



Nazwa i adres **BUDOWA DROGI S5 GNIEZNO – POZNAŃ (WĘZEL KLESZCZEWO)**
obiekту budowlanego: **Odcinek 1 od km -0+420 do km 14+475**

Nazwa i adres GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD
Inwestora: ODDZIAŁ W POZNANIU
ul. Siemiradzkiego 5A, 60 - 763 Poznań

Jednostka DHV POLSKA Sp. z o.o.
projektowania: ul. Domaniewska 41
02-672 Warszawa

Stadium: **PROJEKT WYKONAWCZY**

Część: **TOM 11**
PRZEBUDOWA URZĄDZEŃ GAZOWYCH
CZĘŚĆ 1 - CZĘŚĆ OPISOWA I RYSUNKOWA

Numery ewidencyjne
działek: strona nr

Spis zawartości
projektu: strona nr

Wykaz uzgodnień
opinii i oświadczeń: strona nr

Zakres opracowania	Imię i nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektant	Tomasz Ogiba	Instal.-inż. w zakresie sieci, instal. i urz�dz. ciepln., wentyl., gaz., wodoc. i kan	WKP/0281/PWOS/04		
Sprawdzający	Bogdan Stanisławski	Instal.-inż. w zakresie sieci i instalacji gaz.	406/PW/94		

**NUMERY EWIDENCYJNE DZIAŁEK, NA KTÓRYCH USYTUOWANY JEST OBIEKT
BUDOWLANY:**

Odcinek 1 – od km 0+000 do km 14+475

1. DZIAŁKI PRZEZNACZONE DO WYKUPU POD INWESTYCJĘ

2. DZIAŁKI PRZEZNACZONE DO CZASOWEGO ZAJĘCIA

SPIS ZAWARTOŚCI:
PROJEKT BUDOWLANY

TOM 1 PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU

PROJEKTY ARCHITEKTONICZNO – BUDOWLANE

TOM 2 DROGI

TOM 3 OBIEKTY INŻYNIERSKIE

TOM 4 ODWODNIENIE.

TOM 5 PRZEBUDOWA SIECI WOD - KAN

TOM 6 MELIORACJE

TOM 7 ENERGETYKA

TOM 8 ZIELEŃ

TOM 9 BUDYNKI WC W MIEJSCACH OBSŁUGI PODRÓŻNYCH

TOM 10 PRZEBUDOWA URZĄDZEŃ TELEKOMUNIKACYJNYCH

TOM 11 **PRZEBUDOWA URZĄDZEŃ GAZOWYCH**

TOM 12 PRZEBUDOWA URZĄDZEŃ KOLEJOWYCH

TOM 13 ROZBIÓRKI OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

TOM 14 EKRANY AKUSTYCZNE

Załączniki do projektu:

1. DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO – INŻYNIERSKA (załączono do tomu 1)
 2. DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA (załączono do tomu 1)
-

SPIS ZAWARTOŚCI

PROJEKT BUDOWLANY

TOM 11

CZĘŚĆ 1

-
- I. ZESPÓŁ PROJEKTOWY, KSEROKOPIE UPRAWNIEŃ I ZAŚWIADCZEŃ
O PRZYNALEŻNOŚCI DO IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA**
 - II. OPIS TECHNICZNY**
 - III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA**
-

**I. ZESPÓŁ PROJEKTOWY, OŚWIADCZENIA ORAZ KSEROKOPIE UPRAWNIEŃ
I ZAŚWIADCZEŃ O PRZYNALEŻNOŚCI DO IZBY INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA**

II. OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWY OPRACOWANIA	
2. PRZEDMIOT I ZAKRES RZECZOWY INWESTYCJI	
3. PRZEBUDOWA GAZOCIĄGÓW Z WYKORZYSTANIEM TECHNIK HERMETYCZNYCH (TD WILIAMSON)	
3.1 WYMAGANIA OGÓLNE.	
3.2 KOLEJNOŚĆ PROWADZENIA PRAC.	
3.3 ODKOPANIE I OGŁĘDZINY GAZOCIĄGU.	
3.4 WYKONANIE GAZOCIĄGU OBEJŚCIOWEGO I ZATRZYMANIE PRZEPŁYWU.	
3.5 PRZEBIEG BUDOWY.	
4. ZABEZPIECZENIE GAZOCIĄGÓW PRZEZ MONTAŻ RURY OCHRONNEJ.....	
4.1 ROBOTY MONTAŻOWE	
4.2 DOBÓR RUR.....	
4.3 OKREŚLENIE WYMAGAŃ STAWIANYCH RURZE OCHRONNEJ	
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT BUDOWLANO – MONTAŻOWYCH.....	
5.1 KLASA KONSTRUKCJI SPAWANYCH	
5.2 BADANIA NIENISZCZĄCE	
5.2.1 BADANIA WIZUALNE.....	
5.2.2 BADANIA ULTRADŹWIEKOWE.....	
5.2.3 BADANIA PENETRACYJNE	
5.2.4 BADANIA RADIOLOGICZNE	
6. PRÓBA CIŚNIENIOWA.....	
6.1 PRÓBA W HUCIE	
6.2 PARAMETRY TECHNICZNE PRÓBY	
6.3 PRZEPISY I ZARZĄDZENIA DOTYCZĄCE SPOSOBU PROWADZENIA PRÓBY	
6.4 WARUNKI PRZEPROWADZENIA PRÓBY	
6.5 PRACE ORGANIZACYJNO – PRZYGOTOWAWCZE	
6.6 PRÓBA GAZOCIĄGÓW TYMCZASOWYCH - BY-PASS'ÓW	
6.7 BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY	
6.8 ROBOTY WYKOŃCZENIOWE I PORZĄDKOWE.....	
7. DOBÓR RUR I ELEMENTÓW KSZTAŁTOWYCH.	
7.1 DOBÓR RUR NA ODCINKI PROSTE I ELEMENTY KSZTAŁTOWE.	

7.2	OBLICZENIA SPRAWDZAJĄCE.....
7.3	DOBÓR ELEMENTÓW KSZTAŁTOWYCH
7.3.1	DOBÓR ŁUKÓW.....
8.	OCHRONA GAZOCIĄGU PRZED KOROZJĄ
8.1	SPRAWDZENIE JAKOŚCI POWŁOKI OCHRONNEJ NA GAZOCIĄGU
9.	STREFY, ODLEGŁOŚCI PODSTAWOWE, OZNAKOWANIE GAZOCIĄGU
10.	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW
10.1.	ZESTAWIENIE ŁUKÓW GIĘTYCH NA BUDOWIE:

1. Podstawy opracowania

- Warunki Techniczne wydane przez Operatora gazociągu,
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 lipca 2001r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać sieci gazowe (Dz. U. Nr 97 poz. 1055),
- PN-EN1594:2002 „Systemy dostawy gazu. Gazociągi o maksymalnym ciśnieniu roboczym wyższym niż 16 bar. Wymagania funkcjonalne”,
- Zlecenie Inwestora,
- Wizja lokalna i uzgodnienia z Inwestorem,
- Aktualne normy i przepisy obowiązujące w zakresie w/w opracowania.

2. Przedmiot i zakres rzeczowy inwestycji

W związku z kolizją projektowanej inwestycji – Budowa drogi S5 Gniezno – Poznań (Węzeł „Kleszczewo”) – odcinek I od km -0+420 do km 14+475z istniejącym gazociągiem wysokiego ciśnienia PN 5,5 MPa DN 150 do m. Gniezno naruszającą przepisy techniczno – budowlane dotyczące skrzyżowań obiektów budowlanych z gazociągami w terenie, powstaje konieczność przebudowy i zabezpieczenia istniejącego gazociągu.

W celu doprowadzenia do stanu zgodnego z obowiązującymi przepisami i normami projektuje się przebudowę odcinka gazociągu oraz zabezpieczenie gazociągu rurą ochronną w miejscu kolizji.

Tematem niniejszego opracowania jest:

- Zabezpieczenie gazociągu DN 150 do m. Gniezno rurą ochronną DN 250 $L_1=28,70$ m w rejonie km 1+174,47 projektowanej drogi do m. Woźniki zgodnie z rys. nr 01-04 Plan zagospodarowania terenu arkusz – 4;
 - Przebudowa odcinka gazociągu wysokiego ciśnienia DN 150 do m. Gniezno na długości $L= 4380,00$ mb w rejonie km 1+129,15 drogi S5 Gniezno - Poznań i km 136+725,95 drogi krajowej nr 5 wykonana zgodnie z rys. nr 01-01 Plan zagospodarowania terenu, 01-02 Plan zagospodarowania terenu, 01-03 Plan zagospodarowania terenu;
-

3. Przebudowa gazociągów z wykorzystaniem technik hermetycznych (TD Wiliamson)

3.1 Wymagania ogólne.

Wykonawca prac przed rozpoczęciem robót zapozna się i stosować się musi do wymagań obowiązujących u Operatora gazociągu.

Przed przystąpieniem do prac budowlanych należy zweryfikować położenie istniejącego orurowania podziemnego.

Montaż gazociągu należy wykonać zgodnie z rys. nr 01-01, 01-02, 01-03.

Uwaga: Wykonawca prac musi uzgodnić dokładny termin wykonania prac budowlano - montażowych z Dyspozycją Gazu Operatora gazociągu.

Ze względu na prowadzenie prac w strefie czynnego gazociągu wysokiego ciśnienia Wykonawca prac musi wystąpić przed ich rozpoczęciem do Operatora gazociągu o zapewnienie nadzoru nad prowadzonymi pracami.

Wykonawca powinien ponadto przed przystąpieniem do prac opracować i uzgodnić u Operatora gazociągu „Instrukcję technologiczną prowadzenia robót budowlano – montażowych w sąsiedztwie czynnych urządzeń gazowniczych” stanowiącą załącznik do polecenia wykonania pracy gazoniebezpiecznej, która powinna zawierać:

- zakres wykonywanych prac,
- harmonogram prowadzenia robót,
- instrukcję zabezpieczeń obiektów podczas prowadzenia prac na czynnych gazociągach,
- technikę i częstotliwość pomiaru stężeń gazu,
- wykaz narzędzi i sprzętu,
- wykaz sprzętu p-poż.,
- sposób kompleksowego zabezpieczenia łączności,
- warunki techniczne przekazania obiektu użytkownikowi.

Wykonawca powinien po zakończeniu prac wykonać dokładną inwentaryzację geodezyjną wg wymogów Operatora gazociągu.

3.2 Kolejność prowadzenia prac.

Prace na czynnym gazociągu należy powierzyć firmie posiadającej stosowne uprawnienia i doświadczenie do prowadzenia prac spawalniczych na czynnym gazociągu. Pierwszy etap przebudowy polega na wykonaniu nowego odcinka gazociągu zgodnie z rys. 01-01, 01-02, 01-03 oraz

po pozytywnym wyniku badań nieniszczących, poddanie ich próbom ciśnieniowym zgodnie z wymaganiami projektu. Nowobudowany odcinek gazociągu należy poddać badaniom poroskopem iskrowym na szczelność izolacji prądem zgodnie z WTWiO. Wszelkie ubytki izolacji należy bezwzględnie uzupełnić przed zasypaniem gazociągu.

Na skrzyżowaniu z projektowanymi drogami przewidziano zabudowę rur ochronnych DN 250 zgodnie z rys. nr 01-01, 01-02, 01-03 oraz 01-04. Przy wsuwaniu rury przewodowej w rurę ochronną należy zwrócić szczególną uwagę na poprawne zamocowanie płóz dystansowych. W miejscu kolizji z projektowaną drogą należy zachować odległość pionową pomiędzy górą rury ochronnej a projektowaną górną tworzącą drogi wynoszącą min. 1.2 m.

Z końca rur ochronnych DN 250 wyprowadzić rurę wydmuchową DN 80. Rurę wydmuchową połączyć z kolumną wydmuchową DN 80 wykonaną zgodnie z rys. nr 04-00.

W celu umożliwienia pomiaru potencjału elektrycznego przewiduje się zabudowę słupka kontrolno – pomiarowego PE np. firmy DAKOR – Mosina.

Lokalizację kolumny wydmuchowej i słupka kontrolno – pomiarowego przedstawiono na planach zagospodarowania terenu.

Kolejny etap realizacji przebudowy dotyczy połączenia nowowybudowanego odcinka gazociągu z istniejącym gazociągiem przy wykorzystaniu technologii hermetycznych TD Wiliamson z zapewnieniem ciągłości przepływu paliwa gazowego w gazociągu magistralnym DN 150 z wykorzystaniem gazociągów tymczasowych by-pass'ów DN 100 PN 6,3; długości 29,00 m każdy.

Prace w miejscu kolizji wykonać po wyizolowaniu odcinka gazociągu – zabezpieczeniu przed dostawaniem się metanu w rejon prowadzenia prac montażowo - spawalniczych balonami uszczelniającymi umożliwiającymi przeazotowanie odcinka gazociągu wyłączanego z eksploatacji.

W celu wykonania zabezpieczenia należy wykonać na gazociągu DN 150 zgodnie z rys. nr 06-00 króćce do balonowania. Przyjęta technologia wykonania oraz założona średnice gazociągów tymczasowych gwarantują wykonanie prac w każdym okresie bez jakichkolwiek ujemnych skutków dla systemu gazowniczego.

Istniejący gazociąg w rejonie kolizji należy przeazotować, wykopać oraz zagospodarować wytworzone odpady w sposób uzgodniony z Operatorem sieci gazowej. Zlikwidowany fizycznie odcinek gazociągu w/c DN 150 należy zinwentaryzować, a następnie mapę zasadniczą potwierdzić w Ośrodku Geodezyjnym.

Przebieg prac związanych z podłączeniem nowego odcinka gazociągu:

1. Instrukcja i szkolenie pracowników na miejscu pracy przez osobę odpowiedzialną za wykonanie prac.
 2. Określenie lokalizacji prac z wyznaczeniem miejsc prac montażowo – spawalniczych.
 3. Przygotowanie i zagospodarowanie placu robót.
 4. Rozstawienie sprzętu: montażowego, BHP i ochrony p-poż oraz potrzebnych materiałów.
 5. Odkrycie gazociągu w miejscach przewidzianych do montażu elementów związanych z technologią zatrzymania przepływu.
 6. Przygotowanie króćców i fitting'ów.
 7. Montaż króćców i fitting'ów tj.:
 - a. Fitting DN 150 do zatrzymania przepływu gazu w gazociągu DN 150 – 4 szt,
 - b. Fitting DN 150/100 do by-pass'u na gazociągu DN 150 – 4 szt,
 - c. Króciec DN 80 do balonowania na gazociągu DN 150 – 4 szt,
 - d. Króciec 2" do odpowietrzania na gazociągu DN 150 – 4 szt.
 8. Przewiercenie gazociągu magistralnego DN 150 do wprowadzenia urządzeń do zatrzymania przepływu zgodnie z technologią T.D. Williamson'a.
 9. Przewiercenie otworów króćców 2" na gazociągu DN 150.
 10. Zamontowanie urządzeń zatrzymujących przepływ.
 11. Wykonanie by-pass'ów – gazociągów tymczasowych DN 100, badania nieniszczące i poddanie ich hydraulicznej próbie wytrzymałości i szczelności wraz z osuszaniem.
 12. Nagazowanie by-pass'ów, uruchomienie przepływu gazociągami tymczasowymi oraz zatrzymanie przepływu w gazociągu magistralnym DN 150.
 13. Opróżnienie odcinków gazociągu pomiędzy urządzeniami do wstrzymania przepływu.
 14. Przewiercenie otworów króćców balonowych DN 80.
 15. Zamontowanie balonów uszczelniających przed przeciekami gazu.
 16. Przedmuchanie azotem (usunięcie metanu) przez króćce do balonowania.
 17. Demontaż i wyciągnięcie odcinka istniejącego rurociągu umożliwiającego montaż nowego odcinka gazociągu.
 18. Montażu nowego, wcześniej wykonanego, zbadanego i poddanego próbą odcinka gazociągu. Podłączenie nowego odcinka gazociągu z istniejącym gazociągiem wykonać za pomocą spoin gwarantowanych.
 19. Zdemontowanie balonów i zaślepienie króćców.
-

20. Nagazowanie oraz wyrównanie ciśnienia w gazociągu pomiędzy zewnętrznymi maszynami do wstrzymania przepływu oraz uruchomienie przepływu przez przyłączany odcinek gazociągu.
21. Odgazowanie by-pass'ów oraz ich zdemontowanie
22. Rozgazowanie istniejącego gazociągu przewidzianego do wyłączenia z eksploatacji oraz zdemontowanie urządzenia do zatrzymywania przepływu.
23. Zaizolowanie elementów gazociągu podlegających zasypaniu.
24. Wykonanie prac budowlanych i porządkowych w rejonie kolizji.
25. Przywrócenie terenu do stanu początkowego w rejonie kolizji.

3.3 Odkopanie i oględziny gazociągu.

Usunąć warstwę ziemi i odkryć gazociąg w miejscu wykonywania prac. Prace należy prowadzić zgodnie z:

- PN-B-06050:99 – „Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze.”
- PN-B-10736:99 – „Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania przy odbiorze.”.

Odkrycie gazociągu należy przeprowadzić ze szczególną ostrożnością ze względu na długi okres eksploatacji i związane z tym zużycie korozyjne gazociągu.

W przypadku wystąpienia wód gruntowych na dnie wykopu należy ułożyć warstwę filtracyjną żwirowo – piaskową grubości min. 0,15 m. Jeżeli zachodzić będzie konieczność odwodnienia wykopów wykonawca na podstawie rzeczywistych warunków gruntowo – wodnych przedstawi do akceptacji Inspektorowi nadzoru szczegółowy opis proponowanych metod odwodnienia wykopu na czas prowadzenia prac – zapewniający bezpieczeństwo prowadzenia prac i ochronę wykonywanych robót.

W miejscu i na długości wymaganej przez technologię wykonania prac montażowo – spawalniczych usunąć izolację na całym obwodzie rury. Następnie dokonać oględzin i niezbędnych badań gazociągu pod względem wymagań stawianych przez technologię wykonywanych prac. Wyniki zamieścić w Protokole oględzin obiektu gazowego.

3.4 Wykonanie gazociągu obejściowego i zatrzymanie przepływu.

Prace prowadzone będą przy dwustronnym zatrzymaniu przepływu gazu w miejscach przełączenia gazociągu zgodnie z planami zagospodarowania terenu. W celu zapewnienia ciągłości przepływu w gazociągu DN 150 przewidziano zabudowę gazociągów tymczasowych DN 100 w rejonie projektowanych przełączy. Dla potrzeb wykonania zadania założono jako metodę hermetyczną

technologię T.D. Williamson'a. Jest to technologia sprawdzona i skuteczna w działaniu. Koncepcję prowadzenia przebudowy gazociągu DN 150 opracowano w oparciu o wykorzystanie tej metody.

Wybrany wykonawca technologii prac związanych z zatrzymaniem przepływu metodą „hermetyczną” przedstawi do uzgodnienia u Operatora sieci gazowej dokumentację techniczną wykonania ww. prac stanowiącą załącznik do polecenia wykonania pracy gazoniebezpiecznej. Dokumentacja ta powinna zawierać:

- Uprawnienia zakładu, kadry kierowniczej i pracowników do prowadzenia prac na czynnym gazociągu,
- Dane techniczne przeznaczonych do zamontowania elementów konstrukcyjnych metody „hermetycznej”,
- Aprobaty techniczne i atesty materiałowe montowanych elementów,
- Technologię spawania,
- Projekt organizacyjny próby wytrzymałości i szczelności przebudowanego oraz obejściowego gazociągu w oparciu o obowiązującą u Operatora Gazociągu,
- Harmonogram prowadzenia prac.

Należy zwrócić uwagę na rozmieszczenie montowanych na gazociągu elementów metody „hermetycznej” tj.: fitting'ów do zatrzymywania przepływu, fitting'ów i króćców do by-pass'u oraz króćców do balonowania ich zakładane powykonawcze wymiary geometryczne. Rozmieszczenie poszczególnych elementów zgodnie z planami zagospodarowania terenu.

W przypadku zamontowania na gazociągu elementów, których górna rzędna leży mniej niż 0,8 m pod powierzchnią terenu (ze względu na możliwość ich uszkodzenia w trakcie prowadzenia prac ziemnych) należy przewidzieć ich ogrodzenie. Ogrodzenie wykonać zgodnie z rys. nr 14-00.

Wszystkie operacje związane z montowaniem urządzeń metody „hermetycznej” i ich obsługę przeprowadza dostawca technologii wstrzymania przepływu.

Wszelkie prace związane z zabezpieczeniem obiektów podczas prowadzenia prac na czynnym gazociągu, a więc dyżurowanie na układach zaporowo – upustowych gazociągu DN 150 a w przypadku „awarii” manewrowanie zaworami przeprowadza Operatora sieci gazowej, szczegóły zawierać będzie sporządzona przed przystąpieniem do prac „Instrukcja zabezpieczeń”.

3.5 Przebieg budowy.

Po uruchomieniu gazociągów obejściowych i zatrzymaniu przepływu w gazociągu magistralnym należy odgazować odcinek gazociągu pomiędzy maszynami do wstrzymania przepływu poprzez króćce 2” TDW. Przewiercić króćce do balonowania i zamontować balony zabezpieczające,

uniemożliwiające przedostawanie się przecieków gazu w rejon prowadzonych prac. Następnie przeazotować wyseparowane odcinki gazociągu tak by usunąć pozostałe resztki gazu. Przy pomocy metanomierza sprawdzić czy w wyseparowanym odcinku gazociągu nie znajduje się metan. Azotowanie prowadzić do całkowitego usunięcia metanu ze strefy prowadzonych prac. Na tak przygotowanym odcinku gazociągu można przystąpić do przeprowadzenia prac polegających na wycięciu odcinka gazociągu gwarantującego możliwość wykonania montażu dennic D1 i D2 zgodnie z rys 05-01 niezbędnych do wykonania następnego etapu zadania. Długość odcinka wyciętego gazociągu musi gwarantować możliwość wykonania przyłączenia nowo wybudowanego gazociągu. Przed rozpoczęciem prac należy jeszcze raz potwierdzić odcięcie dopływu gazu i brak metanu w gazociągu pomiędzy balonami uszczelniającymi.

Rozcięcie gazociągu może doprowadzić do utraty osiowości rury przewodowej ze względu na istniejące w rurze naprężenia wywołane przez różne czynniki zewnętrzne działające na rurę od czasu wybudowania gazociągu. Należy tak prowadzić prace by ewentualne naprężenia i przesunięcia w wykonanym układzie były minimalne i nie zagrażały integralności gazociągu w trakcie dalszej eksploatacji.

Po wycięciu odcinka ok. 5,0 m gazociągu maszynami do wstrzymania przepływu należy przystąpić do montażu dennic DN150. Następnie zagazować gazociąg na odcinkach maszyna do wstrzymania przepływu – dennica D1 a następnie maszyna do wstrzymania przepływu – dennica D2. W tym celu należy zdemontować balony uszczelniające oraz zaślepić króćce do balonowania następnie wyrównać ciśnienie z obu stron maszyny do wstrzymania przepływu wykorzystując króćce 2 IN, podnieść maszyny do wstrzymania przepływu i przygotować się do wykonania wstrzymania przepływu w rejonie Pz23.

Po uruchomieniu gazociągu obejściowego i zatrzymaniu przepływu w gazociągu magistralnym w rejonie Pz23 należy odgazować odcinek gazociągu pomiędzy maszynami do wstrzymania przepływu poprzez króćce 2" TDW. Przewiercić króćce do balonowania i zamontować balony zabezpieczające, uniemożliwiające przedostawanie się przecieków gazu w rejon prowadzonych prac. Następnie przeazotować odcinek gazociągu tak by usunąć pozostałe resztki gazu. Przy pomocy metanomierza sprawdzić czy w gazociągu nie znajduje się metan. Azotowanie prowadzić do całkowitego usunięcia metanu ze strefy prowadzonych prac. Na tak przygotowanym odcinku gazociągu można przystąpić do przeprowadzenia prac polegających na wycięciu odcinka gazociągu umożliwiającego montaż dennicy DN150 (D3 – zgodnie z rys. nr 05-01) niezbędnej do wykonania następnego etapu zadania. Długość

odcinka wyciętego gazociągu musi gwarantować możliwość wykonania przyłączenia nowo wybudowanego gazociągu.

Przed rozpoczęciem prac należy jeszcze raz potwierdzić odcięcie dopływu gazu i brak metanu w gazociągu pomiędzy balonami uszczelniającymi.

Rozcięcie gazociągu może doprowadzić do utraty osiowości rury przewodowej ze względu na istniejące w rurze naprężenia wywołane przez różne czynniki zewnętrzne działające na rurę od czasu wybudowania gazociągu. Należy tak prowadzić prace by ewentualne naprężenia i przesunięcia w wykonanym układzie były minimalne i nie zagrażały integralności gazociągu w trakcie dalszej eksploatacji.

Po wycięciu odcinka ok. 5,0 m gazociągu maszynami do wstrzymania przepływu należy przystąpić do montażu dennicy DN150. Następnie zagazować gazociąg na odcinku maszyną do wstrzymania przepływu – dennica D3. W tym celu należy zdemontować balon uszczelniający oraz zaślepić króciec do balonowania zabudowane na odcinku przeznaczonym do zagazowania następnie wyrównać ciśnienie z obu stron maszyny do wstrzymania przepływu wykorzystując króciec 2 IN, podnieść maszynę do wstrzymania przepływu i przygotować się do wykonania wstrzymania przepływu w rejonie Pz1 od strony dennicy D1. w rejonie Pz23 przystąpić do prac przyłączeniowych nowo wybudowanego odcinka gazociągu wcześniej sprawdzonego oraz poddanego wymaganym próbą.

Po zatrzymaniu przepływu w gazociągu w rejonie Pz1 od strony dennicy D1 należy odgazować odcinek gazociągu pomiędzy maszyną do wstrzymania przepływu a dennicą D1 poprzez króciec 2” TDW. Otworzyć króciec do balonowania i zamontować balon zabezpieczający, uniemożliwiający przedostawanie się przecieków gazu w rejon prowadzonych prac. Następnie przeazotować odcinek gazociągu tak by usunąć pozostałe resztki gazu. Przy pomocy metanomierza sprawdzić czy w gazociągu nie znajduje się metan. Azotowanie prowadzić do całkowitego usunięcia metanu ze strefy prowadzonych prac. Na tak przygotowanym odcinku gazociągu można przystąpić do przeprowadzenia prac polegających na wycięciu dennicy D1 umożliwiającym wykonanie prac przyłączeniowych nowo wybudowanego gazociągu.

Przed rozpoczęciem prac należy jeszcze raz potwierdzić odcięcie dopływu gazu i brak metanu w gazociągu pomiędzy balonami uszczelniającymi.

Po wykonaniu prac przyłączeniowych w rejonie Pz1 i Pz23 oraz po pozytywnej weryfikacji jakości nowo wybudowanego gazociągu, spisaniu protokołu odbioru technicznego stwierdzającego gotowość obiektu do zagazowania oraz rozruchu można przystąpić do zagazowania rurociągu z jednoczesnym

odpowietrzeniem na króćcach 2IN TDW. Podniesienie maszyn do wstrzymania przepływu oraz rozgazowanie gazociągów tymczasowych wraz z odcinkiem gazociągu DN150 przewidzianego do wyłączenia z eksploatacji wykonać po zakończeniu prac związanych z rozruchem nowo wybudowanego odcinka gazociągu.

UWAGA: Teren placu budowy oraz miejsca wykonania prac dodatkowych zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych przy użyciu barier o wysokości min 1,8 m z poprzeczką na wysokości 0,6 m w odległości min. 1,0 m do krawędzi wykopu. W wykonanym ogrodzeniu zawierać się muszą ponadto strefa zagrożenia wybuchem 2 do wszelkich połączeń rozłącznych. Na każdej ze stron/ścian ogrodzenia tymczasowego umieścić tablice informacyjne: „strefa zagrożenia wybuchem 2. Osobą postronnym wstęp wzbroniony.” (promień strefy zagrożenia wybuchem wynosi 1,67m).

4. Zabezpieczenie gazociągów przez montaż rury ochronnej

Aby umożliwić realizację zamierzeń inwestycyjnych związanych z budową drogi S5 Gniezno - Poznań, konieczne jest zabudowanie rur ochronnych DN 250 na przebudowywanym odcinku gazociągu DN 150 do m. Gniezno w miejscu kolizji tak, aby odległość końca rury ochronnej od krawędzi jezdni wynosiła odpowiednio:

- min. 15 m dla drogi krajowej i
- min. 10 m dla pozostałych dróg.

Zaprojektowano zabudowę rur ochronnych zgodnie z planami zagospodarowania terenu przy uwzględnieniu wymagań stawianych przez Operatora Sieci Gazowej.

4.1 Roboty montażowe

Zabezpieczenie rurą ochronną nowobudowanego gazociągu

Po uzupełnieniu i sprawdzeniu izolacji na gazociągu należy założyć płozy centrujące dobrane wg katalogu producenta Eurospacer zgodnie z rysunkami rys. nr 02-00. Płozy powinny być założone, co max 2,0 m, a w miejscu końca rury ochronnej należy założyć dwie płozy obok siebie. Teraz można przystąpić do wsunięcia na gazociąg rury ochronnej. Powierzchnię wewnętrzną rury zabezpieczyć antykorozyjne poprzez malowanie farbą antykorozyjną podkładową typu: Temacoat GPL-S Primer firmy Tekkurila Coatings (grubość warstwy malarskiej min. 40 µm). Koniec rury ochronnej uszczelnić masą butylkauczukową ATAGOR MASTIC oraz założyć dzieloną opaskę termokurczliwą wzmocnioną włóknem szklanym produkcji Raychem zgodnie z rysunkiem zabudowy

rury ochronnej na gazociąg rys. nr 02-00. Wnętrze rury ochronnej zgodnie z zaleceniami Operatora Gazociągu należy wypełnić materiałem STOPAQ CASING FILLER firmy STOPAQ.

Z końca rury ochronnej DN 250 wyprowadzić rurę wentylacyjną DN 80 (S88,9x4,0 L290NB) i połączyć ją z kolumną wydmuchową DN80.

Izolację na rurze ochronnej oraz ubytki izolacji rury wydmuchowej wykonać z zastosowaniem taśm antykorozyjnych z polietylenu klasy „C” wg DIN 30672.

Zastosowana powłoka powinna zapewnić minimalną średnią rezystancję przejścia $R_p = 1000 \text{ k}\Omega\text{m}^2$.

Zabezpieczenie rurą ochronną istniejącego gazociągu

Przygotowanie rury ochronnej.

Rurę stalową ochronną DN250 (SAWL273x7,1 r2 L290NB), należy rozciąć wzdłuż na dwie równe części. Linie cięcia muszą być proste i powinny przebiegać równolegle. Krawędzie rur po przecięciu należy zukosować jak dla spoiny „Y” i oczyścić z zanieczyszczeń. Do dolnej połówki należy przyspawać spoiną szczepną bednarke 50x3, która będzie pomocna w zestawieniu i centrowaniu obu połówek rury oraz ochronić będzie izolację istniejącego gazociągu.

Bednarke 50x3 przyspawać spoiną szczepną na końcu rury (w miejscu łączenia z następną rurą), będzie to pomocne w zestawieniu i centrowaniu odcinków rur oraz ochronić będzie izolację istniejącego gazociągu.

Powierzchnię wewnętrzną rur zabezpieczyć antykorozyjne poprzez malowanie farbą antykorozyjną podkładową typu: Temacoat GPL-S Primer firmy Tekkurila Coatings (grubość warstwy malarskiej min. 40 μm). Wnętrze rury ochronnej zgodnie z zaleceniami Operatora Gazociągu należy wypełnić materiałem STOPAQ CASING FILLER firmy STOPAQ.

Roboty montażowe

Istniejący gazociąg należy odkopać ręcznie od projektowanych końców rury ochronnej w obu kierunkach na odcinku min. 2,0 m.

Trasę wykopów należy wyznaczyć w oparciu o część rysunkową. Roboty ziemne wykonać ręcznie zgodnie z PN-B-06050:1999 „Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne”. Wykop wykonać z odkładem ziemi na odległości min. 1,0 m od skarpy wykopu wykonanej z pochyleniem w zależności od rodzaju gruntu (min. 1:1,5). Jeżeli wykop osiągnie głębokość większą niż 1,0 m od poziomu terenu, do wykopu wykonać zejścia (wejścia) dla pracowników. Zejścia (wejście) o szerokości min. 0,7 m wykonać w ścianie wykopu o nachyleniu max 450. **Uwaga:** w wykopie należy wykonać min. dwa wyjścia z dwóch stron w przeciwnych kierunkach. W przypadku wystąpienia wód

gruntowych na dnie wykopu należy ułożyć warstwę filtracyjną żwirowo – piaskową grubości min. 0,15 m. Jeżeli zachodzić będzie konieczność odwodnienia wykopów Wykonawca na podstawie rzeczywistych warunków gruntowo – wodnych przedstawi do akceptacji Inspektorowi nadzoru szczegółowy opis proponowanych metod odwodnienia wykopu na czas prowadzenia prac – zapewniający bezpieczeństwo prowadzenia prac i ochronę wykonywanych robót. Odcinek gazociągu, na którym zakładana będzie rura ochronna należy podkopać od spodu w taki sposób, aby powstała szczelina umożliwiająca wsunięcie pod gazociąg połówki rury ochronnej (ok. 0,8 m).

Szczególne uwagi należy zwrócić na to, aby pokopany gazociąg nie zmieniał swego posadowienia. Podkopując gazociąg w odcinkach nie dłuższych niż 10,0 m, stosować należy podwieszenie gazociągu. Właściwe podwieszenie gazociągu gwarantujące jego stabilność i umożliwiające przeprowadzenie prac wykonać przy zastosowaniu np. pasów transportowych z napinaczami długości min. 10,0 m szerokości 75,0 mm o wytrzymałości 8,0 t przełożonych nad „belką” stalową (np. dwuteownik 160) ułożoną min. 1,0 m nad poziomem terenu prostopadle do osi wykopu podpartej po obu stronach na usypanych wałach ziemnych. Podparcie belki stalowej wykonać w odległości min. 1,0 m od skraju wykopu na długości min. 1,0 m. Mocowanie gazociągu wykonać w odległości co max. 3,0 m. Gazociąg przed zabudową rury ochronnej powinien być oczyszczony z resztek piasku i osuszony. Zgodnie z wymogami Operatora gazociągu na odcinku gdzie będą montowane rury ochronne należy wymienić istniejącą izolację izolację PE klasy C wg PN-EN 12068. Powierzchnię rur do zaizolowania przygotować do stopnia czystości SA 2-1/2 wg PN-ISO 8501-1.

Po oczyszczeniu, wymianie i sprawdzeniu szczelności izolacji na gazociągach należy założyć płozy centrujące typu MIDI h=41mm wg katalogu producenta EUROSPACER. Płozy powinny być założone, co max 2,0 m, a w miejscu końca rury ochronnej należy założyć dwie płozy obok siebie. Następnie można przystąpić do wsunięcia pod gazociąg połówki rury ochronnej i przykrycia gazociągu drugą połówką rury ochronnej. **UWAGA:** podwieszenie gazociągu przełożyć pod zabudowywaną rurę ochronną. Obie połówki należy wycentrować i pospawać – proces spawania prowadzić zgodnie z uzgodnioną przez Operatora gazociągu Instrukcją Technologiczną Spawania – WPS. Między płozami a ścianką rury ochronnej w miejscu gdzie będzie wykonana spoina wzdłużna łączącą odcinki rury, należy umieścić pas materiału niepalnego szerokości min. 0,30 m (np. koc gaśniczy z włókna szklanego), grubości 5 mm dla zabezpieczenia płóz oraz izolacji na istniejącym gazociągu przed wpływem temperatury podczas spawania odcinków rury ochronnej.

Koniec rury ochronnej uszczelnić masą butylokauczukową ATAGOR MASTIC oraz założyć dzieloną opaskę termokurczliwą wzmocnioną włóknem szklanym CSEM-F-380/140-425 produkcji Raychem.

Z końca rury ochronnej wyprowadzić rurę wężową DN 80 (88,9x4,0 L290NB) i połączyć ją z kolumną wydmuchową DN 80. Izolację na rurze ochronnej oraz ubytki izolacji rury wydmuchowej wykonać z zastosowaniem taśm antykorozyjnych z polietylenu klasy „C” wg PN-EN 12068.

Zastosowana powłoka powinna zapewnić minimalną średnią rezystancję przejścia $R_p = 500 \text{ k}\Omega\text{m}^2$.

Po dokonaniu odbioru zabezpieczenia gazociągu rurą ochroną przez przedstawiciela Operatora gazociągu zabezpieczony gazociąg można zasypać.

UWAGA

Rurociąg należy zasypać na całej gruntem nie skalistym, bez grud i kamieni, mineralnym, sypkim drobno lub średnio ziarnistym ponad górną krawędź rury ochronnej do wysokości 0,2 m. Dalsza zasypka wykopu powinna być przeprowadzona warstwami 0,1 – 0,2 m z równoczesnym zagęszczeniem gruntu o współczynniku zagęszczenia zgodnie z wymogami normy PN-S-02205:1998 „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania” – min. 0,98.

Teren placu budowy oraz miejsca wykonania prac dodatkowych zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych przy użyciu barier o wysokości min 1,8 m w odległości min. 1,0 m do krawędzi wykopu. Na każdej ze stron ogrodzenia tymczasowego umieścić tablice informacyjne: „Osobą postronnym wstęp wzbroniony.”

4.2 Dobór rur.

Parametry wytrzymałościowe rur dobrano na podstawie normy PN-EN 10208-2 + AC: 1999 „Rury stalowe przewodowe dla mediów palnych. Rury o klasie wymagań B.”.

Zastosowanie innych rur wymaga zgody projektanta i Operatora gazociągu.

4.3 Określenie wymagań stawianych rurze ochronnej

Dobrano rurę ochronną przewodową ze szwem DN 250 SAWL 273x7,1 r2 L290NB, r2, udarność wg tablicy 6, wg PN-EN10208-2+AC dok. kontrolny 3.1 wg PN-EN 10204:2006,

- Końcówki rur – ukosowane zgodnie z normą PN-ISO 6761:1996, zabezpieczona przez pomalowanie, z nakładkami zabezpieczającymi;
- Rury nie mogą posiadać zanieczyszczeń wewnętrznych.

Minimalna grubość ścianki rury ochronnej wynosi ze wzoru:

$$g = d \sqrt[3]{2,5 \frac{P_k}{E}} ;$$

$g_{\min} = 3,63 \text{ mm}$ dla rury DN 250

przy założeniu, iż wartość ciśnienia krytycznego, przy którym nastąpi zakłęśnięcie rury wynosi $P_k = 2 \text{ kG/cm}^2$.

5. Wymagania dotyczące robót budowlano – montażowych

5.1 Klasa konstrukcji spawanych

Wszelkie prace spawalnicze związane z przebudową gazociągu (w tym również montaż rury ochronnej) zakwalifikowano do kategorii wymagań jakościowych D wg PN-EN12732:2004.

Wykonawca przed przystąpieniem do prac zobowiązany jest do przedstawienia i uzgodnienia u Operatora gazociągu:

- Wszystkich dokumentów (certyfikatu zgodnie z PN-EN ISO 3834-1:2006, PN-EN ISO 3834-2:2006, uprawnień nadzoru spawalniczego wg PN-EN ISO 14731:2006 i spawaczy wg PN-EN 287-1:2007) celem dopuszczenia do prac;
- Technologii spawania (WPS – wg PN-EN ISO 15614-1:2005);
- Polecenia wykonania pracy;
- Prowadzenia pod nadzorem pracownika Operatora gazociągu, prac które tego wymagają.

Podczas prowadzenia prac spawalniczych należy prowadzić dziennik spawania (również dla rur osłonowych i wydmuchowych), którego formę należy uzgodnić u Operatora sieci gazowej. Do wykonywania złączy dopuszczeni będą jedynie spawacze posiadający aktualne uprawnienia zgodnie z PN-EN287-1. Kategoria wymagań jakościowych D obowiązuje zarówno dla rur przewodowych jak i osłonowych oraz wydmuchowych. Przed rozpoczęciem prac należy dokonać stosownych uzgodnień wymaganych przez Operatora gazociągu.

5.2 Badania nieniszczące

Wykonać badania nieniszczące wszystkich wykonanych spoin metodami ultradźwiękowymi i penetracyjnymi oraz radiologicznymi. Wykonawcę badań, oraz szczegółowy zakres badań należy uzgodnić z Operatorem gazociągu na etapie uzgadniania WPS-ów do zadania, przed rozpoczęciem prac.

5.2.1 Badania wizualne

Badania wizualne należy wykonywać zgodnie z wymaganiami załącznika E normy PN-EN 12732:2002, normy PN-EN 970:1999/A1:2003 oraz uzgodnionymi u Operatora sieci gazowej procedurami i/lub instrukcjami wykonawcy badań.

Badaniami tymi objęte są wszystkie złącza spawane (spoiny czołowe i pachwinowe montowanej rury ochronnej). Pozytywny wynik tych badań dopuszcza złącza do dalszych badań.

5.2.2 Badania ultradźwiękowe

Badania należy wykonywać zgodnie z normami: PN-EN 12732:2004, PN-EN 583-1:2001/A1:2006 oraz uzgodnionymi u Operatora gazociągu procedurami i/lub instrukcjami.

Laboratorium badawcze prowadzące badania powinno mieć akredytację wg normy PN-EN ISO/IEC 17025:2005

Wykonawca badań ultradźwiękowych musi posiadać sprzęt z możliwością zapisu i wydruku wyników badań.

Wykonawca badań każdorazowo przed dopuszczeniem do badań zobowiązany jest do uzgodnienia procedury i/lub instrukcji badania ze służbami spawalniczymi Operatora gazociągu, której powinny być omówione między innymi poniższe zagadnienia:

- wyposażenie do badań,
- wzorce kalibracyjne,
- ośrodki sprzęgające,
- wyposażenie dodatkowe,
- środowisko,
- wzorcowanie urządzeń i przyrządów pomiarowych,
- przygotowanie do badań,
- WTWiO,
- zapisy,
- kontrola procesu badania,

Do badań ultradźwiękowych należy stosować sprzęt i wyposażenie spełniające wymagania normy PN-EN 12668-1–:2004, PN-EN 12668-2:2002 i PN-EN 12668-3:2003.

5.2.3 Badania penetracyjne

Badania należy prowadzić zgodnie z normą PN-EN 571-1:1999, oraz uzgodnionymi przez służby spawalnicze Operatora sieci gazowej procedurami i/lub instrukcjami wykonawcy badań.

5.2.4 Badania radiologiczne

1. Wszelkie niedopuszczalne niezgodności powierzchniowe, wykryte podczas badań wizualnych, złącza przeznaczonego do badań ultradźwiękowych i radiologicznych powinny być obowiązkowo przed badaniem usunięte.
2. Niezgodności powierzchni należy usunąć w takim stopniu (np. przez szlifowanie), aby ich obraz podczas prowadzenia badań ultradźwiękowych i radiologicznych nie mógł być pomyłony z obrazem ewentualnych niezgodności spawalniczych złącza.

6. Próba ciśnieniowa.

6.1 Próba w hucie

Gotowe elementy orurowania powinny być poddane próbom ciśnieniowym wodnym u wytwórcy. Próba ciśnieniowa ma na celu kontrolę wytrzymałości i szczelności. Ciśnienie, przy którym sprawdza się elementy rurowe w próbie wodnej ustala się – w odniesieniu do minimalnej grubości ścianki – tak, aby naprężenia obwodowe osiągnęły wartość 95% minimalnej granicy plastyczności dla danego gatunku stali. Pod ciśnieniem próbnym element należy utrzymać przez 10 sekund, podczas których należy przeprowadzić oględziny badanego elementu. Element należy uznać za szczelny i wytrzymały jeżeli w wyniku prób nie stwierdzono pęknięć, przenikania cieczy i trwałych odkształceń. Wytwórca powinien wydać zaświadczenie zawierające opis zbadanych elementów oraz wyniki liczbowe prób.

6.2 Parametry techniczne próby

Z uwagi na zakres projektowanej przebudowy połączenie zdecydowano o przeprowadzeniu hydraulicznej próby wytrzymałości i szczelności w warunkach terenowych przez wykonawcę, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 30 lipca 2001r. (Dz. U. nr 97 poz. 1055) – teren budowy zakwalifikowano do **pierwszej klasy lokalizacji**.

Zakres rzeczowy: hydrauliczna próba wytrzymałości i szczelności odcinka gazociągu,

Ilość odcinków próbnych: 1

Stanowisko hydraulicznej próby wytrzymałości i szczelności zlokalizowane zostanie w pobliżu miejsca zabudowy,

Ciśnienie próby:

- ciśnienie badania wytrzymałości: $P_w = 9,45 \text{ MPa}$,
- czas badania wytrzymałości: $t_w = 24 \text{ h}$,
- ciśnienie badania szczelności: $P_{sz} < 6,93 \text{ MPa}$
- czas badania szczelności: $t_{sz} = 24 \text{ h}$,
- czynnik próbny: woda

6.3 Przepisy i zarządzenia dotyczące sposobu prowadzenia próby

- norma PN-92/M-34503 „Gazociągi i instalacje gazownicze. Próby rurociągów.”,
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 lipca 2001r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać sieci gazowe (Dz. U. Nr 97 poz. 1055),

Uwaga: Sieci gazowe nie oddane do eksploatacji w ciągu 6-ciu miesięcy po zakończeniu prób podlegają ponownym próbom szczelności przed oddaniem ich do eksploatacji.

6.4 Warunki przeprowadzenia próby

Zasady postępowania przy dopuszczeniu, wykonaniu i odbiorze prób ciśnieniowych oraz czyszczeniu obiektów gazowych określone zostały w procedurze obowiązującej u Operatora sieci gazowej.

Powołana zostanie Komisja nadzorująca próby ciśnieniowe, której zadaniem jest:

- stwierdzenie na podstawie dokumentów przedstawionych przez wykonawcę prób o właściwym przygotowaniu obiektu do prób w tym projekcie techniczno – organizacyjnego prób ciśnieniowych i czyszczenia, dokumentacji jakościowej obiektu, itd.;
 - nadzorowanie przebiegu prób;
 - nadzorowanie przebiegu czyszczenia i suszenia gazociągu;
 - procedura zawiera podstawową definicję, zakres kompetencji i odpowiedzialności, zestawienie niezbędnych dokumentów, opis postępowania, oraz wzory podstawowych dokumentów (protokoły, oświadczenia).
-

6.5 Prace organizacyjno – przygotowawcze

Przygotowanie do wykonania prób.

Przygotowane stanowisko przeprowadzania prób powinno umożliwiać właściwe odpowietrzenie rurociągu poddawanego próbie – zapewnić spadek ułożenia rury.

Gazociąg zamknięty zostanie przez przyspawanie komór do prób A i B (rys. nr 11-00, 12-00). Przed montażem gazociągu komory wraz z 0,5 m naddatkiem rury z każdej strony zostaną obcięte.

Wypożyczenie

Stanowisko próby zostanie wyposażone w urządzenia wg zamieszczonego schematu technologicznego rys. nr 1.10.

- Główne elementy stanowiska prób to:

- zblokowane urządzenia do prób ciśnieniowych:
 - pompa napełniająca niskiego ciśnienia o parametrach:
wydajność $Q = 50 \text{ m}^3/\text{h}$,
ciśnienie $p = 0,4 \text{ MPa}$,
 - pompa wysokiego ciśnienia o parametrach:
wydajność $Q = 9 \text{ m}^3/\text{h}$,
ciśnienie $p = 12,0 \text{ MPa}$,
- manometr tarczowy M 160, 0-16 MPa, klasy 0,6,
- manometr wskazująco–rejestrujący MR 6, 0-16 MPa, klasy 1,0,
- termometr przemysłowy do pomiaru temperatury otoczenia,
- sprężarka powietrza,
- wodomierz MZ 80 prod. Powogaz,
- instalacja rurowa do pompowania i tłoczenia wody,
- wyskalowany zbiornik na wodę $V = 50 \text{ dm}^3$.

Woda użyta do przeprowadzenia próby

Woda służąca do prób powinna posiadać odczyn obojętny lub słabo zasadowy o wartości $\text{pH}=6,5\div 7,5$. Nie powinna zawierać substancji działających w roztworach wodnych agresywnie na materiał rur i armaturę a zawartość zawiesin powinna wynosić poniżej 100 mg/l. Jeżeli pobór wody nastąpi z nieznanego źródła to przed przystąpieniem do prób należy pobrać próbki w miejscach poboru wody i przeprowadzić jej badania laboratoryjne.

Ze względu na warunek płynnego tłoczenia wody do gazociągu, w miejscu zatłaczania wody należy ustawić zbiornik o pojemności ok. 20 % objętości geometrycznej elementu poddawanego próbie. Woda używana do napełniania będzie pobierana ze zbiornika, a zbiornik napełniany będzie sukcesywnie wodą dowożoną beczkowozem.

Ciśnienie próby

Zgodnie z normą PN-92/M/34503 punkt 5 oraz Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 30 lipca 2001r. (Dz. U. nr 97 poz. 1055).– ciśnienie badania wytrzymałości nie może być mniejsze od iloczynu wartości ciśnienia roboczego gazociągu P_r i współczynnika 1,5 czyli min. 9,45 MPa:

$$P_w = 1,5 P_r < P_{pr} \text{ hut,}$$

gdzie:

$P_r = 6,3 \text{ MPa}$ – ciśnienie robocze gazociągu

Operacje składające się na technologii hydraulicznej próby ciśnieniowej.

Technologia próby ciśnieniowej składa się z następujących operacji:

- napełnienie gazociągu wodą z jednoczesnym jego odpowietrzeniem,
 - podniesienie ciśnienia w gazociągu do wartości ciśnienia sprawdzającego wytrzymałość,
 - wykonanie próby wytrzymałości,
 - przeprowadzenie testu na zawartość powietrza,
 - ustalenie ciśnienia do wartości sprawdzającej szczelność,
 - wykonanie próby szczelności,
 - opróżnienie gazociągu z wody,
 - osuszanie.
-

Napełnienie gazociągu wodą z równoczesnym jego odpowietrzeniem

Gazociąg zostanie napełniony wodą przez króćce komory A. Szybkość ruchu tłoka nie powinna być mniejsza niż 1 km/h i nie większa niż 5 km/h. Po dojściu tłoka do komory B, woda z przestrzeni przed tłokiem zostanie spuszczone (króciec komory B).

W czasie napełniania należy dokonać odpowietrzenia gazociągu poprzez zawór odpowietrzający, zamontowany na komorze B.

W czasie napełniania nie mogą wystąpić przerwy w pracy pompy, gdyż automatycznie spowoduje to zapowietrzenie gazociągu. Gazociąg można uznać za napełniony właściwie, jeżeli przez zawór odpowietrzający będzie wypływać nieprzerwaną strugą woda. Zamykamy wówczas zawór odpowietrzający i z chwilą gdy ciśnienie na manometrach kontrolnych przestanie wzrastać, włączamy pompę wysokiego ciśnienia.

Przebieg napełniania przedstawiony jest na rysunkach.

Po napełnieniu, okres stabilizacji winien trwać do chwili, aż temperatura wody osiągnie temperaturę gruntu z dokładnością $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. W tym czasie należy dokonać przeglądu wszystkich urządzeń odcinka badanego.

Podniesienie ciśnienia w układzie do wartości ciśnienia sprawdzającego wytrzymałość

Podniesienie ciśnienia do wartości ciśnienia próby wytrzymałości wykonane zostanie w jednym etapie przy pomocy pompy wysokiego ciśnienia o parametrach:

wydajność $Q = 9 \text{ m}^3/\text{h}$,

ciśnienie $p = 12,0 \text{ MPa}$.

Próba wytrzymałości

Po odczytaniu ciśnień z manometrów kontrolnych winno nastąpić wyłączenie pompy wysokiego ciśnienia z równoczesnym zamknięciem zaworu łączącego urządzenie do prób z króćcem do napełniania wodą. W tym stanie napełniony gazociąg pozostaje przez 24 godzin. Jeżeli w czasie tego okresu nie nastąpi spadek ciśnienia, przyjmuje się, że próba wytrzymałości wypadła pozytywnie i można przystąpić do dalszych badań.

W przypadku, gdy podczas stabilizacji próby na przyrządach pomiarowych waha się ciśnienie, to należy przez chwilowe uruchomienie pompy lub otwarcie zaworów doprowadzić ciśnienie do wartości próby z dokładnością $\pm 0,1 \text{ MPa}$.

Wszystkie ilości wody dodanej lub spuszczonej należy odnotować.

Przeprowadzenie testu na zawartość powietrza

Dla właściwej interpretacji wyników próby szczelności gazociąg powinien być jak najlepiej odpowietrzony. Zawartość powietrza jaka znajduje się w napełnionym wodą elemencie powinna spełniać zależność:

$$\frac{\Delta p_1}{\Delta p_0} \geq 0,90$$

gdzie:

Δp_1 - doświadczalnie ustalony spadek ciśnienia z pobrania czynnika próbnego o objętości V_1 ,

Δp_0 - teoretycznie obliczony spadek ciśnienia wynikający z pobrania czynnika próbnego o objętości V_1 .

W tym celu należy z układu upuścić odmierzoną ilość wody V_1 . Następnie należy odczytać wartość ciśnienia p_1 jaką wskazuje manometr.

Doświadczalnie określony spadek ciśnienia wynosi:

$$\Delta p_1 = p_{pr} - p_1 = 9,45 - p_1 \text{ [MPa]}$$

gdzie:

p_{pr} - ciśnienie na manometrze precyzyjnym na stanowisku prób.

Po pozytywnym wyniku testu na obecność powietrza można przystąpić do przeprowadzenia próby szczelności.

Ustalenie ciśnienia do wartości ciśnienia próby szczelności

Zgodnie z normą PN-92/M-34503 oraz Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 30 lipca 2001r. (Dz. U. nr 97 poz. 1055). próbę szczelności przeprowadza się przy ciśnieniu równym iloczynowi maksymalnemu ciśnieniu roboczemu i współczynnika 1.1 czyli 6,93 MPa. Wartość tego ciśnienia uzyskuje się przez odprowadzenie z gazociągu wody, aż manometr w punkcie pomiaru wskaże wartość ciśnienia 6,93 MPa.

Próba szczelności

Czas trwania próby szczelności wynosi 24 h. Dopuszczalne zmiany ciśnienia p w funkcji t przedstawia rys. 4 normy PN-92/M-34503.

W czasie trwania próby należy ustalić stan szczelności gazociągu. Dokonać tego należy przy pomocy: obserwacji słuchowych i obserwacji aparatury kontrolno – pomiarowej.

W czasie przeglądu oznakami pozwalającymi wykryć nieszczelność mogą być (objawy takie same jak przy próbie wytrzymałości):

- gwałtowny wypływ wody,

W czasie trwania próby, należy również obserwować manometry kontrolne i temperaturę wody w układzie.

W przypadku stwierdzenia nieszczelności, należy dokonać naprawy elementu.

Ocena szczelności.

Oddawany do eksploatacji gazociąg powinien być szczelny, czego potwierdzeniem jest pozytywny wynik próby szczelności.

Warunkiem pozytywnej oceny próby jest uzyskanie wyraźnego wykresu z manometru rejestrującego. Analiza wykresu powinna wykluczyć ingerencję jakichkolwiek osób w badany element poddawany ciśnieniu. Wykonawca próby odpowiada za zabezpieczenie układu przed taką ingerencją. Jeżeli analiza wykresu sugeruje jakąś ingerencję w układ poddawany próbie, próbę należy uznać za nieważną.

Oceniając próbę nie dopuszcza się żadnych nieuzasadnionych spadków ciśnień.

Przy jednakowej temperaturze początku i końca próby ciśnienie w szczelnym układzie powinno być identyczne. Jeżeli występują różnice ciśnień to może to być spowodowane zbyt krótkim czasem stabilizacji lub innymi czynnikami, głównie temperaturowymi.

W przypadku niewielkiego spadku ciśnienia należy przedłużyć czas trwania próby o następną dobę. Jeżeli przy stałej temperaturze ciśnienie nadal spada należy podejrzewać, że wystąpił wyciek. Miejsce nieszczelności należy zlokalizować i nieszczelność usunąć, a próbę powtórzyć.

W przypadku niewielkiego wzrostu ciśnienia należy uznać, że próba wypadła pozytywnie.

Przy różnicy temperatur początku i końca próby należy obliczyć zmianę ciśnienia spowodowaną różnicą temperatur na podstawie równania nr 8 normy PN-92/M-34502.

$$\Delta p_t = K \times (v_{c1} - v_{c2})$$

$$K = \frac{(\mu - \nu)}{\kappa + \frac{D_z}{g \times E}}$$

Opróżnianie z wody i osuszanie.

Opróżnianie gazociągu z wody zostanie wykonane następująco:

-Grawitacyjnie, poprzez króciec komory A.

-Przy użyciu tłoka czyszczącego. W tym celu należy podłączyć sprężarkę powietrza do króćca III komory B i sprężonym powietrzem wytłaczać wodę do komory A, za pomocą tłoka T2

z jednoczesnym odbiorem wody przez urządzenia do prób ciśnieniowych. Po usunięciu wody za pomocą tłoka T2 należy wyjąć tłok T1 z komory B, oczyścić go i ponownie umieścić w komorze B. Zamknąć zawór komory B. Następnie podłączyć sprężarkę powietrza do króćca II komory B i sprężonym powietrzem wytłaczać wodę i pozostałe zanieczyszczenia do komory A, za pomocą tłoka T1 z jednoczesnym odbiorem wody i zanieczyszczeń przez urządzenia komory A. Wyjąć tłok z komory A. Przy użyciu tłoków osuszających. Umieścić tłok osuszający w komorze B i sprężonym powietrzem przepychać tłok w kierunku do komory A, czynność tę powtórzyć. Umieścić w komorze B dwa tłoki osuszające rozdzielone denaturatem. Sprężonym powietrzem przesuwając tłoki do komory A. Prędkość przesuwu tłoka suszącego powinna wynosić $3 \div 10$ km/h.

UWAGA Osuszanie przeprowadzić po pozytywnym zweryfikowaniu wyników próby szczelności i wytrzymałości rurociągu.

6.6 Próba gazociągów tymczasowych - by-pass'ów

Gazociągi tymczasowe poddać ciśnieniowej hydraulicznej próbie wytrzymałości i szczelności w warunkach terenowych wykonywanej przez wykonawcę, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 30 lipca 2001r. (Dz. U. nr 97 poz. 1055).

Zakres rzeczowy: hydrauliczna próba wytrzymałości i szczelności odcinka rurociągu.

Stanowisko hydraulicznej próby wytrzymałości i szczelności zlokalizowane zostanie w pobliżu miejsca zabudowy-montażu,

Ciśnienie próby:

- ciśnienie badania wytrzymałości: $P_w = 9,45$ MPa,
- ciśnienie badania szczelności: $P_{sz} < 6,93$ MPa
- czas trwania próby hydraulicznej:
 - czas badania wytrzymałości: $t_w = 24$ h,
 - czas badania szczelności: $t_{sz} = 24$ h,
- czynnik próbny: woda

6.7 Bezpieczeństwo i higiena pracy

Wymagania ogólne.

Próby ciśnieniowe muszą być prowadzone w warunkach zapewniających pełne bezpieczeństwo personelu obsługującego i okolicznej ludności. Musi być zapewniona również ochrona maszyn i urządzeń inżynierskich w granicach strefy ochronnej. Wszyscy zatrudnieni przy wykonywaniu

prób ciśnieniowych powinni być przeszkoleni w zakresie swoich obowiązków przy wykonywaniu pracy i znać obowiązujące przepisy bhp w tym zakresie.

Instruktaż bhp dla personelu obsługi powinien być przeprowadzony przez uprawnioną osobę, która dokładnie zapoznała się z projektem prób ciśnieniowych.

Wymagania szczegółowe.

- a) Wzdłuż trasy całego gazociągu należy wyznaczyć przy pomocy chorągiewek rozstawionych co 25 m pas ochronny w obszarze którego nie mogą przebywać osoby postronne. Szerokość pasa ochronnego wynosi 25 m po każdej stronie gazociągu.
- b) Wzdłuż trasy całego gazociągu należy na granicach strefy ochronnej wystawić posterunki i odpowiednie znaki ostrzegawcze zgodne z normą PN-89/M-01270, które powinny zawierać napis:

U W A G A

PRÓBA CIŚNIENIOWA ZAGRAŻA WYBUCEM

W S T Ę P W Z B R O N I O N Y

- c) Należy powiadomić terenowe władze o terminie wykonywania prób i uzyskać od nich uzgodnienie pisemne w tym zakresie.
- d) Cały personel pracujący przy próbach ciśnieniowych należy wyposażyć w odpowiedni sprzęt, odzież ochronną i środki ochrony osobistej.
- e) Wzdłuż badanego gazociągu zapewniona musi być łączność telefoniczna lub radiowa.
- f) W czasie podnoszenia ciśnienia do wartości p_{prw} (ciśnienie próby wytrzymałości) należy wszystkich ludzi wycofać ze strefy ochronnej gazociągu. Zabrania się wówczas prowadzić oględzin zewnętrznych trasy. Zachowanie się gazociągu obserwujemy tylko na przyrządach kontrolno – pomiarowych.
- g) Należy przyjąć zasadę, że wszystkie czynności przy gazociągu pod ciśnieniem mogą być wykonywane przez personel obsługujący tylko na polecenie kierownika prób.

6.8 Roboty wykończeniowe i porządkowe

Po zakończeniu prób ciśnieniowych i protokolarnym ich odebraniu należy:

- odciąć od gazociągu komory do prób,
 - wykonać spoiny gwarantowane z pełnym monitoringiem,
 - dokonać badania wizualne, radiograficzne i ultradźwiękowe spoin gwarantowanych,
 - oczyścić teren użytkowany w czasie próby,
-

- zasypać wykopy. Rurociąg należy zasypać gruntem nie skalistym, bez grud i kamieni, mineralnym, sypkim drobno lub średnio ziarnistym ponad górną krawędź rury do wysokości 0,2 m. Dalsza zasypka wykopu powinna być przeprowadzona warstwami 0,1 – 0,2 m z równoczesnym zagęszczeniem gruntu o współczynniku zagęszczenia pod korpusem drogowym zgodnie z wymogami normy PN-S-02205:1998 – poza korpusem drogowym wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być nie mniejszy niż 0,92.
- przeprowadzić rekultywację gruntów zniszczonych podczas wykonywania robót,
- zlikwidować prowizoryczne konstrukcje wykorzystywane do próby takie jak: przejazdy, balustrady, stanowiska poboru i zrzutu wody oraz doprowadzić do stanu pierwotnego nawierzchnię dróg dojazdowych.

7. Dobór rur i elementów kształtowych.

7.1 Dobór rur na odcinki proste i elementy kształtowe.

Do zabudowy przyjęto następujące rury przewodowe:

- RURA PRZEWODOWA

S 168,3x4,5 r2 L360NB, udarność wg tab. 6 wg PN-EN 10208-2+AC:1999, dokument kontrolny wg PN-EN 10204:2006 p.3.1

- RURA PRZEWODOWA

S 114,3x4,5 r2 L360NB, udarność wg tab. 6 wg PN-EN 10208-2+AC:1999, dokument kontrolny wg PN-EN 10204:2006 p.3.1

- RURA PRZEWODOWA

S 88,9x4,5 r2 L360NB, udarność wg tab. 6 wg PN-EN 10208-2+AC:1999, dokument kontrolny wg PN-EN 10204:2006 p.3.1

- RURA PRZEWODOWA

S 60,3x4,5 r1 L360NB wg PN-EN 10208-2+AC:1999, dokument kontrolny wg PN-EN 10204:2006 p.3.1

7.2 Obliczenia sprawdzające

Sprawdzenia prawidłowości doboru rur dokonano na podstawie obliczeń wytrzymałościowych gazociągów przeprowadzonych wg PN-90/M-34502 „Gazociągi i instalacje gazownicze. Obliczenia

wytrzymałościowe” dla rurociągów ułożonych na zewnątrz zakładów przemysłowych i obiektów gazowniczych. Dane techniczne rur dobrano na podstawie norm:

- PN-EN 10208-2 + AC:1999 „Rury stalowe przewodowe dla mediów palnych. Rury w klasie wymagań B.”

a) Obliczeniową grubość ścianki g_0 wyznaczono wg PN-90/M-34502 wzór nr 6.

$$g_0 = \frac{P_o * D_z}{2 (R_l * Z_t + P_o)} [\text{mm}]$$

gdzie:

P_o - ciśnienie obliczeniowe

$$P_o = \gamma_{fp} \times P_r [\text{MPa}] = 1,1 \times 6,3 [\text{MPa}] = 6,93 \text{ MPa}$$

gdzie:

γ_{fp} - współczynnik obciążenia ciśnieniem zewnętrznym = 1,1

b) Wytrzymałość obliczeniową - R_l wyznaczono wg PN-90/M-34502 wzór nr 2.

$$R_l = \frac{R_m \times m}{\gamma_{m1} \times \gamma_n} [\text{MPa}]$$

gdzie:

R_m – wytrzymałość materiału na rozciąganie w temp. 20 °C,

m – współczynnik warunków pracy wg Tab. 1,

$$m = \frac{0,9}{1 + \frac{\zeta}{100}} = 0,6 \text{ przy } \zeta = 50\%$$

ζ - stopień obniżenia naprężeń zredukowanych w ściance rury w wyniku zastosowania odległości zmniejszonej

γ_{m1} – współczynnik materiałowy dla stali normalizowanej, rury bez szwu, walcowane, przechodzące 100% kontroli metodami nieniszczącym .

γ_{m1} – wg Tab. 2

γ_n – współczynnik konsekwencji zniszczenia

$$\gamma_n = 1,0$$

c) Współczynnik wytrzymałości złącza spawanego doczołowego - Z_t

dobrano $Z_t = 0,8$

Wyniki obliczeń przedstawiono w tabeli nr 1.

Tabela nr 1.

<i>Lp.</i>	<i>Średnica nominalna DN</i>	<i>Średnica zewnątrzną Dz</i>	<i>Grubość ścianki g</i>	<i>Materiał</i>	<i>R_m</i>	<i>R_l</i>	<i>g_o</i>	<i>γ_{ml}</i>
	[mm]	[mm]	[mm]		[MPa]	[MPa]	[mm]	
1.	150	168,3	4,5	L360NB	460	178,06	3,90	1,55
2.	100	114,3	4,5	L360NB	460	178,06	2,65	1,55
3.	80	88,9	4,5	L360NB	460	178,06	2,06	1,55
4.	50	60,3	4,5	L360NB	460	178,06	1,38	1,55

d) Obliczenia sprawdzające.

Obliczenia przeprowadzono wg pkt. 4.2. normy PN-90/M-34502 dla gazociągów pracujących przy ciśnieniu $\leq 10\text{MPa}$

– dla rurociągów podziemnych muszą być spełnione następujące warunki:

$$\sigma_{\text{red}}^d \leq R_1 \text{ i } \sigma_{\text{red}}^k \leq \frac{m}{0,9\gamma_n} R_e^t$$

gdzie:

$$\sigma_{\text{red}} = \sqrt{\sigma_t^2 + \sigma_\alpha^2 - \sigma_t * \sigma_\alpha + 3\tau_s^2}$$

σ_{red} – naprężenia zredukowane w rurociągu

σ_t – naprężenia obwodowe w rurociągu [MPa]

$$\sigma_t = \frac{p \times (D_z - 2g)}{2g}$$

σ_α – naprężenia osiowe w rurociągu [MPa]

$$\sigma_\alpha = \frac{p \times (D_z - 2g)}{4g}$$

τ_s – naprężenia styczne w rurociągu [MPa]

$$\tau_s = 0$$

po podstawieniu do wzoru

$$\sigma_{red} = \frac{\sqrt{3}}{4} \frac{p \times (Dz - 2g)}{g}$$

Indeksy umieszczone z prawej strony u góry oznaczenia naprężeń:

k – wartość charakterystyczna,

d – wartość obliczeniowa.

Dla wartości charakterystycznych naprężeń we wzorach $p = p_r$, natomiast dla wartości obliczeniowych $p = p_o$, stąd:

$$\sigma_{red}^d = \frac{\sqrt{3}}{4} \frac{p_o \times (Dz - 2g)}{g} \quad \text{ i } \quad \sigma_{red}^k = \frac{\sqrt{3}}{4} \frac{p_r \times (Dz - 2g)}{g}$$

Wyniki obliczeń przedstawiono w tabeli nr 2.

Dla przyjętych grubości ścianek rur na odcinki podziemne rurociągów obydwu warunki: $\sigma_{red}^d \leq R_1$ i $\sigma_{red}^k \leq \frac{m}{0,9\gamma_n} R_e^t$ zostały zachowane co wynika z tabeli nr 2.

– dla rurociągów nadziemnych musi być spełniony warunek

$$\sigma_{red}^d \leq R_2$$

gdzie:

$$R_2 = \frac{R_e^t \times m}{\gamma_{m2} \times \gamma_n} [\text{MPa}]$$

R_e^t – wyraźna granica plastyczności materiału (wartość min.)

m – współczynnik warunków pracy,

$$m = \frac{0,9}{1 + \frac{\zeta}{100}} = 0,6 \quad \text{przy } \zeta = 50\%$$

ζ - stopień obniżenia naprężeń zredukowanych w ściance rury w wyniku zastosowania odległości zmniejszonej

γ_{m2} - współczynnik materiałowy wg Tabeli nr 3 dla $\frac{R_e}{R_m} \leq 0,8$,

$$\gamma_{m2} = 1,15$$

γ_n – współczynnik konsekwencji zniszczenia wg Tab. 4

$$\gamma_n = 1,0$$

Przyjęto $R_e^t = R_{t0,5}$ wg normy PN-EN 10208-2.

Wyniki obliczeń przedstawiono w tabeli nr 2.

Dla przyjętych grubości ścianek rur na odcinki nadziemne warunek początkowy został zachowany, co wynika z tabeli nr 2.

Tabela nr 2.

<i>Lp.</i>	<i>D_z</i>	<i>g</i>	<i>R_m</i>	<i>R_l</i>	$R_e^t = R_{t0,5}$	$\frac{m}{0,9\gamma_n} R_e^t$	<i>R₂</i>	σ_{red}^d	σ_{red}^k	γ_{m2}
	[mm]	[mm]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
1.	168,3	4,5	460	178,06	360	240	187,83	106	97	1,15
2.	114,3	4,5	460	178,06	360	240	187,83	70	64	1,15
3.	88,9	4,5	460	178,06	360	240	187,83	53	48	1,15
4.	60,3	4,5	460	178,06	360	240	187,83	34	31	1,15

e) Próby rur w hucie.

Rury użyte do budowy winny być poddane próbie w hucie zgodnie z PN-EN-10208-2.

Ciśnienie próbne:

$$p = \frac{20 \times s \times T_{min}}{D} \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

$S = 0,95 \times R_{t0,5}(\text{min})$ [N/mm²] – 95% minimalnej granicy plastyczności,

t_{min} - minimalna grubość ścianki rury,

D - średnica zewnętrzna rury.

Wyniki obliczeń próby szczelności w hucie przedstawiono w tabeli nr 3.

Tabela nr 3.

<i>L.p.</i>	<i>Średnica zewnętrzna</i>	<i>Grubość ścianki</i>	<i>Material</i>	<i>R_{t0,5}</i> (min)	<i>S</i>	<i>t_{min}</i>	<i>P_p</i>
	[mm]	[mm]		N/mm ²	N/mm ²	[mm]	[bar]
1.	168,3	4,5	L360NB	360	342	4,37	177,81
2.	114,3	4,5	L360NB	360	342	4,37	261,81
3.	88,9	4,5	L360NB	360	342	4,37	336,61

<i>L.p.</i>	<i>Średnica zewnętrzna</i>	<i>Grubość ścianki</i>	<i>Materiał</i>	<i>R_{t0,5} (min)</i>	<i>S</i>	<i>t_{min}</i>	<i>P_p</i>
	[mm]	[mm]		N/mm ²	N/mm ²	[mm]	[bar]
4.	60,3	4,5	L360NB	360	342	4,37	496,27

7.3 Dobór elementów kształtowych

Doboru grubości ścianek elementów kształtowych: łuków, trójkników, zwęzek, dokonano zgodnie z normą PN-90/M-34502 „Gazociągi i instalacje gazownicze. Obliczenia wytrzymałościowe”

7.3.1 Dobór łuków

Nominalne grubości ścianki zastosowanych łuków określono z zależności:

$$g_e \geq \eta_w \times g_o$$

Przy czym przyjęto:

g_o – jak dla rury o tej samej średnicy co łuk

η_w – współczynnik nośności elementu kształtowego, wg pkt. 3.3 normy PN-90/M-34502, przyjęto wartość 1,5.

Przy spełnieniu warunku $\frac{r}{D_z} = 1 \Rightarrow \eta_w = 1,3$ wg PN-90/M-34502 dla elementów kształtowych

obowiązuje minimalna grubość ścianki obliczona dla rury na odcinki proste.

$$g_e = 4,0 \text{ mm}$$

Do zabudowy na gazociągu obejściowym przyjęto następujące łuki:

Łuk 90° DN 100, z końcówkami $\phi 114,3 \times 4,5$, R= 270 mm wg DIN 2605 - 8 szt.

8. Ochrona gazociągu przed korozją

Istniejący gazociąg w/c DN 150 posiada czynną ochronę katodową zapewnioną przez istniejące stacje ochrony katodowej. Projektowany odcinek gazociągu (w tym również odcinki w rurach osłonowych) będą chronione przez w/w istniejącą ochronę katodową. Dla umożliwienia pomiarów przewidziano zamontowanie w pobliżu rur ochronnych słupków pomiarowych potencjału elektrycznego firmy DAKOR – Mosina.

Na rurociągach przewidziano czynną i bierną ochronę antykorozyjną. Bierną ochronę stanowią będą powłoki izolacyjne wykonane fabrycznie w hucie wg DIN 30670 i uzupełniane na budowie

w miejscach połączeń spawanych i uszkodzeń taśmami izolacyjnymi z PE wykonanymi wg PN-EN 12068:2002 N - n w klasie obciążenia izolacji - C. Wykonana powłoka powinna zapewniać minimalną średnią rezystancję przejścia $R_p=1000 \text{ k}\Omega\text{m}^2$.

Nadziemne elementy konstrukcyjne zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez malowanie farbą poliuretanową nawierzchniową koloru żółtego typu Temathane PC 80 na podkładzie Temacoat GPL-S Primer firmy Tekkurila Coatings (grubość warstwy malarskiej min. $120 \mu\text{m}$).

UWAGA: Przebudowę instalacji ochrony katodowej przedstawiono dalszej części projektu.

8.1 Sprawdzenie jakości powłoki ochronnej na gazociągu

Przed zasypaniem gazociągu w wykopie należy przeprowadzić badanie szczelności powłok poroskopem iskrowym.

- Powłoki ochronne rury ochronnej należy poddać badaniom szczelności, przeprowadzonym w trakcie układania;
- Przeprowadzić badanie potencjału rury ochronnej i gazociągu, po zasypaniu gazociągu.

9. Strefy, odległości podstawowe, oznakowanie gazociągu

Na trasie istniejącego gazociągu w/c DN 150 obowiązują odległości podstawowe zmniejszone do 15,00 m zgodnie z BN-71/8976-31.

Gazociągi projektowane i budowane zostaną zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 30 lipca 2001 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać sieci gazowe (Dz. U. nr 97 poz. 1055).

Trasę gazociągu w miejscach zmiany kierunku (Pz) oznaczyć słupkiem znacznikowym PE wysokim z daszkiem ustawionym prostopadle do osi gazociągu.

10. Zestawienie materiałów

<i>l.p.</i>	<i>Wyszczególnienie</i>	<i>Nr kat. normy, rysunku</i>	<i>Materiał</i>	<i>Jednostka miary</i>	<i>Ilość</i>
1	Rura ochronna Rura przewodowa ze szwem DN 250 SAWL 273x7,1 r2 L290NB, udarność wg tab. 6, wg PN-EN-10208-2+AC:1999, dokument kontrolny wg PN-EN 10204:2006 p.3.1 Izolacja polietylenowa, fabryczna w wersji normalnej N–n wg DIN 30670	PN-EN 10208- 2+AC:1999	L290NB	m	357,5
2	Rura ochronna Rura przewodowa ze szwem DN 250 SAWL 273x7,1 r2 L290NB, udarność wg tab. 6, wg PN-EN-10208-2+AC:1999, dokument kontrolny wg PN-EN 10204:2006 p.3.1	PN-EN 10208- 2+AC:1999	L290NB	m	28,5
3	Rura przewodowa Rura przewodowa bez szwu DN 150 S 168,3x4,5 r1 L360NB, udarność wg tab. 6, wg PN-EN-10208-2+AC:1999, dokument kontrolny wg PN-EN 10204:2006 - p.3.1 Izolacja polietylenowa, fabryczna w wersji normalnej N–n wg DIN 30670	PN-EN 10208- 2+AC:1999	L360NB	m	4380,0
4	Rura przewodowa – gazociąg	PN-EN 10208-	L360NB	m	58,0

<i>l.p.</i>	<i>Wyszczególnienie</i>	<i>Nr kat. normy, rysunku</i>	<i>Materiał</i>	<i>Jednostka miary</i>	<i>Ilość</i>
	tymczasowy Rura przewodowa bez szwu DN 100 S 114,3x4,5 r2 L360NB, udarność wg tab.6, wg PN-EN-10208-2+AC:1999, dokument kontrolny wg PN-EN 10204:2006 - p.3.1	2+AC:1999			
5	Rura przewodowa – króciec do balonowania Rura przewodowa bez szwu DN80 S 88,9x4,5 r1 L360NB, udarność wg tab. 6, wg PN-EN-10208-2+AC:1999, dokument kontrolny wg PN-EN 10204:2006 – p.3.1	PN-EN 10208- 2+AC:1999	L360NB	m	1,0
6	Rura wydmuchowa Rura przewodowa bez szwu DN 80 S 88,9x4,0 r2 L290NB wg PN-EN-10208-2+AC:1999 dokument kontrolny wg PN-EN 10204:2006 – p.3.1 Izolacja polietylenowa, fabryczna w wersji normalnej N–n wg DIN 30670	PN-EN 10208- 2+AC:1999	L290NB	m	35,0
7	Rura przewodowa – króciec technologiczny DN 50 Rura przewodowa bez szwu	PN-EN 10208- 2+AC:1999	L360NB	m	0,5

<i>l.p.</i>	<i>Wyszczególnienie</i>	<i>Nr kat. normy, rysunku</i>	<i>Materiał</i>	<i>Jednostka miary</i>	<i>Ilość</i>
	DN 50 S 60,3x4,5 r2 L360NB wg PN-EN-10208-2+AC:1999 dokument kontrolny wg PN-EN 10204:2006 – p.3.1				
8	Rura przewodowa – zabudowa manometru Rura przewodowa bez szwu 21,3x3,6 TC2 wg PN-EN10216-4:2002 dokument kontrolny wg PN-EN 10204:2006 – p.3.1	PN-EN 10216-4:2002	P265NL	m	1,0
9	Płozy dystansowe typ Midi (wysokość 41 mm)	Eurospacer	PE	kpl./szt.	215/ Moduł midi- 645szt Klin zaciskowy cod.0.2– 645szt
10	Kolumna wydmuchowa DN 80	Rys. 04.00	--	kpl.	2
11	Punkt pomiarowy potencjału elektrycznego, słupek kontrolno –pomiarowy – 2 zaciskowy	Rys. 13.00	PE	szt.	7
12	Kabel YKOs 1x6 mm ²	--	--	m	84
13	Dzielona opaska termokurczliwa CSEM-F-380/140-425	--	RAYCHEM	szt.	14
14	Kołnierz PN-EN 1092-1 11F/DN100/PN63/4,0	PN-EN 1092-1	P355NL1	szt.	4
15	Kołnierz PN-EN 1092-1 11E/DN80/PN63/4,5	PN-EN 1092-1	P355NL1	szt.	4
16	Kołnierz PN-EN 1092-1 05F/DN80/PN63 z korkiem 3/8"	PN-EN 1092-1	P355NL1	szt.	4
17	Uszczelka płaska E, F 6,3/80/2 Spetograf	PN-EN 1514-1	GUS31	szt.	4

<i>l.p.</i>	<i>Wyszczególnienie</i>	<i>Nr kat. normy, rysunku</i>	<i>Materiał</i>	<i>Jednostka miary</i>	<i>Ilość</i>
18	Kołnierz PN-EN 1092-1 11E/DN50/PN63/4,5	PN-EN 1092-1	P355NL1	szt.	5
19	Kołnierz PN-EN 1092-1 05F/DN50/PN63 z korkiem 3/8"	PN-EN 1092-1	P355NL1	szt.	5
20	Uszczelka płaska E, F 6,3/50/2 Spetograf	PN-EN 1514-1	GUS31	szt.	10
21	Zawór kulowy kołnierzowy ZSK DN 50 PN 63	GAZOMET	--	szt.	5
22	Zawór odcinający kołnierzowy KOK DN 10 PN 10	GAZOMET	--	szt.	1
23	Zawór iglicowy ZA-25S-4/9-2	Polna	--	szt.	6
24	Nakrętka N-M16	PN-EN 1515-1	42CrMo4	szt.	320
25	Śruba dwustronna M16x120	PN-EN 1515-1	30CrNiMo8	szt.	160
26	Kołnierz PN-EN 1092-1 05F/DN150/PN63	PN-EN 1092-1	P355NL1	szt.	2
27	Nakrętka N-M24	PN-EN 1515-1	42CrMo4	szt.	64
28	Śruba dwustronna M24x130	PN-EN 1515-1	30CrNiMo8	szt.	32
29	Uszczelka płaska E, F 10/150/2 Spetograf	PN-EN 1514-1	GUS31	szt.	2
30	Łuk gładki krótki 90° 114,3x4,0 R= 270mm	DIN2605	StE360.7	szt.	8
31	Łuk gładki krótki 90°-88,9x4,0 R=240 mm	DIN2605	StE290.7	szt.	7
32	Komora A DN 150	Rys. nr 11.00	--	kpl.	1
33	Komora B DN 150	Rys. nr 12.00	--	kpl.	1
34	Zabudowa manometru na gazociągu poziomym PN6,3 MPa	Rys. nr 08.00	--	kpl	2
35	Dennica DN 150/159x4,5	DIN 2617	StE360.7	3zt.	3
36	Materiał wypełniający Stopaq Cassing Filler	Wg Stopaq	-	m ³	12,4

10.1. Zestawienie łuków giętych na budowie:

<i>L.p.</i>	<i>Rura</i>	<i>Material</i>	<i>Kąt gięcia</i>	<i>Promień gięcia [m]</i>	<i>Ilość</i>	<i>Pz</i>
1.	Rura przewodowa bez szwu DN 150 S 168,3x4,5 r2 L360NB, udarność wg tab. 6, wg PN-EN-10208-2+AC:1999, dokument kontrolny wg PN-EN 10204:2006 – p.3.1 Izolacja polietylenowa, fabryczna w wersji normalnej N–n wg DIN 30670	L360NB	147st	1,524	1	1
2.		L360NB	90st	1,524	6	2, 7, 8, 19, 22, 23
3.		L360NB	160st	1,524	2	3, 18
4.		L360NB	127st	1,524	1	4
5.		L360NB	133st	1,524	1	5
6.		L360NB	110st	1,524	1	6
7.		L360NB	167st	1,524	1	9
8.		L360NB	121st	1,524	1	10
9.		L360NB	94st	1,524	1	11
10.		L360NB	166st	1,524	1	12
11.		L360NB	148st	1,524	1	13
12.		L360NB	119st	1,524	1	14
13.		L360NB	125st	1,524	1	15
14.		L360NB	169st	1,524	2	16, 17
15.		L360NB	164st	1,524	1	20
16.		L360NB	100st	1,524	1	21

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

- Rys. 01-01 Plan zagospodarowania terenu – arkusz 1
 - Rys. 01-02 Plan zagospodarowania terenu – arkusz 2
 - Rys. 01-03 Plan zagospodarowania terenu – arkusz 3
 - Rys. 01-04 Plan zagospodarowania terenu – arkusz 4
 - Rys. 02-00 Zabudowa rury ochronnej na projektowanym gazociągu DN 150
 - Rys. 03-00 Zabudowa rury ochronnej na istniejącym gazociągu DN 150
 - Rys. 04-00 Kolumna wydmuchowa DN 80
 - Rys. 05-00 Technologia wstrzymania przepływu
 - Rys. 05-01 Technologia wstrzymania przepływu - schemat
 - Rys. 06-00 Króciec do balonowania DN 150/80
 - Rys. 07-00 Króciec technologiczny DN 100/50
 - Rys. 08-00 Zabudowa manometru na gazociągu poziomym
 - Rys. 09-00 Technologia próby hydraulicznej
 - Rys. 10-00 Schemat stanowiska prób
 - Rys. 11-00 Komora A DN 150
 - Rys. 12-00 Komora B DN 150
 - Rys. 13-00 Słupki pomiarowe PR
 - Rys. 14-00 Ogrodzenie fitting'ów
 - Rys. 15-00 Redukcja 159/168,3
 - Rys. 15-00 Profil podłużny
-