6.2. Wykopy.

Wykopy wykonać jako liniowe o ścianach pionowych, o szerokości dna ~ 0,9m. Głębokość zgodnie z profilem podłużnym + 10cm na podsypkę.

6.3. Podsypka i obsypka.

Przewody należy układać na 10cm podsypce piaskowej. Po ułożeniu rur przykryć je 15cm warstwą piasku. Obsypka rur musi być wykonywana natychmiast po inspekcji i zatwierdzeniu zakończenia posadowienia. Musi być prowadzona aż do uzyskania grubości warstwy przynajmniej 0,30m (może być 0,20cm warstwa piasku i 0,10cm warstwa gruntu piaszczystego) powyżej wierzchu rury, przy ręcznym zagęszczaniu. Dzięki podsypce i obsypce podparcie rur jest wystarczające.

Jeżeli w dnie wykopu występują kamienie o wielkości powyżej 60mm lub podłoże jest skalne, wysokość obsypki i podsypki powinna wzrosnąć o 0,05m.

Głębokość ułożenia wg rysunków profili podłużnych (przykrycie nie mniejsze niż 1,4m). Materiał zastosowany do podsypki i obsypki powinien spełniać następujące wymagania:

- nie powinny występować cząstki o wymiarach powyżej 20mm,
- materiał nie może być zmrożony,
- nie może zawierać ostrych kamieni lub innego łamanego materiału.

Jeżeli grunty lokalne spełniają powyższe wymagania, nie musi być wykonywany wykop do poziomu podsypki. Poziom podłoża musi być tak wykonany, by rurociągi mogły być układane bezpośrednio na nim, żeby podparcie ich było jednolite i trzymały się linii i spadków określonych w projekcie. Siły będące rezultatem ciśnienia, temperatury i prędkości przepływu substancji muszą być absorbowane przez rury lub ich otoczenie bez niszczenia rur i połączeń.

6.4. Zasypywanie wykopu.

Dalsze wypełnienie dookoła rurociągu może być gruntem z wykopu jeżeli spełnia on powyższe wymagania. Zasypka rurociągu musi być tak wykonana, żeby rurociąg nie uległ zniszczeniu lub nie został przemieszczony.

W przypadku lokalizacji sieci wodociągowej w obrębie pasa drogowego należy uzyskać wskaźnik zagęszczenia gruntu 1,00. W przypadku zlokalizowania sieci w terenie zielonym należy uzyskać wskaźnik zagęszczenia gruntu nie mniejszy niż 0,95.

Nad przewodem zalecana minimalna warstwa ochronna o grubości 0,30m, zanim wibrator zostanie wykorzystany do zagęszczania, nad wierzchołkiem rury. W przypadku gruntu rodzimego składającego się z gliny, iłów, gruzu wykopy należy zasypywać ręcznie pospółką ze względu na potrzebę dokładnego zagęszczenia ziemi po ułożeniu przewodów. Po ułożeniu i wykonaniu prób można przystąpić do jego zasypywania. Należy rozpocząć od ręcznego jak wspomniano wcześniej równomiernego obsypania rur z boków, z równoczesnym warstwowym zagęszczaniem do wysokości 30 cm ponad wierzch rury. Dopiero wówczas można przystąpić do mechanicznego zasypywania wykopów z równoczesnym zagęszczaniem.

6.5. Zabezpieczenie wykopu.

Wykopy o ścianach pionowych, o głębokości :

- do 1m wykonać bez szalowania,
- do 3m zastosować szalowanie ażurowe (przy gruntach nawodnionych zastosować szalowanie pełne),
- powyżej 3m szalowanie pełne.

Wykopy liniowe i jamiste, w zależności od powierzchni wykopu (głębokości) i charakteru gruntów należy umocnić balami drewnianymi bądź wypraskami.

Głębokości zgodnie z rysunkiem profili podłużnych projektowanej sieci wodociągowej.
Biorąc pod uwagę czasochłonność tych robót jako alternatywny sposób zabezpieczenia wykopów dopuszcza się stosowanie systemowych zabezpieczeń wykopów, np. obudowy szalunkowe – „boksy szalunkowe". Odpowiedni system szalunków systemowych należy dobierać do planowanej głębokości wykopów.
Sposób zabezpieczenia wykopów należy każdorazowo uzgodnić z Inspektorem Nadzoru.

6.6. Odwodnienie wykopów.

W miejscach występowania wód gruntowych w zależności od intensywności napływu (głębokości - powierzchni wykopów) przewiduje się:

- odprowadzić je rowkami w wykopie do wykonanego zagłębienia, niecki bądź studni (zgodnie ze spadkiem wykopów) i wypompować na powierzchnię terenu lub do beczkowozu (np. pompy PI-B),
- obniżenie zwierciadła wody przy użyciu igłofiltrów (w przypadku układania wodociągów poniżej zwierciadła wód gruntowych).

6.7. Odtworzenie terenu.

Po zasypaniu wykopu należy wykonać odtworzenie nawierzchni do stanu pierwotnego.
W przypadku pasa drogowego roboty wykonać zgodnie z projektem odtworzenia nawierzchni (jeśli taki jest wymagany).

7. Projektowana sieć wodociągowa.

7.1. Informacje ogólne.

Celem inwestycji jest przebudowa funkcjonującej sieci wodociągowej rozdzielczej z rur stalowych o średnicy Ø200mm zlokalizowanej w Sanoku w pasie drogowym ulicy Kościuszki. Przebudowa polegała będzie na wykonaniu w ul. Kościuszki nowego odcinka sieci wodociągowej z rur PE100RC dn 225x13,4 mm o łącznej długości L= 240,70 mb. i odcinków przyłączy z rur PE100 dn 63x3,8 mm o łącznej długości L=62,80 mb. Przebudowa istniejącej sieci wodociągowej w ul. Kościuszki projektowana jest na odcinku od węzła W1 do węzła W11. Przebudowa jest konieczna ze względu na zły stan techniczny funkcjonującej sieci wykonanej z rur stalowych o połączeniach spawanych.
Włączenie projektowanej sieci wodociągowej nastąpi do istniejącego wodociągu wykonanego z rur PE Ø225mm w komorze opisanej symbolem KZ1 oraz w węźle oznaczonym symbolem W11. Zaprojektowano połączenie z istniejącym wodociągiem PE Ø250mm w węźle P1 oraz z funkcjonującym wodociągiem PE Ø110mm w komorze zasuw KZ2.
Sieć wodociągowa zostanie wykonana z rur i kształtek polietylenowych PE100RC; odcinki przyłączy wodociągowych z rur i kształtek polietylenowych PE100RC PN10; SDR17.
Od węzła W1 do W11 z rur PE100RC dn 225x13,4 mm z miedzianym drutem sygnalizacyjnym, a od węzła W1 do W1.1, W2 do W2.1, W3 do W3.1, W4 do W4.1, W5 do W5.1, W6 do W6.1 i W7 do W7.1, W8 do W8.1, W9 do W9.1 odcinki przyłączy z rur PE100RC dn 63x3,8 mm również z drutem miedzianym.
Łączenie rur PE100RC dn 225x13,4mm i PE100RC dn 63x3,8 mm odbywać się będzie poprzez zgrzewanie doczołowe, elektrooporowe, a z armaturą za pomocą połączeń kołnierzowych, złączek zaciskowych i kształtek stalowych.
Aby zapewniona była wysoka niezawodność stosować należy materiały i urządzenia zgodne z właściwą przedmiotowo Polską Normą. Dla materiałów i urządzeń z zakresu inżynierii sanitarnej, nie objętych PN należy uzyskać:
- decyzję Państwowego Zakładu Higieny - dla elementów i urządzeń stykających się bezpośrednio z wodą przeznaczoną do picia, stwierdzającą, że nie pogarszają jakości wody,

- aprobatę techniczną Centralnego Ośrodka Badawczo - Rozwojowego Techniki Instalacyjnej "INSTAL"- Warszawa - potwierdzenie, że wyrób nadaje się do określonego przeznaczenia.
Zaleca się zachowanie jednolitości stosowanych materiałów, przewidzianych w technologiach łączeń zgrzewanych.

7.2. Układanie rur.

Głębokość posadowienia wg rysunków profili podłużnych. Należy unikać układania rur w wysokich temperaturach otoczenia ze względu na wysoki współczynnik wydłużenia liniowego rur w podwyższonej temperaturze. Rury ułożone w temperaturze otoczenia +20 ^{0}C i wyższych były by narażone na znaczne naprężenia wzdłużne w okresie zimowym. Dlatego też rury należy układać w możliwie niskich temperaturach, wykorzystując w okresie lata dni chłodniejsze lub wczesne godziny ranne. W przypadku niemożliwości spełnienia powyższych warunków należy rury układać w sposób lekko wężykowaty.
W czasie deszczu, śniegu, kurzu silnego wiatru zgrzewanie wykonywane może odbywać się tylko pod namiotem ochronnym, stwarzającym odpowiedni mikroklimat. Wyklucza się układanie wodociągu PE w zamarzniętym gruncie.

7.3. Składowanie rur PE.

Jako zasadę należy przyjąć, że rury powinny być składowane tak długo jak to możliwe w oryginalnym opakowaniu (zwojach lub wiązkach). Rury o średnicach do Ø110mm włącznie są pakowane w kręgach, a średnicach większych w 6m odcinki wiązek. Na specjalne zamówienie można otrzymać odcinki o długość 12m.
Powierzchnia składowania musi być płaska, wolna od kamieni i ostrych przedmiotów. Gdy rury są składowane (po rozpakowaniu) w stertach należy zastosować boczne wsporniki, najlepiej drewniane lub wyłożone drewnem w maksymalnych odstępach co 1,5m. Gdy nie jest możliwe podparcie rur na całej długości, to spodnia warstwa rur winna spoczywać na drewnianych łatach o szerokości min. 50mm. Rozstaw podpór nie większy niż 2m.
Rury o różnych średnicach i grubościach winny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, najsztywniejsze winny znajdować się na spodzie.
W stercie nie powinno się znajdować więcej niż 7 warstw, lecz nie wyżej niż 1,5m.
Należy zabezpieczyć je poprzez zadaszenie przed wpływem promieniowania słonecznego.
Rury nie wolno nakrywać w sposób uniemożliwiający swobodne przewietrzanie.
Zaślepki znajdujące się na końcach rur winny być zdjęte dopiero bezpośrednio przed łączeniem rur.

7.4.Transport rur PE.

Przy rozładowywaniu mechanicznym nie wolno stosować zawiesi z lin metalowych lub łańcuchów. Gdy rury są rozładowywane pojedynczo można je zdejmować ręcznie (do średnicy 160mm) lub z użyciem podnośnika widłowego. Nie wolno rur zrzucać lub wlec.
Przy transportowaniu rur luzem winny one spoczywać na całej długości na podłodze pojazdu. Pojazd musi posiadać wsporniki boczne w rozstawie max. 2m. Rury sztywniejsze winny znajdować się na spodzie. Jeżeli długość rur jest większa niż długość pojazdu, wielkość nawisu nie może przekroczyć 1m.

7.5. Kontrola rur.

Przed przystąpieniem do montażu należy przeprowadzić kontrolę rur. Kontrola dotyczy sprawdzenia wymiarów i dokonania oględzin wzrokowych. Wymiary rur tj. średnicę zewnętrzną i grubość ścianki /tabela na rys. rury ochronnej/ należy zmierzyć suwmiarką w kilku miejscach. Uzyskane wymiary muszą mieścić się w granicach tolerancji podanych przez producenta rur oraz obowiązujących norm.
Kontrola wzrokowa rur ma na celu wykrycie wad fabrycznych lub uszkodzeń mechanicznych takich jak rysy, wybrzuszenia, wgłębienia itp.
W przypadku wykrycia uszkodzeń lub wad należy miejsca te wyciąć wraz z kilku centymetrowym naddatkiem.

7.6 Technologia łączenia rur.

- zgrzewanie czołowe (dla rur o średnicy ≥ PEØ63mm),
- zgrzewanie elektrooporowe (dla rur o średnicy < PEØ63mm),
- połączenia kołnierzowe – za pomocą tulei kołnierzowej PE i luźnego kołnierza ze stali nierdzewnej dopuszcza się kołnierze powlekane PE,
- połączenia za pomocą łączników zaciskowych.

7.6.1. Wszelkie zmiany kierunku trasy mogą być wykonywane przy zastosowaniu specjalnych kształtek, kolan, łuków lub przez wykorzystanie naturalnej elastyczności rur z PE:
- temp. otoczenia +20°C - min. promień gięcia 20 x d,
- temp. otoczenia +10°C - min. promień gięcia 35 x d,
- temp. otoczenia + 0°C - min. promień gięcia 50 x d.

Nie należy dokonywać gięcia rur przez podgrzewanie.

7.6.2. Zasada wykonywania czołowych połączeń zgrzewanych PE polega na nagrzaniu czołowych powierzchni łączonych elementów za pomocą gorącej płyty do temperatury 220-230^{0}C, a następnie usunięcia płyty i połączeniu elementów przez wzajemne ich dociśnięcie. Nagrzewanie powierzchni czołowych wykonuje się przez zetknięcie z ogrzaną płytą stanowiącą część składową urządzenia do zgrzewania w wyniku czego nadtapia się i następnie po dociśnięciu i schłodzeniu tworzy się trwałe połączenie. Prawidłowo wykonane zgrzewanie daje połączenie o wytrzymałości spoiny równej lub wyższej od wytrzymałości materiału rury.
Polega ono na wykonaniu następujących czynności:

- przy zgrzewaniu dwóch rur ze sobą, końce ich należy oczyścić i odciąć prostopadle za pomocą piłki do drewna o uzębieniu 2 - 3mm. Ma to na celu wyrównanie powierzchni czołowych oraz usunięcie warstwy utlenionego materiału, utrudniającego proces zgrzewania. Końce rur po odcięciu muszą być za pomocą noża wyrównane i oczyszczone z poszczególnych części materiału. Nie należy używać papieru ściernego ponieważ mogą pozostać ziarna materiału ściernego utrudniające zgrzewanie.
- w przypadku tulei kołnierzowej nie należy odcinać powierzchni czołowej podlegającej zgrzewaniu, lecz tylko oczyścić i usunąć za pomocą cykliny warstwę utlenionego materiału o grubości 0,1 - 0,2mm,
- pomiędzy zgrzewane elementy ustawia się płytkę grzejną ogrzaną do temperatury 220 – 230^{0}C i dociska do niej elementy zgrzewane z siłą 0,4 - 0,5kG/cm2. Odpowiedni docisk jest bardzo istotny, gdyż jego zwiększenie powoduje wypieranie nadtopionego materiału do wnętrza rury, co wpływa potem na zwiększenie niepożądanych oporów przepływu.

Z tych względów przy końcowej fazie ogrzewania docisk należy całkowicie zredukować,

- czas ogrzewania elementów zgrzewanych trwa od momentu pojawienia się na obwodzie rury pierścienia nadtopionego materiału o równomiernej grubości wynoszącej

1 - 2mm. Równomierność grubości pierścienia na całym obwodzie świadczy o prawidłowym przygotowaniu zgrzewanych końców, co ma zasadniczy wpływ na wytrzymałość połączeń.

W przypadku nie przylegania całego obwodu rury do płyty grzejnej lub braku wypływu nadtopionego materiału na części obwodu rury należy ponownie przygotować powierzchnię do zgrzewania,

- po zakończeniu ogrzewania należy możliwie szybko odsunąć ogrzewane elementy do płyty grzejnej, wyjąć płytę i docisnąć elementy od siebie. Czynności te nie powinny trwać dłużej niż 3 sekundy. Przedłużenie tego czasu ma niekorzystny wpływ na wytrzymałość połączenia, ponieważ nadtopiony materiał szybko stygnie,
- docisk powinien być wykonywany stopniowo i w sposób ciągły, a osiągnięcie jego maksymalnej jednostkowej siły powinno nastąpić po 2 - 3 sekundach. Siła docisku powinna wynosić około 1kG/cm2 powierzchni przekroju elementu zgrzewanego. Docisk powinien trwać do czasu, aż temperatura materiału w miejscu łączenia spadnie do ok. 50^0 C. Nie należy stosować przy tym przyspieszonego chłodzenia za pomocą zimnej wody lub sprężonego powietrza. Wykonanego połączenia nie należy poddawać żadnym naprężeniom zewnętrznym przez co najmniej 2 godziny. Zgrzewanie rur i łączników należy wykonywać na zgrzewarkach z dociskiem mechanicznym i pomiarem siły docisku. Sposób posługiwania się urządzeniem do ogrzewania podają instrukcje obsługi.

7.6.3 Zgrzewanie elektrooporowe.

Zgrzewanie elektrooporowe jest procesem który usprawnia łączenie rurociągów PE ograniczając do minimum wpływ czynnika ludzkiego na jakość uzyskanych połączeń. Kształtki do zgrzewania elektrooporowego różnią się od tradycyjnych kształtek tym, że zawierają cewkę z drutu oporowego umieszczonego w pobliżu powierzchni zgrzewalnej.
Zgrzewanie realizuje się przez wsunięcie końcówek rur do łącznika i połączenie końcówek drutu oporowego ze źródłem prądu. Prąd płynący w cewce powoduje wydzielanie się ciepła w cewce z drutu oporowego co z kolei doprowadza do uplastycznienia się powierzchni (wewnętrznej powierzchni kształtki i wewnętrznej powierzchni rury).
Przed zgrzewaniem należy sprawdzić czy nie jest uszkodzony drut oporowy w kształtce. Następnie konieczne jest usunięcie warstwy utlenionej z końcówki rury, która będzie wprowadzana do kształtki. Wykonuje się to mechanicznie za pomocą specjalnego skrobaka usuwającego warstwę utlenioną grubości zwykle 0,1mm.
UWAGA : Zgrzewać ze sobą można tylko rury zakwalifikowane do tej samej grupy wskaźnika szybkości płynięcia(MFI 005 lub MFI 010) i o tej samej średnicy i grubości ścianki.

7.7.Kontrola jakości połączeń doczołowych.

Istnieją cztery podstawowe grupy metod oceny jakości zgrzeiny:

a) pomiar parametrów geometrycznych zgrzeiny,
b) oględziny wypływki ściętej z powierzchni zgrzewanych rur,
c) badania rentgenograficzne i ultradźwiękowe,
d) badania niszczące.

Uwaga: pomiar parametrów geometrycznych każdego wykonanego zgrzewu jest obligatoryjny i ocenia się go wg następujących kryteriów:

1. szerokość wypływki,
2. różnica szerokości wałeczków wypływki,
3. zagłębienie rowka między wałeczkami,
4. przesunięcie ścianek łączonych rur,

ad.1.) szerokość wypływki "B" powinna posiadać następującą wartość (wg DVS 2207):

B= (0,68 do 1,0) * e [mm],

gdzie e - grubość ścianki [mm],

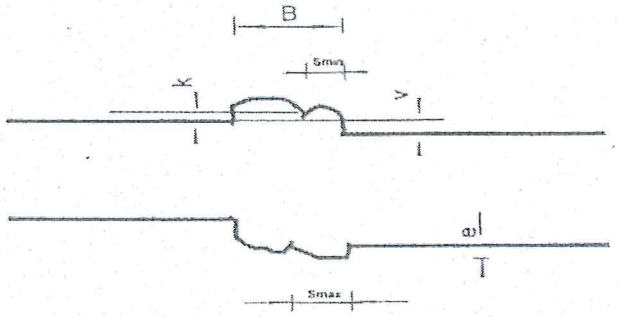
- minimalna i maksymalna szerokość wypływki winna odpowiadać następującym wartościom:

Bmin.>/ 0,9 * Bśr.; Bśr.= Bmin. + Bmax./2 \< B; Bmax /< 1,1 * Bśr.

ad.2.) różnica szerokości wałeczków wypływki (Smax.- Smin.) nie powinna przekraczać 20% szerokości wypływki "B" zgodnie z oznaczeniami podanymi na rys.

ad.3.) zagłębienie rowka między wałeczkami "k" nie może być mniejsza od zera.

ad.4.) przesunięcie ścianek "v" nie powinna przekraczać 10% grubości ścianki "e"



Parametry te mierzy się za pomocą suwmiarki lub innego przyrządu pomiarowego, pozwalającego na pomiar z dokładnością do 0,01 mm.

Dla dodatkowej oceny można wypływkę zewnętrzną ściąć równo z powierzchnią zgrzewanych rur. Jeśli którykolwiek z parametrów wypływek nie mieści się w ustalonych granicach, należy wypływkę wyciąć i wykonać nowy zgrzew. W uzasadnionych przypadkach mogą być stosowane pozostałe metody kontroli jakości połączeń.

8. Uzbrojenie przewodów - montaż armatury.

Zaleca się ujednolicenie stosowanej armatury (PN16), posiadającej certyfikat jakości ISO, która wejdzie w skład uzbrojenia projektowanej sieci wodociągowej:

- zasuwy z żeliwa sferoidalnego, kołnierzowe, krótkie, klinowe owalne, bezdławikowe z uszczelnieniem miękkim z obudową tekleskopową i żeliwną skrzynką uliczną. Zasuwy umiejscowione w komorach zasuw KZ1 i KZ|2 należy wyposażyć w kółko ręczne.
- kształtki z żeliwa sferoidalnego z zewnętrzną powłoką wykonaną z żywicy epoksydowej, wodociągowe o połączeniach kołnierzowych pochodzące w miarę możliwości od tego samego producenta, łączone za pomocą śrub ze stali nierdzewnej.

Zmiany kierunku zabezpieczyć blokami oporowymi z betonu B10. Powierzchnie żeliwne zabezpieczyć od betonu folią PCV o grubości 0,4mm. Skrzynki do zasuw i hydrantów należy posadowić na fundamencie betonowym (beton B 10).

Śruby i nakrętki w połączeniach kołnierzowych ze stali nierdzewnej z zabezpieczeniem antykorozyjnym.

9. Oznakowanie trasy.

Punkty załamań, odgałęzień wodociągu i armaturę należy oznakować za pomocą tabliczek zamontowanych na ścianach budynków lub innych punktach stałych, zgodnie z PN-86/B-09700. Miejsca, w których zostaną zamontowane zespoły zaporowe należy oznakować tabliczkami orientacyjnymi zamontowanymi do elementów trwale związanych

z podłożem.
W przypadku montażu rur PE, wzdłuż trasy wodociągu, na głębokości około 50cm pod terenem ułożyć taśmę sygnalizacyjną koloru biało-niebieskiego, z zatopioną taśmą stalową lub drutem identyfikacyjnym w izolacji DY CU-1,5mm^2. Końce wyprowadzić do skrzynek zasuw i hydrantów oraz pomieszczeń z zestawem wodomierzowym. Nie wykonywane będzie oznakowanie taśmą sygnalizacyjną rurociągów, w miejscu wykonania przewiertów i przecisków. Zastosowane zostaną tutaj rury z wtopionym miedzianym przewodem sygnalizacyjnym, który zostanie połączony w jedną całość z przewodem miedzianym taśmy sygnalizacyjnej układanej w wykopie. Takie wykonanie zapewni lokalizację przewodu wodociągowego metodami indukcyjnymi i galwanicznymi.

10. Próby szczelności.

Przed całkowitym zasypaniem przewody wodociągowe winny być poddane oddzielnym próbom hydraulicznym na ciśnienie zgodnie z warunkami technicznymi podanymi w normie PN-81/B-10725:1997. Zaleca się aby długość badanego odcinka przewodu nie przekraczała długości max. 300m. Ciśnienie próbne badanych odcinków przewodów powinno wynosić 1,0 MPa. Szczelność odcinka przewodu powinna być taka, aby przy próbie hydraulicznej ciśnienie wykazane na manometrze nie spadło w ciągu 30 min. poniżej wartości ciśnienia próbnego. Przed przeprowadzeniem próby szczelności na badanym odcinku przewodu nie powinny być zainstalowane hydranty. Wykopy przysypać warstwą ziemi.
Do próby stosować:
- manometry sprężynowe o średnicy nie mniejszej niż 100 mm i o takim zakresie skali, aby odczyt ciśnienia próbnego przypadał w granicach 50 - 70 % skali, zaś wielkość działki była nie większa niż 0,01 MPa,
- pompkę hydrauliczną + czasomierz.
Po zakończeniu hydraulicznych prób ciśnieniowych poszczególnych odcinków sieci wodociągowej wchodzącej w zakres zadania, należy całość poddać próbie na ciśnienie robocze. Przewód poddawany próbie powinien być ukończony i zasypany. Zasuwy na trasie przewodu należy otworzyć. Odpowietrzyć sieć poprzez otwarcie hydrantów. Po ustabilizowaniu się ciśnienia próbnego w przewodzie należy utrzymać je na tej wysokości przez okres niezbędny do przeprowadzenia oględzin hydrantów i innej armatury na której mogą wystąpić nieszczelności powodujące ubytek wody.

11. Płukanie i dezynfekcja przewodu wodociągowego.

Po zakończeniu prób ciśnieniowych sieć wodociągową należy poddać dezynfekcji. Polega ona na wprowadzeniu do rurociągu mieszaniny wody z dodatkiem chlorku wapnia w ilości 100 mg/dm^3 lub chloraminy w ilości 20 - 30 mg/dm^3 i pozostawienie roztworu w przewodzie 24 godziny. Następnie przewód należy kilkakrotnie przepłukać wodą zdatną do picia. Płukanie rurociągów należy prowadzić "pełnym przekrojem" odprowadzając wodę do najbliższej studni kanalizacyjnej. Po wykonaniu płukania odcinka sieci, należy pobrać próbkę wody do badania bakteriologicznego.

12. Dokumentacja odbiorowa.

Przy odbiorze wodociągu z PE należy przedłożyć zamawiającemu następujące dokumenty:
- projekt techniczny i rysunki robocze z naniesionymi zmianami, dokonanymi w trakcie budowy (projekt powykonawczy)
- atesty rur i specyfikacje dostawy rur
- dokumentację techniczną łączenia rur:

A) - protokoły zgrzewania lub wydruki ze zgrzewarek (w przypadku stosowania urządzeń z automatyczną rejestracją).W czasie budowy wodociągu należy prowadzić listę zgrzewów, zawierającą szkic trasy, usytuowanie zgrzewu (w mb), nr kolejny zgrzewu, rodzaj zgrzewania (C-doczołowe, E-elektrooporowe), nazwisko zgrzewacza oraz ewentualnie nr karty kontrolnej zgrzewu poddanego sprawdzeniu przez inspektora nadzoru w obecności kierownika budowy dla wybranego zgrzewu, przy wykonaniu którego bezpośrednio uczestniczy.
Inspektor zobowiązany jest do kontroli minimum 1% wszystkich zgrzewów wykonanych przez danego zgrzewacza, ale nie mniej niż 3 zgrzewy. W przypadku stwierdzenia wadliwie wykonanego zgrzewu inspektor powinien skontrolować trzy ostatnio wykonane przez danego zgrzewacza połączenia. W przypadku wykrycia kolejnego błędnie wykonanego zgrzewu inspektor odsuwa pracownika od dalszych prac ,a wszystkie pozostałe zgrzewy wykonane przez tego zgrzewacza należy skontrolować. Błędnie wykonane zgrzewy należy wyciąć i ponownie zgrzać. W karcie kontrolnej zgrzewania doczołowego dane technologiczne zgrzewania (w przypadku braku automatycznej rejestracji) inspektor wypełnia wówczas, jeżeli bezpośrednio uczestniczy w procesie zgrzewania. Podobna uwaga dotyczy wpisu danych technologicznych zgrzewania w Karcie kontrolnej zgrzewania elektrooporowego.
B) - szkic montażowy z naniesionymi zgrzewami o numeracji odpowiadającej protokołom zgrzewania (na bieżąco protokół zgrzewania wypełnia zgrzewacz po wykonaniu operacji zgrzewu.
Powinien zawierać on:

- nr zgrzewu - zgodny z listą zgrzewów,
- datę,
- warunki atmosferyczne (słońce / brak opadów / opadów / wiatr / temp. otoczenia),
- rodzaj zgrzewania (C-doczołowe, E-elktrooporowe),
- rura (średnica zewnętrzna x grubość ścianki),
- kształt (typ, np R 63/25-zwężka),
- parametr zgrzewu:
  - ^ dla zgrzewu doczołowego [C]: Bmax, Bmin, k
  - ^ dla zgrzewu elektrooporowego [E]: czas zgrzewania (tz w sek.), napięcie zgrzewania (U w Voltach),
- nazwisko zgrzewacza oraz jego podpis,
- protokoły ze sprawdzenia prawidłowości wykonania dna wykopu,
- protokoły ze sprawdzenia prawidłowości ułożenia wodociągu w wykopie oraz przy przejściu przez przeszkody,
- protokoły z zasypania wodociągu wraz z oznakowaniem trasy taśmą lokalizacyjną,
- protokoły z wynikami badań wody wykonanymi przez odpowiednie służby labortoryjne,
- protokoły odbioru prób szczelności,
- szkice węzłów połączeniowych,
- atesty i aprobaty techniczne na wbudowaną armaturę i kształtki,
- geodezyjne pomiary powykonawcze, przyjęte przez Powiatowy Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej,
- oświadczenie kierownika budowy o zgodności użytych materiałów pomocniczych z obowiązującymi normami,
- oświadczenie kierownika budowy o zakończeniu robót i uporządkowaniu terenu,
- dziennik budowy,
- pozwolenie na budowę lub zgłoszenie.

13. Warunki BHP.

Całość robót związanych z wykonawstwem przedmiotowej sieci wodociągowej

należy prowadzić zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Przy wykonywaniu robót należy przestrzegać przepisów BHP zawartych w zbiorze podstawowych przepisów, oraz instrukcji stanowiskowych.

14. Uwagi końcowe.

- roboty wykonywać zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych "Tom II instalacje sanitarne i przemysłowe",
- wytyczenie tras przewodów oraz inwentaryzację powykonawczą zlecić uprawnionej jednostce służby geodezyjnej,
- zastosować się do uwag zawartych w uzgodnieniach i instrukcji producenta rur,
- wykopy w pobliżu kabli energetycznych i teletechnicznych, gazociągów i istniejących wodociągów należy wykonać pod nadzorem przedstawicieli użytkowników,
- roboty zanikające zgłaszać do odbioru przez przyszłego użytkownika,
- **dopuszcza się zastosowanie materiałów od różnych producentów lecz przy zachowaniu ich projektowanych parametrów, zgodnych z warunkami technicznymi wydanymi przez SPGK Spółka z o.o. oraz projektem budowlano – wykonawczym.**

Projektował:

mgr inż. Szczepan MICHALSKI
36-212 TRZEŚNIÓW 18A gm. Haczów
Upr. bud. Nr ewid. PDK/0113/PWOS/08
do projekt. i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej

IV. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

1. Zakres robót:

Roboty budowlane obejmują przebudowę funkcjonującej awaryjnej sieci wodociągowej rozdzielczej z rur stalowych o połączeniach spawanych, średnicy Ø200mm zlokalizowanej w Sanoku w pasie drogowym ulicy Kościuszki. Przebudowa polegała będzie na wykonaniu w pasie drogowym ulicy Kościuszki nowego odcinka sieci wodociągowej z rur polietylenowych PE100RC dn 225x13,4 mm i odcinków przyłączy z rur PE100RC dn 63x3,8 mm.

2. Istniejące obiekty budowlane:

Teren objęty pracami budowlanymi posiada następujące uzbrojenie podziemne:
miejską sieć wodociągową, miejską sieć kanalizacji sanitarnej i deszczowej, przewody energetyczne niskiego i wysokiego napięcia, sieć gazową i oświetlenie uliczne.

3. Kolejność wykonywanych robót:

Roboty budowlane należy wykonywać w następującej kolejności:
- zagospodarowanie placu budowy
- roboty ziemne - wykopy
- roboty budowlano-montażowe
- roboty ziemne – zasypanie wykopów
- roboty wykończeniowe – plantowanie powierzchni terenu
- odtworzenie nawierzchni pasa drogowego

(na każdym etapie robót na placu budowy użytkowane będą maszyny i urządzenia techniczne)

4. Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

Elementami zagospodarowania terenu mogącymi stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi jest:
- brak ogrodzenia i odpowiedniego oznaczenia terenu budowy, dróg, wyjść i przejść dla pieszych,
- nieodpowiednie oświetlenie placu budowy,
- źle wyznaczone miejsca składowania materiałów lub ich brak,
- przy robotach liniowych brak zabezpieczenia wykopów,

Przed rozpoczęciem robót budowlanych należy zagospodarować teren budowy co najmniej w zakresie:
- ogrodzenia terenu i wyznaczenia stref niebezpiecznych,
- wykonania dróg, wyjść i przejść dla pieszych,
- doprowadzenia energii elektrycznej, wody oraz odprowadzenia ścieków lub ich utylizacji,
- urządzenia pomieszczeń higieniczno-sanitarnych i socjalnych,
- zapewnienia oświetlenia naturalnego i sztucznego,
- zapewnienia właściwej wentylacji,
- zapewnienia łączności telefonicznej,
- urządzenia składowisk materiałów i wyrobów.

5. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych:

- **Roboty ziemne:**

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót ziemnych:
- upadek pracownika lub osoby postronnej do wykopu (brak wygrodzenia wykopu balustradami; brak przykrycia wykopu),
- zasypanie pracownika w wykopie wąskoprzestrzennym (brak zabezpieczenia ścian wykopu przed obsunięciem się; obciążenie klina naturalnego odłamu gruntu urobkiem pochodzącym z wykopu),
- potrącenie pracownika lub osoby postronnej łyżką koparki przy wykonywaniu robót na placu budowy lub w miejscu dostępnym dla osób postronnych (brak wygrodzenia strefy niebezpiecznej).

Wykonywanie robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie sieci, takich jak:
- elektroenergetyczne,
- gazowe,
- telekomunikacyjne,
- wodociągowe i kanalizacyjne,

powinno być poprzedzone określeniem przez kierownika budowy bezpiecznej odległości w jakiej mogą być one wykonywane od istniejącej sieci i sposobu wykonywania tych robót.
W czasie wykonywania robót ziemnych miejsca niebezpieczne należy ogrodzić i umieścić napisy ostrzegawcze.
W czasie wykonywania wykopów 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 nie mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu.
Wykopy o ścianach pionowych nieumocnionych, 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.
Jeżeli wykop osiągnie głębokość większą niż 1,0 m od poziomu terenu, należy wykonać zejście (wejście) do wykopu. Odległość pomiędzy zejściami (wejściami) do wykopu nie powinna przekraczać 20,0 m.
Składowanie urobku, materiałów i wyrobów jest zabronione:
- w odległości mniejszej niż 0,60 m od krawędzi wykopu, jeżeli ściany wykopu są obudowane oraz jeżeli obciążenie urobku jest przewidziane w doborze obudowy,
- w strefie klina naturalnego odłamu gruntu, jeżeli ściany wykopu nie są obudowane.

Ruch środków transportowych obok wykopów powinien odbywać się poza granicą klina naturalnego odłamu gruntu.
W czasie wykonywania robót ziemnych nie powinno dopuszczać się do tworzenia nawisów gruntu.
Zakładanie obudowy lub montaż rur w uprzednio wykonanym wykopie o ścianach pionowych i na głębokości powyżej 1,0 m wymaga tymczasowego zabezpieczenia osób klatkami osłonowymi lub obudową prefabrykowaną.

- **Roboty budowlano – montażowe:**

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót budowlano – montażowych to głównie upadek pracownika z wysokości (brak zabezpieczenia obrysu wykopu).
Zabronione jest w szczególności przechodzenia osób w czasie pracy żurawia pomiędzy obiektami budowlanymi a podwoziem żurawia.
Punkty świetlne przy stanowiskach montażowych powinny być tak rozmieszczone, aby zapewniały równomierne oświetlenie. Elementy prefabrykowane można zwolnić z podwieszenia po ich uprzednim zamocowaniu w miejscu wbudowania.
Podnoszenie i przemieszczanie na elementach prefabrykowanych osób, przedmiotów, materiałów lub wyrobów jest zabronione.

- **Maszyny i urządzenia techniczne użytkowane na placu budowy:**

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót budowlanych przy użyciu maszyn i urządzeń technicznych:
- pochwycenie kończyny górnej lub kończyny dolnej przez napęd (brak pełnej osłony napędu),
- potrącenie pracownika lub osoby postronnej łyżką koparki przy wykonywaniu robót na placu budowy lub w miejscu dostępnym dla osób postronnych (brak wygrodzenia strefy niebezpiecznej),
- porażenie prądem elektrycznym (brak zabezpieczenia przewodów zasilających urządzenia mechaniczne przed uszkodzeniami mechanicznymi).

Maszyny i inne urządzenia techniczne oraz narzędzia zmechanizowane powinny być montowane, eksploatowane i obsługiwane zgodnie z instrukcją producenta oraz spełniać wymagania określone w przepisach dotyczących systemu oceny zgodności.
Maszyny i inne urządzenia techniczne, podlegające dozorowi technicznemu, mogą być używane na terenie budowy tylko wówczas, jeżeli wystawiono dokumenty uprawniające do ich eksploatacji. Wykonawca użytkujący maszyny i inne urządzenia techniczne, nie

podlegające dozorowi technicznemu, powinien udostępnić organom kontroli dokumentację techniczno – ruchową lub instrukcję obsługi tych maszyn lub urządzeń.
Operatorzy lub maszyniści żurawi, maszyn budowlanych, kierowcy wózków i innych maszyn o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje.
Stanowiska pracy operatorów maszyn lub innych urządzeń technicznych, które nie posiadają kabin, powinny być:
- zadaszone i zabezpieczone przed spadającymi przedmiotami,
- osłonięte w okresie zimowym.

6. Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:

Przed przystąpieniem do realizacji robót należy przeprowadzić szkolenie pracowników w zakresie:
- przepisów bhp,
- zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia,
- zasad bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby,
- zasad stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego.

Szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, przeprowadza się jako:
- szkolenie wstępne,
- szkolenie okresowe.

Szkolenia wstępne ogólne („instruktaż ogólny") przechodzą wszyscy nowo zatrudniani pracownicy przed dopuszczeniem do wykonywania 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.
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.
Pracownicy zatrudnieni na stanowiskach operatorów żurawi, maszyn budowlanych i innych maszyn o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje.
Na placu budowy powinny być udostępnione pracownikom do stałego korzystania, aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące:
- wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników,
- obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych,
- postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi,

– udzielania pierwszej pomocy.

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

7. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych:

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

Przyczyny organizacyjne powstania wypadków przy pracy:

a) 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.

b) niewłaściwa organizacja stanowiska pracy:
- niewłaściwe usytuowanie urządzeń na stanowiskach pracy,
- nieodpowiednie przejścia i dojścia,
- brak środków ochrony indywidualnej lub niewłaściwy ich dobór.

Przyczyny techniczne powstania wypadków przy pracy:

a) 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.

b) niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego:
- zastosowanie materiałów zastępczych,
- niedotrzymanie wymaganych parametrów technicznych.

c) wady materiałowe czynnika materialnego:
- ukryte wady materiałowe czynnika materialnego.

d) niewłaściwa eksploatacja czynnika materialnego:
- nadmierna eksploatacja czynnika materialnego,
- niedostateczna konserwacja czynnika materialnego,
- niewłaściwe naprawy i remonty czynnika materialnego.

Teren budowy lub robót powinien być w miarę potrzeby ogrodzony lub skutecznie zabezpieczony przed osobami postronnymi. Wysokość ogrodzenia powinna wynosić, co najmniej 1,5 m. Z uwagi na specyfikę robót jakimi są roboty liniowe, powyższe ogrodzenie powinno być wykonane dla zaplecza technicznego i składowiska materiałów i wyrobów. Plac budowy na którym prowadzone są roboty liniowe powinien być wygrodzony balustradami i oznakowany w widoczny sposób. Powinny być wykonane oddzielne bramy dla ruchu