

SPIS TREŚCI

| | |
|---|-----------|
| 1. CZĘŚĆ OGÓLNA | 4 |
| 1.1. NAZWA NADANA ZAMÓWIENIU PRZEZ ZAMAWIAJĄCEGO | 4 |
| 1.2. PRZEDMIOT ST | 4 |
| 1.3. PRZEDMIOT I ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST | 4 |
| 1.4. ZAKRES STOSOWANIA ST | 4 |
| 1.5. OKREŚLENIA PODSTAWOWE | 4 |
| 1.6. NAZWY I KODY | 4 |
| 2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH | 5 |
| 2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW | 5 |
| 2.2. RURY PRZEWODOWE | 5 |
| 2.3. RURY OSŁONOWE | 5 |
| 2.4. ARMATURA | 5 |
| 2.5. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW | 5 |
| 2.6. TRANSPORT MATERIAŁÓW | 5 |
| 3. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN DO ROBÓT BUDOWLANYCH | 6 |
| 3.1. SPRZĘT DO ROBÓT ZIEMNYCH PRZYGOTOWAWCZYCH I WYKOŃCZENIOWYCH. | 6 |
| 3.2. SPRZĘT DO ROBÓT MONTAŻOWYCH | 6 |
| 4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU | 6 |
| 4.1. TRANSPORT RUR PRZEWODOWYCH I OSŁONOWYCH | 6 |
| 4.2. TRANSPORT KRUSZYWA, UROBKU. | 6 |
| 5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH | 6 |
| 5.1. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE | 6 |
| 5.2. ROBOTY ZIEMNE | 7 |
| 5.3. UKŁADANIE GAZOCIĄGU W WYKOPIE | 8 |
| 5.4. ROBOTY MONTAŻOWE | 8 |
| 6. WYTYCZNE DOTYCZĄCE SKRZYŻOWANIA GAZOCIĄGÓW Z OBIEKTAMI TERENOWYMI | 9 |
| 6.1. SKRZYŻOWANIA Z DROGAMI | 9 |
| 6.2. SKRZYŻOWANIA Z RUROCIĄGAMI | 9 |
| 6.3. SKRZYŻOWANIA Z ELEKTROENERGETYCZNYMI LINIAMI KABLOWYMI I SYGNALIZACYJNYMI PODZIEMNYMI ORAZ KABŁAMI ŚWIATŁOWODOWYMI | 9 |
| 6.4. SKRZYŻOWANIA Z ELEKTROENERGETYCZNYMI LINIAMI NAPOWIERTRZNYMI | 9 |
| 6.5. SKRZYŻOWANIA Z TELEKOMUNIKACYJNYMI LINIAMI NAPOWIERTRZNYMI | 9 |
| 6.6. SKRZYŻOWANIA Z TELEKOMUNIKACYJNYMI LINIAMI KABLOWYMI | 9 |
| 6.7. SKRZYŻOWANIA Z KANALIZACJĄ KABLOWĄ | 10 |
| 6.8. WYTYCZNE WYKONANIA RUR OCHRONNYCH | 10 |
| 6.9. ODLEGŁOŚĆ POZIOMA KOŃCA RURY I PIONOWA PRZY SKRZYŻOWANIACH Z DROGAMI | 10 |
| 6.10. ODLEGŁOŚĆ POZIOMA KOŃCA RURY I PIONOWA PRZY SKRZYŻOWANIACH Z PRZEWODAMI KANALIZACYJNYMI I KANAŁAMI CIEPŁOWNICZYMI | 11 |
| 6.11. ODLEGŁOŚĆ POZIOMA KOŃCA RURY I PIONOWA PRZY SKRZYŻOWANIU Z KANALIZACJĄ KABLOWĄ | 11 |
| 6.12. DŁUGOŚĆ RURY I ODLEGŁOŚĆ PIONOWA PRZY SKRZYŻOWANIU Z RUROCIĄGAMI ROZPROWADZAJĄCYMI SUBSTANCJE ŁATWOPALNE | 11 |
| 6.13. WYKONANIE USZCZELNIENIA RURY OCHRONNEJ | 11 |
| 6.14. WYTYCZNE WYKONANIA RUR OSŁONOWYCH | 11 |
| 7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT | 11 |
| 7.1. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT | 11 |
| 7.2. KONTROLA, POMIARY I BADANIA W CZASIE ROBÓT | 12 |
| 7.3. DOPUSZCZALNE TOLERANCJE I WYMAGANIA: | 12 |
| 7.4. WYMAGANIA I BADANIA DOTYCZĄCE SZCZELNOŚCI I WYTRZYMAŁOŚCI SIECI GAZOWEJ | 12 |
| 8. WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA PRACY | 13 |

| | |
|--|-----------|
| 10. OBMIAR ROBÓT..... | 14 |
| 10.1. JEDNOSTKA OBMIAROWA..... | 14 |
| 11. OPIS SPOSOBU ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH | 14 |
| 11.1. OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT | 14 |
| 11.2. ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU | 14 |
| 11.3. ODBIÓR KOŃCOWY | 14 |
| 12. OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT | 15 |
| 12.1. CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ | 15 |
| 13. DOKUMENTY ODNIESIENIA..... | 16 |
| 13.1. NORMY..... | 16 |
| 13.2. INNE DOKUMENTY | 17 |

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego

Budowa ulicy Zelwerowicza w Lublinie. Przebudowa sieci gazowej ś/c dn 160 PE, przyłącza ś/c DN20 stal do posesji przy ul. Koncertowej 12 oraz sieci gazowej n/c DN 200 stal.

Przedmiot ST

Specyfikacja dotyczy opisu wszystkich czynności mających na celu wykonanie i odbiór podziemnych gazociągów realizowanych z związku z przebudową i budową dróg.

Przedmiotem opracowania jest określenie wymagań odnośnie właściwości materiałów, wymagań sprzętowych, wymagań dotyczących transportu, wykonania robót, przedmiaru i obmiaru robót oraz sposobu odbioru.

1.2. Przedmiot i zakres robót objętych ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru linii gazowych zarówno w gruntach nienawodnionych jak i nawodnionych, w środowisku słabo i silnie agresywnym

Przebudowa sieci gazowej polegać będzie na wykonaniu nowych odcinków rurociągów z PE80 typoszeregu SDR11 :

- dn 160 , długości 478,9 m
- dn 250 , długości 36,8 m
- dn 25 , długości 54,6 m

oraz przełączenia do nich istniejących gazociągów.

W celu wykonania przebudowy należy wyłączyć istniejący gazociąg uliczny z eksploatacji na czas robót budowlano-montażowych oraz odciąć dopływ gazu. Zamknięcie przepływu gazu, w miejscach, gdzie nie występują układy zaporowo-upustowe można wykonać w trojaki sposób:

- za pomocą zaciskacza do rur PE,
- za pomocą kolumny do balonowania,
- lub za pomocą „Stop Systemu Ravetti do rur PE lub Stop Systemu Ravetti do rur stalowych – firmy Transtools” – system ten pozwala na zamknięcie przepływu gazu bez konieczności obniżania ciśnienia w gazociągach średniego i niskiego ciśnienia.

Stary przewód gazowy po przełączeniu do pracy nowo wykonanej sieci z PE nie zostanie wydobyty z ziemi w związku z brakiem uzasadnienia ekonomicznego takiego zabiegu. Wyjątek stanowią odcinki przebudowywane po istniejącej trasie – te zostaną wydobyte. Większość odcinków pozostanie w ziemi i zostanie wyłączone z użytkowania (przedmuchane gazem obojętnym, zaślepione i odpowiednio oznakowane na inwentaryzacji sieci gazowej) – ich wydobycie z ziemi jest nieekonomiczne.

Włączenie do istniejącej sieci z PE nastąpi za pomocą kształtek elektrooporowych, a dla gazociągu stalowego poprzez spawanie. Prace włączeniowe wykonane zostaną po odebranych próbach wykonanej sieci gazowej. Opracowanie nie zawiera szczegółowej technologii prac włączeniowych i przełączeniowych - prace te jako gazoniebezpieczne wykonane zostaną siłami Operatora Systemu Dystrybucyjnego, w oparciu o aktualne instrukcje w tym zakresie.

1.3. Zakres stosowania ST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.2

1.4. Określenia podstawowe

Wszystkie określenia nazwy użyte w niniejszej specyfikacji są zgodne lub równoważne z normami obligatoryjnie obowiązującymi w Polsce, a w przypadku ich braku z normami branżowymi, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót.

1.5. Nazwy i kody

Zakres robót objętych specyfikacją obejmuje

- Robót ziemnych związanych z przebudową sieci gazowej oraz przyłączy – kod CPV 45111200-0
- Robót montażowych związanych z przebudową sieci gazowej i przyłączy – kod CPV 45231220-3
- Robót w zakresie instalowania, wydobycia, produkcji oraz budowy obiektów budowlanych przemysłu naftowego i gazowniczego – kod CPV 45250000-4

2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, 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 Inżyniera Kontraktu.

2.2. Rury przewodowe

Sieć gazową śr/c należy wykonać z rur i kształtek z polietylenu(59) dużej gęstości typ PE-80 szeregu SDR-11 o średnicy dn 250, 160 i 25 mm. Rury PE łączone będą za pomocą zgrzewania elektrooporowego (średnica dn 25 i włączenia do istniejących gazociągów) i zgrzewania doczołowego (średnica dn 250 i 160 w pozostałych miejscach). Rury dn 250 i 160 PE dostarczane będą w odcinkach prostych 8-12 mb, natomiast rury dn 25 PE dostarczane są w zwojach 100m. Rury i kształtki winny posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania dla gazu typu E. Wykonane mają być wg. wymagań pakietu normy PN-EN 1555-1 do -5 „Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych. Polietylen (PE).” Zastosowane rury mogą być tylko koloru żółtego. Zgodnie z przepisami rury winny posiadać i być oznaczone znakiem CE lub "B".

2.3. Rury osłonowe

- Do wykonania rur osłonowych należy stosować rury PE typoszeregu SDR 17,6. Do uszczelnienia końcówek rur osłonowych należy stosować piankę poliuretanową :
- Istniejące kable energetyczne i telefoniczne zabezpieczyć rurami osłonowymi dwudzielnymi z tworzywa sztucznego Dn 83 lub 110 mm. np. typu AROT zgodnie z wymaganiami właścicieli kabli. Odległość pionowa min. 0,15 m., kąt skrzyżowania nie mniejszy niż 15°. Zabezpieczenie istniejących kabli w miejscach zbliżeń i skrzyżowań podlega odbiorowi przed zasypaniem przez R.E., TP SA i ewent. innych właścicieli kabli.

2.4. Armatura

Armatura powinna posiadać aktualne aprobaty techniczne i deklaracje zgodności w wydaną aprobatą wystawione przez producenta lub dystrybutora.

2.5. Składowanie materiałów

Warunki składowania oraz transportu wynikają bezpośrednio z własności PE, a szczególnie braku odporności na zarysowanie oraz skłonności do pełzania.

Ze względu na skłonność do pełzania ogranicza się wysokość ułożenia rur w odcinkach do 1,5m. Rury muszą być składowane na wyrównanym, bez kamieni oraz podkładek podłożu. Nie może być to beton lub asfalt. Należy je ułożyć równolegle do siebie i podeprzeć z obu stron. Dostarczane przez producenta rury w wiązkach i zabezpieczone drewnianymi klepkami można składować na większe wysokości lecz podczas układania wzmocnienia powinny być ustawione na sobie.

Składowane rury nie powinny być narażone na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego. Temperatura w miejscu przechowywania nie powinna przekraczać 30°C.

Kształtki winny być opakowane w folię i transportowane w skrzyniach lub pudełkach,

2.6. Transport materiałów

Transport rur i armatury winien zapewnić uniknięcie uszkodzeń mechanicznych. Końcówki rur zadeklować. Kształtki winny być opakowane w folię i transportowane w skrzyniach lub pudełkach, a składowane w miejscach zapewniających ochronę przed działaniem słońca i wilgoci. Stosować kształtki do zgrzewania elektrooporowego i doczołowego. Kształtki PE winny posiadać aktualne aprobaty techniczne i deklaracje zgodności w wydaną aprobatą wystawione przez producenta lub dystrybutora kształtek.

Rury przewozi się dowolnymi środkami transportu wyłącznie w położeniu poziomym, zabezpieczając je od uszkodzeń mechanicznych. W przypadku załadunku do wagonu lub samochodu ciężarowego więcej niż jednej partii rur, należy je zabezpieczyć przed pomieszaniem.

Rury powinny być ładowane obok siebie na całej powierzchni i zabezpieczone przed przesuwaniem się przez podklinowanie lub inny sposób. Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu.

Podczas prac przeładunkowych rur i armatury nie należy rzucać.

3. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN DO ROBÓT BUDOWLANYCH

3.1. Sprzęt do robót ziemnych przygotowawczych i wykończeniowych.

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

- żuraw budowlany samochodowy o nośności do 4 ton,
- koparkę podsiębierną 0,15 m³ do 0,25 m³,
- spycharkę kołową lub gąsiennicową do 55 KM,
- samochód samowyładowczy do 5 t,
- sprzęt do zagęszczania gruntu, a mianowicie: zagęszczarkę wibracyjną, ubijak spalinowy, walec wibracyjny,
- urządzenie przewiertowe umożliwiające wykonanie przewiertu o średnicy 250 mm

3.2. Sprzęt do robót montażowych

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

- samochód dostawczy do 0,9 t,
- samochód dostawczy do 5 t,
- samochód dłuźycowy,
- żuraw samochodowy do 4 t,
- sprężarkę spalinową o wydajności od 4 do 5 m³/min.,
- instalację rurową wraz z manometrem rejestrującym do pneumatycznej próby wytrzymałości i szczelności,
- agregat prądotwórczy spalinowy 2,5 kVA,
- zgrzewarkę doczołową z możliwością rejestracji parametrów zgrzewania posiadającą ważną kalibrację
- zgrzewarkę elektrooporową z możliwością rejestracji parametrów zgrzewania posiadającą ważną kalibrację.
- sprzęt pomocniczy

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. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU

4.1. Transport rur przewodowych i osłonowych

Środki transportu służące do przewożenia rur muszą być do tego celu specjalnie przystosowane. Skrzynie ładunkowe nie mogą posiadać ostrych wystających krawędzi, a dno gwoździ, blachy oraz innych przedmiotów mogących uszkodzić rury podczas przewożenia lub rozładunku. Długość skrzyni musi być dobrana do długości transportowanych rur, gdyż niedopuszczalne jest wożenie rur na dłuźycach. Rozładunek winny przeprowadzać osoby wykwalifikowane. Zawiesia nie mogą uszkadzać powierzchni rur. Zabronione jest wysuwanie rur z dolnych warstw oraz zrzucanie ich ze skrzyni ładunkowej.

4.2. Transport kruszywa, urobku.

Dowolne środki transportu. Kruszywo należy zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem.

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

5.1. Roboty przygotowawcze

Wytyczenie trasy gazociągu w terenie powinno być wykonane przez uprawnionego geodetę, na podstawie uzgodnionego projektu budowlanego. Równoległe z wytyczeniem trasy gazociągu powinien być wyznaczony pas terenu czasowo zajęty pod budowę. Wszelkie uzbrojenia nadziemne i podziemne znajdujące się w pasie terenu zajęty pod budowę powinny być dokładnie oznakowane w terenie. Wytyczenie trasy gazociągu powinno odbywać się przy udziale kierownika budowy i inspektora nadzoru inwestora. Na tę okoliczność należy sporządzić protokół zawierający szkice wytyczenia trasy gazociągu podpisany przez geodetę, inspektora nadzoru, kierownika budowy.

W uzasadnionych przypadkach, w uzgodnieniu z wykonawcą robót dopuszcza się wytyczenie trasy gazociągu odcinkami.

W przypadku prowadzenia budowy gazociągów na terenach miejskich o dużym natężeniu ruchu lub wzdłuż dróg krajowych i wojewódzkich w miejscach gdzie mogą występować znaczące utrudnienia w ruchu kołowym, należy opracować projekt organizacji ruchu i uzgodnić go ze służbami drogowymi.

W celu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą pompowaną z wykopów lub z opadów atmosferycznych powinny być zachowane przez Wykonawcę co najmniej następujące warunki:

- a) górne krawędzie bali przyściennych powinny wystawać co najmniej 15 cm ponad ściśle przylegający teren;
- b) powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu;
- c) w razie konieczności wykonany zostanie ciąg odprowadzający wodę na bezpieczną odległość.

5.2. Roboty ziemne

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy oznakować pas robót oraz ustawić znaki drogowe i zabezpieczenia miejsca robót zgodnie z projektem organizacji ruchu. W trakcie robót wykopy powinny być na bieżąco zabezpieczane i oznakowane.

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06-02-2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych” (Dz.U. 2003 nr 47 poz 401) [69] oraz zgodnie z normą PN-B-10736:1999 [36].

Wykopy wraz z ich ewentualnym odwodnieniem należy przeprowadzić zgodnie z warunkami podanymi poniżej:

- wykop zaleca się rozpocząć od najniższego punktu, aby zapewnić grawitacyjny odpływ wody z wykopu w dół po jego dnie,
- ściany wykopów szerokoprzestrzennych (jamy dla robót przełączeniowych) należy odeskować i podeprzeć konstrukcją usztywniającą,
- wykopy należy wykonywać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu, w gruntach spoistych wykop należy wykonywać warstwowo pogłębiając do właściwej głębokości,
- przy wykonywaniu wykopów w bezpośrednim sąsiedztwie budowli na głębokości równej lub większej niż głębokość jej posadowienia (fundamenty), należy je zabezpieczyć przed osiadaniem i odkształceniem; właściwe zabezpieczenie sąsiadującej z wykopem budowli powinno, dla ochrony przed możliwością obsunięcia gruntu spod fundamentów wyglądać następująco:
- wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu, z pozostawieniem wolnego pasa terenu o szerokości co najmniej 0,5 m od krawędzi wykopu ; w przypadku niemożności zachowania przedstawionych warunków wydobyty grunt powinien być wywieziony na odkład stały lub przesunięty,
- należy wykonać wyjścia, zejścia do wykopu a z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1 m od poziomu terenu należy wykonać dodatkowe wyjścia awaryjne (nie rzadziej niż co 20 m); w przypadku stosowania drabin należy je właściwie zamocować,
- w przypadku konieczności wykonywania prac montażowych w wykopie, szerokość jego dna na prostych odcinkach powinna być większa co najmniej o 0,4 m od zewnętrznej średnicy rury, a na łukach szerokość dna wykopu powinna być szersza o 50% od szerokości dna na odcinkach prostych,
- przed wejściem do wykopu należy sprawdzić stan skarp i zabezpieczeń ścian wykopów,
- pracownicy zatrudnieni przy robotach ziemnych powinni być przeszkoleni i pouczeni o zagrożeniu wynikającym z uszkodzenia instalacji podziemnych tj. : kabli energetycznych i telefonicznych, przewodów gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.

Minimalna szerokość wykopu winna wynosić $0,2 \text{ m} + d_n$. W przypadku konieczności wejścia pracownika do wykopu w celu wykonania prac montażowych szerokość wykopu powinna wynosić min. $0,4 \text{ m} + d_n$ natomiast na łukach min. $0,6 \text{ m} + d_n$. Dno wykopu należy zniwelować po dokładnym oczyszczeniu z kamieni, korzeni i podobnych części stałych.

Zdjęcie pozostawionej warstwy (0,20 m) gruntu należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem przewodów. Usunięcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w sposób uzgodniony z Inżynierem. Na całej długości trasy gazociągu należy wykonać podsypkę i obсыpkę rurociągu piaskiem nie zawierającym kamieni. Zakłada się łączną grubość warstwy 0,4 m.

Użyty materiał i sposób zasypiania nie powinny spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz ochrony przed korozją. Materiał zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być zagęszczony ubijakiem ręcznym po obu stronach przewodu, zgodnie z PN-68/B-06050 [3].

Pozostałe warstwy gruntu dopuszcza się zagęszczać mechanicznie, o ile nie spowoduje to uszkodzenia przewodu. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być nie mniejszy niż 0,97.

W przypadku prowadzenia robót ziemnych w istniejącej drodze o nawierzchni ulepszonej i trudności osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia gruntu co najmniej 1, należy zastąpić górną warstwę zasypu wzmocnioną podbudową drogi.

Minimalne przykrycie gazociągów PE powinno wynosić:

- 0,6 m dla przyłączy gazu,
- 0,8 m dla gazociągów na terenie zabudowanym,
- 1,1 m w gruntach ornych.

Biorąc pod uwagę niską sztywność obwodową rur z PE, bardzo istotne jest dokładne warstwowe zagęszczenie obsypki i nasypki zapobiegające nadmiernemu spłaszczeniu gazociągu. Jest to szczególnie ważne w przypadku szerokich i płytkich wykopów. Należy zwrócić uwagę, aby przy zagęszczaniu gruntu rura nie została wypchnięta w górę.

Po zasypaniu wykopu, cały pas terenu tymczasowo zajęty pod budowę należy doprowadzić do stanu pierwotnego

5.3. Układanie gazociągu w wykopie

Przed lub w trakcie układania w wykopie należy przeprowadzić kontrolę zewnętrznych powierzchni rur polietylenowych oraz innych elementów z tworzyw sztucznych. Na powierzchniach tych nie powinny występować uszkodzenia mechaniczne takie jak rysy, zadrapania, zadziory itp. Dla gazociągów z rur polietylenowych dopuszcza się występowanie rys i zadrapań, których głębokość nie przekracza 10% grubości ścianki, lecz nie więcej niż 0,5 mm. Odcinki rur mające na powierzchniach zewnętrznych niedopuszczalne rysy i zadrapania należy wyciąć. W trakcie kontroli stanu powierzchni zewnętrznej rur należy sprawdzić oznakowanie zgrzewów. Zgrzewy powinny być opisane na rurze przy użyciu pisaka wodoodpornego. Opis powinien być zgodny z protokołem zgrzewania. Z przeprowadzonej kontroli należy sporządzić protokół podpisany przez kierownika robót i inspektora nadzoru.

Gazociąg należy układać na wyrównanym podłożu i podsypce o grubości warstwy 0,1 m z piasku. Nad gazociągiem wykonać nadsypkę o grubości warstwy 0,3 m. Nadsypkę należy zagęścić. W przypadku rur odwijanych z kręgów należy zabezpieczyć boczne powierzchnie rur przed bezpośrednim kontaktem z bocznymi ścianami wykopu.

Po ułożeniu gazociągu w wykopie należy przeprowadzić pomiary geodezyjno – inwentaryzacyjne.

Dla osiągnięcia stabilizacji temperatury i likwidacji naprężeń termicznych układanie gazociągu należy wykonywać w następujących etapach:

- Wyrównać dno wykopu.
- Wykonać podsypkę.
- Ułożyć (luźno) gazociąg w wykopie.
- Wykonać obsypkę rury PE piaskiem do wysokości górnej tworzącej rury.
- Po około 1-2 godzinach niezbędnych na stabilizację termiczną, wykonać nadsypkę i zasypkę gruntem rodzimym pozbawionym kamieni, gruzu, złomu, desek itp. elementów. Przed wykonaniem nadsypki w trakcie zasypywania gazociągu, bezpośrednio nad gazociągiem należy ułożyć taśmę lokalizacyjną lub przewód lokalizacyjny a na wysokości 0,4 m nad gazociągiem należy ułożyć taśmę ostrzegawczą.

Układanie gazociągu należy wykonywać z zachowaniem następujących zasad :

- zasłepić znajdujące się poza wykopem lub w wykopie zgrzane odcinki gazociągu,
- zabrania się wleczenia lub przeciągania rur i odcinków rurociągów PE po gruncie lub trawie,
- zmianę kierunku trasy gazociągu należy wykonywać przez zamontowanie kolana, łuku, trójnika

5.4. Roboty montażowe

Gazociąg należy budować zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dn. 30 lipca 2001 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe. Dz. U. Nr.97 poz. 1055 Gazociąg znajduje się w terenie zaliczanym do pierwszej klasy lokalizacji.

Połączenia rur PE wykonać poprzez zgrzewanie elektrooporowe i doczołowe, zgodnie z dokumentacją techniczną i kartą technologiczną łączenia, poprzez nagrzanie końcówek rur do właściwej temperatury i docięnięcie, bez stosowania materiału dodatkowego. Wykonanie zgrzewania czołowego może być prawidłowe tylko wówczas gdy stosowany sprzęt pozwala na kontrolę temperatury i docisku.. Po zgrzaniu na całym obwodzie rury powinna powstać podwójna wypływka. Tworzenie się wypływki jest pierwszą wskazówką dla oceny prawidłowości zgrzewu. Zgrzewania powinny być rejestrowane i protokolowane. Każdy zgrzew winien być opisany na rurze polietylenowej pisakiem wodoodpornym numerem kolejnym zgrzewu zgodnie z dziennikiem zgrzewania oraz znakiem zgrzewacza. Na odcinkach gazociągów ułożonych w gruncie nawodnionym lub w wodzie należy stosować i wykonywać dociążenie i zakotwienie przewodów zgodnie z BN-70/8976-15 [49] i BN-71/8976-26 [50]. Łączenie rur z PE może być wykonywane przez osoby posiadające świadectwo ukończenia kursu zgrzewania, obejmującego zagadnienia teoretyczne i praktyczne montażu i wykonawstwa gazociągów z PE. Potwierdzone egzaminem ukończenie kursu i wydane przez IGNiG świadectwo obowiązuje także inspektora nadzoru robót na gazociągach PE.

Zmiany kierunku gazociągu z PE można dokonywać poprzez zastosowanie łuków i kolan lub wykorzystując elastyczne własności tworzywa na formowanie rur w łuki. Promień gięcia uzależniony jest od średnicy zewnętrznej rur i temperatury otoczenia w trakcie układania przewodu i winien odpowiadać poniższemu wymogom:

| temp. otoczenia (°C) | min. promień gięcia (m) |
|----------------------|-------------------------|
| + 20 | 20 x dn |
| + 10 | 35 x dn |
| 0 | 50 x dn |

W warunkach temperatur poniżej 5°C zabrania się montażu gazociągów z rur polietylenowych.

Urządzenia do zgrzewania elektrooporowego i doczołowego winny posiadać dopuszczenie do stosowania przy budowie gazociągu z PE przez IGNiG w Krakowie, aktualną kalibrację potwierdzoną świadectwem oraz rejestrację parametrów zgrzewania.

6. WYTYCZNE DOTYCZĄCE SKRZYŻOWANIA GAZOCIĄGÓW Z OBIEKTAMI TERENOWYMI

Wytyczne dotyczące skrzyżowań gazociągów z obiektami terenowymi oparte zostały na wymaganiach zawartych w PN-91/M-34501 [22].

6.1. Skrzyżowania z drogami

- skrzyżowania podziemne zgodnie z punktem 6.8 i 6.9.

6.2. Skrzyżowania z rurociągami

- skrzyżowania podziemne
 - a) skrzyżowania gazociągów z podziemnymi rurociągami (wody, gazu, kanalizacji i sieci ciepłowniczej nie mającej połączenia z pomieszczeniami dla ludzi i zwierząt oraz innymi rurociągami ciśnieniowymi) powinny być wykonane z zachowaniem odległości pionowej między zewnętrznymi ściankami gazociągu a ww. rurociągami, nie mniej niż:
 - dla gazociągów o ciśnieniu do 0,5 MPa – 0,10 m,Kąt skrzyżowania gazociągu z rurociągami powinien być nie mniejszy niż 15°,
 - b) skrzyżowania gazociągów z przewodami kanalizacyjnymi i kanałami ciepłowniczymi mającymi połączenia z pomieszczeniami dla ludzi i zwierząt powinny być rozwiązane zgodnie z punktem 6.8 i 6.10

6.3. Skrzyżowania z elektroenergetycznymi liniami kablowymi i sygnalizacyjnymi podziemnymi oraz kablami światłowodowymi

Zgodnie z normą PN-76/E-05125 [13].

- skrzyżowanie gazociągu z podziemnymi kablami należy wykonywać z zachowaniem odległości pionowej między zewnętrzną ścianką gazociągu a kablem co najmniej 0,15 m;
- przy układaniu gazociągu pod kablem, kabel należy zabezpieczyć rurą z tworzywa sztucznego dwudzielną o długości 1,0 m ;
- w przypadku układania gazociągu nad kablem, miejsce to należy oznaczyć zgodnie z PN-76/E-05125 [13];
- kąt skrzyżowania gazociągu z kablami doziemnymi nie powinien być mniejszy niż 15°.

6.4. Skrzyżowania z elektroenergetycznymi liniami napowietrznymi

- Skrzyżowania podziemne

Odległość pozioma skrajnej ścianki gazociągu od rzutu fundamentu słupa napowietrznej linii elektroenergetycznej powinna być nie mniejsza niż:

- a) przy napięciu w linii do 1,0 kV i ciśnieniu gazu w gazociągu do 0,5 MPa - 0,5 m, powyżej 0,5 MPa - 3,0 m,
- b) przy napięciu w linii powyżej 1,0 kV i ciśnieniu gazu w gazociągu do 0,5 MPa - 5,0 m, powyżej 0,5 MPa - 10,0 m.

Kąt skrzyżowania gazociągów podziemnych z liniami elektroenergetycznymi napowietrznymi powinien być nie mniejszy niż 15°.

- Skrzyżowania nadziemne

Zgodnie z normą PN-75/E-05100 [12].

Kąt skrzyżowania gazociągów nadziemnych z liniami elektroenergetycznymi napowietrznymi powinien być nie mniejszy niż 30°.

6.5. Skrzyżowania z telekomunikacyjnymi liniami napowietrznymi

Przy skrzyżowaniach gazociągów z napowietrznymi liniami należy zachować odległość poziomą gazociągu od słupa co najmniej:

- a) dla gazociągów o ciśnieniu do 0,4 MPa - 0,50 m,
- b) dla gazociągów o ciśnieniu powyżej 0,4 MPa - 2,0 m.

Kąt skrzyżowania gazociągów nadziemnych z liniami telekomunikacyjnymi napowietrznymi powinien być nie mniejszy niż 60°, zaś gazociągów podziemnych - nie mniejszy niż 15°.

6.6. Skrzyżowania z telekomunikacyjnymi liniami kablowymi

Zgodnie z normą ZN-96 TPSA-004.

Jeżeli odległość pionowa między zewnętrzną ścianką gazociągu o ciśnieniu do 0,4 MPa a kablem wynosi od 0,1 do 0,5 m, kabel wymaga zabezpieczenia pustakiem kablowym, zaś przy odległości pionowej powyżej 0,5 m nie jest wymagane takie zabezpieczenie.

Przy skrzyżowaniach gazociągu o ciśnieniu powyżej 0,5 MPa z kablem, niezależnie od odległości pionowej, należy pomiędzy nimi stosować zabezpieczenia kabla pustakiem kablowym.

Kąt skrzyżowania gazociągów z liniami kablowymi powinien być nie mniejszy niż:

- a) dla gazociągów ułożonych (w miejscach skrzyżowań) w rurach ochronnych - 60°,
- b) dla gazociągów bez rur ochronnych - 15°.

6.7. Skrzyżowania z kanalizacją kablową

Skrzyżowania gazociągów z kanalizacją kablową mającą połączenie z pomieszczeniami dla ludzi i zwierząt powinny być rozwiązane zgodnie z punktem 6.8 i 6.10

6.8. Wytyczne wykonania rur ochronnych

Przy wykonywaniu rur ochronnych należy przestrzegać wymagań zawartych w PN-91/M-34501 [22].

Rury ochronne na gazociągu należy stosować:

- a) w miejscach skrzyżowań gazociągu z autostradami, drogami ekspresowymi i krajowymi (przy skrzyżowaniach z innymi drogami stosowanie rury ochronnej jest dopuszczalne w technicznie uzasadnionych przypadkach);
- b) przy skrzyżowaniach gazociągów z przewodami kanalizacyjnymi i kanałami ciepłowniczymi mającymi połączenia z pomieszczeniami dla ludzi i zwierząt w przypadku nie zachowania odległości podstawowej;
- c) przy skrzyżowaniu gazociągów z kanalizacją kablową mającą połączenie z pomieszczeniami dla ludzi i zwierząt w przypadku nie zachowania odległości podstawowej;
- d) przy układaniu gazociągów na mostach i wiaduktach kolejowych oraz drogowych po uzgodnieniu z zarządem mostu;
- e) w przypadku skrzyżowania gazociągów z rurociągami rozprowadzającymi substancje łatwopalne;
- f) w miejscach skrzyżowań gazociągów z torami kolejowymi (nie jest tematem niniejszej specyfikacji).

6.9. Odległość pozioma końca rury i pionowa przy skrzyżowaniach z drogami

Odległość pozioma końca rury ochronnej od zewnętrznej krawędzi jezdni, mierzona prostopadle do osi drogi, powinna być nie mniejsza niż podana w tablicy 1.

Tablica 1.

| Lp. | Nazwa drogi | Ciśnienie gazu w gazociągu, MPa | | |
|-----|-------------------------------|---------------------------------|---------------|-------------|
| | | do 0,4 | od 0,4 do 2,5 | powyżej 2,5 |
| | | m | | |
| 1 | Autostrady i drogi ekspresowe | 5,0 | 15,0 | 25,0 |
| 2 | Drogi krajowe | 1,0 | 10,0 | 15,0 |
| 3 | Pozostałe drogi | 0,5 | 6,0 | 10,0 |

Odległość pionowa mierzona od zewnętrznej powierzchni rury ochronnej od powierzchni jezdni powinna wynosić nie mniej niż podana w tablicy 2.

Tablica 2.

| Lp. | Nazwa drogi | Ciśnienie gazu w gazociągu, MPa | |
|-----|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| | | do 0,4 | powyżej 0,4 |
| | | m | |
| 1 | Autostrady i drogi ekspresowe | 1,2 | 1,5 |
| 2 | Drogi krajowe | 1,0 | 1,2 |
| 3 | Pozostałe drogi | 0,8 | 1,2 |

W przypadku stosowania przy skrzyżowaniach rury przejściowej (na rurze ochronnej) odległość pionowa ścianki tej rury od nawierzchni jezdni nie może być mniejsza niż 0,8 m, chyba że zarząd drogi określi inaczej.

Odległość pionowa rury ochronnej (lub gazociągu) od dna przydrożnego rowu powinna wynosić co najmniej 0,5 m.

6.10. Odległość pozioma końca rury i pionowa przy skrzyżowaniach z przewodami kanalizacyjnymi i kanałami ciepłowniczymi

Końce rur ochronnych gazociągu, mierząc prostopadłe do osi krzyżującego się przewodu kanalizacyjnego lub zewnętrznego obrysu kanału ciepłowniczego, powinny być wyprowadzone na odległość co najmniej:

- dla gazociągów o ciśnieniu do 0,5 MPa - 1,5 m,
- dla gazociągów o ciśnieniu powyżej 0,5 do 2,5 MPa - 2,0 m,
- dla gazociągów o ciśnieniu powyżej 2,5 MPa - 6,0 m.

Odległość pionowa między zewnętrzną ścianką rury ochronnej a zewnętrzną przewodu kanalizacyjnego lub obudowy kanału ciepłowniczego powinna być nie mniejsza niż:

- dla gazociągów o ciśnieniu do 0,4 MPa - 0,10 m,
- dla gazociągów o ciśnieniu powyżej 0,4 MPa - 0,20 m.

6.11. Odległość pozioma końca rury i pionowa przy skrzyżowaniu z kanalizacją kablową

Końce rur ochronnych powinny być wyprowadzone od osi skrzyżowania, mierząc prostopadłe do kanalizacji kablowej na odległość co najmniej:

- dla gazociągów o ciśnieniu do 0,5 MPa - 2,0 m,
- dla gazociągów o ciśnieniu powyżej 0,5 MPa - 10,0 m.

Odległość pionowa zewnętrznej ścianki rury ochronnej od kanalizacji kablowej powinna wynosić co najmniej 0,15 m.

6.12. Długość rury i odległość pionowa przy skrzyżowaniu z rurociągami rozprowadzającymi substancje łatwopalne

Długość rury ochronnej powinna wynosić co najmniej po 1,5 m z obu stron od osi skrzyżowania, mierząc prostopadłe do krzyżującego się rurociągu.

Odległość pionowa między zewnętrznymi ściankami rury ochronnej a ww. rurociągami powinna wynosić jak w punkcie 6.9.

6.13. Wykonanie uszczelnienia rury ochronnej

Wolna przestrzeń między gazociągiem a rurą ochronną powinna być zabezpieczona przed dostaniem się do jej wnętrza wody lub innych zanieczyszczeń.

Pierścień ustalający umocowany co najmniej na trzech prętach dystansowych musi być tak ustalony, aby była zachowana minimalna odległość pierścienia od gazociągu. Dopuszcza się stosowanie dzielonych pierścieni zwiększając liczbę prętów dystansowych co najmniej do czterech.

Następnie należy nakładać na przemian warstwę sznura (ubijając go warstwami co 50 mm) i asfaltu.

Wystające końce prętów dystansowych należy zaizolować asfaltem.

6.14. Wytyczne wykonania rur osłonowych

Wszystkie skrzyżowania gazociągu z przeszkodami terenowymi należy wykonać zgodnie z wymogami normy PN-91/M-34501, Rozporządzeniem MG z dnia 30.07.2001 oraz warunkami wydanymi przez użytkowników tych obiektów. Jeśli zabezpieczenie gazociągu wynika z wymogów cytowanej wyżej normy zastosować rurę ochronną, natomiast, jeśli zabezpieczenie gazociągu wynika z wymogów technicznych, nie określonych w normie, należy stosować rurę osłonową (bez wyprowadzenia sączka). Rury ochronne na gazociągach wykonać z rur PE szeregu SDR-17,6 (rura przewodowa PE w płozach z PE) wg. opisu na planach sieci i rysunków szczegółowych (średnice i długości).

Rurę przewodową wkładać w osłonową z zastosowaniem płóz z tworzywa typu F/K systemu Armatech, końcówki rur uszczelnić pianką.

7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**7.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania mające na celu:

- zakwalifikowania gruntów do odpowiedniej kategorii,
- określenie rodzaju gruntu i jego uwarstwienia,
- określenie stanu terenu,
- ustalenie sposobu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- ustalenie metod wykonywania wykopów,
- ustalenie metod prowadzenia robót i ich kontroli w czasie trwania budowy.

7.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością zaakceptowaną przez Inżyniera w oparciu o normę BN-83/8836-02 [39].

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych na placu budowy stałych punktów niwelacyjnych z dokładnością odczytu do 1 mm,
- sprawdzenie metod wykonywania wykopów,
- zbadanie materiałów i elementów obudowy pod kątem ich zgodności z cechami podanymi w dokumentacji technicznej i warunkami technicznymi podanymi przez wytwórcę,
- badanie zachowania warunków bezpieczeństwa pracy,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie prawidłowości podłoża naturalnego, w tym głównie jego nienaruszalności, wilgotności i zgodności z określonym w dokumentacji,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanego podłoża wzmocnionego z kruszywa lub betonu,
- badanie ewentualnego drenażu,
- badanie w zakresie zgodności z dokumentacją techniczną i warunkami określonymi w odpowiednich normach przedmiotowych lub warunkami technicznymi wytwórni materiałów, ewentualnie innymi umownymi warunkami,
- badanie głębokości ułożenia przewodu, jego odległości od budowli sąsiadujących i ich zabezpieczenia,
- badanie ułożenia przewodu na podłożu,
- badanie odchylenia osi przewodu i jego spadku,
- badanie połączeń rur (poprzez oględziny zewnętrzne) i radiograficzne,
- badanie zmiany kierunków przewodu i ich zabezpieczenia przed przemieszczaniem,
- badanie zabezpieczenia przewodu przy przejściu pod drogami (rury ochronne),
- badanie punktów pomiarów elektrycznych, w tym połączeń elektrycznych z gazociągami i końcówkami KKT,
- badanie wykonania czynnej i biernej ochrony przed korozją,
- badanie radiograficzne spoin czołowych w złączach doczołowych zgodnie z PN-72/M-69770 [27],
- badanie czystości wnętrza gazociągów,
- badanie wytrzymałości i szczelności gazociągów,
- badanie warstwy ochronnej zasypu przewodu,
- badanie zasypu przewodu do powierzchni terenu poprzez badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych jego warstw.

7.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania:

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż ± 5 cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże nie powinno przekroczyć ± 3 cm,
- dopuszczalne odchylenia w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinny przekraczać: dla przewodów z tworzyw sztucznych 10 cm, dla pozostałych przewodów 5 cm,
- różnice rzędnych wykonanego podłoża nie powinny przekroczyć w żadnym jego punkcie: dla przewodów z tworzyw sztucznych ± 5 cm, dla pozostałych przewodów ± 2 cm,
- dopuszczalne odchylenia osi przewodu od ustalonego na ławach celowniczych nie powinny przekroczyć: dla przewodów z tworzyw sztucznych 10 cm, dla pozostałych przewodów 2 cm,
- dopuszczalny spadek ciśnienia w czasie próby hydraulicznej określa projekt próby,
- przy próbie pneumatycznej dopuszcza się spadki ciśnienia, jeżeli jego różnica nie przekracza 0,1% na godzinę trwania próby dla odcinków gazociągów o średnicach do 250 mm, a dla gazociągów o średnicach większych niż 250 mm różnica ciśnienia nie powinna przekroczyć: $0,1 \times 250 : D_n \%$,
- sieci gazowe nie oddane do eksploatacji w ciągu 6 miesięcy po zakończeniu prób wytrzymałości lub szczelności podlegają ponownym próbom szczelności przed oddaniem do eksploatacji,
- stopień zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m nie powinien wynosić mniej niż 0,97.

7.4. Wymagania i badania dotyczące szczelności i wytrzymałości SIECI GAZOWEJ

Próbę szczelności sieci gazowej z PE przeprowadzić w oparciu o normę PN - EN 12327:2004 [35], Rozporządzenie MG z dnia 30.07.2001 (Dz. U. Nr 97/2001, poz. 1055), normę PN-92/M-34503

"Gazociągi i instalacje gazownicze. Próby gazociągów." [26] oraz instrukcję KOSD Spółka z o.o. w Tarnowie p.n. Warunki techniczne projektowania, budowy, nadzoru i odbioru gazociągów wykonanych z polietylenu – II edycja" (Tarnów, grudzień 2007 r.) [70].

Wykonany gazociąg podlega:

- Próbie szczelności połączeń zgrzewanych wykonanej nad wykopem w odcinkach bez zamontowanej armatury i odgałęzień na ciśnienie 0,05 MPa. Czas trwania próby 1 godz.
- Głównej próbie szczelności i wytrzymałości po ułożeniu gazociągu w wykopie i zasypaniu z wyjątkiem miejsc montażu armatury. Ciśnienie próbne - **0,75 MPa**. Czas próby - min. 24 godz po stabilizacji ciśnienia. Okres stabilizacji w zależności od warunków pogodowych - ok. 4 godzin. Czynnik - powietrze.

W przyjętej wysokości ciśnienia próbnego przyjęto, iż musi być spełniony wymóg z Rozporządzenia MG z dnia 30.07.2001 (Dz. U. Nr 97/2001, poz. 1055)(67), tzn. gazociąg o maksymalnym ciśnieniu roboczym do 0,5 MPa winien być poddany próbie pneumatycznej szczelności i wytrzymałości pod ciśnieniem próbnym p_{pr} nie mniejszym niż iloczyn $1,5 \times MOP$, lecz nie przekraczającym iloczynu współczynnika 0,9 i ciśnienia szybkiej propagacji pęknięć.

$P_{pr} = 1,5 \times MOP = 1,5 \times 0,5 = 0,75 \text{ MPa}$, lecz nie więcej niż $0,9 \times P_{RCP}$

Ciśnienie szybkiej propagacji pęknięć (P_{RCP}) oznaczane jest przez producenta polietylenu (test w „pełnej skali” lub uproszczony S4). Wg danych przyjętych wytwórców rur dla PE-100 ciśnienie krytyczne testu S4 wynosi od 2-4 bara, co w przeliczeniu na test „w pełnej skali” (wymagany w rozporządzeniu) wyniesie od 9,8-18 bar. Przy założeniu, że próby szczelności i wytrzymałości przeprowadza się przy max ciśnieniu $1,5 \times MOP$ warunek (1) jest spełniony dla przyjętych rur PE. Producenci rur podani wyżej pisemnie potwierdzili, iż polietylen typu PE-100 ich produkcji (wyrób finalny) spełnia wymaganą odporność na szybką propagację pęknięć przy wartościach MOP do 0,5 MPa (5 bar) bez konieczności przeprowadzania obliczeń.

Stosować manometry tarczowe klasy min. 0,6 (0-1,0 MPa) oraz manometr rejestrujący z taśmą o zakresie 0-10 bar. Manometr precyzyjny wymagany na stanowisku próbnym winien posiadać świadectwo wzorcowania i posiadać zatwierdzenie typu (rejestrator winien być także wzorcowany).

Warunkiem dopuszczenia do prób ciśnieniowych będzie sprawdzenie przez dostawcę gazu prawidłowości wykonania inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej.

Wykresy i protokoły z prób ciśnieniowych sieci dołączyć do dokumentacji powykonawczej - odbiorczej. Próby prowadzić w temp. dodatnich 0-25°C w obecności dostawcy gazu. Przed próbą główną poszczególne odcinki sieci gazowej oczyścić przez przedmuchanie sprężonym powietrzem spisując na tę okoliczność protokół z czyszczenia gazociągu.

8. WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA PRACY

W trakcie budowy i użytkowania sieci gazowych z polietylenu występują następujące, główne zagrożenia wpływające na warunki BHP:

- możliwość porażenia prądem przy wykonywaniu zgrzewania
- możliwość poparzenia przy manipulowaniu płytą grzewczą
- możliwość zapłonu (zapalenia lub wybuchu) przy pracach na czynnych gazociągach PE lub przy zagazowaniu sieci

W związku z tym oprócz stosowania takich zasad jak przy gazociągach stalowych należy zwracać uwagę na następujące zalecenia uwzględniające specyfikę polietylenu:

1. Przy pracach ze zgrzewarkami do rur PE należy przestrzegać zasad zawartych w instrukcjach obsługi urządzeń dostarczonych przez producentów.
2. Przewód zasilający płytę grzewczą lub piłę elektryczną zgrzewarki o napięciu 220V musi mieć przewód uziemiający. Zabrania się podłączania płyty grzewczej do gniazda wtykowego niewyposażonego w przewód i bolec uziemiający.
3. Przewody kablowe łączące zgrzewarkę ze źródłem energii elektrycznej muszą być typem OW lub OP i odpowiadać wymaganym normom.
4. Agregat prądotwórczy musi być starannie uziemiony i użytkowany zgodnie z fabryczną instrukcją obsługi.
5. Elektryczna płyta grzewcza wraz z regulatorem musi być zerowana, starannie chroniona przed deszczem i wilgocią. Zabrania się pozostawiania płyty bez obsługi gdyż jest ona podłączona do źródła prądu.
6. Stanowisko zgrzewania nie może być zlokalizowane pod przewodami napowietrznej linii elektroenergetycznej, jak również przy słupie linii wysokiego napięcia. Minimalna odległość stanowiska zgrzewania od w/w obiektów powinna wynosić min 50 m w linii prostej.
7. Przy przepływie strumienia gazu przez rury PE występuje zjawisko statycznej elektryczności. Napięcie powstającego prądu elektrycznego może być dostatecznie wysokie, aby zapalić mieszaninę gaz-powietrze. Na wartość generowanego napięcia prądu wpływa m.in. zawartość pyłów w strumieniu gazu. W związku z tym, przed przystąpieniem do jakichkolwiek prac na zagazowanych gazociągach z PE

- należy odprowadzić ładunek elektryczny przez uziemienie gazociągu. Wykonuje się to poprzez zwilżenie powierzchni rury szmatą nasyoną wodą z detergentem. Szmatą powinna łączyć rurę z wilgotną ziemią przez cały okres wykonywania prac.
8. Przy zagazowaniu gazociągu, względnie wypuszczaniu gazu z gazociągu eksploatowanego zabrania się używania jako końcówki wyprowadzające gaz w powietrze rury PE z uwagi na możliwość zapłonu gazu przez powstającą w tej sytuacji elektryczność statyczną. Jako końcówki wyprowadzające, względnie pochodne należy stosować wyłącznie rury stalowe z uziemieniem.
 9. Po zagazowaniu gazociągu PE wszelkie dalsze prace należy traktować jako gazoniebezpieczne.

10. OBMIAR ROBÓT

10.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego i odebranego przewodu.

11. OPIS SPOSOBU ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

11.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 7 dały wyniki pozytywne.

11.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają wszystkie technologiczne czynności związane z przebudową linii gazowych, a mianowicie:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne z obudową ścian wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- roboty montażowe wykonania rurociągów,
- wykonanie rur ochronnych,
- wykonanie izolacji,
- sprawdzenie czystości wnętrza gazociągów i szczelności połączeń odcinków gazociągu (przed opuszczeniem ich do wykopu),
- próby wytrzymałości lub szczelności,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Próby wytrzymałości lub szczelności gazociągów powinny być przeprowadzone w wykopie po ich całkowitym zmontowaniu i zasypaniu ziemią. Miejsca z zainstalowaną armaturą lub przeznaczone do jej zainstalowania oraz połączenia odcinków gazociągów ze sprawdzoną szczelnością i połączenie kołnierzone, a także połączenia rur z polietylenu z elementami stalowymi powinny być pozostawione odkryte.

Odcinki gazociągów z polietylenu rozwijane z bębna powinny być nie zasypane.

Próby wytrzymałości elementów prefabrykowanych przed ich wmontowaniem lub po zamontowaniu w gazociąg można nie przeprowadzać pod warunkiem, że producent tych urządzeń w pisemnym zaświadczeniu stwierdzi, że zostały one poddane próbom wytrzymałości pod ciśnieniem równym co najmniej ciśnieniu próby gazociągu.

Elementy prefabrykowane i armatura nie mające atestu, mogą być zastosowane pod warunkiem przeprowadzenia przed ich wmontowaniem w gazociąg próby, w której ciśnienie próbne i czas jej trwania będą co najmniej równe wymaganemu ciśnieniu próbnemu i czasowi trwania próby gazociągu.

Długość odcinka robót ziemnych poddana odbiorowi nie powinna być mniejsza od 50 m i powinna wynosić: około 300 m dla przewodów z tworzywa sztucznego PE bez względu na sposób prowadzenia wykopów oraz dla przewodów z rur stalowych w przypadku ułożenia ich w wykopach o ścianach umocnionych, zaś dla przewodów ułożonych w wykopach nieumocnionych z rur stalowych około 1000 m.

Dopuszcza się zwiększenie lub zmniejszenie długości przeznaczonego do odbioru odcinka przewodu z tym, że powinna być ona uzależniona od warunków lokalnych oraz umiejscowienia uzbrojenia lub uzasadniona względami techniczno-ekonomicznymi.

11.3. Odbiór końcowy

Odbiorowi końcowemu podlega:

- sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego (polegające na sprawdzeniu protokołów badań przeprowadzonych przy odbiorach technicznych częściowych),

- badanie wytrzymałości lub szczelności gazociągów (przeprowadzone po ich całkowitym zmontowaniu i zasypaniu ziemią,

Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do dziennika budowy i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji przeprowadzającej badania.

Wyniki badań przeprowadzonych podczas odbioru końcowego należy uznać za dokładne, jeżeli wszystkie wymagania (badanie dokumentacji i szczelności całego przewodu) zostały spełnione zgodnie z wymaganiami normy PN - EN 12327:2004 [35], Rozporządzenia MG z dnia 30.07.2001 (Dz. U. Nr 97/2001, poz. 1055), normy PN-92/M-34503 "Gazociągi i instalacje gazownicze. Próby gazociągów."(26) oraz instrukcję KOSD Spółka z o.o. w Tarnowie p.n. Warunki techniczne projektowania, budowy, nadzoru i odbioru gazociągów wykonanych z polietylenu – II edycja” (Tarnów, grudzień 2007 r.) [70]

Jeżeli któreś z wymagań przy odbiorze technicznym końcowym nie zostało spełnione, należy ocenić jego wpływ na stopień sprawności działania przewodu i w zależności od tego określić konieczne dalsze postępowanie.

Przed uruchomieniem i przekazaniem na majątek dostawcy gazu wykonawca winien przekazać komplet dokumentów prawnych zgodnie z procedurami obowiązującymi w MSG Sp. z o.o. w Warszawie wraz z protokołem odbioru końcowego inwestycji.

Kontrola robót budowlanych w obecności dostawcy gazu obejmuje:

- - wykonanie wykopów i głębokości posadowienia gazociągu,
- - wykonanie podsypki i obsypki gazociągów,
- - wykonanie przekroczeń przeszkód terenowych,
- - oznakowania podziemnego i nawierzchniowego trasy sieci,
- - wykonanie spawów, zgrzewów i wmontowania armatury,
- - wykonanie prób szczelności i wytrzymałości gazociągów wraz z czyszczeniem.

Na wszystkie kontrole robót sporządzić odpowiednie protokoły lub dokonać odpowiednich wpisów w dziennik budowy. Pozostałe elementy budowy gazociągów będą nadzorowane przez uprawnionego inspektora nadzoru. Obowiązuje odbiór zbliżeń i skrzyżowań z innym uzbrojeniem podziemnym zgodnie z protokołem ZUDP.

Odbiór systemu oznakowania trasy gazociągu polega na sprawdzeniu wszystkich zamontowanych elementów (dopuszcza się wykonanie wykopów kontrolnych), w szczególności:

- ciągłości przewodności taśmy lokalizacyjnej
- rezystancji izolacji ułożonych odcinków taśm lokalizacyjnych
- poprawności ustawienia i montażu słupków betonowych
- podłączenia taśmy lokalizacyjnej w słupku oznaczeniowo-pomiarowym
- prawidłowości montażu tablic orientacyjnych
- dokumentów potwierdzających prawidłowość ułożenia podziemnych elementów systemu oznakowania trasy gazociągu w trakcie budowy.

12. OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT

12.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m wykonanej i odebranej linii gazociągowej obejmuje:

- dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie wykopu w gruncie IV kat. wraz z umocnieniem ścian wykopów – jam do robót przełączeniowych,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie sączków,
- ułożenie przewodów wraz z montażem armatury i innego wyposażenia,
- wykonanie zabezpieczeń przewodu przy przejściu pod drogami (rur ochronnych wraz z uszczelnieniem i uzbrojeniem),
- wykonanie punktów pomiarów elektrycznych,
- przeprowadzenie próby wytrzymałości i szczelności,
- zasypanie wykopu wraz z jego zagęszczeniem,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- pomiary i badania.

Cena jednostki obmiarowej nie obejmuje wykonania zespołów przyłączeniowych będącej tematem oddzielnych specyfikacji.

13. DOKUMENTY ODNIESIENIA

13.1. Normy

1. PN-74/B-02480 Grunty budowlane. Podział, nazwy, symbole i określenia.
2. PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia styczne i projektowanie.
3. PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
4. PN-88/B-06250 Beton zwykły.
5. PN-74/B-24622 Roztwór asfaltowy do gruntowania.
6. PN-57/B-24625 Lepik asfaltowy z wypełniaczami stosowany na gorąco.
7. PN-90/C-96004/01 Gazownictwo. Terminologia. Postanowienia ogólne i zakres normy.
8. PN-58/C-96177 Lepik asfaltowy bez wypełniaczy stosowany na gorąco.
9. PN-76/C-96178 Asfalty przemysłowe. Postanowienia ogólne i zakres normy.
10. PN-90/E-05030.00 Ochrona przed korozją. Elektrochemiczna ochrona katodowa. Wymagania i badania.
11. PN-90/E-05030.01 Ochrona przed korozją. Elektrochemiczna ochrona katodowa. Metalowe konstrukcje podziemne. Wymagania i badania.
12. PN-75/E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
13. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
14. PN-89/H-02650 Armatura i rurociągi. Ciśnienia i temperatury.
15. PN-91/H-74019 Armatura przemysłowa. Odlewy ze staliwa węglowego i stopowego.
16. PN-74/H-74200 Rury stalowe ze szwem gwintowane.
17. PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
18. PN-79/H-74244 Rury stalowe ze szwem przewodowe.
19. PN-75/H-93200 Walcówka i pręty stalowe okrągłe walcowane na gorąco.
20. PN-70/H-97051 Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali. Staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne.
21. PN-82/M-01600 Armatura przemysłowa. Terminologia.
22. PN-91/M-34501 Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania.
23. PN-90/M-34502 Gazociągi i instalacje gazownicze. Obliczenia wytrzymałościowe.
24. PN-87/M-69000 Spawalnictwo. Spawanie metali. Nazwy i określenia.
25. PN-87/M-69008 Spawalnictwo. Spawanie metali. Klasyfikacja konstrukcji spawanych.
26. PN-92/M-34503 Gazociągi i instalacje gazownicze. Próby gazociągów.
27. PN-72/M-69770 Radiografia przemysłowa. Radiogramy spoin czołowych w złączach doczołowych ze stali. Wymagania jakościowe i wytyczne wykonywania.
28. PN-87/M-69772 Spawalnictwo. Klasyfikacja wadliwości złącz spawanych na podstawie radiogramów.
29. PN-92/M-74001 Armatura przemysłowa. Ogólne wymagania i badania.
30. PN-85/M-74081 Skrzynki uliczne stosowane w instalacjach wodnych i gazowych.
31. PN-67/M-74083 Armatura przemysłowa. Skrzynki uliczne typu lekkiego do instalacji wodnych i gazowych.
32. PN-86/M-75198 Osprzęt przewodów gazowych niskiego ciśnienia. Wymagania i badania.
33. BN-76/0648-76 Bitumiczne powłoki na rurach stalowych układanych w ziemi.
35. PN - EN 12327:2004 Systemy dostawy gazu. Procedury próby ciśnieniowej, uruchamiania i unieruchamiania. Wymagania
36. PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych
37. BN-77/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
38. BN-87/6755-06 Welon z włókien szklanych.
39. BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
40. ZN-G-3001:2001 Gazociągi - Oznakowanie trasy gazociągu -Wymagania ogólne
41. BN-74/8976-01 Punkty pomiarów elektrycznych gazociągów ułożonych w ziemi. Słupki.
42. BN-74/8976-02 Punkty pomiarów elektrycznych gazociągów ułożonych w ziemi.
43. BN-74/8976-03 Punkty pomiarów elektrycznych gazociągów ułożonych w ziemi. Płytki izolacyjne.
44. BN-74/8976-04 Punkty pomiarów elektrycznych gazociągów ułożonych w ziemi. Gniazdo wtykowe.
45. BN-76/8976-05 Pokrycia malarskie na gazociągach ułożonych nad ziemią.
46. BN-77/8976-06 Powłoki ochronne na kształtkach, armaturze i połączeniach gazociągów

- ułożonych w ziemi.
47. BN-79/8976-07 Sączki wężowe gazociągów ułożonych w ziemi.
48. BN-70/8976-12 Dociażenia gazociągów ułożonych w wodzie lub gruncie nawodnionym. Obciążniki siodłowe.
49. BN-86/8976-15 Dociażenia gazociągów ułożonych w wodzie lub gruncie nawodnionym.
50. BN-71/8976-26,27,28 Zakotwienia gazociągów ułożonych w gruncie nawodnionym.
51. BN-71/8976-29 Gazownictwo. Ciśnienia. Podział, nazwy, określenia i symbole.
52. BN-79/8976-35 Zespoły przyłączeniowe gazociągów wysokiego ciśnienia ułożonych w ziemi.
53. BN-71/8976-37 Gazociągi i instalacje gazownicze. Płyty fundamentowe armatury ułożonej w ziemi.
54. BN-80/8976-44 Kątowe zespoły zaporowo-upustowe gazociągów wysokiego ciśnienia ułożonych w ziemi.
55. BN-80/8976-45 Zespoły zaporowo-upustowe gazociągów wysokiego ciśnienia ułożonych w ziemi. Kolumny upustowe.
56. BN-71/8976-46 Przelotowe zespoły zaporowo-upustowe gazociągów wysokiego ciśnienia ułożonych w ziemi.
57. BN-81/8976-47 Gazociągi ułożone w ziemi. Wymagania i badania.
58. BN-71/8976-48 Tarczowe bloki oporowe gazociągów ułożonych w ziemi.
59. PN-EN 1555-1 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych. Polietylen (PE). Część 1: Wymagania ogólne.
60. PN-EN 1555-2 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych. Polietylen (PE). Część 2: Rury.
61. PN-EN 1555-3 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych. Polietylen (PE). Część 3: Kształtki.
62. PN-EN 1555-4 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych. Polietylen (PE). Część 4: Armatura.
63. PN-EN 1555-5 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych. Polietylen (PE). Część 1: Przydatność do stosowania w systemie.
64. BN-77/8976-74 Gazociągi i instalacje gazownicze. Kompensatory montażowe.
65. BN-77/8976-75 Gazociągi i instalacje gazownicze. Izolujące połączenia kołnierzowe.
66. BN-80/8976-80 Nadziemny układ zasuw.

13.2. Inne dokumenty

67. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 30 lipca 2001 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe. Dz. U. Nr.97 poz. 1055
68. Dziennik Ustaw Nr 14 z dnia 15 kwietnia 1985 r. poz. 60. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych. Rozdział 4 - Pas drogowy.
69. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06-02-2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych” (Dz.U. 2003 nr 47 poz 401) .
70. Instrukcja Operatora Systemu Dystrybucyjnego KOSD Spółka z o.o. w Tarnowie p.n. Warunki techniczne projektowania, budowy, nadzoru i odbioru gazociągów wykonanych z polietylenu – II edycja” (Tarnów, grudzień 2007 r.) [70].