

## SPIS TREŚCI

<b>WSTĘP .....</b>	<b>64</b>
<i>PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ .....</i>	<i>64</i>
<i>ZAKRES STOSOWANIA.....</i>	<i>64</i>
<i>ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST .....</i>	<i>64</i>
<i>OKREŚLENIA PODSTAWOWE.....</i>	<i>64</i>
<i>OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT .....</i>	<i>64</i>
<b>MATERIAŁY .....</b>	<b>64</b>
<i>OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW .....</i>	<i>65</i>
<i>MATERIAŁY WYKORZYSTYWANE DO WYKONANIA ROBÓT .....</i>	<i>65</i>
<i>WODOCIAG, ELEMENTY UZBROJENIA .....</i>	<i>65</i>
<i>BETON .....</i>	<i>65</i>
<i>ZAPRAWA CEMENTOWA .....</i>	<i>65</i>
<i>WARIANTOWE STOSOWANIE MATERIAŁÓW .....</i>	<i>65</i>
<i>MATERIAŁY SZKODLIWE DLA OTOCZENIA.....</i>	<i>65</i>
<i>PRZECHOWYWANIE I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW .....</i>	<i>65</i>
<i>RURY Z TWORZYW SZTUCZNYCH ORAZ ZE STALI KWASOODPORNYCH....</i>	<i>65</i>
<i>KRUSZYWO .....</i>	<i>66</i>
<b>SPRZĘT .....</b>	<b>66</b>
<b>TRANSPORT .....</b>	<b>67</b>
<i>OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU .....</i>	<i>67</i>
<i>SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU .....</i>	<i>67</i>
<i>RURY Z TWORZYW SZTUCZNYCH (PVC, PE) .....</i>	<i>67</i>
<i>MIESZANKA BETONOWA .....</i>	<i>68</i>
<b>WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>68</b>
<i>OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT .....</i>	<i>68</i>
<i>ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE.....</i>	<i>69</i>
<i>ODWODNIENIE WYKOPÓW .....</i>	<i>69</i>

ROBOTY ZIEMNE .....	69
MONTAŻ RUROCIĄGÓW.....	69
OGÓLNE WARUNKI UKŁADANIA PRZEWODÓW.....	70
GŁĘBOKOŚĆ UŁOŻENIA, UMIESZCZENIA WZGLĘDEM UZBROJENIA PODZIEMNEGO.....	70
POŁĄCZENIA RUR PVC .....	71
POŁĄCZENIA RUR PE .....	71
ZGRZEWANIE DOCZOŁOWE.....	71
ZGRZEWANIE PRZY POMOCY ZŁĄCZ ELEKTROOPOROWYCH .....	72
POŁĄCZENIA MECHANICZNE.....	73
BLOKI OPOROWE .....	73
RURY OCHRONNE STALOWE.....	73
ZABEZPIECZENIE ISTNIEJĄCEGO UZBROJENIA .....	74
OZNACZENIE TRASY .....	74
ROBOTY POMIAROWE I GEODEZYJNE.....	74
ODTWORZENIE NAWIERZCHNI.....	74
DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA .....	74
<b>KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....</b>	<b>74</b>
KONTROLA, POMIARY I BADANIA .....	75
BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT .....	75
KONTROLA, POMIARY I BADANIA W CZASIE ROBÓT.....	75
DOPUSZCZALNE TOLERANCJE I WYMAGANIA .....	75
PRÓBY, PRÓBY KOŃCOWE.....	76
DOKONYWANIE PRÓB.....	76
PRÓBY KOŃCOWE .....	76
BADANIA JAKOŚCI ROBÓT W CZASIE BUDOWY .....	76
SPRAWDZENIE WYKONANIA ROBÓT .....	76
<b>OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>77</b>
URZĄDZENIA I SPRZĘT POMIAROWY.....	77

---

CZAS PRZEPROWADZANIA OBMIARU .....	77
<b>ODBIÓR ROBÓT.....</b>	<b>77</b>
<b>PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>	<b>78</b>
<b>DOKUMENTY ODNIESIENIA I PRZEPISY ZWIĄZANE .....</b>	<b>78</b>
<b>ROZRUCH .....</b>	<b>81</b>
<i>PRACE PRZYGOTOWAWCZE DO ROZRUCHU .....</i>	<i>81</i>
<i>OBOWIĄZKI KIEROWNIKA ROZRUCHU .....</i>	<i>82</i>
<i>OGÓLNE ZASADY PROWADZENIA ROZRUCHU .....</i>	<i>82</i>
ROZRUCH MECHANICZNY .....	82
ROZRUCH HYDRAULICZNY .....	83
ROZRUCH TECHNOLOGICZNY .....	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>
<i>WARUNKI TECHNICZNE ZAKOŃCZENIA ROZRUCHU .....</i>	<i>84</i>
<i>SZKOLENIE PRACOWNIKÓW ZATRUDNIONYCH PRZY ROZRUCHU .....</i>	<i>84</i>

## ST 04

## ROBOTY MONTAŻOWE

## WSTĘP

## PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ

Specyfikacja Techniczna ST-04 – Roboty montażowe odnosi się do wymagań wspólnych dla poszczególnych specyfikacji wykonania i odbioru robot

## ZAKRES STOSOWANIA

Specyfikację Techniczną jako część Dokumentów Przetargowych i Umowy, należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do zakresu robót przedstawionego poniżej.

## ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót montażowych

## OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Normami Technicznymi (PN i EN-PN), Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót (WTWOR) i postanowieniami Umowy.

Użyte w ST wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

1. **Powierzchnia zwilżona** – wewnętrzna powierzchnia przewodów objętych badaniem szczelności.
2. **Metody bezwykopowe** – budowa przewodu przeciskiem lub przewiertem.
3. **Inne określenia i definicje** zgodnie z normą PN-EN 752-1.
4. **Sieć wodociągowa** – przewody wodociągowe wraz z uzbrojeniem i urządzeniami, którymi dostarczana jest woda
5. **Uzbrojenie przewodów wodociągowych** – armatura i przyrządy pomiarowe zapewniające prawidłowe działanie i eksploatację sieci wodociągowej (m.in. armatura zaporowa, przeciwpożarowa)

## OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

## MATERIAŁY

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

## OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

## MATERIAŁY WYKORZYSTYWANE DO WYKONANIA ROBÓT

Wszystkie materiały przewidywane do wykorzystania będą zgodne z postanowieniami Umowy i poleceniami Inspektora Nadzoru w oznaczonym czasie przed wbudowaniem. Wykonawca przedstawi do zatwierdzenia Inspektorowi nadzoru szczegółowe informacje dotyczące źródła wytworzenia i wydobywania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na Teren Budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie. Wykonawca zobowiązany jest do zbierania dokumentacji dostaw w postaci atestów, świadectw jakości, specyfikacji, instrukcji obsługi i DTR, kart gwarancyjnych, rysunków montażowych itp.

## WODOCIĄG, ELEMENTY UZBROJENIA

System wodociągowy zbudowany będzie z rur PE 100, SDR 17 PN 10 do wody, spełniający m.in. atest PZH. Średnice przewodu zgodne z dokumentacją projektową.

Wymagania dotyczące rur, armatury i wyposażenia sieci wodociągowej zestawiono w Tabeli równoważności.

## BETON

Beton powinien odpowiadać wymaganiom PN-88/B-06250.

## ZAPRAWA CEMENTOWA

Zaprawa cementowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-14501

## WARIANTOWE STOSOWANIE MATERIAŁÓW

Wymagania dotyczące wariantowego stosowania materiałów podano w ST-00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.2.

## MATERIAŁY SZKODLIWE DLA OTOCZENIA

Wymagania dotyczące materiałów szkodliwych dla otoczenia podano w „Wymagania ogólne” pkt. 2.4.

ST-00

## PRZECHOWYWANIE I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

### RURY Z TWORZYW SZTUCZNYCH ORAZ ZE STALI KWASOODPORNYCH

1. Należy chronić przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane lub przewożone, zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych urządzeń i metod przeładunku.
2. Rury w prostych odcinkach, składować w stosach na równym podłożu, na podkładach

drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 0,1 m i w odstępach 1 do 2 metrów. Wysokość składowania nie powinna przekraczać 1 m.

3. Rury o różnych średnicach powinny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, to rury o większych średnicach i grubszych ściankach powinny znajdować się na spodzie. To samo dotyczy układania rur na środkach transportowych.
4. Składowanie rur w stosach powinno odbywać się na powierzchniach płaskich z zastosowaniem belek drewnianych, które powinny pokryć przynajmniej 50% powierzchni składowania. Wysokość stosu nie powinna przekraczać 2,00 m.
5. Szczególnie należy zwracać uwagę na zakończenia rur i zabezpieczać je ochronami (kapturki, wkładki itp.).
6. Nie dopuszczać do składowania w sposób, przy którym mogły by wystąpić odkształcenia (zagięcia, zagniecenia itp.) - w miarę możliwości przechowywać i transportować w opakowaniach fabrycznych.
7. Nie dopuszczać do zrzucenia elementów.
8. Niedopuszczalne jest „wleczenie” pojedynczych rur, wiązek lub kręgów po podłożu.
9. Zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych, ponieważ podatność na uszkodzenia mechaniczne w temperaturach ujemnych znacznie wzrasta.
10. Transport powinien być wykonywany pojazdami o odpowiedniej długości, tak by wolne końce wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1 metr. Natomiast rury w kręgach powinny w całości leżeć na płasko na powierzchni ładunkowej.
11. Kształtki, złączki i inne materiały powinny być składowane, w sposób uporządkowany, z zachowaniem wyżej omawianych środków ostrożności.

Tworzywa sztuczne mają ograniczoną odporność na podwyższoną temperaturę i promieniowanie UV, w związku z czym należy chronić je przed:

- a. długotrwałą ekspozycją słoneczną,
- b. nadmiernym nagrzewaniem od źródeł ciepła.

## KRUSZYWO

Składowisko kruszywa powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka. Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone z odpowiednim odwodnieniem, zabezpieczające kruszywo przed zanieczyszczeniem w czasie jego składowania i poboru.

Wszystkie materiały i urządzenia przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Umowy i ST. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia Inspektorowi.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

## SPRZĘT

Warunki ogólne dotyczące stosowania sprzętu podano w ST-00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

Ponadto do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej ST należy stosować następujący, sprawny technicznie sprzęt:

- a) żurawie budowlane samochodowe,
- b) koparki podsiębierne,
- c) spycharki kołowe lub gąsienicowe,
- d) wibromłoty do zapuszczania grodzic,
- e) wciągarki mechaniczne,
- f) zgrzewarki do muf elektrooporowych,
- g) zgrzewarki do rur PE zgrzewanych doczołowo,
- h) urządzenie spawające do spawania w osłonie argonu,
- i) agregat odwodnieniowy z zestawem igłofiltrów o wydajności min. 150 m<sup>3</sup>/h,
- j) pompy do odwadniania wykopów,
- k) agregat prądotwórczy,

## TRANSPORT

### OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

### SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

#### RURY Z TWORZYW SZTUCZNYCH (PVC, PE)

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Wyładunek rur w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widełkami lub dźwigni z belką umożliwiającą zaciskanie się zawieszin na wiązce. Nie wolno stosować zawieszin z lin metalowych lub łańcuchów. Gdy rury załadowane teleskopowo (rury o mniejszej średnicy wewnątrz rur o większej średnicy) przed rozładunkiem wiązki należy wyjąć rury „wewnętrzne”.

Z uwagi na specyficzne właściwości rur z tworzyw sztucznych należy przy transporcie zachowywać następujące dodatkowe wymagania:

- a. przewóz rur może być wykonywany wyłącznie samochodami skrzyniowymi,
- b. przewóz powinno się wykonywać przy temperaturze powietrza -5°C do +30°C, przy czym powinna być zachowana szczególna ostrożność przy temperaturach ujemnych z uwagi na zwiększoną kruchość tworzywa,

- c. w przypadku rur z PVC, na platformie samochodu rury powinny leżeć kielichami naprzemianległe, na podkładach drewnianych o szerokości co najmniej 10cm i grubości co najmniej 2,5cm, ułożonych prostopadle do osi rur,
- d. wysokość ładunku na samochodzie nie powinna przekraczać 1,0m,
- e. rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuchy spinające boczne ściany skrzyń samochodu,
- f. przy załadunku rur nie można ich rzucać ani przetaczać po pochylni,
- g. przy długościach większych niż długość pojazdu, wielkość zwisu rur nie może przekraczać 1,0m
- h. kształtki z tworzyw sztucznych należy przewozić w odpowiednich pojemnikach z zachowaniem ostrożności jak dla rur z tworzyw sztucznych.

## MIESZANKA BETONOWA

Transport mieszanki betonowej (w tym warunki i czas transportu) do miejsca jej układania nie powinien powodować:

- a. segregacji składników,
- b. zmiany składu mieszanki,
- c. zanieczyszczenia mieszanki,
- d. obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych

Ponadto przy przewożeniu należy przestrzegać przepisów obowiązujących w publicznym transporcie drogowym i kolejowym.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

## WYKONANIE ROBÓT

### OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące wykonywania robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne” pkt. 5. Montaż przewodów z PVC i PE wykonać w zakresie temperatur otoczenia od 0°C do 30°C. Układanie rur poza tym zakresem temperatur wymaga uzgodnienia technologii montażu z producentem.

Montaż przewodów z PVC i PE w temperaturze otoczenia niższej od 0°C jest możliwy. Jednakże z uwagi na zmniejszoną elastyczność tego materiału w niskich temperaturach, zaleca się wykonywać połączenia w temperaturze nie niższej niż 0°C.

Minimalne własności fizyko-mechaniczne jakie powinny spełniać rury PVC:



- |                                           |                                                 |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| a. Wytrzymałość na rozciąganie:           |                                                 |
| b. próba krótka do 3 minut                | 55 MPa                                          |
| c. wartość obliczeniowa                   | 10 MPa                                          |
| d. Wydłużenie względne przy zerwaniu      | 15%                                             |
| e. Współczynniki rozszerzalności linowej  | $80 \times 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$ |
| f. Moduł sprężystości Younga:             |                                                 |
| g. krótkotrwały, 1 minuta                 | 3200 MPa                                        |
| h. długotrwały, 50 lat                    | 1400 MPa                                        |
| i. Temperatura mięknienia metodą Vicata B | $\geq 75^{\circ}\text{C}$ .                     |

Rury powinny być dopuszczone do stosowania w obszarze pod konstrukcjami budowli (drogami) - oznaczone i badane na jako **UD**.

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

Opuszczanie i układanie przewodu na dnie wykopu może odbywać się dopiero po przygotowaniu podłoża. Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić ich stan techniczny - nie mogą mieć uszkodzeń oraz zabezpieczyć je przed zniszczeniem poprzez wprowadzenie do rur tymczasowych zamknięć w postaci zaślepek, korków itp.

## ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

W ramach robót przygotowawczych należy ustalić ostatecznie stan drzew i zieleni na trasie projektowanego odcinka . Warunki usunięcia kolidującej zieleni wg ST-04.

Projektowana oś sieci powinna być oznaczona w terenie przez geodetę z uprawnieniami. Oś przewodu wyznaczyć w sposób trwały i widoczny. z założeniem ciągów reperów roboczych.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać urządzenie odwadniające, zabezpieczające wykop przed wodami opadowymi, powierzchniowymi lub gruntowymi. Urządzenie odprowadzające należy kontrolować i konserwować przez cały czas trwania robót.

## ODWODNIENIE WYKOPÓW

Szczegółowe wymagania dotyczące odwodnienia wykopów podano w ST-03 „Roboty ziemne” (pkt. 5.5).

## ROBOTY ZIEMNE

Szczegółowe wymagania dotyczące wykonywania robót ziemnych podano w ST-03 „Roboty ziemne”.

## MONTAŻ RUROCIĄGÓW

W ramach montażu rurociągów należy wykonać:

- a. podsypkę pod rurociągi oraz zasypkę zgodnie z wymaganiami dotyczącymi wykonania robót ziemnych ST 03 (p. 5.4.1)
- b. odwodnienie wykopów zgodnie z projektem i pkt 5.5. ST-03 „Roboty ziemne”.
- c. próby szczelności przewodów zgodnie z pkt. 6.2.

#### OGÓLNE WARUNKI UKŁADANIA PRZEWODÓW

Rury można opuszczać do wykopu ręcznie lub w przypadku większych średnic (0,80m) przy użyciu sprzętu mechanicznego.

Układanie odcinka przewodu odbywa się na przygotowanym podłożu. Podłoże profiluje się w miarę układania przewodu, a grunt z podłoża wykorzystuje się do stabilizacji ułożonej już części przewodu poprzez zagęszczenie po jego obu stronach.

Należy przy tym zwrócić uwagę na to, aby osie łączonych odcinków przewodu pokrywały się. Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości.

Nie wolno wyrównywać kierunku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów, takich jak np. kawałki drewna, kamieni itp.

Odchylenia osi ułożonego przewodu od ustalonego w dokumentacji kierunku nie powinno przekraczać 0,01 m.

Przy opuszczaniu przewodu na dno wykopu, jak również przy zmianie kierunku rur leżących, należy zwrócić uwagę na to, aby nie przekroczyć dopuszczalnego minimalnego promienia załamania, przy czym dopuszczalna wartość wygięcia rur zależy między innymi od temperatury.

Stanowisko do zgrzewania rur powinno się znajdować w pobliżu wykopu, w miejscu osłoniętym przed bezpośrednim nasłonecznieniem i opadami atmosferycznymi.

Połączone odcinki rur są przenoszone z miejsca łączenia do miejsca ułożenia.

Przyjęcie odpowiedniego sposobu układania przewodu na dnie wykopu zależy od technologii wykonania złączy i innych węzłów oraz rodzaju wykopu.

Układanie opuszczonego na dno wykopu zmontowanego odcinka przewodu powinno odbywać się na przygotowanym podłożu.

Połączenie nowego odcinka przewodu z odcinkiem już ułożonym można wykonywać na poboczu wykopu lub też w wykopie po odpowiednim przygotowaniu miejsca i sprzętu do łączenia.

Złącza powinny pozostać odsłonięte do czasu przeprowadzenia próby na szczelność przewodu.

Przy uszkodzeniach rur PE (np. zarysowania) o głębokości powyżej 10 % grubości ścianki wbudowanie takiej rury jest zabronione.

#### GŁĘBOKOŚĆ UŁOŻENIA, UMIESZCZENIA WZGLĘDEM UZBROJENIA PODZIEMNEGO

Przewody powinny być ułożone w gruncie w sposób uniemożliwiający:

- a. zamarzanie w nich ścieków (wody) w okresie zimowym,
- b. uszkodzenia pod wpływem obciążeń zewnętrznych,
- c. niekorzystny wpływ uzbrojenia podziemnego (obciążenie fundamentami itp.).

Głębokość ułożenia przewodów bezpośrednio w gruncie i bez dodatkowych środków zabezpieczających ustala Polska Norma. Wg tej normy głębokość ułożenia przewodów powinna być taka, aby przykrycie  $h$  mierzone od wierzchu rury do rzędnej terenu było większe niż umowna głębokość przemarzania gruntu  $h_0$  o 0,20 m.

W przypadku konieczności ułożenia przewodów na mniejszych głębokościach, w celu zabezpieczenia przez zamarzaniem ścieków, przewody powinny być ocieplone.

Przewody powinny być rozmieszczone w stosunku do pozostałych elementów uzbrojenia podziemnego zgodnie z dokumentacją projektową. Przed zakończeniem dnia roboczego bądź przed zejściem z budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego sieci przed zamuleniem.

Na wysokości 40 - 50 cm nad wierzchem rury należy ułożyć taśmę sygnalizacyjną z wkładką metalową i odpowiedniego koloru (dla wodociągu – niebieski).

#### POŁĄCZENIA RUR PVC

Połączenia rur PVC należy wykonać jako kielichowe z gumowym pierścieniem uszczelniającym (uszczelka wargowa). Przed połączeniem bosc końce rur należy smarować atestowanym środkiem ułatwiającym poślizg – zalecanym przez producenta rur. Niedopuszczalne jest stosowanie past BHP, środków do mycia naczyń itp. Bosc końce rur wciskać w kielich do miejsca oznaczonego na rurze. Przed przystąpieniem do wykonania kolejnego złącza, każda ostatnia rura do kielicha której wciskany będzie bosc koniec następnej rury powinna być uprzednio stabilizowana przez wykonanie obsypki.

#### POŁĄCZENIA RUR PE

Należy stosować generalną zasadę, że przy zgrzewaniu rur i kształtek PE obowiązują procedury podane przez ich producentów.

#### ZGRZEWANIE DOCZOŁOWE

Zgrzewanie czołowe należy przeprowadzić dla rur i kształtek o średnicach większych lub równych od 63 mm. Wszystkie parametry zgrzewania rur polietylenowych muszą być zgodne z zaleceniami producenta dobrane w zależności od klasy PE, średnicy, ciśnienia i SDR. Zgrzew musi się odbywać w trybie automatycznym z zachowaniem powyższych parametrów. Z każdego zgrzewu musi powstać Protokół zgrzewu z wydrukiem z maszyny do raportowania zgrzewów z podaniem podstawowych parametrów zgrzewu ( m.in. temp. zgrzewu, siła docisku przy zgrzewaniu, czas ogrzewania wstępnego, czas dogrzewania, czas zgrzewania i chłodzenia). Przed rozpoczęciem zgrzewania należy przedstawić Inspektorowi nadzoru aktualne świadectwo kalibracji maszyny zgrzewającej.

Protokoły przedstawia się do zatwierdzenia Inspektorowi nadzoru.

Zgrzewać można ze sobą tylko rury zakwalifikowane do tej samej grupy wskaźnika płynięcia MFI o tej samej średnicy i grubości ścianki.

Kształtki muszą posiadać takie samo SDR jak rura. W przypadku stosowania kształtek segmentowych – stosować tylko wykonane przez producenta rur.

Przy zgrzewaniu na wietrze lub w deszczu, śniegu należy stosować namioty ochronne, nagrzewnice i inne środki ochronne zalecane przez producenta rur. W czasie mgły zgrzewanie jest zabronione. Jeżeli w trakcie zgrzewu wystąpią niekorzystne warunki atmosferyczne Inspektor nadzoru ma prawo wstrzymać proces zgrzewu. Minimalne dopuszczalne temperatury otoczenia, przy których można wykonywać zgrzewy:

- 5 °C – bez zastosowania dodatkowych osłon
- - 5 °C – z zastosowaniem namiotów ochronnych i nagrzewnic

Po zakończeniu zgrzewania czołowego i zdemontowaniu urządzenia zgrzewającego należy skontrolować wizualnie miejsce zgrzewania. Kontrola polega na pomiarzeniu wymiarów wypływki (szerokości, grubości i kształtu) i oszacowaniu ich zgodności z zaleceniami producenta. Wartości te nie powinny przekraczać dopuszczalnych odchyleń podanych przez danego producenta.

Każdy zgrzew podlega odbiorowi przez Inspektora nadzoru przed zasypaniem.

Przy kształtkach segmentowych pojedyncze połączenie może mieć maksymalne załamanie katowe 30 ° (np. w przypadku kształtki segmentowej o kącie 90 ° muszą być min. 3 zgrzewy).

## ZGRZEWANIE PRZY POMOCY ZŁĄCZ ELEKTROOPOROWYCH

Odbywa się ono przy użyciu kształtek z wtopionym drutem elektrooporowym. W złącza wsuwa się przycięte prostopadle i oczyszczone końcówki rur z PE (oczyszczone także przez usunięcie warstwy utlenionego polietylenu, a następnie „przepuszcza” się przez drut oporowy, prąd w określonym czasie i o odpowiednich parametrach zgodnie z instrukcją producenta złącz. Operacja elektrozgrzewania powinna być przeprowadzona przy unieruchomionych końcówkach rur.

Każde złącze elektrooporowe ma „swoje” parametry zgrzewania. Są one zapisane bądź na złączu w postaci nadruku, bądź w postaci kodu kreskowego, bądź na karcie magnetycznej, bądź zakodowane w relacji: drut elektrooporowy w złączu - elektrozgrzewarka.

Należy stosować zgrzewarki automatyczne z czytnikiem (skanerem kodu kreskowego z muf i kształtek).

Do zgrzewania elektrooporowego należy stosować zaciski montażowe uniemożliwiające wysunięcie rur z muf elektrooporowych podczas zgrzewu.

Jak w przypadku zgrzewów doczołowych przed wykonywaniem zgrzewów elektrooporowych należy przedstawić Inspektorowi nadzoru aktualne świadectwo kalibracji maszyny zgrzewającej.

Przed wykonaniem zgrzewu należy usunąć zewnętrzną (utlenioną) warstwę z łączonych rur przy użyciu skrobaka obrotowego, a następnie przemyć płynem czyszczącym mający właściwości rozpuszczające tłuszcze oraz absorbujące wodę, np. aceton laboratoryjny (nie techniczny!).

Zakres temperatur i warunki pogodowe, w jakich można dokonywać zgrzewania określają producenci łącz elektrooporowych. Ogólnie należy przyjąć dopuszczalne temperatury otoczenia jak przy zgrzewaniu doczołowym.

## POŁĄCZENIA MECHANICZNE

Stosowane są głównie przy połączeniach PE/stal, gdy łączy się istniejącą sieć stalową z PE. Stosowane mogą być również przy połączeniach rur PE z armaturą stalową. Należy stosować połączenia kołnierzowe uszczelniając je płaskimi uszczelkami profilowanymi z wkładką stalową z EPDM lub NBR.

Śruby połączeniowe + podkładka + nakrętka - stal A-2.

## BLOKI OPOROWE

Na przewodach tłocznych z PE nie ma konieczności stosowania bloków oporowych na załamaniach rurociągu.

Bloki oporowe należy stosować na elementach sieci wodociągowej przewidziane w dokumentacji projektowej, m.in. na zasuwach wodociągowych, hydrantach, trójnikach. W razie wątpliwości należy ustalić z Inspektorem nadzoru inwestorskiego.

## RURY OCHRONNE STALOWE.

Rury ochronne należy wykonać z rur stalowych, czarnych o sprawdzonej szczelności wg PN-79/H-74244. Łączenie rur przez spawanie elektryczne doczołowe. Rury stalowe powinny mieć trwale wybite oznakowania lub w inny sposób jednoznacznie określony gatunek. Miejsca spawania nie powinny posiadać rozwarstwień, wżerów i ubytków powierzchniowych większych niż 5% grubości materiału i większych niż 10% powierzchni. Ponadto nie powinny mieć rys, pęknięć itp. wad. Do spawania zaleca się stosowanie elektrod EP 146. Suszenie elektrod powinno być zgodne z zaleceniem producentów. Spawacze wykonujący złącza spawane powinni mieć aktualne uprawnienia specjalistyczne, odpowiednie do zakresu wykonywanych robót, udokumentowane wpisem do książeczki spawacza.

Wprowadzenie rury przewodowej do rury ochronnej należy wykonać za pomocą płóz pierścieniowych. Przed rozpoczęciem pracy ustalić konieczną ilość i typ elementów płóz. Otwarte pierścienie luźno połączyć na rurociągu, końce pierścieni wsunąć jeden w drugi i lekko zazębnić. Miejsce styku pierścieni z rurą przewodową owinąć taśmą EVO. Pierścienie płozy zacisnąć symetrycznie przy pomocy urządzenia zaciskowego do montażu aż niemożliwe będzie przesuwanie pierścienia po rurze.

Elementów płóz nie można zaciskać jednostronnie. Położenie płóz na rurociągu należy ustalić wcześniej, ponieważ późniejsze rozwiązanie płóz jest niemożliwe.

Kielichy rur z PVC lub rury z PE nie mogą opierać się i spoczywać na rurze ochronnej. Podpory (płozy) powinny znajdować się bezpośrednio za kielichami rur.

Wysokość płóz musi być odpowiednio dobrana do średnicy rury osłonowej .

Przestrzeń między rurociągiem roboczym, a wewnętrzną ścianką rury ochronnej, na wlocie i wylocie, z obu końców rury ochronnej zamknąć manszetami. W przypadku przewodów ciśnieniowych należy wyprowadzić na powierzchnię terenu rurki wskaźnikowe.

Rury ochronne należy zaizolować zgodnie z DIN 30672. Odcinek rury przeznaczony do ułożenia w rurze przejściowej należy poddać próbie szczelności złączy na powierzchni terenu przed wprowadzeniem do rury ochronnej.

## ZABEZPIECZENIE ISTNIEJĄCEGO UZBROJENIA

W przypadku skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym: telekomunikacyjnym, elektro-energetycznym, należy stosować rozwiązania przewidziane Projektem, tj. rury osłonowe. Kable energetyczne i telekomunikacyjne należy osłonić rurami dwudzielnymi typu AROT o średnicy do 110 mm. Końcówki rur uszczelnić pianką poliuretanową.

## OZNACZENIE TRASY

Po przeprowadzeniu próby szczelności należy obsypać rurociąg warstwą gruntu 30 cm zagęścić grunt i ułożyć nad rurociągiem taśmę lokalizacyjną z metalową wkładką w przypadku rurociągów tłocznych. Taśmę układać wkładką metalową do dołu.

Konieczne jest wprowadzenie pionowego oznakowania uzbrojenia sieci w drogach (tabliczki domiarowe).

Wszystkie urządzenia i uzbrojenie wodociągu (m.in. hydranty, zasuwy) należy oznakować wg obowiązujących wytycznych. Należy stosować metalowe tabliczki z wybitymi domiarami, średnicą lub innym parametrem opisującym uzbrojenie. Tabliczki montować należy na trwałych punktach, np. ogrodzenie, a przy braku na słupkach betonowych po uzgodnieniu z Inspektorem nadzoru inwestorskiego.

Każda zasuwa oraz hydranty podziemne muszą być zakończone skrzynkami. Skrzynki muszą być zabezpieczone płytkami betonowymi.

## ROBOTY POMIAROWE I GEODEZYJNE

Szczegółowe wytyczne dotyczące wykonywania robót pomiarowych i geodezyjnych zawarto w ST- 01 Roboty geodezyjne.

## ODTWORZENIE NAWIERZCHNI

Odtworzenie nawierzchni należy wykonać zgodnie z ST-05.

## DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

Wykonawca zobowiązany jest przed przyjęciem robót opracować dokumentację powykonawczą przedstawiającą wszystkie obiekty tak, jak zrealizował je Wykonawca, z zaznaczeniem lokalizacji, wymiarów i detali wykonanych robót. Dokumentacja musi być przygotowana zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami prawa w Polsce.

## KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady prowadzenia kontroli jakości robót zawarto w ST-00 – „Wymagania ogólne” pkt.6.

## KONTROLA, POMIARY I BADANIA

### BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów do betonu, zapraw, obsypek, i podsypek oraz ustalić wymagane recepty laboratoryjne.

### KONTROLA, POMIARY I BADANIA W CZASIE ROBÓT

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót prowadzonych w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej ST i zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru. W szczególności kontrola powinna obejmować;

- a. sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm,
- b. badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- c. badanie i pomiar, szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej podsypki,
- d. badanie osi kolektora,
- e. sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową założenia przewodów,
- f. badanie odchylenia spadku rurociągu,
- g. sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów za pomocą kamery,
- h. sprawdzenie prawidłowości uszczelnienia przewodów,
- i. sprawdzenie szczelności na eksfiltrację,
- j. badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- k. sprawdzenie rzędnych posadowienia,
- l. sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją.

### DOPUSZCZALNE TOLERANCJE I WYMAGANIA

- a. odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż  $\pm 3$  cm,
- b. odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- c. odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 2$  cm,
- d. odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 3$  cm,



- e. odchylenie kolektora rurowego w planie, odchylenie odległości osi ułożonego kolektora od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinien przekraczać  $\pm 5$  mm,
- f. odchylenie spadku ułożonego kolektora od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać 5% projektowanego spadku,
- g. rzędne powinny być wykonane z dokładnością  $\pm 5$  mm

## PRÓBY, PRÓBY KOŃCOWE

Wykonanie prób oraz przedstawienie Inspektorowi nadzoru przez Wykonawcę wyników prób jest elementem koniecznym Przejęcia Robót.

### DOKONYWANIE PRÓB

Wykonawca dostarcza całą aparaturę, pomoc, dokumenty i inne informacje, energię elektryczną, sprzęt, paliwo, środki zużywalne, przyrządy, siłę roboczą, materiały oraz wykwalifikowany i doświadczony personel do przeprowadzenia prób. Koszty wykonania prób oraz koszty wszelkiej obsługi i materiałów niezbędnych do wykonania prób winny być uwzględnione w cenie Umowy.

### PRÓBY KOŃCOWE

W ocenie wyników Prób Końcowych będą brane pod uwagę tolerancje na wpływ wszelkiego użytkowania Robót przez Zamawiającego na wyniki i inne cechy charakterystyczne Robót.

### BADANIA JAKOŚCI ROBÓT W CZASIE BUDOWY

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych WTWOR oraz instrukcjami zawartymi w Normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.

Przed każdorazowym włączeniem nowo wybudowanego wodociągu do istniejącej, czynnej sieci wodociągowej, tzw. „wcinka” należy wykonać dezynfekcję nowego przewodu wodociągowego i po przepłukaniu poddać badaniu bakteriologicznemu przez akredytowane laboratorium. Próbkę pobiera i właściwie pobranie odpowiada laboratorium. Każdorazowe pobranie próbki odbywa się w obecności Inspektora nadzoru po wcześniejszym powiadomieniu. O ilości próbek w zależności od długości badanego przewodu wodociągowego decyduje Inspektor nadzoru inwestorskiego.

### SPRAWDZENIE WYKONANIA ROBÓT

Sprawdzenie poprawności wykonania przewodów grawitacyjnych będzie polegać na:

- a. sprawdzeniu spadków przewodu,
- b. sprawdzeniu wizualnie łączności zgodnie z instrukcją montażu podaną przez producenta,



c. Monitoringu (kamerowaniu ) przewodów.

**Przewody wodociągowe z rur PE** należy poddać próbie szczelności uwzględniając zjawisko pękania materiału zgodnie normą **PN-EN 805**.

Po przeprowadzeniu próby szczelności należy sporządzić protokół.

Długości odcinków poddanych próbie szczelności należy uzgodnić z Inspektorem nadzoru.

Wyniki sprawdzeń powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez przedstawicieli wykonawcy, nadzoru inwestycyjnego i użytkownika.

## OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania obmiaru robót zawarto w ST-00 Wymagania ogólne pkt 7.

### URZĄDZENIA I SPRZĘT POMIAROWY

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru Robót będą zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących, to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania Robót.

### CZAS PRZEPROWADZANIA OBMIARU

Obmiary będą przeprowadzane przed częściowym lub końcowym odbiorem Robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w Robotach i zmiany Wykonawcy Robót. Obmiar Robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania. Obmiar Robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem. Roboty objęte niniejszą ST obmierza się w jednostkach miary podanych w Dokumentacji Projektowej. Obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami Umowy. Ilość robót oblicza się według sporządzonych przez służby geodezyjne pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w niniejszej ST.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru robót podlegają akceptacji nadzoru Inwestycji i muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.

## ODBIÓR ROBÓT

Zasady wykonywania odbioru robót zawarto w ST-00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami inspektora Nadzoru jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wynik pozytywny.

Zakres odbioru technicznego przewodu obejmuje sprawdzenie:

- a. zgodności wykonanego odcinka z dokumentacją, w tym w szczególności zastosowanych materiałów,
- b. prawidłowości wykonania robót ziemnych, a w szczególności podłoża, podsypki, zasypki, głębokości ułożenia przewodu, odeskowania,

- c. prawidłowości montażu odcinka przewodu, a w szczególności zachowania kierunku i spadku połączeń, zmian kierunku,
- d. prawidłowości zabezpieczenia odcinka przewodu, a w szczególności przy przejściach przez przeszkody, wzmocnienia, przeprowadzenie próby szczelności na ciśnienie,
- e. oznakowania trasy rurociągów,
- f. sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów za pomocą kamery samobieżnej,
- g. badanie wskaźnika zagęszczenia zasypki,
- h. raporty z wykonanych zgrzewów.

Przed przekazaniem przewodu lub jego odcinka do eksploatacji, należy dokonać odbioru końcowego, który polega na sprawdzeniu:

- a. protokołów odbioru częściowego i stwierdzenia zrealizowania zawartych w nich postanowień usunięcia usterek, w szczególności sprawdzenia protokołów z prób szczelności,
- b. rysunków, uwzględniając wszystkie zmiany i uzupełnienia.

## PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zasady naliczania podstawy płatności zawarto w ST-00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

## DOKUMENTY ODNIESIENIA I PRZEPISY ZWIĄZANE

Specyfikacja Techniczna powołuje się na normy, instrukcje i przepisy prawa. Jeżeli tego nie określono, należy przyjmować ostatnie wydania dokumentów oraz bieżące aktualizacje. Od Wykonawcy Zamawiający będzie wymagał spełnienia ich zapisów i wymagań w trakcie realizacji Robót.

Zgodnie z ustawą o normalizacji z dnia 12.09.2002 r. (Dz. U. Nr 169, poz. 1386, 2002 r.) stosowanie Polskich Norm jest dobrowolne poza normami wymienionymi w Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 15 lutego 2002 r. w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania Polskich Norm dotyczących ochrony przeciwpożarowej (Dz.U.2002, nr 18, poz. 182)

W takich warunkach normy niżej podane należy traktować jako materiał informacyjny i wskazówki dla Wykonawcy. Ze względu na specyfikę Kontraktu ustala się jednak, że normy oraz akty prawne wg spisu podanego w niniejszym punkcie będą dla Wykonawcy obowiązkowe w stosowaniu równorzędnie z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną, poleceniami Inspektora, wymogami montażu, transportu, magazynowania, itp. podanymi przez Producentów oraz Dokumentacjami Techniczno-Ruchowymi urzędów:

- 1 Ustawa Prawo wodne z dnia 18.07.2001 r., Dz. U. Nr 115, poz. 1229,
- 2 Ustawa z dnia 19 grudnia 2002 r. o zmianie ustawy o odpadach oraz innych ustaw (Dz. U.2003 nr 7, poz. 78 z dnia 23 stycznia 2003 r.),

- 3 Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu ustawy - Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz o zmianie innych ustaw. (Dz.U.01.100.1085 z dnia 18 września 2001 r.),
- 4 Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz.U.2001.62.628 z dnia 20 czerwca 2001 r.) z późniejszymi zmianami,
- 5 Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska (Dz.U.2001.62.627 )
- 6 Ustawa o ochronie przeciwpożarowej z dnia 24.08.1991 r., Dz. U. Nr 81, poz. 351 z późniejszymi zmianami,
- 7 Ustawa o normalizacji z dnia 12.09.2002 r, Dz. U. Nr 169, poz. 1386, 2002 r.,
- 8 Ustawa Prawo budowlane z dnia 7.07.1994, Dz. U. Nr 89, poz. 414 z 1994 r, tekst jednolity – Dz. U. Nr 106, poz. 1126 z 2000 r., z późniejszymi zmianami,
- 9 Ustawa z dnia 23 marca 2003 r., o zmianie ustawy Prawo Budowlane oraz zmianie niektórych ustaw, Dz. U. nr 80, poz. 718, 2003 r.
- 10 Ustawa o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków z dnia 7.06.2001 r, Dz. U. Nr 72, poz. 747, 2001 r.
- 11 Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 12.04.2002 r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz. U. Nr 75, poz. 690, 2002 r.
- 12 Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów, (Dz.U. Nr 121, poz. 1138 z 2003r).
- 13 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r., w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1125, 1126, 2003 r)
- 14 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401, 2003 r.),
- 15 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, 2002 r.)
- 16 Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 grudnia 2002 r. w sprawie poważnych awarii objętych obowiązkiem zgłoszenia do Głównego Inspektora Ochrony Środowiska. (Dz. U. 03.5.58 z dnia 17 stycznia 2003 r.)
- 17 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 lipca 2001 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe ( Dz.U. 2001. nr 97, poz. 1055)

- 
- 18 Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 15 lutego 2002 r. w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania Polskich Norm dotyczących ochrony przeciwpożarowej (Dz.U.2002, nr 18, poz. 182)
  - 19 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. 2005, nr 96, poz. 817)
  - 20 PN-B-06050:1999 Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
  - 21 PN-91/B-01811: Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ochrona materiałowo-strukturalna. Wymagania ogólne.
  - 22 PN-76/B-03001: Konstrukcje i podłoża budowli.
  - 23 PN-63/B-06251: Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
  - 24 BN-86/8971-08: Prefabrykaty budowlane z betonu. Kręgi betonowe i żelbetowe.
  - 25 PN-91/M-34501: Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania.
  - 26 PN-91/E-05009/704: Instalacje placów budowy i robót rozbiórkowych.
  - 27 PN-71/E-02034: Oświetlenie elektryczne terenów budowy, przemysłowych, kolejowych oraz dworców i środków transportu publicznego.
  - 28 WTWIOR Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych t.II. Instalacje sanitarne i przemysłowe”.
  - 29 BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
  - 30 PN-8 I/B-J 0725 Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.
  - 31 PN-78/C-89067 Tworzywa sztuczne. Wymagania i badania przy odbiorze.
  - 32 PN-70/C-89015 Rury poliuretanowe. Metody badań.
  - 33 BN-62/6738-03 Beton hydrotechniczny. Składniki betonów. Wymagania techniczne.
  - 34 BN-62/6738-04 Beton. Badania masy betonowej.
  - 35 PN-88/B-04300 Cement. Metody badań. Oznaczenia cech fizycznych.
  - 36 PN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
  - 37 PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
  - 38 PN-88/B-30000 „Cement portlandzki”
  - 39 Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
  - 40 Instrukcja techniczna 0-3. Ogólne zasady kompletowania prac geodezyjnych.
  - 41 Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK 1978
  - 42 Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK.

43 Instrukcja techniczna Kg.	Geodezyjna obsługa inwestycji, GUGIK.
44 Instrukcja techniczna Kg.	Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGIK.
45 Wytyczne techniczne G-3.1.	Osnovy realizacyjne, GUGiK 1983
46 Wytyczne techniczne G-3.2.	Pomiary realizacyjne, GUGiK 1983.

A także:

wymagania i badania przy odbiorze oraz inne obowiązujące PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo.

## ROZRUCH

### PRACE PRZYGOTOWAWCZE DO ROZRUCHU

Obowiązek zorganizowania i prowadzenia działalności rozruchowej spoczywa na wykonawcy rozruchu tj. generalnym wykonawcy obiektu.

W skład grupy rozruchowej mogą wejść:

- oddelegowani przedstawiciele wykonawców robót branżowych
- przedstawiciele inwestora
- przedstawiciele dostawców maszyn i urządzeń
- przedstawiciele jednostki projektowej
- załoga użytkownika obiektu.

O składzie grupy rozruchowej decyduje Kierownik Rozruchu w porozumieniu z Inwestorem.

Przed przystąpieniem do rozruchu należy stwierdzić gotowość inwestycji do prac rozruchowych tj. sprawdzić zgodność wykonanych obiektów i urządzeń z projektem, a w szczególności skontrolować rozmiary poszczególnych urządzeń, ich usytuowanie w planie, rzędne oraz wyposażenie mechaniczne, dokładność i staranność wykonania komór.

Podstawowymi warunkami przystąpienia do rozruchu są:

- zakończenie prób montażowych zgodnie z projektem technicznym, DTR urządzeń oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych;
- zakończenie prac regulacyjno - pomiarowych układów elektrycznych, a w szczególności jej regulacja, sprawdzenie działania aparatury zabezpieczającej i wykonanie pomiarów skuteczności uziemienia ochronnego i zerowania;
- sprawdzenie i wstępna regulacja maszyn elektrycznych, aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki;
- sprawdzenie skuteczności działania wentylacji w pompowni;
- sprawdzenie protokołów odbiorów częściowych, atestów i świadectw technicznych.

## OBOWIĄZKI KIEROWNIKA ROZRUCHU

Do obowiązków kierownika rozruchu należy:

1. W oparciu o ustalenia umowy z inwestorem i protokoły prób montażowych stwierdzenie:
  - a. gotowości inwestycji do podjęcia prac rozruchowych
  - b. przygotowanie uczestników do podjęcia rozruchu
2. Skompletowanie grupy rozruchowej oraz koordynacja zatrudnienia w kolejnych fazach rozruchu
3. Sprawdzenie zabezpieczenia bhp i p.poż.
4. Uzgodnienie z przyszłym użytkownikiem udziału w rozruchu przeszkolonej załogi eksploatacyjnej
5. W razie wystąpienia w trakcie rozruchu istotnych przeszkód w osiągnięciu założonych parametrów (ujawnienie ukrytych wad, niesprawności maszyn i urządzeń itp.) kierownik rozruchu niezwłocznie powiadamia Inwestora, który podejmuje decyzję o sposobie dalszego postępowania
6. Po zakończeniu rozruchu kierownik rozruchu obowiązany jest złożyć sprawozdanie obejmujące:
  - a. protokoły wyników rozruchu
  - b. określenie sprawności technicznej
  - c. osiągnięte parametry
  - d. wskazówki dla dalszej eksploatacji

## OGÓLNE ZASADY PROWADZENIA ROZRUCHU

I faza - rozruch mechaniczny: sprawdzenie czystości, szczelności, drożności, zamocowania i działania, przeprowadzenie prób ruchowych.

II faza - rozruch hydrauliczny: przeprowadzenie prób ruchowych pod obciążeniem wodą (napełnienie, kontrola poziomów przepływów, spadków, szczelności i wzajemnego usytuowania wysokościowego poszczególnych elementów).

III faza - rozruch technologiczny: kompleksowy rozruch pod obciążeniem ściekami.

## ROZRUCH MECHANICZNY

Rozruch mechaniczny ma na celu sprawdzenie wszystkich elementów wchodzących w skład pompowni ścieków i musi być poprzedzony rozruchem urządzeń energetycznych i zasilających.

Czynności rozruchu mechanicznego:

- 
- a. sprawdzenie czystości wewnątrz komory pompowni;
  - b. sprawdzenie układu sterowania i AKP;
  - c. sprawdzenie prawidłowości montażu i działania armatury (a w szczególności sprawdzenie działania mechanizmów napędowych zasuw przez ich kilkakrotne zamknięcie i otwarcie, sprawdzenie działania zasuw i zaworów zwrotnych);
  - d. sprawdzenie ustawienia pomp i ich zamocowania;
  - e. oznaczenie poziomów roboczych pracy pomp;
  - f. sprawdzenie sygnalizacji stanu alarmowego;
  - g. sprawdzenie drożności i zamocowania rurociągów ssawnych i tłocznych;
  - h. wstępne ustawienie sygnalizatorów na poziomach sygnalizacyjnych zgodnie z projektem technologicznym;
  - i. uruchomienie pomp na biegu luzem i sprawdzenie kierunków obrotu zgodnie z wytycznymi producenta zawartymi w DTR;

Przed przystąpieniem do rozruchu mechanicznego należy zapoznać się z DTR poszczególnych urządzeń.

Po uzyskaniu pozytywnego wyniku rozruchu mechanicznego obiekt należy protokołarnie przekazać do rozruchu hydraulicznego.

---

## ROZRUCH HYDRAULICZNY

Rozruch hydrauliczny przeprowadzić przy zastosowaniu wody jako medium. Czynności rozruchu hydraulicznego:

- a. sprawdzenie szczelności zbiornika pompowni - po 5 dniowym napełnieniu zbiornika do projektowanego poziomu przez kolejne trzy dni mierzyć ubytek wody po codziennym jego uzupełnieniu - wynik jest pozytywny, jeśli ubytek wody w ciągu 1 doby nie jest większy niż  $3 \text{ dm}^3$  na  $1 \text{ m}^2$  zwilżonej powierzchni ścian i dna;
- b. sprawdzenie szczelności przewodów - kryteria analogiczne jak przy odbiorze technicznym;
- c. przeprowadzenie prób ruchowych pomp pod obciążeniem wodą zgodnie z wytycznymi producenta zawartymi w DTR - próba pracy pomp przez 72 godziny;
- d. regulacja i sprawdzenie skuteczności działania armatury;
- e. regulacja i sprawdzenie działania sterowania i AKP;
- f. usunięcie wszystkich wykrytych usterek;
- g. stopniowe napełnienie ciągu technologicznego ściekami w celu przystąpienia do rozruchu technologicznego.
- a. określenie rzeczywistej ilości dopływających ścieków.

## WARUNKI TECHNICZNE ZAKOŃCZENIA ROZRUCHU

Warunki techniczne prowadzenia i zakończenia rozruchu powinny być uzgodnione pomiędzy Inwestorem, Wykonawcą a Użytkownikiem.

## SZKOLENIE PRACOWNIKÓW ZATRUDNIONYCH PRZY ROZRUCHU

Nie przewiduje się kompleksowego, specjalistycznego szkolenia pracowników zatrudnionych przy rozruchu ze względu na konieczność posiadania przez nich odpowiednio wysokich kwalifikacji zawodowych.

Szkolenie BHP i ppoż. przeprowadzają specjaliści ds. BHP i ppoż. działający na zlecenie jednostek zatrudniających pracowników uczestniczących przy rozruchu. Przeszkolenie pracowników na stanowisku pracy przeprowadza mistrz, co zostaje potwierdzone wpisem do książki szkoleń.

Szczegółową instrukcję eksploatacji należy opracować po rozruchu i wstępnej eksploatacji pompowni na bazie instrukcji przygotowanej przez Wykonawcę.