

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
*BRANŻA TECHNOLOGICZNA***

CZĘŚĆ STT02 -TECHNOLOGICZNE SIECI MIĘDZYOBIEKTOWE

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	4
1.1.	Przedmiot specyfikacji technicznej	4
1.2.	Zakres stosowania ST	4
1.3.	Zakres robót objętych ST	4
1.4.	Określenia podstawowe	4
1.5.	Ogólne wymagania dotyczące robót	4
2.	MATERIAŁY	4
2.1.	Zestawienie materiałów	5
2.2.	Dokumentacja	5
2.3.	Składowanie	5
3.	SPRZĘT	6
4.	TRANSPORT	7
5.	WYKONANIE ROBÓT	7
5.1.	Wymagania ogólne	7
5.2.	Zakres robót przygotowawczych	7
5.3.	Zakres robót zasadniczych	8
5.4.	Montaż rurociągów technologicznych PE i PEHD	8
5.4.1.	Ogólne warunki układania (montażu) przewodów	8
5.4.2.	Układanie przewodu na dnie wykopu	8
5.4.3.	Przygotowanie podsypki i obsypki rur oraz zasypywanie wykopów	9
5.4.4.	Metody łączenia rur i kształtek	9
5.4.5.	Oznaczenie trasy. Oznaczenie rurociągu	10
5.5.	Montaż rurociągów technologicznych z PVC	10
5.5.1.	Ogólne warunki układania (montażu) przewodów	10
5.5.2.	Układanie przewodu na dnie wykopu i montaż	11
5.5.3.	Przygotowanie podsypki i obsypki rur oraz zasypywanie wykopów	11
5.6.	Budowa rurociągów ze stali KO	11
5.6.1.	Ogólne warunki układania (montażu) przewodów	11
5.6.2.	Układanie przewodów w wykopach i ich zasypywanie	12
5.6.3.	Połączenia spawane	12
5.6.4.	Połączenia kołnierzowe	12
5.7.	Budowa studni betonowych i z tworzyw sztucznych	12
5.7.1.	Studnie rewizyjne	12
5.7.2.	Studzienki kanalizacyjne z PVC ϕ 425	12
5.8.	Głębokość ułożenia, umieszczenie względem uzbrojenia podziemnego	13
5.9.	Przejścia szczelne przez ściany i przejścia pod ławami fundamentowymi	13
5.10.	Dodatkowe wymagania dotyczące instalacji armatury na rurociągach	13
5.11.	Połączenia rurociągów z urządzeniami oczyszczalni	13
5.12.	Prowadzenie rurociągów wewnątrz budynków	13
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	14
6.1.	Ogólne zasady kontroli jakości robót	14
6.2.	Kontrole i badania laboratoryjne	14
6.3.	Badania jakości robót w czasie budowy	14
6.4.	Próby szczelności przewodu	14

7.	OBMIAR ROBÓT	15
8.	ODBIÓR ROBÓT	16
	8.1. Zasady ogólne	16
	8.2. Zasady szczególne	16
9.	PRZEPISY ZWIĄZANE	16

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową sieci między obiektowych związanych z „Budową oczyszczalni ścieków w miejscowości Targonie”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia prac przy realizacji sieci między obiektowych i obejmują:

- a) roboty przygotowawcze;
- b) roboty montażowe :
 - 1. Rurociągi ściekowe, osadowe, powietrzne
 - 2. Przyłącze wodociągowe
- b) budowa studzienek zasuw, pomiarowych, przepadowych i rewizyjnych na sieciach między obiektowych;
- c) kontrola jakości;

Dokumentacja projektowa, z uwagi na znaczne zagęszczenie obiektów technologicznych na działce przeznaczonej pod oczyszczalnię, część sieci między obiektowych zalicza do elementów danego obiektu technologicznego. Są to stosunkowo krótkie odcinki które z punktu widzenia Robót Wykonawczych należy rozpatrywać j.w. Roboty związane z wykonaniem zewnętrznych sieci technologicznych zaliczonych jako element obiektu technologicznego należy prowadzić wg postanowień niniejszej specyfikacji technicznej, przy czym rozliczenie wykonania Robót z nimi związanymi wlicza się do rozliczenia wykonania Robót związanych z danym obiektem technologicznym.

1.4. 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 Kontraktu.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z postanowieniami Kontraktu.

2. MATERIAŁY

Wszystkie materiały użyte do budowy urządzeń powinny być zgodne z oznaczeniami na rysunkach i wykazach materiałowych.

Materiały i wyroby hutnicze z elementami spawanymi powinny posiadać zaświadczenie o gwarantowanej spawalności. Obróbka mechaniczna, plastyczna lub cieplna elementów powinna być przeprowadzona zgodnie z wymogami PN i BN dla danego materiału. Zwraca się uwagę na to, aby metody stosowane przy tych czynnościach nie spowodowały uszkodzeń powierzchni roboczych, ani nie obniżyły właściwości fizycznych i wytrzymałościowych materiałów.

Rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez wżerów i widocznych ubytków. Rury ze stali stopowych i tworzyw sztucznych winny być trwale oznaczone.

Wykonawca zobowiązany jest do zbierania dokumentacji dostaw w postaci atestów, świadectw jakości, specyfikacji, paszportów, instrukcji obsługi i DTR, kart gwarancyjnych, rysunków montażowych itp.

Wszystkie materiały i urządzenia przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i zaleceniami Inżyniera. 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 Inżynierowi.

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.

2.1. Zestawienie materiałów

Ilości głównych elementów wyposażenia i uzbrojenia rurociągów technologicznych i kanalizacyjnych podane w dokumentacji technicznej traktować należy jako elementy składowe robót zasadniczych, tj. układania rurociągów. Różnice pomiędzy ilościami elementów podanymi w dokumentacji w stosunku do rzeczywistego obmiaru lub konieczności zachowania wymaganej jakości robót nie mogą być podstawą zmian cen jednostkowych podanych w przedmiarze robót dla robót wynikających z tego Kontraktu lub innych roszczeń Wykonawcy.

2.2. Dokumentacja

Rury, kształtki i armatura winny posiadać aktualną aprobatę techniczną, deklarację zgodności z aprobatą i atest higieniczny.

Kręgi betonowe, żelbetowe i płyty nadstudzienne żelbetowe powinny posiadać deklarację zgodności z normą i certyfikat na znak bezpieczeństwa „B”.

Włazy żeliwne, stopnie włazowe powinny posiadać deklarację zgodności z normą.

2.3. Składowanie

Wyroby z tworzyw sztucznych są podatne na uszkodzenia mechaniczne, w związku z czym:

1. Należy chronić je 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 I do 2 metrów. Nie przekraczać wysokości składowania ok. 1 m.
3. Rury w kręgach składować na płasko na równym podłożu na podkładach drewnianych, pokrywających co najmniej 50% powierzchni składowania. Nie przekraczać wysokości składowania 2 m.
4. 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.
5. Szczególnie należy zwracać uwagę na zakończenia rur i zabezpieczać je ochronami (korki, wkładki itp.).
6. Nie dopuszczać do składowania materiałów w sposób, przy którym mogłyby 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; 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;

Prefabrykowane elementy betonowe, kręgi betonowe i żelbetowe można składować na powierzchni nieutwardzonej pod warunkiem, że nacisk elementów przekazywany na grunt nie przekracza 0,5 MPa.

Przy składowaniu wyrobów w pozycji wbudowania wysokość składowania nie powinna przekraczać 1,8 m. Składowanie powinno umożliwiać dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

Włazy kanałowe i stopnie powinny być składowane z dala od substancji działających korodująco. Włazy powinny być posegregowane wg klas. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i odwodniona.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące stosowania sprzętu podano w ST00 „Wymagania ogólne”. Roboty ziemne oraz roboty betonowe wykonywać zgodnie z odrębnymi częściami Specyfikacji Technicznej. Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej ST stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inwestora, sprzęt:

- zgrzewarki do muf elektrooporowych;
- zgrzewarki do rur PE zgrzewanych doczołowo;
- prościarka do rur PE;
- płyty zagęszczające o masie ok. 200 kg i/lub stopy zagęszczające;
- pompy do miejscowego odwodnienia wykopów;
- elektronarzędzia ręczne;
- spawarki transformatorowe i prostowniki spawalnicze;
- zestaw do spawania acetylenowo-tlenowego;
- zagęszczarka wibracyjna;

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami ST, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inwestora lub przedstawiciela Inwestora.

Wykonawca dostarczy Inwestorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

4. TRANSPORT

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego, urządzeń i urobku z robót ziemnych stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inżyniera środki transportu:

- a) samochody samowyladowcze do 5 Mg;
- b) samochody skrzyniowe 5-10 Mg;
- c) przyczepa dłuźycowa do samochodu do 4,5 Mg;
- d) żuraw samojezdny 5-6 Mg;

Rury mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

Materiały należy ustawić równomiernie na całej powierzchni załadunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Rury powinny być układane w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu. Wyladunek rur powinien odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiający uszkodzenie rur. Rur nie wolno zrzucać ze środków transportowych, lecz rozładować zgodnie z zaleceniami producenta. Ponadto, przy za i wyladunku oraz przewożeniu na środkach transportowych należy przestrzegać przepisów aktualnie obowiązujących w transporcie drogowym. Betonowe elementy prefabrykowane winny być przewożone w pozycji poziomej i należy je zabezpieczyć przed przesuwaniem i przetaczaniem w czasie ruchu pojazdu. Przy przewożeniu należy przestrzegać przepisów obowiązujących w publicznym transporcie drogowym i kolejowym.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami ST, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inżyniera. Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego (kołowego, szynowego, wodnego) tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, WTWOR i postanowieniami Kontraktu.

5.2. Zakres robót przygotowawczych

W zakres robót przygotowawczych wchodzi:

1. Prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót i obiektu.
2. Prace geotechniczne w zakresie kontroli zgodności warunków istniejących z Projektem.
3. Przejęcie i odprowadzenie z terenu wód odpadowych i gruntowych.
4. Wykonanie niezbędnych dróg tymczasowych zasilania w energię elektryczną i wodę oraz odprowadzenia ścieków.
5. Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym (drogi kołowe).
6. Dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego.
7. Wykonanie niezbędnych prac badawczych i projektowych.

5.3. Zakres robót zasadniczych

Roboty zasadnicze w zakresie sieci międzyobiektowych obejmują:

1. Wykonanie podsypki rurociągów w gotowym wykopie.
2. Układanie rurociągów z kontrolą spadków i zagłębień.
3. Ułożenie przewodów w rurach osłonowych.
4. Łączenie rur i kształtek.
5. Wykonanie studni rewizyjnych i połączeniowych.
6. Uzbrojenie rurociągów w armaturę.
7. Wykonanie obsypki rurociągu.
8. Układanie taśmy ostrzegawczej.
9. Próby szczelności sieci i odcinków.
10. Izolowanie i zabezpieczanie odcinków.
11. Badania i pomiary kontrolne, sondowanie.

5.4. Montaż rurociągów technologicznych PE i PEHD

5.4.1. Ogólne warunki układania (montażu) przewodów

Montaż przewodów z PEHD 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.

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

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.

5.4.2. Układanie przewodu na dnie wykopu

Rury można opuszczać do wykopu ręcznie lub 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 i spadku 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 w pionie 0,01 m.

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

Przy opuszczaniu przewodu z PE na dno wykopu, jak również przy zmianie kierunku rur leżących, należy zwrócić uwagę na to, aby nie przekroczyć dopuszczalnego minimalnego promienia załamania, który dla rur PEHD może wynosić $50 \times D$ (D - średnica zewnętrzna). Dopuszczalna wartość promienia wygięcia rur zależy między innymi od temperatury. Przykładowo można przyjąć następujące wartości promienia wygięcia rur:

$20 \times D$ (przy temp. $+ 20^{\circ}\text{C}$),

$35 \times D$ (przy temp. $+ 10^{\circ}\text{C}$),

$50 \times D$ (przy temp. 0°C).

Jeśli rury z PE mają być wyginane w temperaturze niższej niż 0°C , należy przestrzegać specjalnych instrukcji wydanych przez producenta.

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

5.4.3. Przygotowanie podsypki i obsypki rur oraz zasypywanie wykopów

Po wykonaniu wykopu, podsypka powinna być wykonana z materiału sypkiego, bez kamieni, o grubości min. 0,15 m. Dopuszcza się wykonanie podsypki z gruntu rodzimego, o ile nadaje się on do tego, najczęściej jednak zalecane jest stosowanie piasku. Podsypka powinna być zagęszczona min. 90%.

Dla rurociągów z PEHD wykonać obsypkę min. 0,50 m powyżej wierzchu rury (w gruncie suchym) lub 0,25 m w gruncie nawodnionym. Minimalna szerokość obsypki powinna wynosić 0,3 m z każdej strony rury. Używać przy tym tego samego materiału, który tworzy podsypkę. Powyżej obsypki można do wypełnienia wykopu stosować grunt rodzimy, wyjąwszy sytuacje przebiegu rurociągu w miejscu przeznaczonym do utwardzenia (drogi, place). W tych przypadkach materiał użyty do zasypywania musi być nieściśliwy. Grunt zagęszczać warstwami o maks. grubości 0,3 m – do wys. 0,3 m powyżej rurociągu – ręcznie. Powyżej można używać urządzeń mechanicznych. Przy zagęszczaniu mechanicznym zagęszczenie min. 90%.

5.4.4. Metody łączenia rur i kształtek

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

Zgrzewanie czołowe rur z PE, PEHD

Zgrzewanie czołowe polifuzyjne należy przeprowadzić dla rur i kształtek o średnicach większych lub równych od 63 mm. Metoda ta jest preferowana w stosunku do sposobu łączenia elektrooporowego, jako tańsza. Kształtki elektrooporowe stosować w sytuacjach uniemożliwiających wykonanie zgrzewów doczołowych. Wszystkie parametry zgrzewania rur polietylenowych muszą być podane przez producenta rur w instrukcji montażu.

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

Zgrzewanie rur z PE, PEHD przy pomocy złączy elektrooporowych

Odbywa się ono przy użyciu kształtek z wtopionym drutem elektrooporowym. W złącza wsuwa się przycięte prostopadłe i oczyszczone końcówki rur z PE, PEHD (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 elektrogrzewania 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 - elektrogrzewarka.

Zakres temperatur i warunki pogodowe w jakich można dokonywać zgrzewania określają producenci złącz elektrooporowych. Ogólnie można przyjąć, że zgrzewanie to jest dopuszczalne w zakresie temperatur otoczenia od -5°C do +45°C.

Połączenia kołnierzowe

Połączenia z użyciem tulei kołnierzowej PEHD i luźnego kołnierza z powlekanego aluminium stosowane są głównie przy połączeniach tworzywo sztuczne/stal. Znajdują również zastosowanie przy połączeniach rur PEHD z armaturą stalową. Połączenia należy uszczelniać płaskimi uszczelkami z kauczuku neoprenowego. Przy średnicach 90 mm (DN 80) i większych, stosować uszczelki ze wzmocnieniem.

5.4.5. Oznaczenie trasy, oznaczenie rurociągu

Po przeprowadzeniu próby szczelności, należy obsypać rurociąg warstwą gruntu 30 cm, zagęścić grunt i ułożyć nad rurociągiem taśmę ostrzegawczą z wkładką metalową.

Końcówki wkładki metalowej należy połączyć do elementów metalowych np. zbrojenia, armatury. Rurociągi technologiczne znajdujące się na powierzchni należy oznaczyć strzałkami zgodnymi z kierunkiem przepływu medium i w kolorach różnych dla różnych mediów.

5.5. Montaż rurociągów technologicznych z PVC

5.5.1. Ogólne warunki układania (montażu) przewodów

Zaleca się montaż przewodów z PVC w zakresie temperatur otoczenia od 0° do 30°C. Układanie rur poza tym zakresem temperatur wymaga uzgodnienia technologii montażu z producentem.

Minimalne własności fizyko-mechaniczne jakie powinny spełniać rury PVC:

- Wytrzymałość na rozciąganie:
 - ♦ Próba krótka do 3 minut.: 55 MPa
 - ♦ Wartość obliczeniowa: 10 MPa
- Wydłużenie względne przy zerwaniu: 15%
- Współczynniki rozszerzalności linowej: $80 \times 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$
- Moduł sprężystości Younga:
 - ♦ Krótkotrwały, 1 minuta: 3200 MPa
 - ♦ Długotrwały, 50 lat: 1400 MPa
- Temperatura mięknięcia metodą Vicata B: $\geq 75^{\circ}\text{C}$.

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

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.

5.5.2. Układanie przewodu na dnie wykopu i montaż

Rury można opuszczać do wykopu ręcznie.

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 spadku i kierunku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów, takich jak np. kawałki drewna, kamieni itp.

Montaż należy prowadzić ze spadkami zgodnymi z dokumentacją, pomiędzy węzłami od rzędnej niższej do wyższej. Odchylenia osi ułożonego przewodu od ustalonego w dokumentacji kierunku nie powinno przekraczać w pionie 0,01 m.

Przed połączeniem rur, „bose” końce należy smarować środkami umożliwiającymi poślizg. „Bose” końce wciskać do miejsca zaznaczonego na rurze. Przed przystąpieniem do montażu każdego kolejnego złącza, każda ostatnia rura, do kielicha której przyłączamy nowy odcinek, powinna być zestabilizowana przez wykonanie obsypki wg zasad podanych powyżej.

5.5.3. Przygotowanie podsypki i obsypki rur oraz zasypywanie wykopów

Rurociągi z rur PVC należy posadawiać bezpośrednio na dnie wykopu, dając pod rury warstwę wyrównawczą z gruntu rodzimego, zagęszczoną ręcznie o grubości 10 do 14cm (stopień zagęszczenia 90%). Obsypkę wykonać z piasku o wysokości min. 15cm i zagęścić do 90%. Jako zasypki użyć gruntu rodzimego pod warunkiem, że wielkość cząstek nie przekracza 20mm.

Po wykonaniu wykopu, podsypka powinna być wykonana z materiału sypkiego, bez kamieni, o grubości 0,10-0,15 m. Część producentów dopuszcza wykonanie podsypki z gruntu rodzimego, o ile nadaje się on do tego, najczęściej jednak zalecane jest stosowanie piasku. Podsypka winna być luźna nie ubita by umożliwić dobre podparcie i lekkie zagłębienie rur podczas układania.

Wykonać obsypkę do wysokości 0,15 powyżej wierzchu rury. Minimalna szerokość obsypki powinna wynosić 0,3 m z każdej strony rury. Używać przy tym tego samego materiału, który tworzy podsypkę. Powyżej obsypki można do wypełnienia wykopu stosować grunt rodzimy, wyjąwszy sytuacje przebiegu rurociągu w miejscu przeznaczonym do utwardzenia (drogi, place). W tych przypadkach materiał użyty do zasypywania musi być nieściśliwy. Grunt zagęszczać warstwami o maks. grubości 0,3 m – do wys. 0,3 m powyżej rurociągu – ręcznie. Powyżej można używać urządzeń mechanicznych. Przy zagęszczaniu mechanicznym zagęszczenie min.90%.

5.6. Budowa rurociągów ze stali KO

5.6.1. Ogólne warunki układania (montażu) przewodów

Sposób montażu przewodów powinien zapewniać utrzymanie kierunku 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 poprzez zastosowanie tymczasowych zamknięć w postaci zaślepek, korków itp.

Rurociągi ze stali ocynkowanej zaleca się wykonywać wg następującej procedury:

1. Warsztatowe przygotowanie ze stali kwasoodpornej odcinków (segmentów) rurociągów o długości ograniczonej możliwościami transportu. Odcinki kompletuje się przez spawanie kształtek i rur wg dokumentacji projektowej. Każdy segment jest na końcach zaopatrzony w kołnierze. Najprostszy segment stanowi prosty odcinek rury zakończony kołnierzami.
2. Transport ocynkowanych elementów na budowę.
3. Montaż rurociągów z segmentów przy wykorzystaniu połączeń kołnierzowych.

5.6.2. Układanie przewodów w wykopach i ich zasypywanie

W przypadku układania w ziemi rurociągów stalowych nie jest wymagane stosowanie podsypki i obsypki piaskowej. Do tego celu można używać gruntu rodzimego pozbawionego kamieni, cegieł itp. Do wys. 0,3 m powyżej rurociągu – zagęszczać ręcznie.

5.6.3. Połączenia spawane

Połączenia spawane należy wykonywać przy użyciu atestowanych materiałów. Przy spawaniu rur ze stali kwasoodpornej usuwać przebarwienia na złączach zalecanymi do tego przez producenta środkami chemicznymi.

Brzeży do spawania przygotować zgodnie z normą PN-75/M-69014 oraz z normą PN-73/M-69015. Materiały spawalnicze dobrać na podstawie normy ZN-80/1232-20601.

5.6.4. Połączenia kołnierzowe

Segmenty rurociągów stalowych są łączone na połączenia kołnierzowe. Połączenia należy uszczelniać płaskimi uszczelkami z gwarantowaną wytrzymałością na temperaturę do co najmniej 100 ° C (gorące powietrze).

5.7. Budowa studni betonowych

5.7.1. Studnie rewizyjne

Studnie rewizyjne należy wykonać z prefabrykowanych kręgów żelbetowych $\phi 1200$. Stosować kręgi bez stopni złączowych, a dennice z gotowymi otworami. Zastosować pokrywę dla studni $\phi 1200$ przystosowaną do wjazdu typu ciężkiego $\phi 600$. Prefabrykowane dno studzienki należy posadzić na podsypce piaskowej zagęszczonej mechanicznie lub na podbudowie betonowej o grubości 10 cm.

Na dennicy studzienki należy posadzić kręgi betonowe na zaprawie cementowej. Na dnie studzienki należy uformować kinetę betonową. Przejścia przewodów przez ściany wykonać jako szczelne.

Kręgi żelbetowe należy zabezpieczyć z zewnątrz przez posmarowanie powłokami przeciwwilgotnościowymi (patrz projekt).

5.7.2. Studzienki kanalizacyjne z PVC $\phi 425$

Niniejszy punkt ST dotyczy studni rewizyjnych których budowa oparta jest na zastosowaniu trzonu z rury karbowanej PE $\phi 425$ mm oraz wymiennie, w zależności od pełnionych funkcji, kinety PE przystosowanej do przyłączenia przewodów Dz110, 160, 200 i 315 PVC.

Są to studzienki: rewizyjne systemu kanalizacji ścieków własnych.

Pod dno studzienek należy wykonać podłoże z piasku o grubości 20 cm, a w gruncie nawodnionym ze żwiru wraz z drenażem. Podłoże należy zagęścić.

Studzienki zbudowane są z elementów:

- kineta z PE;

- trzon z rury karbowanej 425mm;
- żeliwna pokrywa studzienki;

Połączenie poszczególnych elementów pierścieniami, uszczelkami lub klinami zgodnie z zaleceniami producenta studzienek.

Po ustawieniu studzienki i połączeniu elementów oraz podłączeniu rur, należy wykop zasypać warstwami grubości 20 cm piaskiem z zagęszczeniem. W bezpośredniej bliskości studzienki zagęszczać wyłącznie ręcznie na całej głębokości wykopu.

Zastosować pierścienie dociążające zabezpieczające studzienkę przed wypłynięciem.

5.8. Głębokość ułożenia, umieszczenie względem uzbrojenia podziemnego

Przewody powinny być ułożone w gruncie w sposób uniemożliwiający:

- zamarzanie w nich ścieków w okresie zimowym;
- uszkodzenia pod wpływem obciążeń zewnętrznych;
- 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 0,2 m.

W przypadku konieczności ułożenia przewodów na mniejszych głębokościach, w celu zabezpieczenia przez zamarzaniem ścieków, przewody powinny być ocieplone, np. warstwą żużla uzupełniającego żadaną głębokość przykrycia (warstwa żużla nie może mieć bezpośredniego kontaktu z rurą z tworzywa sztucznego).

Przewody powinny być rozmieszczone w stosunku do pozostałych elementów uzbrojenia podziemnego zgodnie z dokumentacją projektową.

5.9. Przejścia szczelne przez ściany i przejścia pod ławami fundamentowymi

Do wykonywania przejść szczelnych stosować odpowiednie systemowe kształtki z uszczelką. Przy przechodzeniu rurociągów z tworzyw sztucznych pod ławami fundamentowymi, stosować rury osłonowe stalowe lub żeliwne o długości większej o ok. 1 m od szerokości ławy, tak, by środek rury osłonowej znajdował się pod środkiem przekroju ławy.

5.10. Dodatkowe wymagania dotyczące instalacji armatury na rurociągach

Zasuwy montowane w ziemi muszą być montowane tak, by trzpień był z dużą dokładnością ustawiony w pionie. Trzpień przedłużony musi znajdować się w obudowie.

5.11. Połączenia rurociągów z urządzeniami oczyszczalni

Rurociągi łączą się z urządzeniami za pomocą połączeń kołnierзовych lub gwintowanych. Połączenia kołnierzowe wykonywać wg zasad podanych wyżej. Połączenia gwintowane wykonywać przy użyciu uszczelki odpowiednich do medium, które ma być transportowane oraz rodzaju rurociągu.

5.12. Prowadzenie rurociągów wewnątrz budynków

Rurociągi należy przytwierdzać do ścian lub posadzek za pomocą uchwytów montażowych lub obejm z kółkami rozporowymi.

Przy pionowym przebiegu rurociągu odległość między uchwytami może być zwiększona do 30%. Odległość ta musi być zmniejszona dla cieczy o gęstości większej niż 1 g/cm³ w rurociągach z tworzyw sztucznych wg zaleceń producenta.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót, dostawy materiałów, sprzętu i środków transportu podano w ST 00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót, materiałów i urządzeń.

Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza placem budowy.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm lub Aprobatach Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie upoważnienia.

6.2. Kontrole i badania laboratoryjne

1. Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszej ST oraz wyspecyfikowanych we właściwych PN (EN-PN) lub Aprobatach Technicznych, a częstotliwość ich wykonania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wybudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inwestorowi w trybie określonym w PZJ do akceptacji.
2. Wykonawca będzie przekazywać Inwestorowi kopie raportów z wynikami badań nie później niż w terminie i w formie określonej w PZJ.
3. Badania kontrolne obejmują cały proces budowy.

6.3. 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.

6.4. Próby szczelności przewodu.

W celu sprawdzenia szczelności i wytrzymałości połączeń przewodu należy przeprowadzić próby szczelności. Próby szczelności należy wykonać dla kolejnych odbieranych odcinków przewodu. Na żądanie inwestora lub użytkownika należy również przeprowadzić próbę szczelności całego przewodu.

Zaleca się przeprowadzić próbę ciśnieniową hydrauliczną, jednakże w przypadkach uzasadnionych względami techniczno-ekonomicznymi można stosować próbę pneumatyczną.

Sposób przeprowadzania i pełny zakres wymagań związanych z próbami szczelności są podane w normie. Niezależnie od wymagań określonych w normie należy zachować następujące warunki przed przystąpieniem do przeprowadzenia próby szczelności:

- zastosowane do budowy przewodu materiały powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami;
- odcinki poddawane próbie szczelności mogą mieć długość ok. 300 m w przypadku wykopów o ścianach umocnionych lub ok. 600 m przy wykopach nie umocnionych ze skarpami - wszystkie złącza powinny być odkryte oraz w pełni widoczne i dostępne;

- odcinek przewodu powinien być na całej swojej długości stabilnie zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami - wykonana dokładnie obsypką;
- wszelkie odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte;
- profil przewodu powinien umożliwiać jego odpowietrzenie w najwyższych punktach badanego odcinka;
- należy sprawdzać wizualnie wszystkie badane połączenia;

W czasie prowadzenia próby szczelności należy w szczególności przestrzegać następujących warunków:

- przewód nie może być nasłoneczniony a zimą temperatura jego powierzchni zewnętrznej nie może być niższa niż 1°C;
- napełnianie przewodu powinno odbywać się powoli od najniższego punktu;
- temperatura wody wykorzystywanej przy próbie ciśnienia nie powinna przekraczać 20°C;
- po całkowitym napełnieniu wodą i odpowietrzeniu przewodu należy pozostawić go na 12 godzin w celu ustabilizowania;
- po ustabilizowaniu się próbnego ciśnienia wody w przewodzie należy przez okres 30 minut sprawdzać jego poziom;
- w wypadku próby pneumatycznej napełnianie przewodu powietrzem powinno się odbywać dwuetapowo z przeprowadzeniem oględzin badanego odcinka między etapami;
- po uzyskaniu ciśnienia próbnego należy przewód pozostawić przez okres do 24 godzin dla wyrównania temperatury powietrza wewnątrz przewodu z temperaturą otoczenia i po tym czasie należy przystąpić do kontrolowania ciśnienia (właściwa próba szczelności trwająca nie dłużej niż 24 godziny) w odstępach co 30 minut;
- cały przewód może być poddany próbie szczelności dopiero po uzyskaniu pozytywnych wyników prób szczelności poszczególnych jego odcinków oraz po jego zasypaniu, z wyjątkiem miejsc łączenia odcinków.

Ciśnienie próbne P_p powinno wynosić:

- dla odcinka przewodu o ciśnieniu roboczym p_r do 1 MPa $P_p = 1,5 p_r$ lecz nie niższe niż 1 Mpa;
- dla odcinka przewodu o ciśnieniu roboczym p_r ponad 1 MPa $P_p = p_r + 0,5 \text{ Mpa}$;

Szczelność odcinka i całego przewodu powinna być sprawdzona zgodnie z obowiązującą normą. Po zakończeniu próby szczelności należy zmniejszyć ciśnienie powoli w sposób kontrolowany, a przewód powinien być opróżniony z wody.

Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez przedstawicieli Wykonawcy i Użytkownika.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady i wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST 00 „Wymagania ogólne”.

Obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

Ilość robót oblicza się według sporządzonych przez służby geodezyjne pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w niniejszej ST i ujmuje w księdze obmiaru.

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

Jednostki obmiarowe:

1) W **m** mierzy się roboty:

a) Wykonanie rurociągów z rur PEHD, PE oraz PVC,

- b) Wykonanie rurociągu z laminatu winiloestrowo-szklanego,
- c) Wykonanie rurociągów z rur stalowych kwasoodpornych, spawanych,
- 2) W **sztukach** mierzy się roboty:
 - a) Wykonanie studni rewizyjnych, przepadowych, pomiarowych i zasuw z kręgów żelbetowych i betonowych;
 - b) Wykonanie studzienek kanalizacyjnych, systemowych z tworzyw sztucznych;

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Zasady ogólne

Ogólne zasady odbioru robót i ich przejęcia podano w ST 00 „Wymagania ogólne”.

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inwestorowi do oceny oraz zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN, EN-PN).

8.2. Zasady szczegółowe

W procesie realizacji budowy przewodu mają miejsce odbiory częściowe i odbiory końcowe. Odbiory częściowe odnoszą się do poszczególnych etapów robót przed zakończeniem budowy kolejnych odcinków przewodu, a w szczególności robót podlegających zakryciu. W związku z tym, ich zakres obejmuje sprawdzenie:

- 1) zgodności wykonanego odcinka z dokumentacją, w tym w szczególności zastosowanych materiałów;
- 2) prawidłowości wykonania robót ziemnych, a w szczególności podłoża, podsypki, zasypki, głębokości ułożenia przewodu, odeskowania;
- 3) prawidłowości montażu odcinka przewodu, a w szczególności zachowania kierunku i spadku połączeń, zmian kierunku;
- 4) prawidłowości zabezpieczenia odcinka przewodu, a w szczególności przy przejściach przez przeszkody, wzmocnienia, przeprowadzenie próby szczelności na ciśnienie;
- 5) oznakowania trasy rurociągów i oznakowania zasuw;

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

- protokołów odbioru częściowego i stwierdzenia zrealizowania zawartych w nich postanowień;
- usunięcia usterek i innych niedomagań, w szczególności sprawdzenia protokołów z prób szczelności;
- aktualności dokumentacji technicznej, uwzględniając wszystkie zmiany i uzupełnienia.

Odbiory częściowy i końcowy, powinny być dokonane komisyjnie przy udziale przedstawicieli Wykonawcy i Inwestora oraz potwierdzone właściwymi protokołami. Jeżeli w trakcie odbioru jakieś wymagania nie zostały spełnione lub też ujawniły się jakieś usterki, należy uwzględnić je w protokole, podając jednocześnie termin ich usunięcia.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Poniżej wyszczególniono przepisy stanowiące podstawę opracowania niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru Robót.

Ze względu na prowadzone prace legislacyjne Wykonawca ma obowiązek stosowania się do aktualnie obowiązujących, w momencie rozpoczęcia Robót przepisów, będących odpowiednikami, rozszerzeniami bądź uzupełnieniami przepisów i norm niżej wyszczególnionych.

- 1) WTWiOR - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót – ITB.
- 2) BN-74/63 66-03 - Rury polipropylenowe. Wymiary.
- 3) BN-74/63 66-04 - Rury polipropylenowe. Wymagania techniczne.
- 4) ZN-94/MP/TS-657 - Rury polipropylenowe typ I, 2, 3.
- 5) PN-92/B-10729 - Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
- 6) PN-71/B-02710 - Kanalizacja zewnętrzna Przekroje poprzeczne zamkniętych kanałów ściekowych.
- 7) PN-8 I/B-J 0725 - Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- 8) PN-92/B-10735 - Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- 9) PN-78/C-89067 - Tworzywa sztuczne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- 10) PN-70/C-89015 - Rury poliuretanowe. Metody badań.
- 11) PN-ISO 3545-1:1996 - Rury stalowe i kształtki. Symbole stosowane w specyfikacjach technicznych. Rury stalowe i kształtki rurowe o przekroju okrągłym.
- 12) PN-ISO 5252:1996 - Rury stalowe. Systemy tolerancji.
- 13) PN-79/H-74244 - Rury stalowe ze szwem przewodowe.
- 14) PN-84/H-74220 - Rury stalowa bez szwu ciągnięta i walcowana ogólnego przeznaczenia.
- 15) PN-ISO 1127:1999 - Rury ze stali nierdzewnych. Wymiary, tolerancje i teoretyczne masy na jednostkę długości.
- 16) PN-ISO 4200:1998 - Rury stalowe bez szwu i ze szwem o gładkich końcach. Wymiary, i masy na jednostkę długości.
- 17) PN-81/H-74100 - Rury żeliwne ciśnieniowe - Wymagania i badania.
- 18) PN-64/H-74204 - Rurociągi - Rury stalowe przewodowe - Średnice zewnętrzne.
- 19) PN-92/M-74001 - Armatura przemysłowa. Ogólne wymagania i badania.
- 20) PN-M-74082:1998 - Armatura przemysłowa - Skrzynki uliczne do hydrantów.
- 21) PN-89/M-74091 - Armatura przemysłowa - Hydranty nadziemne na ciśnienie nominalne I MPa.
- 22) PN-ISO 7005-1:1996 - Kołnierze metalowe - Kołnierze stalowe.
- 23) PN-86/H-74374.01 - Armatura i rurociągi - Połączenia kołnierzowe - Uszczelki - Wymagania ogólne.
- 24) PN-89/H-02650 - Armatura i rurociągi - Ciśnienia i temperatury.
- 25) PN-75/B-23-100 - Materiały do izolacji cieplnej z włókien nieorganicznych - Wełna mineralna.
- 26) PN-M-44015:1997 - Pompy. Ogólne wymagania i badania.
- 27) PN-EN 20225:1994 - Części złączne - Śruby, wkręty i nakrętki – Wymiarowanie.
- 28) PN-88/M-54870 - Wodomierze śrubowe z poziomą osią wirnika.
- 29) PN-92/B-01706 - Instalacje wodociągowe - Wymagania w projektowaniu.
- 30) PN-92/B-01707 - Instalacje kanalizacyjne - Wymagania w projektowaniu.
- 31) PN-B-02424:1999 - Rurociągi - Kształtki - Wymagania i metody badań.
- 32) BN-62/6738-03 - Beton hydrotechniczny. Składniki betonów. Wymagania techniczne.
- 33) BN-62/6738-04 - Beton. Badania masy betonowej.
- 34) PN-88/B-04300 - Cement. Metody badań. Oznaczenia cech fizycznych.
- 35) PN-88/6731-08 - Cement. Transport i przechowywanie.
- 36) PN-88/B-32250 - Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
- 37) PN-88/B-30000 - „Cement portlandzki”. Wymagania i badania przy odbiorze.
- 38) PN-75/M-69014 - Spawanie łukowe elektrodami otulonymi stali węglowych i niskostopowych. Przygotowanie brzegów do spawania. Kształt i wymiary brzegów.
- 39) PN-73/M-69015 - Spawanie łukiem krytym stali węglowych i niskostopowych. Przygotowanie brzegów do spawania.

oraz inne obowiązujące PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo.