

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Nazwa zamówienia:	ROZBIÓRKA ISTNIEJĄCEJ SIECI ORAZ BUDOWA NOWEJ SIECI WODOCIĄGOWEJ
Kategorie robót według CPV:	45231000 – 5: Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych, 45232000 – 2: Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli. 45231110 – 9: Kładzenie rurociągów 45315700 – 5: Instalowanie rozdzielni elektrycznych 45231100 – 6: Ogólne roboty związane z budową rurociągów 45111000 – 8: Wykopy kontrolne 45110000 – 1: Roboty ziemne 45231300 - 8: Podsypka i osypka 45110000 - 1: Zasypywanie wykopów
Lokalizacja:	Głogów ul. Sikorskiego/ul.Matejki jed.ewid. Głogów 020301_1 obręb 0004 Chrobry dz. nr 60 obręb 0002 Matejki dz. nr 192
Nazwa i adres Inwestora:	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Głogowie ul. Łąkowa 52 67-200 Głogów
Nazwa jednostki opracowującej:	Biuro Projektów i Realizacji INSTALACJE SADOWSKI ul. Boya-Żeleńskiego 6 48/4 64-100 Leszno
Autor opracowania:	mgr inż. Marcin Sadowski nr upr. WKP/0176/PWOS/18
Data opracowania:	czerwiec 2021

1. Wstęp

1.1 Nazwa zamówienia.

Rozbiórka istniejącej sieci oraz budowa nowej sieci wodociągowej w ul. Sikorskiego i ul. Matejki

1.2 Przedmiot i zakres robót objętych specyfikacją techniczną.

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych odnosi się do wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru robót, które zostaną wykonane w związku z budową sieci wodociągowej.

Zakres Robót opisanych w niniejszej specyfikacji technicznej obejmuje wykonanie:

- wykopów w gruntach nie skalistych kategorii I do IV i ich zasypanie po wykonaniu sieci wodociągowej wraz z odtworzeniem terenu do stanu pierwotnego

1.3 Prace towarzyszące.

W związku z przebudową sieci wodociągowej zostanie odtworzona nawierzchnia pasa drogowego ul. Sikorskiego i ul. Matejki zgodnie z zatwierdzonym projektem odtworzenia drogi. Pracom będzie towarzyszyć zabezpieczenie ruchu oraz tymczasowa organizacja ruchu.

1.4 Określenia podstawowe.

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi przepisami i normami.

Ponadto:

- wykopy liniowe wąskoprzestrzenne - wykopy o szerokości 0,9-2,5 m ościanach pionowych
- głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych wyznaczonych w osi wykopu
- odkład – grunt uzyskany z wykopu złożony w określonym miejscu bez przeznaczenia użytkowego lub z przeznaczeniem do późniejszego zasypania wykopu
- umocnienie ścian wykopów - umocnienie ścian wykopów zgodne z wymogami przepisów bhp gwarantujące pełne bezpieczeństwo wykonywania robót dostosowane do głębokości wykopu i rodzaju gruntu.
- wskaźnik zagęszczenia gruntu – wielkość/charakterystyczna stan zagęszczenia gruntu określona według wzoru:

$$I_s = p_d / p_{ds}$$

gdzie:

p_d - gęstość objętościową szkieletu zagęszczonego gruntu [Mg/m³],

p_{ds} - maksymalna gęstość objętościową szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych badana zgodnie z normą BN-77/8931-12, [Mg/m³].

- zasypanie wykopu - zasypanie wykopu po ułożeniu w nim przewodów wodociagowych, obiektów oraz pozostałych sieci i urządzeń.
- wodociągprzewód przeznaczony do przesyłania wody pitnej

Pozostałe określenia stosowane w niniejszej Specyfikacji zgodne są z określeniami zawartymi w PN-EN 1610:1997, PN-EN 124:2000, PN-EN 805 i PN-B-10725.

2. Materiały

2.1 Wymagania ogólne

Materiały stosowane do wykonania robót montażowych powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, opisem technicznym i rysunkami. Wszystkie materiały zakupione przez Wykonawcę dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inspektora Nadzoru.

Materiały stosowane do wykonania robót montażowych sieci zewnętrznych

- rury wodociągowe PE HD 100 SDR11 PN 16
- rury osłonowe stalowe i z PVC
- zasuwy klinowe, owalne, bezdławikowe, kołnierzowe z miękkim uszczelnieniem, wewnątrz epoksydowane o długości zabudowy F5 w kompletach z obudowa i skrzynka uliczna,
- armatura kołnierzowa żeliwna
- tabliczki do znakowania armatury
- taśma ostrzegawcza koloru niebieskiego z wkładką metalową

Ponadto:

- grunt z wykopów kategorii I-IV;
- grunt piaszczysty na uzupełnienie ubytków gruntów wysokości podłoża;
- piasek średnioziarnisty do wykonywania podsypek, obsypek i zasypek oraz, jeżeli zajdzie potrzeba, wymiany gruntu wg PN-B-11113:1996;

Na zastosowanie innego typu rur należy uzyskać zgodę wszystkich zainteresowanych stron.

Składowanie:

Rury wodociągowe należy przechowywać w położeniu na płaskim, równym podłożu, w sposób gwarantujący zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem i opadami atmosferycznymi oraz spełnienia warunków bhp.

Ponadto:

- rury z tworzywa sztucznego PE należy składować w taki sposób, aby stykały się one z podłożem na całej swej długości. Można je składować na gęsto ułożonych podkładkach. Wysokość sterty rur nie powinna przekraczać 1,5 m. Składowane rury nie powinny być narażone na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego. Temperatura w miejscu przechowywania nie powinna przekraczać 30 stopni C.
- rury z tworzywa sztucznego należy zabezpieczyć w miejscu składowania przed możliwością kontaktu rur z olejami, tłuszczami, farbami, benzyna itp.,
- armaturę przemysłową (zasuwy, nasuwki, hydranty itp.) zgodnie z normą PN-92/M-74001 powinno się przechowywać w pomieszczeniach zabezpieczonych przed wpływami atmosferycznymi i czynnikami powodującymi korozję
- skrzynki uliczne mogą być przechowywane na wolnym powietrzu z dala od substancji działających korodująco. Składowisko powinno być utwardzone i odwodnione,
- kruszywo powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka wodociągu. Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone, z odpowiednim odwodnieniem, zabezpieczające kruszywo przed zanieczyszczeniem w czasie jego składowania i poboru

- cement powinien być przechowywany w silosach. Na budowie powinny znajdować się silosy w ilości zapewniającej ciągłość robót. Składowanie cementu w workach Wykonawca zapewni w magazynach zamkniętych. Składowany cement musi być bezwzględnie odizolowany od wilgoci. Czas przechowywania cementu nie może być dłuższy niż 3 miesiące.

3. Sprzęt

W zależności od potrzeb, Wykonawca zapewni następujący sprzęt do wykonania robót ziemnych:

- piła motorowa łańcuchowa 4,2 KM,
- żuraw budowlany samochodowy o nośności do 10 ton,
- koparka podsiębierna,
- spycharka kołowa lub gąsienicowa do 100 KM,
- sprzęt do zagęszczania gruntu, a mianowicie : zagęszczarka wibracyjna, ubijak spalinowy, walec wibracyjny,

Sprzęt do robót montażowych

W zależności od potrzeb i przyjętej technologii robót, Wykonawca zapewni następujący sprzęt montażowy:

- samochód dostawczy do 0,9 t,
- samochód skrzyniowy lub samowyladowczy,
- samochód beczkowóz 4 t,
- przyczepę dłuźycowa do 10 t,
- żurawie samochodowe 5-6 t,
- betoniarki i pojemniki do betonu,
- obcinarki,
- zgrzewarki do rur polietylenowych,
- spawarkę elektryczną wirującą 300 A,
- zespół prądotwórczy trójfazowy przewoźny 20 KVA,
- kocioł do gotowania lepiku od 50 do 100 dm³,
- pojemnik do betonu do 0,75 dm³,

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

4. Transport

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu (materiału), jego objętości, technologii odspajania i załadunku oraz odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowania gruntu (materiału). Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inwestora. Samochód samowyladowczy i inne środki transportu - odpowiadające pod względem typów i wielkości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji Robót zaakceptowanym przez Inspektora.

Rury - rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości zabezpieczone przed przesuwaniem i przetaczaniem w czasie ruchu pojazdu. Przy przewozie należy przestrzegać przepisów obowiązujących w publicznym transporcie drogowym. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.

Studnie - transport powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania do pozycji wbudowania. Podnoszenie i opuszczanie należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.

Włazy Żeliwne - skrzynki i ramki wpustów mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu - wymagania jak wyżej.

Mieszanka betonowa - transport (w tym warunki i czas transportu) do miejsca jej wbudowania nie powinny powodować:

- segregacji składników,
- zmiany składu mieszanki,
- zanieczyszczenia mieszanki,
- obniżenia temperatury przekraczającego granicę określoną wymaganiami technologicznymi.

Armatura - Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych

4.1. Transport rur przewodowych i ochronnych

Rury można przewozić dowolnymi środkami transportu wyłącznie w położeniu poziomym. Rury powinny być ładowane obok siebie na całej powierzchni i zabezpieczone przed przesuwaniem się przez podklinowanie lub inny sposób. Rury w czasie transportu nie powinny stykać się z ostrymi przedmiotami, mogącymi spowodować uszkodzenia mechaniczne. W przypadku przewożenia rur transportem kolejowym, należy przestrzegać przepisy o ładowaniu i wyladowywaniu wagonów towarowych w komunikacji wewnętrznej oraz ładować do grani wykorzystania wagonu. Podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać, a szczególna ostrożność należy zachować przy przeładunku rur z tworzyw w temperaturze bliskiej 0° C i niższej. Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu. Pierwszą warstwę rur należy układać na podkładach drewnianych, podobnie poszczególne warstwy należy przedzielać elementami drewnianymi o grubości większej niż wystające części rur. Rury powinny być zaślepięte denkami z tworzywa dla niedopuszczenia do ich zanieczyszczenia gruntem, wodami opadowymi itp.

4.2. Transport armatury przemysłowej

Transport armatury przemysłowej powinien odbywać się krytymi środkami transportu, zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi. Armatura transportowana luzem powinna być zabezpieczona przed przemieszczaniem i uszkodzeniem mechanicznym. Armatura drobna mniejsza od DN 25 powinna być pakowana w skrzynie lub pojemniki.

4.3. Transport skrzynek ulicznych

Skrzynie uliczne mogą być transportowane dowolnym środkiem komunikacyjnym. Wykonawca zabezpieczy podczas transportu elementy przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

4.4. Transport mieszanki betonowej i zapraw

Do przewozu mieszanki betonowej Wykonawca zapewni takie środki transportu, które nie spowodują:

- segregacji składników
- zmiany składu mieszanki
- zanieczyszczenia mieszanki

- obniżenia temperatury przekraczającej granice określona w wymaganiach technologicznych

4.5. Transport kruszywa

Kruszywa użyte na podsypkę i obsypkę mogą być transportowane dowolnym środkiem transportu. Wykonawca zapewni środki transportowe w ilości gwarantującej ciągłość dostaw materiałów, w miarę postępu robót.

4.6 Transport cementu

Wykonawca zapewni transport cementu luzem samochodami – cementowozami, natomiast transport cementu w workach samochodami krytymi, chroniącymi cement przed wilgocią.

5. Wykonanie robót.

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inwestora. W ramach ceny kontraktowej, przed przystąpieniem do robót na danej ulicy, Wykonawca sporządzi dokumentację fotograficzną obiektów w pasie robót wraz z opisem ich stanu technicznego ze szczególnym uwzględnieniem wszelkich uszkodzeń i zarysowań. Należy wytyczyć ośwobodociągów w terenie przez uprawnionego geodetę, dokonać trwałego oznaczenia osi w terenie i zabezpieczyć teren zgodnie z organizacją ruchu.

5.2. Wykonanie robót ziemnych

Zasady prowadzenia robót ziemnych

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-10736 i PN-B-06050. Wykopy należy prowadzić zgodnie z projektem organizacji i technologii robót oraz odwodnienia na czas budowy, zaproponowanymi przez Wykonawcę i przedłożonymi do zatwierdzenia Inspektorowi wraz z harmonogramem robót. Dokumenty te będą uwzględniały wszystkie warunki, w jakich wykonywane będą roboty ziemne. Przed rozpoczęciem robót na danej ulicy, Wykonawca dostarczy Inspektorowi zaktualizowany i zatwierdzony Projekt Organizacji Ruchu i na jego podstawie wykona oznakowania i zabezpieczenia miejsca wykonywania Robót. Przed rozpoczęciem robót Wykonawca dokona ponownej weryfikacji lokalizacji kabli, instalacji i innych elementów uzbrojenia podziemnego poprzez wykonanie przekopów kontrolnych. Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację. W przypadku konieczności naruszenia lub przerwania istniejących instalacji Wykonawca nie podejmie żadnych działań bez powiadomienia o tym Inspektora i przed ustaleniem odpowiednich poczyną. Wykonawca będzie odpowiedzialny za powzięcie wszelkich koniecznych środków w celu ochrony, utrzymania i tymczasowego dostępu do tego typu usług, z których korzystanie zostało w wyniku robót uniemożliwione. Roboty ziemne przy skrzyżowaniu z istniejącym uzbrojeniem prowadzić pod nadzorem użytkownika tego uzbrojenia. W Dokumentacji Projektowej założono, że wykopy wykonywane będą jako wąsko przestrzenne o ścianach pionowych umocnionych.

Odspojenie oraz odkład i wywóz urobku

Odspojenie gruntu w wykopie docelowym będzie wykonywane przy użyciu sprzętu mechanicznego lub ręcznie. Metoda wykonania robót ręcznie lub mechanicznie powinna być dostosowana do głębokości wykopu, warunków gruntowo-wodnych, istniejącej infrastruktury technicznej, wymagań instytucji uzgadniających oraz posiadanego sprzętu Wykonawcy. **W rejonie istniejącego uzbrojenia podziemnego oraz przy zbliżeniach do drzew roboty ziemne należy wykonywać ręcznie.**

Dno wykopu powinno być równe i wyprofilowane zgodnie ze spadkiem przewodu ustalonym w dokumentacji technicznej. Wykopy powinny być wykonywane bez naruszenia naturalnej struktury gruntu dna wykopu:

- warstwa gruntu o grubości 20 cm położona nad projektowanym poziomem posadowienia powinna być usunięta bezpośrednio przed ułożeniem przewodów i posadowieniem obiektów;
- w przypadku przegłębienia wykopów poniżej przewidzianego poziomu, a zwłaszcza poniżej projektowanego poziomu posadowienia należy porozumieć się z Inwestorem celem podjęcia odpowiednich decyzji.

Przy wykonywaniu wykopów w gruntach zwartych należy wykonać wykop o głębokości do 20cm poniżej projektowanej rzędnej kanału, a potem wykonać podsypkę z piasku bez grud i kamieni. Szerokość wykopu uwarunkowana jest zewnętrznymi wymiarami przewodu, do których dodaje się obustronnie po około 40cm jako zapas potrzebny na deskowanie ścian i uszczelnienie połączeń. Przy wykonywaniu wykopów na odkład, urobek powinien być składowany tylko po jednej stronie wykopu, w odległości, co najmniej 1,0 m od krawędzi klina odłamu.

Po wykonaniu robót podstawowych, sposób zasypania wykopu (układanie poszczególnych warstw w wykopie) powinien odtworzyć pierwotny układ warstw gruntowych. W związku z powyższym, konieczna jest wcześniejsza segregacja odspojonego urobku i jego magazynowanie na składowisku.

Podczas trwania robót ziemnych należy zwrócić szczególną uwagę na:

- bezpieczna odległość (w pionie i w poziomie) od przewodów wodociagowych, gazowych, kanalizacyjnych, kabli energetycznych, telefonicznych itp. W przypadku natrafienia na urządzenia nieoznaczone wcześniej nie zinwentaryzowane bądź niewypał, należy miejsce to zabezpieczyć i natychmiast powiadomić Inwestora i odpowiednie służby i instytucje. Na głębokościach i w miejscach, w których projekt wskazuje przebieg innego uzbrojenia należy bezwarunkowo odspoić grunt ręcznie. Niezależnie od powyższego, w czasie użycia sprzętu mechanicznego, należy prowadzić ciągłą obserwację odspajanego gruntu;
- przy wykonywaniu wykopów umocnionych o ścianach pionowych należy stosować elementy obudowy według normy PN-B-10736. Rozstaw rozparcia lub podparcia powinien być dostosowany do występujących warunków. Należy prowadzić ciągłą kontrolę stanu obudowy, w szczególności rozparcia lub podparcia ścian w stosunku do poziomu terenu (co najmniej 15 cm ponad poziom terenu). Należy przestrzegać usytuowania koparki w odległości, co najmniej 0,6 m poza klinem odłamu dla każdej kategorii gruntu;
- jeśli w czasie prowadzenia robót ujawnia się warunki kurzawkowe, to należy natychmiast przerwać pogłębianie wykopu, opanować upływnianie gruntu i przełomy, a dopiero potem kontynuować prace ziemne;
- obudowę należy zakładać stopniowo w miarę pogłębiania wykopu, a w czasie zasyпки i zagęszczania stopniowo rozbierać.
- Należy instalować bezpieczne zejścia do wykopów – wejście po drabinie do wykopu powinno być wykonane z chwili osiągnięcia głębokości większej niż 1,0m w rozstawie nie przekraczającym 20,0m.

Przy wykonywaniu wykopów w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącej budowli na głębokości równej lub większej niż głębokość posadowienia tej budowli należy ją zabezpieczyć przed osiadaniem i odkształceniem. Wykonawca przedstawi do akceptacji Inspektorowi szczegółowy opis proponowanych metod zabezpieczenia wykopów na czas budowy, zapewniający bezpieczeństwo pracy i ochronne wykonywanych robót.

Zasyпка i zagęszczenie gruntu

Należy podjąć szczególne starania, aby w czasie zasypywania wykopów nie przemieścić lub nie uszkodzić rur. Nie wolno używać zagęszczarek w odległości mniejszej niż 30 cm od rur i złączy. Złącza na przewodach wodociągowych powinny być odkryte do chwili zakończenia próby szczelności.

Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić, co najmniej 0,2m dla przewodu PE. Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinny być piasek z zagęszczeniem mechanicznym w strefie przewodu do uzyskania stopnia zagęszczenia w wielkości minimalnej 95% wg Proctor'a.

Niezależnie od materiału rur, ze względu na możliwość naruszenia struktury obsypki przy demontażu umocnienia wykopu należy zachować następujący sposób ich wykonania:

- obsypkę wykonywać warstwami z jednoczesnym demontażem umocnienia ścian przydennej części wykopu;
- zagęszczenie warstwy obsypki należy wykonać po demontażu pasa umocnienia w jej obrębie;
- po zagęszczeniu pierwszej warstwy ułożyć kolejną, zdemontować umocnienie w jej obrębie, zagęścić itd.

Zasypanie przewodów przeprowadza się w trzech etapach:

- wykonanie warstwy ochronnej rur przewodowych z wyłączeniem odcinków na złączach,
- etap II – po próbie szczelności (ciśnienia) złączy przewodu, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń,
- zasypka wykopu gruntem piaszczystym, warstwami z jednoczesnym zagęszczaniem i rozbiórka umocnień ścian wykopu.

Zasypywanie wykopów winno odbywać się wyselekcjonowanym urobkiem warstwami nie głębszym niż 20 cm z sukcesywnym zagęszczaniem. Pod ulicami i drogami wykopy należy zasypać gruntem piaszczystym. W przypadku pojawienia się w gruntach piaszczystych przewarstwień gruntów spoistych, grunty te należy wymienić na piaszczyste.

Uwaga: zasypkę wykopów po ukończeniu robót prowadzonych w istniejących drogach należy wykonać do wysokości spodu konstrukcji odtwarzanej nawierzchni.

Do zagęszczenia gruntów należy użyć maszyn takich jak: walce wibracyjne, wibratory o ręcznym prowadzeniu, płyty ubijające w zależności od dostępu do miejsca warstwy zagęszczanej. Przy obiektach liniowych przed zasypaniem dno wykopu należy osuszyć i oczyścić z zanieczyszczeń pozostałych po montażu przewodu. Nadmiar wydobytego gruntu z wykopu, który nie będzie użyty do zasypania powinien być wywieziony przez Wykonawcę w miejsce wybrane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inwestora. Wywóz urobku obejmuje transport z miejsca załadunku do miejsca rozładunku wraz z wszystkimi kosztami zdeponowania. W przypadku zdeponowania tymczasowego obejmuje także ponowny załadunek i powrót na miejsce zasypania. W przypadku korzystania z dróg publicznych przy dowozie i wywozie urobku Wykonawca zwróci szczególną uwagę na ich dopuszczalne obciążenia eksploatacyjne oraz na zachowanie czystości. Wykonawca stosuje odpowiednie środki dla ochrony dróg publicznych przed nanoszeniem ziemi przez opony własnych środków transportu lub będzie je regularnie oczyszczał. Po ukończeniu zasypywania wykopu teren należy przywrócić do stanu pierwotnego. W ramach ceny za wykonanie wykopów Wykonawca, uwzględniając obowiązujące przepisy prawne, uzyska:

- pozwolenie na składowanie odpadów, w tym postępowanie z masami ziemnymi lub skalnymi jeżeli są usuwane lub przemieszczane w związku z realizacją inwestycji,
- aktualizacje, z właściwymi instytucjami, uzgodnień i decyzji, które straciły ważność a były podstawą do wydania pozwolenia na budowę.

Wykonawca winien uwzględnić w cenie za wykonanie wykopów wszelkie opłaty za składowanie odpadów, śmieci i niebezpiecznych odpadów. W przypadku odstępstw warunków gruntowych określonych dla posadowienia należy wstrzymać roboty i poinformować Inwestora.

Wymagania dotyczące zagęszczenia gruntu.

Współczynnik zagęszczenia gruntu I_s (zgodnie z BN-77/8931-12) nie powinien być niższy niż:

- 0,97 – w drogach i ulicach do 0,5m poniżej spodu konstrukcji odtwarzanej nawierzchni;
- 1,00 – w drogach i ulicach warstwa gr. 0,50 m zalegająca bezpośrednio pod konstrukcją odtwarzanej nawierzchni;
- 0,90 – dla pozostałych terenów.

Grunt winien zostać zbadany wg PN-88/B-04481. Grunty budowlane, badanie próbek gruntu.

Zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia

W miejscach zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem Wykonawca zastosuje zabezpieczenia chroniące istniejącą infrastrukturę. Każdorazowo Wykonawca powiadomi Inspektora o wykonywanych pracach zabezpieczających. Kable i linie energetyczne i teletechniczne należy zabezpieczyć rurami ochronnymi i podwieszenie na całej długości wykopu, dodatkowo dla linii - poprzez zabezpieczenie podpór. Dla każdego przypadku kolizji Wykonawca zapewni nadzór odpowiednich służb użytkownika i uzgodni sposób wykonania zabezpieczenia. W miejscach występowania kabli energetycznych i teletechnicznych, przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca wykona przekopy kontrolne, celem zlokalizowania kabli.

Przy skrzyżowaniach z sieciami gazowymi należy założyć na przewód gazowy rurę ochronną stalową. Konce rury ochronnej należy uszczelnić gumowymi manszetami lub zastosować opaski termokurczliwe. Rury ochronne o długości przekraczającej 15m instalowane na gazociągach średniego ciśnienia powinny być wentylowane.

Pozostałe uzbrojenie, w miejscach dużych zbliżeń w pionie zabezpieczyć poprzez zakładanie rur ochronnych na rurze istniejącej (rurę osłonową dwudzielną łączoną na śruby) lub na projektowanym uzbrojeniu. Wszelkie prace w obrębie istniejącego uzbrojenia należy wykonywać ręcznie, pod nadzorem odpowiednich służb właścicieli uzbrojenia.

Nie wyklucza się występowania w terenie niezainwentaryzowanego uzbrojenia. W przypadku natrafienia na niezainwentaryzowane uzbrojenie podziemne należy niezwłocznie powiadomić gestora sieci i wspólnie z Inspektorem ustalić dalszy tryb postępowania.

W rejonie Robót zlokalizowane jest następujące uzbrojenie, krzyżujące się z projektowanym wodociągiem:

- sieci wodociągowe
- sieci kanalizacji sanitarnej
- sieci ciepłownicze
- sieci telefoniczne i elektryczne

Wykonawca zabezpieczy istniejące uzbrojenie na czas budowy na trasie projektowanego wodociągu.

Wykonanie robót montażowych

Przygotowanie podłoża

Podłoże powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami punktu 7 normy PN- EN 1610. Wymagane jest podłużne wyprofilowanie dna z zaprojektowanym spadkiem, stanowiące łóżysko nośne rury wodociągowej. Ewentualne ubytki w wysokości podłoża należy wyrównywać wyłącznie piaskiem.

Podsypka i obsypka

Przewody należy układać na podbudowie piaszczystej uformowanej na kąt 120°. Na dnie wykopów należy wykonać podsypkę piaskowo grubości 30,0 cm, zagęszczoną do 0,95-0,98 stopnia Proctora. Materiałem ziarnistym na obsypkę rur powinien być piasek. Wybrany materiał z wykopów może być wykorzystany tylko we wskazanych przypadkach. Materiał na podsypkę piaskową powinien zawierać nie mniej niż 90% frakcji przechodzącej przez sito 5 mm i nie więcej niż 10% frakcji przechodzącej przez sito 0,2 mm oraz stopień zagęszczalności nieprzekraczający 0,2. Odpowiedni materiał należy starannie ułożyć na dnie wykopu, rozścielić i za pomocą zatwierdzonego sprzętu mechanicznego dokładnie ubić warstwami w celu uzyskania jednorodnej podsypki o odpowiednim nachyleniu. Rury należy następnie równo ułożyć na podsypce, zwracając szczególną uwagę na ich podparcie na całej długości.

Obsypkę należy wykonywać z zachowaniem dostępu do dołka montażowego. Dołki montażowe ulegają zasypaniu piaskiem po próbie szczelności złącza danego odcinka. Podczas wykonywania obsypki Wykonawca powinien uważać, aby nie przesunąć ani nie uszkodzić rur – zrzucanie materiału na obsypkę bezpośrednio z poziomu gruntu na rury jest niedozwolone. Po sprawdzeniu ułożenia rurociągu i złącza przez Inspektora i po pomyślnej wstępnej próbie szczelności, każde zagłębienie pod złącze należy dokładnie wypełnić materiałem ziarnistym i dokładnie ubić, do uzyskania współczynnika zagęszczenia, jak wierzchnia warstwa podsypki. Materiał obsypki powinien sięgać na wysokość, co najmniej 30 cm nad wierzch rury. Zagęszczenie obsypki należy wykonywać ręcznie. Podczas ubijania obsypki wokół rurociągu należy zachować dużą ostrożność, aby nie uszkodzić ani nie przesunąć rur. W miarę układania i zagęszczania obsypki należy po kolei, stopniowo wyciągać wzmocnienie ścian wykopu, aby nie pozostawić pustych i niezagęszczonych miejsc. Obsypkę należy zagęścić do 0,97 wg Proctor'a. Wodociąg z rur PE należy obsypać piaskiem do wysokości 30 cm ponad wierzch rury. Zasyпка powinna być układana równomiernie z obu stron obiektu warstwami o grubości około 10 cm bardzo starannie zagęszczonej (wg BN -72 / B - 8932- 01). Wskaźniki zagęszczenia gruntu w wykopach i nasypach przyjmować zgodnie z normą BN-72/8932-01. Wilgotność optymalna gruntu i jego gęstość określić laboratoryjnie.

Układanie przewodów

Rury na dnie wykopu należy układać na podłożu całkowicie odwodnionym, z wyprofilowanym dnem na łożysko nośne rury wodociągowej oraz zgodnie z wymogami producenta. Budowę wodociągu należy prowadzić zgodnie z ustalonymi spadkami pomiędzy punktami węzłowymi od rzędnych niższych do wyższych, odcinkami dostosowanymi do długości rury. Wyrównywanie spadków rury za pomocą kawałków drewna, kamieni lub gruzu jest niedopuszczalne - rura wymaga podbicia na całej długości. Przewody wodociągowe należy układać zgodnie z wymaganiami normy PN- EN-805-2002.

- technologia budowy sieci musi gwarantować utrzymanie trasy, spadków i głębokości posadowienia zgodnie z dokumentacją projektową
- do budowy wodociągu w wykopie otwartym można przystąpić po częściowym odbiorze technicznym wykopu i podłoża na odcinku co najmniej 50 mb,
- materiały użyte do budowy wodociągu powinny być zgodne z STWiORB i dokumentacja techniczna,
- rury przed opuszczeniem do wykopu należy oczyścić z ziemi oraz sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu w trakcie transportu i składowania,
- do wykopu rury należy opuszczać ręcznie za pomocą pasów nośnych, nie dopuszczalne jest wrzucanie rur do wykopu,
- każda rura po ułożeniu zgodnie z osią i niweleta powinna przylegać na całej długości na co najmniej ¼ obwodu,
- należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury (oś i spadek)
- po zakończeniu prac montażowych w danym dniu należy otwarty koniec ułożonego przewodu zabezpieczyć przed zamulaniem wodą gruntową lub opadową, przez zatkanie wlotu odpowiednio dopasowaną pokrywą,

- odchyłka ułożonego rurociągu od osi projektowanej nie może przekraczać ± 2 cm, spadek dna rury powinien być jednostajny, o odchyłka rzędnych od przewidywanych w dokumentacji projektowej nie może przekraczać ± 2 cm,
- po sprawdzeniu prawidłowości ułożenia rur i badaniu szczelności należy rury zasypać do takiej wysokości aby grunt nad siecią wodociagową uniemożliwił spłynięcie ich po ewentualnym zalaniu,

Do wykonania zmian kierunków przewodu należy stosować łuki, kolana i trójniki z tego samego tworzywa, gdy kąt nachylenia w stopniach przekracza następujące wielkości:

- dla przewodów z tworzyw sztucznych, gdy kąt odchylenia przekracza wielkość dopuszczalnej strzałki ugięcia przewodu podana w warunkach technicznych wytwórni,
- dla pozostałych przewodów, gdy wielkość zmiany kierunku w pionie lub poziomie na połączeniu rur (złączy kielichowym) przekracza 2° kąta odchylenia.

Wykonawca jest zobowiązany do układania rur z tworzyw sztucznych w temperaturze $+5$ do $+30^\circ\text{C}$. Zabezpieczenie przewodu przed przemieszczaniem się w poziomie i pionie na skutek parcia wody powinno być zgodne z dokumentacją, przy czym bloki oporowe lub inne umocnienia należy umieszczać przy końcówkach, odgałęzieniach, pod zasuwami, hydrantami, a także na zmianach kierunku.

Roboty montażowe

Przewody

Sieć wodociagową wykonać należy z rur ciśnieniowych polietylenowych do wody typ PE HD PE100 szereg SDR 11 PN16. Rury i kształtki należy łączyć:

- do średnic 63 mm metoda zgrzewania doczołowego lub elektrooporowego
- dla średnic niższych metoda zgrzewania elektrooporowego
- z istniejącymi rurociągami poprzez półkompensatory oraz mufę elektrooporową

Przewody układać na podsypce piaskowej dobrze zagęszczonej (wskaźnik zagęszczania Proctora 0.97) gr. 30 cm, obsypać piaskiem warstwa gr. 30 cm nad wierzch rury, armatury. Sieć po zmontowaniu i przed zasypką należy przepłukać dwukrotnie i poddać próbie hydraulicznej na ciśnienie 0,9 MPa. Przed oddaniem do eksploatacji istniejąca instalacja należy poddać dezynfekcji.

Zasuwy odcinające

W węzłach połączeniowych zabudować należy zasuwę wodociagową kołnierзовą z żeliwa sferoidalnego z wrzecionem ze stali nierdzewnej z przedłużonym trzpieniem w obudowie teleskopowej, wyprowadzonym do poziomu terenu z zakończeniem w ulicznej żeliwnej skrzynce zaworowej. Skrzynkę należy obkładać kostką granitową na zaprawie cementowej.

Oznakowanie trasy

Nad przewodem PE ułożyć należy polietylenową taśmę lokalizacyjną koloru niebieskiego, szerokości 200 mm z zatopioną metalową wkładką dla umożliwienia lokalizacji przewodu. Końcówki taśmy należy wprowadzić do skrzynek zasuw i hydrantów. Na ścianie budynku zabudować tabliczki oznaczeniowe.

Roboty montażowe sieci prowadzić w temperaturze od 0°C do $+30^\circ\text{C}$. Połączenia rur wykonywać w temperaturze nie niższej niż $+5^\circ\text{C}$. Sposób montażu przewodów powinien zapewnić utrzymanie kierunku i spadku zgodnie z dokumentacją techniczną i warunkami technicznymi montażu. Rury do wykopu opuszczać sposobem ręcznym po sprawdzeniu na powierzchni ich stanu technicznego. Układanie odcinka przewodu może odbywać się tylko na przygotowanym podłożu. Podłoże powinno być profilowane w miarę układania przewodu, z piasku. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby osie łączonych odcinków pokrywały się. Przewód po ułożeniu

powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swojej długości w co najmniej 1/4 jego obwodu z wyłączeniem złącz. Złącze powinno być odsłonięte do czasu przeprowadzenia próby szczelności. Przewody muszą być układane ze spadkiem podanym w dokumentacji technicznej. Nie wolno wyrównywać kierunku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów, jak: kawałki drewna, kamienie, wyroby betonowe itp. Łączenie elementów rurowych w odcinkach 6-cio lub 12-sto metrowych wg technologii producenta. Włączenie kanału do istniejącej studni rewizyjnej.

6. Kontrola jakości

Kontrola jakości wykonanych robót będzie dokonywana poprzez porównanie wykonanych robót z Dokumentacją Projektową oraz ich zgodności z warunkami technicznymi.

6.1. Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych

Sprawdzenie wykonania wykopów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej Specyfikacji oraz w Dokumentacji Projektowej. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- sprawdzenie wytyczenia osi przewodu,
- zapewnienie stateczności ścian wykopów,
- sprawdzenie jakości umocnienia,
- odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- dokładność wykonania wykopów,
- sprawdzenie zabezpieczenia innych przewodów w wykopie,
- wykonanie i grubość wykonanej warstwy podsypki i zasypki,
- zagęszczenie zasypanego wykopu.

6.2. Badania do odbioru robót ziemnych

Zakres badań i pomiarów:

- pomiar szerokości dna: pomiar taśmą, szablonem w odstępach co 200 m na prostych i co 50 m w miejscach, które budzą wątpliwości.
- pomiar grubości podsypki (30cm poniżej rur, zgodnie z dokumentacją techniczną),
- pomiar grubości obsypki z piasku (30 cm nad rurami),
- badanie zagęszczenia gruntu: wskaźnik zagęszczenia określać dla każdej ułożonej warstwy,
- badania wykopów otwartych obejmują badania materiałów i elementów obudowy, zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, zachowanie warunków bezpieczeństwa pracy, a ponadto obejmują sprawdzenie metod wykonywania wykopów.
- badania podłoża naturalnego przeprowadza się dla stwierdzenia czy grunt podłoża stanowi nienaruszalny rodzimy grunt sypki, ma naturalną wilgotność, nie został podebrany, jest zgodny z określonymi warunkami w Dokumentacji Projektowej i odpowiada wymaganiom normy PN-86/B- 02480.
- Badania podłoża wzmocnionego przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne i obmiar, przy czym grubość podłoża należy wykonać w trzech wybranych miejscach badanego odcinka podłoża z dokładnością do 1 cm. Badanie to obejmuje ponadto usytuowanie podłoża w planie, rzędne podłoża i głębokość ułożenia podłoża.

6.3. Kontrola robót montażowych

Sprawdzeniu podlegać będą:

- zgodność materiałów z wymaganiami norm;
- podsypka – zgodność z projektem w zakresie wymiarów oraz wskaźnika zagęszczania, sprawdzenie wyprofilowania dna
- montaż wodociągu:

- ułożenie rur na dnie wykopu,
- odchylenie osi rur,
- odchylenie spadku,
- zmiana kierunku rur,
- łączenie rur;
- prawidłowość położenia budowli w planie,
- prawidłowość cech geometrycznych wykonanych konstrukcji,
- prawidłowości cech geometrycznych wykonanych konstrukcji lub jej elementów zakrywanych (bloki oporowe)

6.4. Próba szczelności i dezynfekcja rurociągów wody pitnej

Próbę szczelności sieci wodociągowej należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami PN-92/B-10735 punkt 6 oraz EN 1610 PN-EN 1671. Szczelność przewodu powinna gwarantować utrzymanie ciśnienia próbnego przez okres 30min. podczas przeprowadzania próby hydraulicznej. Ciśnienie próbne powinno wynosić 1,5 ciśnienia roboczego, nie mniej niż 1MPa. Po zakończeniu próby szczelności przewód należy przepłukać używając do tego czystej wody. Następnie przewód należy wydezynfekować i ponownie wypłukać.

Dezynfekcję prowadzić roztworem wody z dodatkiem chloraminy w ilości 20- 30 mg/l i pozostawić roztwór na okres 24 godzin. Po dezynfekcji przewód należy ponownie przepłukać i pobrać próbki do analizy bakteriologicznej. Odbiory częściowe oraz odbiór końcowy należy przeprowadzić zgodnie z Norma PN-81/H-10725. Komisja powołana przez Zamawiającego w skład, której wchodzi. Zamawiający oraz Wykonawca, dopuści rurociąg do prób po stwierdzeniu przez Inspektora zgodności wykonania z Dokumentacją Projektową oraz właściwego przygotowania rurociągu do prób. Zadaniem Komisji jest nadzór nad przebiegiem prób i sporządzeniem protokołu.

7. Obmiar robót.

Roboty objęte niniejszą specyfikacją obmierza się w następujących jednostkach:

- mb - montaż przewodu
- m² - wykonanie podsypki
- m³ – wykonanie osypki
- mb – zabezpieczenie rurami osłonowymi
- próba – próba szczelności
- m³ – wykonania wykopu i zasypki; ustalony przez pomiar geodezyjny po wykonaniu robót rozbiórkowych. Pomiar ilości wykopów obliczany będzie jako iloraz średniej głębokości wykopów na danym odcinku, jego długości i minimalnej szerokości przewidzianej normami dla danej średnicy rur. Ilość zasypki obliczona zostanie jako różnica pomiędzy ilością wykopów i ilością podsypki i obsypki.
- m – wodociągu, wraz podsypka i obsypka oraz próbami montażowymi, na podstawie pomiarów długości w terenie

8. Odbiór robót.

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiory techniczne częściowe (Inspekcje) robót zanikających i ulegających zakryciu powinny być wykonane zgodnie z PN-EN 1610.

8.2. Odbiór techniczny końcowy

Odbiór techniczny końcowy należy wykonać zgodnie z norma PN-81/H-10725.

9. Podstawa płatności

9.1. Cena jednostkowa

W cenach jednostkowych należy odpowiednio uwzględnić min. następujące koszty:

- Roboty ziemne:
 - opracowanie projektów dla robót tymczasowych,
 - dokumentację fotograficzną istniejących warunków,
 - koszty zakupu materiałów
 - wykonanie niezbędnych dodatkowych badań gruntu
 - wykonanie przekopów kontrolnych
 - szalowanie wykopów,
 - wykonanie zabezpieczeń od obciążeń ruchu kołowego,
 - zabezpieczenie wykopów (zapory, pomosty, kładki, światła ostrzegawcze, itp)
 - zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia,
 - wykonanie niezbędnego odwodnienia i utrzymanie wykopów w stanie suchym w trakcie robót wraz z opłatami za zrzut wody z odwodnienia
 - wykonania robót ziemnych wraz z kosztami tymczasowego składowania gruntu oraz kosztami usunięcia z terenu budowy i zdeponowania na składowisku stałym nadmiaru gruntu wraz z kosztami,
 - profilowanie dna wykopu i skarp
 - zagęszczenie podłoża gruntu w wykopie
 - wymianę przewarstwień gruntów spoistych organicznych i trudno zageszczalnych na grunty piaszczyste oraz dowóz piasku do ewentualnej wymiany gruntu
 - obejść kolizyjnych budowanej sieci z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu (wodociąg, sieć ciepła itp.) wynikające ze złego naniesienia tych urządzeń na zasoby mapowe przez niezależne „media”, które następnie służyły projektantowi do wrysowania projektowanej sieci
 - zasypanie wykopu (z zagęszczeniem gruntu) po zakończeniu robót montażowych
 - tymczasowe zasypanie wykopu do poziomu terenu celem umożliwienia dojazdu, przejazdu
 - opłaty za uzyskanie wszelkich pozwoleń i aktualizacji uzgodnień i decyzji
 - opłaty za składowanie wydobytych materiałów i odpadów
- Roboty montażowe:
 - zakupu, załadunku, transportu, rozładunku na Terenie Budowy i składowania wszystkich materiałów, instalacji i urządzeń niezbędnych do prawidłowego i kompletnego wykonania Robót zgodnie z Kontraktem, dokumentacja techniczna, Specyfikacjami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych i zasadami sztuki budowlanej, w tym materiałów bezpośrednio nie wymienionych w Przedmiarze Robót takich jak np.: materiał na podsypkę obsypkę i zasypkę, przejścia szczelne, śruby, nakrętki, podkładki, wkręty, kołki, łączniki, uszczelki, tuleje ochronne, woda do prób, materiały eksploatacyjne, farby, środki izolacyjne, smary, oleje i inne,
 - wszelkich robót przygotowawczych i tymczasowych niezbędnych dla wykonania Robót zgodnie z Kontraktem,
 - wykonania podłoża (podsypka, podłoże wzmocnione, podbeton itp.) rurociągów,
 - wykonania włączenia przewodów wodociagowych do przewodów istniejących
 - wykonania wszelkich prac montażowych związanych z ułożeniem i podłączeniem przewodów,
 - wykonania obsypki i zasypki wstępnej przewodów,
 - wykonania izolacji powierzchni betonowych,
 - przywrócenia powierzchni do stanu pierwotnego,
 - wykonania wszelkich kontroli, badań, pomiarów i prób zgodnie z niniejszą specyfikacją;
 - uporządkowanie terenu budowy po zakończeniu robót
 - wykonanie badań i odbiorów niezbędnych w celu uzyskania pozwolenia na użytkowanie

10. Przepisy związane

10.1 Normy

- PN-76/M34034 Rurociągi. Zasady obliczenia strat. PN-86/C-89280 Polietylen. Oznaczenia
- PN /B – 01700 Wodociągi i kanalizacje. Urządzenia i sieć zewnętrzna. Oznaczenia graficzne.
- PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
- PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne PN - B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze.
- PN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania badania przy odbiorze
- BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
- BN-70/8931-05 Oznaczania wskaźnika nosności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych.
- PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociagowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania
- PN-62/8836-01 Roboty ziemne. Wykopy tunelowe dla przewodów wodociagowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania
- BN-86/8971-08 Prefabrykaty budowlane z betonu. BN-70/8933-03 Podbudowa z chudego betonu
- PN-79/B-06711 Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych. PN-82/H-93215 Walcówka i prety stalowe do zbrojenia betonu
- BN-62/6738-03 Beton hydrotechniczny. Składniki betonów.

Wymagania techniczne.

- BN-62/6738-04 Beton hydrotechniczny. Badania masy betonowej BN-62/6738-07 Beton hydrotechniczny. Wymagania techniczne.
- PN-88/B-04300 Cement. Metody badan. Oznaczenia cech fizycznych PN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
- PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw PN-88/B-06250 Beton zwykły
- PN-88/B-30000 Cement portlandzki

10.2 Inne

- Wymagania COBRTI INSTAL Zeszyt 9 „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych”, sierpień 2003r
- Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych- Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej.
- WTWiOR – Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót – ITB
- Instrukcja ITB: 240/82 Instrukcja zabezpieczania przed korozją konstrukcji betonowych i żelbetowych.