowadzić wzrokową inspekcję rurociągu, aby zidentyfikować ewentualne nieszczelności;
- przez okres 1 godziny nie pompować wody, pozwalając badanemu odcinkowi na rozciąganie się na skutek lepkością elastycznego pełzania;
- na koniec fazy wstępnej zmierzyć poziom ciśnienia w rurociągu.

W przypadku pomyślnego zakończenia fazy wstępnej należy kontynuować procedurę testową. Jeżeli ciśnienie spadło o więcej niż 30%, to należy przerwać fazę wstępną i obniżyć ciśnienie wody w badanym odcinku do zera. Po ustaleniu przyczyny nadmiernego spadku ciśnienia zapewnić właściwe warunki testu (przyczyną może być np. zmiana temperatury, istnienie nieszczelności).

Ponowne przeprowadzenie próby możliwe jest po co najmniej 60-minutowym okresie relaksacji.

Zintegrowana próba spadku ciśnienia

Prawidłowa ocena zasadniczej próby szczelności jest możliwa pod warunkiem odpowiednio niskiej zawartości powietrza we wnętrzu badanego odcinka. W związku z tym należy:

- w końcu fazy wstępnej gwałtownie obniżyć ciśnienie w rurociągu o $\Delta p = 10\text{-}15\%$ poprzez upuszczenie wody z badanego odcinka,
- dokładnie zmierzyć objętość upuszczonej wody ΔV ,
- obliczyć dopuszczalny ubytek wody ΔV_{\max} według poniższego wzoru i sprawdzić, czy upuszczona ilość wody ΔV nie przekracza wartości dopuszczalnej ΔV_{\max} .

— —

gdzie:

ΔV_{\max} – dopuszczalny ubytek wody [litry]

V – objętość testowanego odcinka [litry]

Δp – zmierzony spadek ciśnienia [kPa]

E_w – współczynnik ściśliwości wody [kPa] (należy przyjąć wartość $2,06 \times 10^6$ kPa)

D – wewnętrzna średnica rurociągu [m]

e – grubość ścianki rurociągu [m]

E_R – moduł Younga materiału rury na kierunku obwodowym [kPa] (należy przyjąć wartość 8×10^5 kPa)

1,2 – współczynnik poprawkowy dla zasadniczej próby szczelności uwzględniający zawartość powietrza)

Dla właściwej interpretacji uzyskiwanych wyników istotne jest zastosowanie odpowiedniej wartości E_R oraz uwzględnianie zmian temperatury i czasu przeprowadzania próby szczelności. Szczególnie w przypadku badania rurociągów o małych średnicach i krótkich odcinków Δp i ΔV winny być mierzone tak dokładnie, jak to tylko możliwe.

Jeżeli ΔV jest większe niż ΔV_{\max} , to należy przerwać badanie i po obniżeniu ciśnienia do zera jeszcze raz dokładnie odpowietrzyć rurociąg.

Zasadnicza próba szczelności

Lepkosprężyste pełzanie materiału rury pod wpływem naprężeń wywołanych ciśnieniem próbnym jest przerwane przez zintegrowany test spadku ciśnienia. Nagły spadek ciśnienia wewnętrznego prowadzi do

kurczenia się rurociągu. Należy przez okres 30 minut (zasadnicza próba szczelności) obserwować

i rejestrować wzrost ciśnienia wewnętrznego wywołany tym kurczeniem się rurociągu. Zasadniczą próbę szczelności można uznać za pozytywną, jeżeli linia zmian ciśnienia wykazuje tendencję wzrostową i w ciągu 30 minut, co jest zazwyczaj wystarczająco długim okresem czasu, aby uzyskać odpowiednio dokładne określenie szczelności, nie wykazuje spadku. Jeżeli w tym czasie krzywa zmian ciśnienia wykaże jednak spadek, to jest to oznaką nieszczelności badanego odcinka.

W przypadku wątpliwości należy zasadniczą próbę szczelności przedłużyć do 90 minut. W takim przypadku dopuszczalny spadek ciśnienia jest ograniczony do 25 kPa względem maksymalnej wartości ciśnienia uzyskanej w fazie kurczenia się rury.

Jeżeli ciśnienie spadnie o więcej niż 25 kPa, to test należy uznać za negatywny.

Zaleca się sprawdzenie wszystkich połączeń mechanicznych przed inspekcją wizualną połączeń zgrzewanych.

Usunąć wszystkie zidentyfikowane w trakcie próby uszkodzenia instalacji i powtórzyć całą próbę.

Powtórne wykonanie zasadniczej próby szczelności jest dopuszczalne pod warunkiem przeprowadzenia całej procedury testowej łącznie z 60-minutowym okresem relaksacji w fazie wstępnej.

6.8. Dezynfekcja oraz płukanie sieci

Po pozytywnym wyniku próby szczelności dezynfekcję wodociągu wykonać podchlorynem sodu.

Następnie przewody starannie przepłukać. Wodę poddać badaniu bakteriologicznemu.

Pozytywny wynik badań pozwala na uruchomienie wodociągu. Wynik badań dołączyć do dokumentacji odbiorowej zadania.

6.9. Zbliżenia i skrzyżowania z uzbrojeniem podziemnym oraz przejścia pod przeszkodami terenowymi

Przy zbliżeniach i skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem podziemnym prace wykonywać pod nadzorem przedstawiciela tego uzbrojenia.

Nie wyklucza się wystąpienia uzbrojenia niezainwentaryzowanego, dlatego też roboty ziemne należy prowadzić ze szczególną ostrożnością.

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca zobowiązany jest zapoznać się z warunkami jednostek uzgadniających przebieg trasy wodociągu projektowanego w odniesieniu do uzbrojenia istniejącego, zamieszczonymi w opinii Powiatowego Zespołu Uzgodnienia Dokumentacji Projektowej w Brodnicy oraz w uzgodnieniach z zarządzającym terenem zamkniętym.

Przejdźcie pod drogami wykonać w rurze stalowej ochronnej $\varnothing 250\text{m}$. Rurę wodociągową w rurze osłonowej montować na płozach ślizgowych centrujących (np. firmy AKWA typu „A” $h=25\text{mm}$) w odstępach 1m. Na końcach rury osłonowej montować po dwa pierścienie obok siebie. Końcówkę rury osłonowej zamknąć uszczelnieniem z pianki poliuretanowej lub polkitem.

6.10. Transport i rozładunek materiałów

Przewóz rur samochodami uregulowany jest odpowiednimi przepisami ruchu kołowego po drogach publicznych. Ze względu na specyficzne cechy rur należy spełnić następujące dodatkowe wymagania:

- Do transportu rur należy używać samochodów z równą i płaską podłogą, skrzyni ładunkowej lub samochodów specjalistycznych. Podłoga musi być wolna od gwoździ i innych wypukłości.
- Na czas transportu rury należy skutecznie zabezpieczyć przed przesuwaniem się. Wszelkie wsporniki boczne muszą być płaskie i pozbawione ostrych krawędzi.
- Rury o największych średnicach należy układać na spodzie skrzyni ładunkowej.
- Rury nie powinny wystawać poza skrzynię ładunkową samochodu o więcej niż pięciokrotną wartość ich średnicy nominalnej DN, wyrażona w metrach, lub 2 m, zależnie od tego, która z tych wielkości jest mniejsza. Zalecenie to nie ma zastosowania podczas transportu rur zapakowanych w sztywne wiązki.
- 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.
- Do podnoszenia rur preferowane jest stosowanie lin i zawiesi z włókien (sztucznych lub naturalnych). Metalowe belki, zawiesia, haki lub łańcuchy, jeśli są używane nieprawidłowo, mogą uszkodzić rurę. 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.
- Zawsze trzeba się upewnić, że samochód jest zaparkowany na płaskim podłożu i że nie ma ludzi z żadnej strony w pobliżu samochodu, w odległości na jaką mogłyby potoczyć się rozładowane rury.

6.11. Składowanie i transport rur na budowie

- Rury należy składować na powierzchniach pozbawionych ostrych elementów, kamieni lub występów. Maksymalna wysokość składowania rur na placu budowy nie powinna przekraczać 1,5 m dla rur w opakowaniu fabrycznym i 1,0 m dla rur w odcinkach prostych składowanych luzem w przyzmacach.
- Kiedy rury w prostych odcinkach składowane są w stojakach, to ich konstrukcja musi zapewniać odpowiednie podparcie, zapobiegając powstawaniu stałych odkształceń rur.
- Nie należy umieszczać rur w bezpośrednim sąsiedztwie paliw, rozpuszczalników, olejów, smarów, farb lub źródeł ciepła.
- Nie wolno przekroczyć zalecanego maksymalnego czasu składowania rur niezabezpieczonych przed oddziaływaniem światła słonecznego. Stosowanie rur, dla których ten warunek został przekroczony, możliwe jest tylko po konsultacjach z producentem.
- W ekstremalnych warunkach klimatycznych może być konieczne określenie specjalnych wymagań w zakresie składowania rur. Należy w takim przypadku skontaktować się z producentem.
- Jeżeli rury dostarczane są w wiązkach lub innym opakowaniu, to taśmy i/lub opakowanie powinno się usuwać jak najpóźniej lub bezpośrednio przed ich instalacją.

6.12. Wykonanie robót ziemnych

Roboty przygotowawcze

Przed rozpoczęciem robót należy:

- zapoznać się z warunkami uzgodnień;
- zlecić jednostce wykonawstwa geodezyjnego oznakowanie punktów osnowy geodezyjnej celem zabezpieczenia przed zniszczeniem w czasie budowy;
- teren budowy zabezpieczyć przed osobami postronnymi oraz trwale i widocznie oznakować;
- powiadomić właścicieli istniejącego uzbrojenia terenu i właścicieli działek o terminie rozpoczęcia robót.

Wykopy

Wszelkie roboty w wykopach prowadzone są w warunkach potencjalnego zagrożenia dla zdrowia i życia. Ze względu na bezpieczeństwo osób pracujących w wykopie ściany wykopu powinny być zabezpieczone odpowiednimi szalunkami, ściankami lub posiadać odpowiednie nachylenia. Należy przedsięwziąć wszelkie środki ostrożności, aby podczas prac w wykopie zapobiec wpadaniu do jego wnętrza jakichkolwiek elementów lub osuwaniu się zabezpieczeń ścian na skutek niewłaściwego ustawienia lub przemieszczania się

maszyn lub urządzeń w bezpośrednim sąsiedztwie wykopu. Urobek winien być odkładany na odległość nie mniejszą niż 0,5 m od krawędzi wykopu, a bliskość i wysokość odkładu nie powinny narażać na niebezpieczeństwo stabilności wykopu.

Szerokość dna wykopu powinna uwzględniać montaż kabla energetycznego oraz przewodu sterującego.

Na skrzyżowaniach i zbliżeniach z istniejącym uzbrojeniem terenu wykonać tzw. przekopy kontrolne w celu dokładnego zlokalizowania uzbrojenia podziemnego. Prace w tym rejonie prowadzić przy udziale przedstawiciela gestora.

Przed przystąpieniem do wykonywania podłoża pod rurociągi należy dokonać odbioru technicznego wykopu. Dno wykopu musi być dokładnie wyrównane, bez kamieni, dużych grud ziemi czy też materiału zmrożonego.

Zaleca się pozostawienie na dnie wykopu warstwy gruntu o grubości 5 do 10 cm powyżej projektowanej rzędnej dna wykopu przy ręcznym ich wykonywaniu i 20 cm przy mechanicznym celem wyprofilowania dna wykopu. Zdjęcie warstwy ochronnej wykonać bezpośrednio przed ułożeniem rur. Wykonując wykopy przy pomocy sprzętu zmechanizowanego nie wolno dopuścić do przekroczenia projektowanej rzędnej.

Podsypka

W celu zapewnienia odpowiedniego spadku, równomiernego podparcia rury na dnie wykopu należy wykonać podsypkę gr. 10-15 cm.

Podłoże przewodów, zamiast z materiału sortowanego, może być wykonywane do wymaganego poziomu z odpowiednio przygotowanego gruntu pochodzącego z wykopu. Grunty rodzime można zastosować jako podłoże pod rurociąg, jeżeli są to grunty sypkie, suche (normalnej wilgotności) nie zawierające ziaren większych od 20 mm:

- grubo-, średnio- i drobnoziarniste żwiry, piaski oraz pospółki
- iły, piaski gliniaste, glina nieorganiczna.

W tych warunkach gruntowych rury można posadawiać bezpośrednio na dnie wykopu, dając pod rury tylko warstwę wyrównawczą z gruntu rodzimego, dla wyprofilowania stanowiące łożysko nośne.

W warstwie wyrównawczej należy wykonać zagłębienia pod połączenia rurociągów. Po wykonaniu połączenia zagłębienie należy ostrożnie wypełnić materiałem podsypki i zagęścić tak, aby zapewnić równomierne podparcie rurociągu na całej jego długości.

Dno wykopu pod studzienkami należy wzmocnić warstwą tłucznia lub żwiru i zagęścić do wartości 95% zmodyfikowanej wartości Proctora.

Obsypka

Materiał obsypki należy rozmieszczać warstwami po obu stronach rury i zagęszczać do min. 95% wg standardowej metody Proctora. Swobodne zrzucanie materiału obsypki na wierzch rury należy ograniczyć do minimum.

Jeżeli zachodzi podejrzenie, że woda gruntowa będzie przepływać przez sypki materiał podsypki, to należy rozważyć zastosowanie przegrody np. w formie glinianej grodzi.

Grunt rodzimy może być użyty do wykonania obsypki w strefach posadowienia rury, o ile spełnia on wszystkie poniższe kryteria:

- a) nie zawiera cząstek większych niż 20mm;
- b) nie zawiera grud większych niż 40mm;
- c) nie jest materiałem zmrożonym;
- d) nie zawiera cząstek obcych (np. asfaltu, butelek, puszek, kawałków drewna);
- e) gdy wymagane jest zagęszczanie – jest materiałem podatnym,
- f) materiał niespoisty, dający się zagęszczać do wystarczającej nośności,
- g) materiał nie może posiadać ziaren ostrych krawędziach.

Zасыпка

Do засыпки można przystąpić po wykonaniu pełnej obsypki i dokonaniu kontroli stopnia zagęszczenia obsypki.

Kiedy grubość warstwy gruntu ponad wierzchem rury wynosi co najmniej 300 mm, to pozostałą część wykopu można wypełnić materiałem rodzimym, o ile maksymalny rozmiar jego cząstek nie przekracza 300 mm. Jeżeli konieczne jest zagęszczanie, to materiał musi być podatny na zagęszczanie, a maksymalny rozmiar cząstek nie może przekraczać 2/3 grubości zagęszczanej warstwy gruntu. Zасыпkę prowadzić warstwami gr. 20-30cm. W terenach bez ruchu kołowego stosować zagęszczenie do min. 90% wg standardowej metody Proctora. W terenach z ruchem kołowym konieczne jest stosowanie zagęszczania do min. 95% wg standardowej metody Proctora.

W trakcie wykonywania засыпки umieścić nad przewodem taśmę lub siatkę sygnalizacyjną z wtopionym przewodem sygnalizacyjnym.

Podczas realizacji procedur instalacyjnych należy przedsięwziąć odpowiednie środki zapobiegające wypłynięciu rur. Należy też unikać przemieszczania się rur podczas umieszczania i zagęszczania materiału w strefie styku rury z podsypką (w tzw. Pachwinach rur).

Środki ostrożności należy zachować również podczas usuwania deskowania, szalunków lub innych zabezpieczeń wykopów, aby uniknąć rozluźnienia zagęszczonego materiału. Usuwanie zabezpieczeń należy wykonywać stopniowo, równoległe z zagęszczaniem kolejnych warstw obsypki, tak aby zruszenia zagęszczanych warstw były jak najmniejsze. Powstające pustki należy wypełniać i ponownie zagęszczać.

Podczas wykonywania засыпки należy chronić rurę przed uszkodzeniami, które mogą spowodować spadające przedmioty, bezpośrednie uderzenia sprzętu do zagęszczania lub inne źródła potencjalnych zniszczeń.

Kiedy obsypka i wypełnienie wykopu mają być zagęszczane aż do powierzchni terenu, to nie należy stosować sprzętu do zagęszczania bezpośrednio nad rurą dopóki warstwa gruntu nad rurą nie osiągnie grubości 0,3m.

Roboty ziemne prowadzić zgodnie z przepisami zawartymi w:

- PN-EN 1610:2002 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych;
- PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania;
- PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr 129/97 poz. 844);
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47/03 poz. 401).

Urobek nie zabudowany w wykopy wywozić w miejsce wskazane przez Inwestora.

Wykonawca zobowiązany jest wykonać harmonogram robót i przyjąć organizację ruchu zezwalającą na dojazd mieszkańców do swoich posesji.

6.13. Prace montażowe

Montaż rur prowadzić poza wykopem.

Sieć wodociągową układać w gotowym wykopie poniżej strefy przemarzania tj. na głębokości 1,60 do 1,80 m p.p.t. licząc od wierzchu rury.

Celem uniknięcia zjawiska uszkodzenia rurociągu związanego z uderzeniem hydraulicznym przy kolanach i łukach o kącie 90 stopni oraz trójkątach proponuje się stosować prefabrykowane lub wykonane na budowie bloki oporowe wg PN-81/9192-04 i PN-81/B-03020.

Połączenia rurociągów

Połączenia w sieci wodociągowej należy wykonać za pomocą zgrzewania doczołowego i elektrooporowego oraz połączeń kołnierзовych. Należy bezwzględnie przestrzegać wytycznych montażu zalecanych przez producentów kształtek, rurociągów i armatury oraz następujących uwag:

▪ Zgrzewanie doczołowe

Rury PE należy łączyć doczołowo. Aby połączenie elementów polietylenowych było mocne i wytrzymało minimum 50 lat, musi ono odbywać się przy zachowaniu określonych w tabelach zgrzewania:

- czasów poszczególnych operacji (używać stopera z dokładnością do 1 sekundy),

- temperatury płyty grzewczej (okresowo sprawdzać przyrządem pomiarowym lub w ramach kalibracji zgrzewarki),
- ciśnienia docisku i ciśnienia posuwu (okresowo poddawać zgrzewarkę kalibracji).

Przed rozpoczęciem prac należy sprawdzić stan urządzeń i narzędzi.

Zgrzewarka powinna posiadać ważne świadectwo kalibracji, szczęki ruchome winne przemieszczać się po prowadnicach płynnie, płyta grzewcza powinna być czysta i nie posiadać ubytków w powłoce teflonowej, niedopuszczalne są jakiegokolwiek wycieki oleju hydraulicznego, przerwy w izolacji przewodów elektrycznych itd.

W przypadku wietrznej pogody, niskiej temperatury otoczenia, zapylenia lub dużej wilgotności należy miejsce montażu osłonić namiotem ochronnym i ewentualnie uruchomić nagrzewnicę, aby podnieść temperaturę lub zmniejszyć wilgotność powietrza w otoczeniu zgrzewarki. Składowane na wolnym powietrzu lub w magazynie rury i kształtki mogą być pokryte z zewnątrz i od wewnątrz warstwą błota lub kurzu. Aby ich drobiny nie dostały się na powierzchnię łączenia, końce elementów winny być oczyszczone co najmniej na długości 10 cm. Wstępne czyszczenie można wykonać suchym ręcznikiem papierowym. Ostateczne czyszczenie winno być wykonane z użyciem płynu czyszczącego, który usunie tłuszcz i ewentualną wilgoć. Dobrze jest wykonać pierwszy zgrzew jako „próbny”. Na podstawie kształtu uzyskanej wypływkii będzie można stwierdzić poprawność parametrów procesu (może okazać się, że np. temperatura płyty grzewczej jest zbyt niska) oraz dodatkowo oczyścić to miejsce płyty grzewczej, które będzie stykało się z łączonymi elementami podczas wykonywania następnych zgrzewów. Taki „próbny zgrzew” zaleca się też wykonać przed każdą zmianą średnicy lub grubości ścianki łączonych elementów.

▪ **Zgrzewanie elektrooporowe**

Kształtki rur PE należy łączyć głównie elektrooporowo. Przed rozpoczęciem prac należy sprawdzić stan zgrzewarki, generatora (jeśli jest używany), narzędzi oraz łączonych rur i kształtek, a także przygotować samo miejsce, w którym będzie prowadzone zgrzewanie. Jeżeli wymagają tego warunki pogodowe należy rozstawić namiot ochronny lub osłony. Właściwie działający sprzęt, sprawne narzędzia, wolne od wad rury i kształtki oraz właściwie przygotowane miejsce zgrzewania są oczywistym warunkiem wstępnym dla wykonania połączenia wysokiej jakości. Szczególnie istotne jest stosowanie zgrzewarki kompatybilnej z systemem używanych kształtek (producenci kształtek zalecają stosowanie określonych modeli).

▪ **Połączenia kołnierzowe**

Do łączenia z armaturą kołnierzową lub innymi elementami uzbrojenia sieci zaopatrzonymi w kołnierze wykorzystać tuleje (króćce) kołnierzowe. Kształtki te wykonane są z polietylenu i mogą być dogrzane techniką doczołową

lub elektrooporową do końca rury lub innej kształtki (np. trójnika). Przed dogrzaniem tulei należy założyć na nią odpowiedni stalowy kołnierz dociskowy, który powinien posiadać odpowiednie zabezpieczenie antykorozyjne.

Do uszczelnienia takiego połączenia należy stosować uszczelki gumowe z wkładem stalowym oznaczane symbolem G-St.

Śruby stosowane do skręcania połączenia winny być wykonane z materiału odpornego na korozję (np. stal nierdzewna) lub powinny posiadać odpowiednie zabezpieczenie antykorozyjne. Należy je dokręcać kluczem dynamometrycznym w kolejności naprzemianległej (metodą „po krzyżu”). Wartości momentów siły dokręcania śrub wynoszą (podane dane dotyczą rur produkcji Wavin):

— średnica nominalna rury: 90mm - moment siły 25Nm

— średnica nominalna rury: 180mm - moment siły 35Nm

Po upływie ok. 1 godz. dokręcić ponownie wszystkie śruby z zachowaniem kolejności ich dokręcania jak wyżej. Jest to konieczne ze względu na pękanie polietylenu. Z tego też względu połączenia tego typu nie mogą być poddawane działaniu momentów zginających – w razie potrzeby stosować elementy mocujące lub bloki zabezpieczające połączenie przed odkształceniami. Należy również zwrócić uwagę, aby łączone elementy były ustawione możliwie współosiowo.

7. Modernizacja hydroforni

Modernizacja stacji uzdatniania wody w miejscowości Mszano polega na zwiększeniu wydajności układu z ok. 30 m³/h do 55 m³/h. Na podstawie dostarczonych wyników badań wody surowej ustalono, że wodę należy poddać 2-stopniowej filtracji na złożach kwarcowym oraz katalitycznym po wcześniejszym jej napowietrzeniu bowiem analiza wykazała przekroczenie dopuszczalnych wartości dla żelaza (3,27 mg/l), manganu (0,18 mg/l) oraz mętności (2,51).

Z badań wynika, że wodę z ujęcia można scharakteryzować jako wodę o zapachu akceptowalnym i naturalnej barwie wynoszącej 34 w skali platynowej. Odczyn wody jest lekko alkaliczny i wynosi 7,30 pH. Zasadowość wody jest na niskim poziomie i wynosi 5,87 mmol/dm³. Woda charakteryzuje się niskim stężeniem związków azotowych (azot amonowy jest na poziomie 0,42 mg/dm³). Stężenie żelaza jest znacznie przekroczone i wynosi 3,27 mg/dm³. Stężenie manganu na poziomie 0,18 mg/dm³. Stopień zmineralizowania jest niski i wynosi średnio 604 µS/cm.

Z charakterystyki fizykochemicznej wynika, że uzdatnianie prowadzone będzie w kierunku, napowietrzania oraz obniżenia stężenia żelaza i manganu. Woda o takim składzie wymaga bardzo dobrego przygotowania wstępnego w zakresie napowietrzania i odprowadzenia rozpuszczonych gazów tak, by procesy utleniania i filtracji nie były zakłócone.

Woda uzdatniona magazynowana będzie w dwóch istniejących zbiornikach o łącznej objętości 100 m³. Istniejące zbiorniki hydroforowe zostaną zastąpione zestawem pomp sieciowych z falownikiem. Przed wtłoczeniem wody do sieci woda będzie poddawana ciągłej dezynfekcji promieniami UV oraz okresowej podchlorynem sodu. Modernizacja SUW zakłada zautomatyzowanie pracy istniejących filtrów odżelaziających DN1800 (prod. Prodwodrol Sulechów, 2002) oraz wymianę 2 filtrów odmanganiających na 3 nowe filtry DN1600.

Tabela 1 Jakość wody surowej.

Lp.	Parametr	Analiza wody z otworu MP2	Analiza wody z istniejących studni
1	Zapach	-	akceptowalny
2	Barwa mg Pt/dm ³	-	34
3	Odczyn pH	7,30	7,27
4	Zasadowość mmol/dm ³	5,87	-
5	Twardość mmol/ dm ³	3,35	-
6	Amoniak mg/ dm ³	0,15	0,42
7	Azotany mg/ dm ³	0,08	1,8
8	Przewodność µS/cm	604	502
9	Żelazo mg Fe/dm ³	3,27	0,94
10	Mangan mg Mn/ dm ³	0,18	0,10

W nowej stacji uzdatniania wody zostanie utrzymana dotychczasowa technologia uzdatniania, polegająca na napowietrzeniu, 2-stopniowej filtracji i dezynfekcji. Zwiększy się jedynie powierzchnię filtracji filtrów odmanganiających, zastosuje się dezynfekcję UV, oraz zastosuje pompy płuczne i sieciowe z falownikiem. Istniejący system napowietrzania ze aeratorami przyfiltrowymi zostanie zamieniony na układ sprężarka – mieszacz statyczny – zbiornik kontaktowy.

Układ technologiczny:

- studnia głębinowa;
- ciśnieniowy układ napowietrzania – sprężarka, mikser statyczny i zbiornik aeracyjny (kontaktowy);
- układ filtracji – dwa filtry odżelaziające + trzy odmanganiające ciśnieniowe pospieszne;
- układu awaryjnej dezynfekcji wody (NaOCl);
- zbiornik wody czystej V = 2x50 m³;
- zestaw pomp sieciowych z falownikiem;

- zestaw pomp płucznych;
- dezynfekcja UV.

System ten gwarantuje produkcję wody o jakości zgodnej z wymaganiami obowiązującej polskiej normy.

Odprowadzenie wód popłucznych z urządzeń filtracyjnych stacji przewiduje się do nowoprojektowanego odstoju popłuczyn. W miejscu istniejącego odstoju przyjęto prostopadłościenny odstoju popłuczyn o wym. 3,2 x 5,0m i wysokości 3m.

Przewiduje się zastosowanie technologii uzdatniania wody w oparciu o dwustopniowy proces filtracji na dwóch istniejących filtrach odżelaziających oraz 3 nowych filtrach odmanganiających DN1600 (np. Prodwodrol) z warstwą katalityczną G1. Układ ten gwarantuje redukcję mętności oraz utlenionych związków żelaza i manganu.

Maksymalna wydajność projektowanego układu filtracji $Q_{\text{max. filtracji}} = 55 \text{ m}^3/\text{h}$ i nie przekracza zatwierdzonej wydajności eksploatacyjnej dwóch istniejących i jednej nowo projektowanej studni głębinowej.

Maksymalna wydajność dobową SUW wynosi $Q_{\text{max. dobową}} = 55 \times 20 = 1100 \text{ m}^3/\text{dobę}$.

Stację projektuje się przy w układzie II°. Woda surowa ze studni głębinowej jest napowietrzana przy wykorzystaniu kompresora i miksera statycznego, a następnie poprzez zbiornik aeracyjny (zapewniający kontakt powietrza z wodą) podawana na istniejące filtry ciśnieniowe DN1800.

Później woda kierowana jest na 3 projektowane filtry odmanganiające DN1600, z których po

uzdatnieniu przepływa do zewnętrznych zbiorników wody czystej $V = 2 \times 50 \text{ m}^3$. Następnie poprzez zestaw pomp sieciowych z wydajnością $60 \text{ m}^3/\text{h}$ i ciśnieniu 60 m sł. w. uzdatniona woda kierowana jest do sieci wodociągowej.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami Rozp. Min. Zdrowia w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi dopuszczalna wielkość $Fe = 0,20 \text{ mg/l}$, $Mn = 0,05 \text{ mg/l}$.

7.1. Opis urządzeń stacji uzdatniania wody

Na podstawie analizy wody określono technologię i urządzenia niezbędne do uzdatniania wody, zgodnie z wymaganiami Inwestora. Woda surowa z istniejącej i projektowanej studni głębinowej podawana będzie do modernizowanej stacji uzdatniania wody. Wstępne usuwanie zanieczyszczeń, przewiduje się poprzez napowietrzanie wody surowej, które realizowane jest przy pomocy sprężarki typ LF 5-10 w ilości 15÷20% powietrza w stosunku do przepływu wody. Sprężarka podaje powietrze z tlenem atmosferycznym do miksera statycznego DN125 Typ NP prod. nowyPOZIOM, skąd mieszanina wodno-powietrzna kierowana jest do ciśnieniowego zbiornika aeracyjnego $V = 4 \text{ m}^3$. Przyjęty czas reakcji (kontaktu) w aeratorze wynosi ok. 4 minuty.

Następnie woda skierowana będzie na dwa istniejące filtry odżelaziające DN1800, na których następuje redukcja mętności oraz utlenionych związków żelaza. Następnie woda będzie podawana na 3 projektowane filtry DN1600 z warstwą katalityczną, na której następowała będzie redukcja utlenionych związków manganu. Woda przefiltrowana po urządzeniach uzdatniających magazynowana będzie w istniejących zbiornikach $2 \times 50 \text{ m}^3$. Woda uzdatniona do sieci będzie tłoczona za pomocą projektowanych pomp sieciowych z falownikiem prod. Grundfos. Ostatnim elementem uzdatniania wody będzie ciągła dezynfekcja za pomocą promieni UV, lampa TMA AM4.

W przypadku konieczności prowadzenia dezynfekcji awaryjnej, przewiduje się podanie w rurociąg przed zbiornikiem wody czystej, roztworu podchlorynu sodu NaOCl (wymagany czas kontaktu 30 minut). Chlorowanie wody wymaga wstępnego określenia dawki chloru i czasu kontaktu z dezynfekowaną wodą. Obie te wielkości zależą od poziomu aktualnego skażenia bakteriologicznego wody oraz jej składu fizyczno-chemicznego. Optymalną dawkę chloru oraz czasu kontaktu ustalić na podstawie badań laboratoryjnych.

Filtry odmanganiające DN1600 płukane są wodą uzdatnioną i powietrzem w cyklach ustalonych w czasie rozruchu technologicznego. Zaleca się płukanie filtrów nie rzadziej niż raz na dwie doby.

W czasie rozruchu oraz w przypadku pogorszenia się skuteczności usuwania manganu należy dozować nadmanganian potasu w czasie płukania wstecznego celem aktywacji warstwy katalitycznej.

Cykl płukania jednego filtra Fe DN1800 wynosi:

- płukanie powietrzem $Q_{\text{pow}} = 150 \text{ m}^3/\text{h}$
- płukanie wsteczne wodą $Q_{\text{płuk.}} = 102 \text{ m}^3/\text{h}$ przez $8 \div 12$ minut
- postój przez okres $3 \div 5$ minut
- zrzut pierwszego filtratu $Q_{\text{płuk.}} = 60 \text{ m}^3/\text{h}$ przez 5 minut

Cykl płukania jednego filtra Mn DN1600 wynosi:

- płukanie powietrzem $Q_{\text{pow}} = 120 \text{ m}^3/\text{h}$
- płukanie wsteczne wodą $Q_{\text{płuk.}} = 80 \text{ m}^3/\text{h}$ przez $8 \div 12$ minut
- postój przez okres $3 \div 5$ minut
- zrzut pierwszego filtratu $Q_{\text{płuk.}} = 50 \text{ m}^3/\text{h}$ przez 5 minut

Ilość wód popłucznych z jednego cyklu płukania filtra wynosi średnio $Q_{\text{popł.Fe}} = 17,0 \text{ m}^3$, $Q_{\text{popł.Mn}} = 14,0 \text{ m}^3$. Wody popłuczne z płukania filtrów odprowadzone zostaną do kanału sanitarnego.

W skład projektowanych urządzeń stacji uzdatniania wody wchodzi:

- przepływomierz - pomiar na wejściu wody surowej do SUW;
- sprężarka powietrza ATLAS COPCO typ LF 5-10;

- rotametr do pomiaru ilości [powietrza];
- mikser statyczny nowy POZIOM DN125 PN10, L = 720 mm;
- zbiornik aeracyjny ciśnieniowy V = 4 m³, PN 6 o średnicy 1600 mm;
- trzy filtry Mn DN1600;
- przepływomierze - pomiar na wyjściu z filtrów DN1600;
- przepływomierze - pomiar na wyjściu z filtrów DN1800;
- układ dozowania NaOCl (dezynfekcja awaryjna) pompka Grundfos, typ DMS 4-7 q=4 l/h i H=7 bar
- układ dozowania KMnO₄ (aktywacja złoża katalitycznego) pompka Grundfos, typ DMS wydajności q= 300 l/h i H=7 bar;
- zestaw pomp sieciowych Hydro MPC-E 3 CRE 32-4 o parametrach Q= 60 m³/h, H= 60 m sł.w. sterowany falownikiem;
- przepływomierz DN 125 mm - pomiar na wyjściu do sieci wodociągowej;
- lampa UV TMA AM4.

Praca tych urządzeń jest całkowicie zautomatyzowana i nie wymaga stałej obsługi. Sterowanie odbywa się z jednej szafy sterowniczej.

Kontrolę nad pracą zespołów stacji, będzie sprawował personel techniczny, który zostanie przeszkolony w obsłudze urządzeń Stacji Uzdatniania Wody.

Magazynowanie produktów chemicznych potrzebnych dla pracy urządzeń uzdatniających, przewidziane jest w oddzielnym pomieszczeniu z dostępem tylko od zewnątrz budynku.

Odprowadzenie wód popłucznych z filtrów przyjęto istniejącym rurociągiem PCV dn 150 do odstoju popłuczyn. Nowoprojektowany odstojnik należy zlokalizować w miejscu istniejącego. Przyjęto prostopadłościenny odstojnik popłuczyn o wym. zewnętrznych 3,2 x 5,0m, wysokości 3m, grubość ścianki 0,15m z dwoma kominami wylazowymi śr. 0,8m. Zbiornik wykonany z betonu C35/45 o wodoszczelności W-8. Proponuje się zbiornik np. firmy Wifabet Sp. z o.o. z Warszawy. Zbiornik zaizolować od zewnątrz przez dwukrotne pomalowanie abizolem (gruntujący + powłokowy). Przejścia rurociągów przez ściany studzienek wykonać z zastosowaniem przejść szczelnych. Odstojnik popłuczyn dobrano tak aby podczas wymiany nie zmieniać rzędnych dopływu i odpływu rurociągów. Tak jak w istniejącym odstoju rzędna dopływu powinna wynosić 100,82m n.p.m., rzędna odpływu 99,05m n.p.m. oraz rzędna dna wewnątrz zbiornika 98,15m n.p.m. Przewiduje się minimalny czas na odstanie wody popłucznej w odstoju – 4 godziny. Czas ten może być regulowany i wynikać będzie z programu płukania filtrów, nastawionego podczas rozruchu technologicznego stacji uzdatniania wody.

Należy regularnie sprawdzać zapełnienie części osadowej odstoju. W przypadku zapełnienia części osadowej, osad opróżnić.

Woda z odstojnika trafi do istniejącej studzienki chłonnej. Studzienkę chłonną należy pogłębić min. 1m i wymienić warstwę żwiru na nową.

7.2. Przewody technologiczne w budynku hydroforni

Rurociągi układu technologicznego w budynku stacji projektuje się wykonać z rur stalowych dwukrotnie ocynkowanych PN10 o połączeniach kołnierзовych.

UWAGA:

Alternatywnie dopuszcza się zastosowanie rur ciśnieniowych PVC PN 10 np. firmy IBG. Przewody należy łączyć przy pomocy kształtek (kolana, trójniki, złącza kołnierzowe, itp.) przystosowanych do klejenia również firmy IBG. Stosować klej marki TANGIT. Do mocowania stosować uchwyty wg katalogu np. IBG.

Przewody sprężonego powietrza wykonać z rur COPRAX (PN 20) D20 PP-R (sprężarka), D50 PP-R (dmuchawa) z płaszczem aluminiowym, łączonych przez zgrzewanie. Alternatywnie dopuszcza się rury innych producentów.

Przewidziano zastosowanie armatury wg katalogu EBRO, DANFOSS, VAG-Armaturen oraz np. NORGEN HERION dla sprężonego powietrza.

Przewody należy układać na wspornikach lub wieszakach mocowanych do ścian lub posadzek.

Przewody technologiczne powinny być oznaczone zgodnie z normą PN 70 / N-01270 (np. poprzez naklejenie w odpowiednim kolorze strzałek).

- przewody wody uzdatnionej - kolorem niebieskim,
- przewody wody surowej - kolorem zielonym,
- przewody popłuczne - kolorem jasnobrązowym,
- przewody sprężonego powietrza - kolorem żółtym.

Po zakończonym montażu układu przewodów technologicznych należy wykonać płukanie i próbę szczelności z zachowaniem warunków normowych. Ciśnienie próbne 10 bar. Czas próby min. 30 min. Wodę poddać badaniu na zawartość bakterii.

7.3. Uruchomienie urządzeń

Uruchomienie instalacji należy wykonać pod nadzorem wykwalifikowanych pracowników firmy dostarczającej i montującej urządzenia. W trakcie uruchamiania instalacji powinni uczestniczyć etatowi pracownicy obsługi, wcześniej przeszkoleni.

Podczas uruchomienia należy sprawdzić:

- Ilość wody dostarczanej ze studni głębinowej w zakresie wydajności i ciśnienia,
- Prawidłowość działania instalacji sterowania pracą pompy głębinowej,

- Szczelność przepustnic, zaworów i wszelkich połączeń,
- Skuteczność działania urządzeń uzdatniających wodę (wraz z instalacją napowietrzania i dezynfekcji końcowej).

7.4. Uwagi końcowe do modernizacji stacji uzdatniania wody

- 1) Całość robót wykonać zgodnie z warunkami technicznymi.
- 2) Wykonanie wykopów wraz z ich ewentualnym odwodnieniem, należy przeprowadzić zgodnie z warunkami ogólnymi podanymi w "Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych - tom I Budownictwo ogólne cz. 1".
- 3) Roboty zanikające podlegają odbiorom częściowym.

7.5. Wytyczne elektryczne i automatyki stacji uzdatniania wody

Zestawienie mocy:

1. Zestaw pomp sieciowych	3 x 7,5=22,5 kW
2. Zestaw pomp płucznych	2 x 7,5=15 kW
3. Pompy głębinowe (istn.)	3,5 + 13=16,5 kW
4. Pompa głębinowa (proj.)	15 kW
5. Sprężarka powietrza, typ Atlas Coco LF 5-10	4 kW
6. Dmuchawa Kaeser Kompressoren	7,5 kW
7. Dozownik podchlorynu	~ 100 W
8. Dozownik nadmanganianu	~ 100 W
9. Grzejnik płytowy elektryczny z termostatem:	
- pomieszczenie reagentów	1,0 kW
- hala filtrów 2 x 1,5 kW	3,0 kW

Wytyczne do automatyki.

Stacja zaprojektowana jest do pracy automatycznej.

Przepustnica z napędem elektrycznym stale otwarta. Zamykana tylko w razie AWARII (unieruchomienie pracy SUW).

Praca stacji tryb – „SERWIS”

1. Pompa głębinowa załączana od poziomu wody w zbiorniku wody czystej. Poziom maksymalny wyłącza pompę, poziom min. załącza pompę.
2. Sygnał o załączeniu do pracy stacji uruchamia sprężarkę powietrza, zatrzymanie stacji zatrzymuje pracę sprężarki.
3. Podczas pracy, zawory na filtrach „1” i „5” otwarte, pozostałe zawory tj. „2”, „3”, „4” – zamknięte.
4. Zatrzymanie stacji, zawór „1” otwarty, pozostałe zawory, tj. „2”, „3”, „4” i „5” – zamknięte.

5. Zestaw pomp sieciowych sterowany falownikiem w powiązaniu z utrzymaniem stałego ciśnienia wody na wyjściu do sieci.
6. Dozownik NaOCl włączany ręcznie w razie konieczności.

Praca stacji w trybie – „REGENERACJA FILTRA”

Zalecane płukanie filtrów, raz na dwa dni. Płukanie filtrów jeden po drugim. Stacja przygotowana jest do pracy z wyłączeniem filtra regenerowanego, jeden filtr w „Serwisie”, drugi się „Regeneruje”. W czasie płukania wstecznego filtrów II stopnia, w razie konieczności regeneracji złoża katalitycznego (pogorszenie skuteczności redukcji związków Mn), ręczne załączanie dozownika KMnO_4 . Dawkę KMnO_4 ustalić w zależności od stężenia roztworu.

1. Sygnał o płukaniu filtr załącza pompę płuczną.
 2. Filtr w trybie regeneracji ma zawory ustawione:
 - Wzruszanie złoża powietrzem – zawory 1 – 5 zamknięte, otwarty zawór „6” (ok. 10 min)
 - Płukanie wsteczne – zawory „3” i „2” otwarte, pozostałe zawory „1”, „4” i „5” – zamknięte. Czas płukania wstecznego – 8 – 10 min.
 - Faza uspokojenie – zawór „1” otwarty, zawory „2”, „3”, „4” i „5” – zamknięte. Czas postoju ok. 3 min.
 - Faza układania złoża, płukanie kondycjonujące, zawory „1” i „4” otwarte, pozostałe zawory „2”, „3” i „5” zamknięte. Czas dopłukiwania ok. 5 min.
- Zakończenie fazy „Regeneracji” filtrów powoduje przejście stacji w tryb „Serwis”.

UWAGA !

Zastosować napędy pneumatyczne z mechaniczną regulacją stopnia otwarcia przepustnicy do wyregulowania przepływu przez filtr, w trybie „Serwis” i „Regeneracja”.

Lampa UV sterowana z własnej szafy sterowniczej pracuje 24h na dobę, wyłączana w razie konieczności przez obsługę wg instrukcji producenta.

7.6. Wytyczne budowlane stacji uzdatniania wody

- W pomieszczeniu reagentów posadzkę wyłożyć płytkami ceramicznymi chemoodpornymi oraz umieścić kratkę odpływową i zamontować umywalkę lub zlew z punktem poboru wody. Zamontować 30 cm nad posadzką wentylator wyciągowy (min. 5 w/h).
- W pomieszczeniu hali filtrów zamontować kratki wentylacyjne wywianonawiewne o wymiarach minimum 14 x 14 cm.

- Zapewnić dyżurne ogrzewanie elektryczne w pomieszczeniu hali filtrów i reagentów (np. grzejniki elektryczne z termostatem).
- Wykonać konstrukcje wsporcze pod rurociągi.
- Posadzkę w pomieszczeniach hali filtrów, wyłożyć płytkami ceramicznymi GRES.
- Ściany i posadzkę w pomieszczeniu reagentów wyłożyć płytkami ceramicznymi.
- Drzwi zewnętrzne do hali filtrów 180 cm w świetle (istniejące).
- Istniejące pomieszczenie techniczne przebudować na pom. reagentów i pom. lokalizacji dmuchawy powietrza. W tym celu zamurować istniejący otwór drzwiowy i wykonać nowy wg. części rysunkowej. Do pomieszczenia reagentów wykonać drzwi zewnętrzne o szer. min 100cm w świetle. Nad drzwiami stosować belki nadprożowe zakotwione w ścianie min po 10 cm.
- W związku z ograniczoną powierzchnią stacji uzdatniania wody likwiduje się pomieszczenie WC w budynku. Funkcję tą będzie spełniał przenośny TOY TOY ustawiony na zewnątrz budynku.
- Istniejące WC przerobić na pomieszczenie techniczne, które należy wyposażać w małą umywalkę.
- W pomieszczeniu reagentów przewidziano umywalkę z zestawem służącym do przepłukania oczu na wypadek bezpośredniego kontaktu z chlorem.

7.7. Wytyczne bezpieczeństwa i higieny pracy w stacji uzdatniania wody

- Pracownicy zatrudnieni na stacji uzdatniania wody przed dopuszczeniem do pracy powinni być przeszkoleni w zakresie ogólnych zasad i przepisów bhp, jak też szczególnych zasad i przepisów w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa przy pracy ze środkami chemicznymi.
- Środki chemiczne należy magazynować w odrębnych pomieszczeniach do tego przystosowanych, z wentylacją zapobiegającą powstawaniu szkodliwych stężeń. Szyby oknach tych pomieszczeń należy pomalować na kolor niebieski lub biały albo zabezpieczyć w inny sposób przed nasłonecznieniem.
- Zabronione jest palenie tytoniu oraz wykonywanie czynności z otwartym ogniem w pomieszczeniach, w których są magazynowane środki chemiczne.
- Do przeprowadzenia instruktażu w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy zobowiązany jest kierownik przedsiębiorstwa.
- Pracownicy powinni:

- odbyć praktyczne przeszkolenie w zakresie umiejętności posługiwania się sprzętem ochrony osobistej i przeciwpożarowej.
- być przeszkoleni w zakresie udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku, ze szczególnym uwzględnieniem postępowania przy zatruciach środkami chemicznymi.
- Pracownicy zatrudnieni przy pracach z środkami chemicznymi powinni być zaopatrzeni w odpowiednią odzież ochronną i roboczą oraz sprzęt ochrony osobistej według odpowiednich norm.
- Przy przenoszeniu beczek i butli ze środkami chemicznymi należy używać odzieży ochronnej oraz okularów ochronnych.
- Pracownicy obowiązani są do zgłaszania kierownictwu wszystkich swoich spostrzeżeń dotyczących niewłaściwego stanu urządzeń, sprzętu, narzędzi i zabezpieczeń.
- Przechowywanie i spożywanie posiłków jest dozwolone jedynie w pomieszczeniu na ten cel przeznaczonym. Przed posiłkiem należy zdjąć odzież ochronną oraz umyć twarz i ręce.
- W każdym przypadku zatrucia środkiem chemicznym należy udzielić pierwszej niezbędnej pomocy oraz niezwłocznie wezwać pogotowie ratunkowe lub lekarza.
- Stosowany podchloryn sodu wymaga szczególnych środków ostrożności:
 - butle z podchlorynem sodu należy chronić przed nagrzaniem do temp. +35 °C. Butle powinny znajdować się w odległości co najmniej 10 m od źródła ognia otwartego, a 1m od grzejników centralnego ogrzewania.
 - w pomieszczeniu z NaOCl nie należy składować materiałów palnych, olejów i gazów sprężonych.
 - w razie wylania się NaOCl na posadzkę spłukać go silnym strumieniem wody i załączyć wentylację awaryjną.
 - pomieszczenia magazynowe powinny posiadać mechaniczną wentylację awaryjną wyciągową zapewniającą co najmniej 5 wymian w ciągu godziny.
 - przed wejściem do pomieszczeń chlorowni, załączyć wentylację mechaniczną roboczą. Wentylacja powinna pracować przez okres 10 min. przed wejściem pracowników.
 - przy czynnościach związanych z NaOCl i innymi substancjami chemicznymi stosowanymi na stacji uzdatniania wody, konieczna jest obecność drugiej osoby.

7.8. Wykaz armatury i urządzeń stacji uzdatniania wody

Lp	NAZWA	ILOŚĆ	DOSTAWCA	UWAGI
1	Filtr DN 1800 Q = 28 m ³ /h	2 kpl	Prodwodrol Sulechów	istniejący
2	Filtr DN1600, Q=18,5 m ³ /h	3 kpl	Prodwodrol Sulechów	
3	Zbiornik kontaktowy V = 4m ³ D = 1600 mm	1 kpl	nowyPoziom	
4	Zestaw pomp płucznych NB 65-125	2 szt	Grundfos	
5	Zestaw pomp sieciowych Hydro MPC-E 3 CRE 32-4	1 kpl	Grundfos	Q _{zes} = 60 m ³ /h H _{zes} = 60 m
6	Sprężarka powietrza typ LF 5-10/250 Q = 7,6 l/s P = 10 bar	1 szt	Atlas Copco	
6a	Mieszacz statyczny DN125 L = 720 mm	1 szt	nowyPOZIOM	
7	Przepływomierz DN100	3		Producent: Siemens
8	Przepustnica z dźwignią ręczną DN 125	8	np. EBRO/AVK	
9	Przepustnica z dźwignią ręczną DN 80	10	np. EBRO/AVK	
10	Dmuchawa typ BB 52C q=155 m ³ /h p=600 mbar	1	Kaesar Kompressoren	
11	Przepustnica z dźwignią ręczną DN 150	3	np. EBRO/AVK	
12	Zawór zwrotny typ 402 międzykołnierzowy DN 80	10		Producent: Danfoss
13	Lampa UV	1	TMA	
14	Przepustnica z napędem elektrycznym on/off DN125	1	np. EBRO/AVK	
Pozostała armatura:				
	Rotametr typ RDN-20 przyłącza gwintowane, o zakresie wskazań 2 – 14 m ³ /h	1		Producent: Firma ROTAMETR
	Zawór regulacyjny gw. DN 15 mm	1		Producent: Firma ROTAMETR
	Zawór odcinający kulowy gwintowany 1/2"	6		
	Zawór zwrotny gwintowany 1/2"	1		

	Zawór redukcji ciśnienia Typ R74G-4AK-RMG DN 15 mm	1		Producent: Norgren
	Zawór elektromagnetyczny gw. DN15 mm			
	Zawór odpowietrzający DN25	4	Producent: np. HAVLE	Montaż na NOWYCH zbiornikach – przewód sprowadzić nad kratkę
	Dozownik NaOCl Q = 3,8 l/h	1		
	Zbiornik NaOCl o poj. 200 l	1		
	Dozownik KMnO ₄ Q = 250 l/h	1		
	Zbiornik NaOCl o poj. 200 l	1		
	Wentylator wyciągowy HXM-200 N = 30W	1	Producent: Venture Industries	Montować 30 cm nad posadzką w pomieszczeniu reagentów
	Żaluzja plastikowa Typ PER - 200W	1	Producent: Venture Industries	

8. Informacja o bezpieczeństwie i ochronie zdrowia

Roboty realizować stosownie do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas realizacji robót budowlanych (Dz.U.nr 47, poz. 401) wraz z późniejszymi zmianami.

♦ Roboty ziemne:

- * Roboty ziemne w tym liniowe winny być prowadzone na podstawie projektu określającego położenie instalacji i urządzeń podziemnych projektowanych i – istniejących mogących znaleźć się w zasięgu prowadzonych robót.
- * Wykonywanie robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie sieci istniejących musi być poprzedzone określeniem przez kierownika budowy bezpiecznej odległości w jakiej mogą być one wykonywane i sposobu wykonywania tych robót.
- * Bezpieczną odległość od uzbrojenia istniejącego kierownik budowy ustala w porozumieniu z właściwą jednostką, w której zarządzie lub użytkowaniu znajdują się sieci lub instalacje. Miejsce tych robót oznakować stosownymi tablicami ostrzegawczymi i wygrodzić.
- * W czasie wykonywania robót ziemnych miejsca niebezpieczne w tym przejazdy i przejścia dla pieszych oznakować i wygrodzić.

- * Roboty w pobliżu budynków prowadzić z zachowaniem projektowanych odległości. Przy budynkach nie podpiwniczonych roboty prowadzić ręcznie.
- * Wykonując roboty w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach należy wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy ustawić balustrady zaopatrzone w światło ostrzegawcze koloru czerwonego.
Poręcze balustrad powinny znajdować się na wysokości 1,10 m nad terenem i w odległości min. 1,0 m od krawędzi wykopu.
- * Jeżeli teren, na którym wykonywane są roboty ziemne nie może być ogrodzony, kierownik powinien zapewnić stały dozór.
- * Wykopy o ścianach pionowych nie umocnionych, bez rozparcia lub podparcia mogą być wykonywane tylko do głębokości 1,0 m w gruntach zwartych w przypadku gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu.
- * Wykopy bez umocnień o głębokości większej niż 1 m, lecz nie większej od 2 m można wykonywać, jeżeli pozwalają na to wyniki badań gruntu i dokumentacja geologiczno inżynierska.
- * Ażurowe zabezpieczenie ścian wykopów można stosować wyłącznie w gruntach zwartych.
- * Przy wykonywaniu wykopów ze skarpami, skarpy winny mieć nachylenie normowe zależne od rodzaju gruntu i głębokości wykopu.
- * Koparka w czasie pracy powinna być usytuowana w odległości od wykopu nie mniejszej niż 0,60 m poza granicą klina naturalnego odłamu gruntu.
- * Po całkowitym lub częściowym wykonaniu wykopów, lecz przed wykonaniem robót montażowych, kierownik budowy (robót) powinien dokonać oględzin wykopów i potwierdzić wpisem do dziennika budowy dopuszczanie montażu rurociągów.

◆ Roboty montażowe

- * Roboty montażowe należy prowadzić bezpośrednio po pozytywnym odbiorze wykopu.
- * Obudowę zabezpieczającą wykop usuwać po wykonaniu robót montażowych w miarę zasypywania rur.
- * Prace montażowe prowadzić według wytycznych producenta rur.

Podczas prac należy przestrzegać ściśle przepisów BHP i p. poz. obowiązujących na dzień wykonywania robót a w szczególności:

— ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy (t. jedn. Dz. U. z 1998 r. Nr 21 poz. 94 z późn. zm.) art. 21 “a” ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2000 r. Nr 106 poz. 1126 z późn. zm.)

- ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (Dz. U. Nr 122 poz. 1321 z póź. zm.)
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz. U. Nr 151 poz. 1256)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie szczególnych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 62 poz. 285)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej (Dz. U. Nr 62 poz. 287)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby (Dz. U. Nr 62 poz. 288)
- rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie profilaktycznych posiłków i napojów (Dz. U. Nr 60 poz. 278)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 129 poz. 844 z póź. zm.)
- rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. Nr 118 poz. 1263)
- rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz. U. Nr 120 poz. 1021)
- rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47 poz. 401).

Szczególną uwagę zwracam na prawidłowe osobowe i techniczne zabezpieczenie prac, w tym stosowanie odpowiednich do prac zabezpieczeń ochrony indywidualnych pracowników i mienia.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.

Nieprzestrzeganie przepisów bhp na placu budowy prowadzi do powstawania bezpośrednich zagrożeń dla życia lub zdrowia pracowników.

Przyczyny organizacyjne powstawania wypadków przy pracy:

- niewłaściwa ogólna organizacja pracy:

- nieprawidłowy podział pracy lub rozplanowanie zadań,
- niewłaściwe polecenia przełożonych,
- brak nadzoru,
- brak instrukcji posługiwania się czynnikiem materialnym,
- tolerowanie przez nadzór odstępstw od zasad bezpieczeństwa pracy,
- brak lub niewłaściwe przeszkolenie w zakresie bezpieczeństwa pracy i ergonomii,
- dopuszczenie do pracy człowieka z przeciwwskazaniami lub bez badań lekarskich;
- niewłaściwa organizacja stanowiska pracy:
 - niewłaściwe usytuowanie urządzeń na stanowisku pracy,
 - nieodpowiednie przejścia i dojścia,
 - brak środków ochrony indywidualnej lub niewłaściwy ich dobór;
- przyczyny techniczne powstania wypadków przy pracy:
 - niewłaściwy stan czynnika materialnego,
 - wady konstrukcyjne czynnika materialnego będące źródłem zagrożenia,
 - niewłaściwa stateczność czynnika materialnego,
 - brak lub niewłaściwe urządzenia zabezpieczające,
 - brak środków ochrony zbiorowej lub niewłaściwy ich dobór,
 - brak lub niewłaściwa sygnalizacja zagrożeń,
 - niedostosowanie czynnika materialnego do transportu, konserwacji lub napraw,
 - niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego,
 - zastosowanie materiałów zastępczych,
 - niedotrzymanie wymaganych parametrów technicznych,
- wady materiałowe czynnika materialnego:
 - ukryte wady czynnika materialnego,
 - niewłaściwa eksploatacja czynnika materialnego,
 - nadmierna eksploatacja czynnika materialnego,
 - niedostateczna konserwacja czynnika materialnego,
 - niewłaściwe naprawy i remonty czynnika materialnego.

Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana:

- organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem,
- organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniające zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy pracy, chorobami

- zawodowymi i innymi chorobami związanymi z warunkami środowiska pracy,
- dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem,
 - na podstawie oceny ryzyka zawodowego występującego przy wykonywaniu robót na danym stanowisku pracy sporządzić:
 - wykazu prac szczególnie niebezpiecznych,
 - określenia podstawowych wymagań bhp przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych,
 - wykazu prac wykonywanych przez co najmniej dwie osoby,
 - wykazu prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej.

Kierownik budowy powinien podjąć stosowne środki profilaktyczne mające na celu:

- zapewnić organizację pracy i stanowisk pracy w sposób zabezpieczający pracowników przed zagrożeniami, wypadkami oraz oddziaływaniem czynników szkodliwych i uciążliwych,
- zapewnić likwidację zagrożeń dla zdrowia i życia pracowników głównie przez stosowanie technologii, materiałów i substancji nie powodujących takich zagrożeń.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca, pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.

Pracownicy zatrudnieni na budowie, powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego opracowaną przez pracodawcę.

Środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami.

Kierownik budowy obowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami.

Szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach roboczych, przeprowadza się jako:

- szkolenie wstępne,
- szkolenie okresowe.

Szkolenia te przeprowadzane są w oparciu o programy poszczególnych rodzajów szkolenia. Szkolenia wstępne ogólne ("instruktaż ogólny") przechodzą wszyscy nowo zatrudnieni pracownicy przed dopuszczeniem do wykonania pracy. Obejmuje ono zapoznanie pracowników z podstawowymi przepisami bhp zawartymi w Kodeksie pracy, w układach zbiorowych pracy i regulaminach

pracy, zasadami bhp obowiązującymi w danym zakładzie pracy oraz zasadami udzielania pierwszej pomocy.

Szkolenie wstępne na stanowisku pracy ("Instruktaż stanowiskowy") powinien zapoznać pracowników z zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy, sposobami ochrony przed zagrożeniami, oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku.

Pracownicy przed przystąpieniem do pracy, powinni być zapoznani z ryzykiem zawodowym związanym z pracą na danym stanowisku pracy.

Fakt odbycia przez pracownika szkolenia wstępnego ogólnego, szkolenia wstępnego na stanowisku pracy oraz zapoznania z ryzykiem zawodowym, powinien być potwierdzony przez pracownika na piśmie oraz odnotowany w aktach osobowych pracownika.

Szkolenia wstępne podstawowe w zakresie bhp, powinny być przeprowadzone w okresie nie dłuższym niż 6 – miesięcy od rozpoczęcia pracy na określonym stanowisku pracy.

Szkolenia okresowe w zakresie bhp dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, powinny być przeprowadzane w formie instruktażu nie rzadziej niż raz na 3 – lata, a na stanowiskach pracy, na których występują szczególne zagrożenia dla zdrowia lub życia oraz zagrożenia wypadkowe – nie rzadziej niż raz w roku.

Ręczne prace transportowe obejmują każdy rodzaj transportowania lub podtrzymywania przedmiotów, ładunków lub materiałów przez jednego lub więcej pracowników, w tym przemieszczanie ich poprzez: unoszenie, podnoszenie, układanie, pchanie, ciągnięcie, przenoszenie, przesuwanie, przetaczanie lub przewożenie. Dopuszczalne masy przemieszczanych przedmiotów, ładunków lub materiałów, a także dopuszczalne wartości sił niezbędne do przemieszczania przedmiotów określa rozporządzenie ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych, (Dz. U. 2000 r. Nr 26, poz. 313) ze zm. (Dz. U. z 2000 r., nr 82 poz. 930).

Przemieszczanie przedmiotów przez jednego pracownika:

- masa przedmiotów przemieszczanych nie może przekraczać
 - 30 kg – przy pracy stałej
 - 50 kg – przy pracy dorywczej

Niedopuszczalne jest ręczne przenoszenie przedmiotów o masie przekraczającej 30 kg na wysokość powyżej 4 m lub na odległość przekraczającą 25 m.

- siła użyta przez pracownika (niezbędna do zapoczątkowania ruchu przedmiotu) nie może przekraczać wartości:
 - 300 N – przy pchaniu
 - 250 N – przy ciągnięciu

(podane wartości określają składową siły mierzoną równoległe do podłoża)

Zespołowe przenoszenie przedmiotów. Przenoszenie przedmiotów, których długość przekracza 4 m i masa 30 kg, powinno odbywać się zespołowo, pod warunkiem aby na jednego pracownika przypadła masa nie przekraczająca:

25 kg – przy pracy stałej

42 kg – przy pracy dorywczej

Niedopuszczalne jest zespołowe przemieszczanie przedmiotów o masie przekraczającej 500 kg.

Przy zespołowym przenoszeniu przedmiotów należy zapewnić:

- dobór pracowników pod względem wzrostu i wieku oraz nadzór pracownika doświadczonego w zakresie stosowania odpowiednich sposobów ręcznego przemieszczania przedmiotów i organizacji pracy, wyznaczonego w tym celu przez pracodawcę
- odstęp między pracownikami co najmniej 0,75 m oraz stosowanie odpowiedniego sprzętu pomocniczego.

Narzędzia i elektronarzędzia. Do pracy można dopuścić tylko elektronarzędzia i sprzęt z zasilaniem elektrycznym posiadającym aktualne gwarancje producenta lub badania potwierdzające sprawność techniczną i odpowiednią ochronę przeciwporażeniową i posiadać znak bezpieczeństwa B zgodnie z normą PN-85/B08 400/02.

Każdorazowo przed rozpoczęciem pracy należy sprawdzić wzrokowo stan wtyczki i przewodu zasilającego, szczególnie przy wprowadzaniu przewodu do wtyczki. Eksploatacja elektronarzędzia z uszkodzonymi wtyczkami lub przewodami zasilającymi grozi porażeniem prądem elektrycznym i powstanie pożaru. Przewody zasilające elektronarzędzia należy zabezpieczyć tak, aby w czasie pracy nie została uszkodzona izolacja i nie występowały naprężenia mechaniczne.

Elektronarzędzia można podłączyć do obwodów elektrycznych wykonanych zgodnie z przepisami i normami oraz odpowiednimi zabezpieczeniami, gwarantującymi dostatecznie szybkie samoczynne wyłączenie w przypadku zwarcia.

Zabrania się użytkowania elektronarzędzi, które uległy uszkodzeniu, zalaniu wodą, mają negatywne wyniki badań, u których w czasie pracy występuje nadmierne iskrzenie na komutatorze, drgania lub inny rodzaj nieprawidłowej pracy.

Zabrania się użytkowania elektronarzędzi:

- na otwartym terenie podczas opadów atmosferycznych, w przypadku gdy elektronarzędzie nie jest przystosowane do takich warunków pracy,
- przeciążania elektronarzędzi przez nadmierny docisk, względnie nie uwzględnianie przerw w pracy przy elektronarzędziach dostosowanych do pracy przerywanej.

Przed przystąpieniem do robót Kierownik budowy jest zobowiązany opracować "Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia" (bioz) zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 (Dz. U. Nr 151/02, poz. 1256).

9. Ogólne uwagi dla wykonawcy

- 9.1. roboty, próby i odbiory należy wykonać zgodnie z przepisami Prawa Budowlanego, warunkami technicznymi, wiedzą techniczną i sztuką budowlaną,
- 9.2. stosować plan „BIOZ”,
- 9.3. wszelkie ewentualne zmiany w stosunku do projektu, które mogą wynikać z technologii robót lub nieznanych w czasie projektowania warunków miejscowych należy uzgodnić z projektantem w ramach nadzoru autorskiego,
- 9.4. sieć wodociągowa po wykonaniu i przed zasypaniem podlegają geodezyjnym pomiarom sytuacyjno-wysokościowym,
- 9.5. roboty zanikające i ulegające zasypaniu lub zakryciu podlegają odbiorom częściowym,
- 9.6. o wszelkich zbliżeniach, skrzyżowaniach i ewentualnych kolizjach z istniejącym uzbrojeniem podziemnym powiadomić gestora tych urządzeń,
- 9.7. zobowiązuje się Wykonawcę do respektowania uzgodnień branżowych – opinia Powiatowego Zespołu Uzgodnienia Dokumentacji Projektowej w Brodnicy oraz uzgodnień z właścicielami posesji i – gruntów przez, które prowadzona jest sieć wodociągowa,
- 9.8. do budowy sieci wodociągowej i przyłączy mogą być użyte wyłącznie materiały i urządzenia odpowiadające przepisom o certyfikacji i dopuszczeniu do stosowania na terenie naszego kraju oraz posiadające atest higieniczny,
- 9.9. wykopy podlegają warstwowemu zagęszczeniu do wskaźnika W 98.
- 9.10. zastosowane materiały i urządzenia przyjęto wzorcowe dla opracowania projektowego. Dopuszcza się zastosowanie innych wyrobów tej samej lub wyższej jakości po wcześniejszej akceptacji projektanta.

Opracował:

inż. Tadeusz Marzec