

## SPIS TREŚCI:

1	DANE OGÓLNE .....	5
1.1.	Zamawiający .....	5
1.2.	Przedmiot i zakres opracowania.....	5
1.3.	Podstawa opracowania i materiały wyjściowe .....	5
1.4.	Stan istniejący .....	6
1.5.	Lokalizacja istniejącego rurociągu paliwowego .....	6
1.6.	Istniejące uzbrojenie terenu .....	6
1.7.	Warunki geotechniczne i hydrogeologiczne .....	7
1.8.	Klasyfikacja pod względem wybuchowym.....	7
2	CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA .....	7
2.1	Podstawowe parametry techniczne .....	7
2.1.1	<i>Ogólna charakterystyka istniejącego rurociągu .....</i>	<i>7</i>
2.1.2	<i>Strefa bezpieczeństwa.....</i>	<i>7</i>
2.2	Opis projektowanego rozwiązania.....	7
2.3	Przewody rurowe .....	9
2.4	Uzbrojenie sieci.....	10
2.5	Połączenia rurowe.....	11
2.5.1	<i>Przygotowanie złączy spawanych .....</i>	<i>11</i>
2.5.2	<i>Podgrzewanie wstępne .....</i>	<i>12</i>
2.5.3	<i>Sczepianie .....</i>	<i>12</i>
2.5.4	<i>Kontrola i odbiór połączeń spawanych .....</i>	<i>12</i>
2.5.5	<i>Izolacja i kontrola izolacji styków spawanych rurociągów podziemnych.....</i>	<i>12</i>
2.6	Łuki gięte.....	13
2.7	Ochrona katodowa i punkty pomiarów lokalizacyjnych .....	13
2.8	Badanie szczelności i wytrzymałości.....	14
2.9	Czyszczenie rurociągu .....	16
2.10	Roboty ziemne .....	17
2.11	Skrzyżowania z rowami.....	18
2.12	Skrzyżowanie z siecią wodociagową.....	18
2.13	Skrzyżowanie z siecią elektroenergetyczną .....	18
2.14	Strefy kontrolne .....	18
2.15	Oznakowanie rurociągów produktowych .....	18
2.16	Zabezpieczenia przejść dla ruchu pieszego .....	19
2.17	Odwodnienie wykopów.....	19
2.18	Etapowanie robót .....	19
2.19	Warunki stosowania materiałów do budowy sieci rurociągu paliwowego .....	19
2.20	Technologia przełączenia projektowanych sieci .....	19
2.21	Demontaż sieci rurociągu paliwowego .....	20
2.22	Wytyczne realizacyjne.....	20
3	WARUNKI OCHRONY ŚRODOWISKA .....	20
4	WARUNKI BHP I OCHRONY PPOŻ .....	21

## SPIS RYSUNKÓW:

- 01.01/11-0-BP-01 – Plan orientacyjny – cz.1
- 01.02/11-0-BP-01 – Plan orientacyjny – cz.2
- 02.01/11-0-BP-01 – Plan sytuacyjny – kolizja nr 1
- 02.02/11-0-BP-01 – Plan sytuacyjny – kolizja nr 2
- 02.03/11-0-BP-01 – Plan sytuacyjny – kolizja nr 3
- 02.04/11-0-BP-01 – Plan sytuacyjny - kolizja nr 4
- 02.05/11-0-BP-01 – Plan sytuacyjny - kolizja nr 5
- 03.01/11-0-BP-01 – Profile podłużne rurociągu produktowego – kolizja nr 1
- 03.02/11-0-BP-01 – Profile podłużne rurociągu produktowego – kolizja nr 2, 4
- 03.03/11-0-BP-01 – Profile podłużne rurociągu produktowego – kolizja nr 3
- 03.04/11-0-BP-01 – Profile podłużne rurociągu produktowego – kolizja nr 5
- 03.05/11-0-BP-01 – Studnia rewizyjna
- 04.01/11-0-BP-01 – Zabezpieczenie infrastruktury technicznej – schemat
- 05.01/11-0-BP-01 – Zabezpieczenie i odwodnienie wykopów
- 06.01/11-0-BP-01 – Punkt pomiarowy – schemat
- 06.02/11-0-BP-01 – Słupki znacznikowe dla rurociągu
- 07.01/11-0-BP-01 – Przekroje poprzeczne – kolizja nr 1
- 07.02/11-0-BP-01 – Przekroje poprzeczne – kolizja nr 3
- 07.03/11-0-BP-01 – Przekroje poprzeczne – kolizja nr 4
- 07.04/11-0-BP-01 – Przekroje poprzeczne – kolizja nr 5
- 08.01/11-0-BP-01 – Profil – przebudowa sieci wodociągowej wR
- 09.01/11-0-BP-01 – Zabezpieczenie sieci wodociągowej rurą ochronną
- 10.01/11-0-BP-01 – Plan sytuacyjny przejść kabli na skrzyżowaniu z rurociągiem  
produktowym km 354+395 A1
- 10.04/11-0-BP-01 – Profile przejść kabli na skrzyżowaniu z rurociągiem  
produktowym km 354+395 A1

## 1 DANE OGÓLNE

### 1.1. Zamawiający

Inwestor:

**Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad**

Oddział w Łodzi

91-857 Łódź, ul. Irysowa 2

### 1.2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy demontażu, przebudowy i zabezpieczenia istniejącego rurociągu paliwowego DN250 Koluszki – Boronów, który koliduje z projektowaną autostradą A1 na odcinku węzeł „Bełchatów” (bez węzła) – węzeł Kamieńsk (z węzłem) od km 351+800 do km 376+000.

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- przebudowę sieci rurociągu paliwowego w km 354+449 (WD-299),
- zabezpieczenie istniejącego rurociągu paliwowego w km 354+920 – na skrzyżowaniu ze zjazdem publicznym,
- zabezpieczenie istniejącego rurociągu paliwowego w km 355+900 (WD-300),
- zabezpieczenie istniejącego rurociągu paliwowego w km 365+448 (WD-308)
- likwidację przewodów wyłączonych z eksploatacji.

Celem opracowania jest uszczegółowienie rozwiązań technicznych na potrzebę wykonawstwa dla budowy autostrady A1 dla odcinka B od km 351+800 do km 376+000.

**Projekt budowlany został zatwierdzony decyzją ZRID nr 380/13 z dnia 04.11.2013r. na podstawie której będą realizowane roboty budowlane.**

Właścicielem rurociągu produktowego jest PERN S.A. w Płocku.

Projekt wykonawczy przebudowy i zabezpieczenia rurociągu paliwowego został uzgodniony z PERN S. A. pismem TRNN.5117.000289.2019 z dnia 16.12.2019r. Przebudowa kabla światłowodowego została uwzględniona w tomie W.I.7.3 Przebudowa sieci teletechnicznej PERN i uzgodniona pismem nr IUS.5117.000004.2019.4 z dnia 06.08.2019r.

### 1.3. Podstawa opracowania i materiały wyjściowe

- Umowa z Zamawiającym,
- Uzgodnienie projektu architektoniczno-budowlanego – pismo PERN UR/IK 5117 – 17/222/12 z dnia 03.02.2012 r.,
- Pismo uzupełniające do uzgodnienia projektu architektoniczno-budowlanego – pismo PERN UR/IK 5117 – 122/612/12/3417 z dnia 12.04.2012 r.,
- Mapa do celów projektowych,
- Plan sytuacyjny, profil oraz przekroje autostrady A1 i pozostałych dróg,
- Uzyskane warunki techniczne,
- Rozporządzenia i normy obowiązujące przy projektowaniu rurociągów stalowych do przesyłu produktów naftowych,
- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 17.02.2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi dalekosiężne do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie (Dz.U. 2014, poz. 1853.),
- Wytyczne do projektowania budowy przejść rurociągów pod drogami i torami kolejowymi

- Wytyczne do Projektowania, Modernizacji i Remontów Ochrony Katodowej w PERN S.A. Wydział Logistyki Ropy
- Dokumentacja Geologiczno-Inżynierska,
- Dokumentacja hydrogeologiczna.

#### 1.4. Stan istniejący

W stanie istniejącym przebudowywany odcinek drogi znajduje się w ciągu drogi krajowej nr 1 i posiada dwa pasy ruchu w obu kierunkach wraz z pasem awaryjnym o szerokości 2,0 m. Wzdłuż istniejącej DK1 zlokalizowany jest rurociąg paliwowy Dn250 relacji Koluszki - Boronów. Współbieżnie do rurociągu przebiega kabel światłowodowy.

#### 1.5. Lokalizacja istniejącego rurociągu paliwowego

Projektowany układ drogowy koliduje z istniejącym rurociągiem paliwowym w następujących lokalizacjach:

L.p.	Jednostka ewidencyjna	Km autostrady	Opis drogi	Oznaczenie kolizji
1.	Gm. Wola Krzysztoporska, obręb Wola Rokszczyka	354+449	Droga dojazdowa do wiaduktu WD-299	Kolizja nr 1
2.	Gm. Wola Krzysztoporska, obręb Wola Rokszczyka	354+920	Zjazd z drogi serwisowej DD-20	Kolizja nr 2
3.	Gm. Wola Krzysztoporska, obręb Gąski	355+900	Droga dojazdowa do wiaduktu WD-300	Kolizja nr 3
4.	Gm. Wola Krzysztoporska, obręb Parzniewice Małe	365+448	Droga dojazdowa do wiaduktu WD-308	Kolizja nr 4
5.	m. Kamieńsk, obręb nr 1	375+200	Droga wojewódzka DW484	Kolizja nr 5

#### 1.6. Istniejące uzbrojenie terenu

W wyniku przeprowadzonej aktualizacji map zasadniczych, poprzedzonej wywiadami branżowymi, w ciągu projektowanej autostrady A1 zlokalizowano następujące istniejące urządzenia uzbrojenia technicznego:

- sieci wodociągowe,
- sieci gazowe,
- kanalizację sanitarną ,
- kanalizację deszczową,
- kable oświetleniowe,
- kable energetyczne,
- kanalizację teletechniczną,
- sieć telekomunikacyjną,
- sieć paliwową.

Z siecią paliwową krzyżują się projektowane kable elektroenergetyczne, sieć wodociągowa oraz projektowane drogi. Rozwiązania w zakresie zabezpieczenia zostały uwzględnione w niniejszej dokumentacji i zostały uzgodnione z gestorem sieci.

### 1.7. Warunki geotechniczne i hydrogeologiczne

Warunki wodne na badanym terenie są zróżnicowane. Występują tu dwa poziomy wodonośne o charakterze użytkowym.

Wody gruntowe występują głównie w utworach piaszczysto-żwirowych akumulacji rzecznej i wodnolodowcowej. Ze względu na obecność zwartego kompleksu utworów gliniastych przeważają obszary z występowaniem wód w przewarstwieniach piaszczystych lub w izolowanych, śródglinowych soczewkach piaszczystych na niewielkich głębokościach, niekiedy pod niewielkim ciśnieniem.

W miejscach posadowienia sieci paliwowej oraz jej uzbrojenia występują gliny lub piaski gliniaste przewarstwione piaskiem lub gliną piaszczystą. Stan gruntu określono jako twardoplastyczny. Występowanie wody gruntowej stwierdzono w rejonie kolizji 1 na poziomie 2,4m (zw. napięte do poz. 1,7m) oraz w rejonie kolizji nr 3 na głębokości ok. 1,5m.

### 1.8. Klasyfikacja pod względem wybuchowym

Część liniowa rurociągu posadowionego pod ziemią nie stwarza zagrożenia wybuchem.

## 2 CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA

W części technologicznej przedstawione zostały założenia i rozwiązania projektowe przebudowy sieci rurociągu paliwowego kolidującego z projektowanym układem drogowym.

### 2.1 Podstawowe parametry techniczne

#### 2.1.1 Ogólna charakterystyka istniejącego rurociągu

- rodzaj sieci rurociąg do transportu paliw płynnych,
- materiał rury stalowe  $\varnothing 273 \times 6,3$  – 18G2A
- ciśnienie pracy MOP=6,3MPa
- lokalizacja rurociąg na całej długości ułożony w ziemi, ok. 1,0m pod poziomem terenu,
- izolacja rurociąg posiada izolację antykorozyjną (bitumiczną) i ochronę katodową

#### 2.1.2 Strefa bezpieczeństwa

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Energii z dnia 17.02.2017 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi dalekosiężne do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie (Dz.U. 2014, poz. 1853.), strefa bezpieczeństwa dla rurociągu paliwowego o średnicy Dn250mm wynosi 12,0m (po 6,0m po obu stronach rurociągu licząc od jego osi). W strefie bezpieczeństwa nie wolno wznosić budowli i urządzać składów materiałów palnych.

### 2.2 Opis projektowanego rozwiązania

W związku z budową odcinka autostrady A1 wraz z drogami towarzyszącymi konieczne jest rozwiązanie kolizji z istniejącym rurociągiem z zachowaniem zapisów Rozporządzenia Ministra Energii z dnia 17.02.2017 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi dalekosiężne do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie (Dz.U. 2014, poz. 1853.) oraz zgodnie z Wytycznymi do projektowania budowy przejść rurociągów pod drogami i torami kolejowymi. Zgodnie z w/w Rozporządzeniem oraz wytycznymi zagłębienie rurociągu pod drogą powinno wynosić co najmniej 1,5 m od górnej tworzącej rury ochronnej do poziomu nawierzchni drogi,

a od dna rowu przydrożnego 0,5 m. Zgodnie z Wytycznymi końce rur ochronnych powinny sięgać min 2,0 m poza krawędź pasa drogowego. W związku z dużą zajętością terenu pod projektowany układ drogowy (szeroki pas drogowy), a także brak możliwości formalno-prawnych związanych z koniecznością zabudowy studzienek rewizyjnych na działkach prywatnych (zostało to usankcjonowane wydaną decyzją ZRID) zakończono rury ochronne w pasie drogowym własności GDDKiA. Rury zostały wyprowadzone poza krawędź przeciwnie strony rowu drogowego lub poza krawędź drogi o min. 3,0m.

Projekt zakłada:

L.p.	Km /kolizja	Sposób rozwiązania kolizji
1.	354+449/ <b>Kolizja Nr 1</b>  Droga gminna DG 110456E (Wola Rokszczycka)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ułożenie nowego odcinka rurociągu o długości 141m o średnicy Ø273x6,3 z mat. L360MB w izolacji 3LPE i wpięcie w rurociąg łukami zimnogiętymi,</li> <li>- nowy rurociąg ułożony zostanie równolegle do istniejącego,</li> <li>- rzędne na włączeniach określono na podstawie wykonanych przekopów kontrolnych,</li> <li>- rurociąg ułożony będzie w rurze osłonowej o długości 92m i średnicy DN508x14,2,</li> <li>- zagłębienie rurociągu pod projektowanymi drogami wynosić będzie min.1,5m od górnej tworzącej rury osłonowej i odległości min. 0,7m pomiędzy dnem rowu a górną tworzącą rury osłonowej,</li> <li>- włączenie projektowanego odcinka do istniejącego systemu ochrony katodowej,</li> <li>- demontaż istniejącego rurociągu DN250</li> </ul>
2.	354+920/ <b>Kolizja nr 2</b>  zjazd z drogi serwisowej (Wola Rokszczycka)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zabezpieczenie istniejącego rurociągu pod zjazdem z drogi serwisowej: dwudzielna rura ochronna DN508x14,2 L=18m. <u>Nie wymaga przebudowy.</u></li> </ul>
3.	355+900 / <b>Kolizja nr 3</b>  Droga gminna DG WD-300 (Gąski)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-zabezpieczenie istniejącego rurociągu pod drogą gminną i dwiema drogami serwisowymi: dwudzielna rura ochronna DN500 L=76,5m. <u>Nie wymaga przebudowy.</u></li> </ul>
4.	365+448/ <b>Kolizja nr 4</b>  Droga powiatowa DP-1521E (Parzniewice Małe)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zabezpieczenie istniejącego rurociągu pod drogą powiatową i drogami serwisowymi: dwudzielna rura ochronna DN610x14,2 L=75m. <u>Nie wymaga przebudowy.</u></li> </ul>
5.	375+200/ <b>Kolizja nr 5</b>  Droga wojewódzka DW484 (Kamieński)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- istniejący rurociąg paliwowy DN250 bez przebudowy i konieczności zabezpieczenia rurą ochronną. <u>Nie wymaga przebudowy</u></li> </ul>

Zgodnie z Wytocznymi na końcach rur ochronnych dla kolizji 1, 3, 4 należy zabudować studzienki rewizyjne umożliwiające kontrolę uszczelnienia rury ochronnej. W przypadku kolizji nr 2 przestrzeń między rurą ochronną a rurą przewodową należy wypełnić syntetyczną masą antykorozyjną (np. Anticor Syntetix CF).

We wszystkich miejscach kolizji, w których przewidziano montaż rur ochronnych dwudzielnych, należy wymienić izolację rurociągu na izolację klasy min. C30 - system taśmowy trójwarstwowy z primerem epoksydowym klasy min. C-30 wg PN-EN -12068;2002, taśma samowulkanizacyjna o przyczepności min. 40 N/cm. Powierzchnię rur przygotować według zaleceń producenta izolacji. Roboty zostaną wykonane w wykopie otwartym.

Przed wpięciem nowego odcinka rurociągu przy zabezpieczeniu drogi dojazdowej do wiaduktu WD-299 rurociąg zostanie (przez specjalistyczną brygadę PERN) opróżniony z benzyny, przecięty, a końcówki rur zabezpieczone przed emisją par węglowodorów i przygotowane do spawania nowego odcinka,

Demontowany rurociąg zostanie oczyszczony z resztek paliwa, pocięty na odcinki i przetransportowany w miejsce składowania.

Dla projektowanego odcinka rurociągu przesyłowego ustala się strefę bezpieczeństwa, której środek stanowi oś rurociągu. Minimalna szerokość strefy bezpieczeństwa dla rurociągu DN250 wynosi co najmniej 12m.

Wewnątrz strefy bezpieczeństwa niedopuszczalne jest wznoszenie budowli, urządzeń stałych składów i magazynów. Dopuszcza się w strefie bezpieczeństwa usytuowanie innej infrastruktury sieci uzbrojenia terenu pod warunkiem uzgodnienia jej z właścicielem rurociągu przesyłowego dalekosiężnego.

## 2.3 Przewody rurowe

### Rury przewodowe:

Do budowy sieci należy użyć rury - SAWL/HFI/HFW Ø 273 x 6,3mm L360MB, wg PN-EN ISO 3183 w izolacji fabrycznej 3LPE klasa A3 wg PN-EN ISO 21809-1. Wpięcia w rurociąg istniejący wykonać łukami zimnogiętymi. Rury stalowe do budowy rurociągu paliwowego powinny posiadać świadectwo odbioru wg normy PN-EN 10204:2006.

### Rury ochronne:

Rury ochronne/osłonowe należy wykonać z:

- rur stalowych L290 GA o średnicy Dz508x14,2 oraz Dz610x14.2mm wg PN-EN ISO 3183 z fabryczną izolacją z polietylenu 3LPE wg DIN 30670 wzmocnioną N-v
- rur dwudzielnych stalowych spawanych o średnicach Dz508x14,2 oraz Dz610x14.2mm z naniesioną powłoką izolacyjną (po zakończeniu prac spawalniczych i przeprowadzeniu niezbędnych badań) w postaci taśmy izolacyjnej klasy C30 nakładaną nawojowo

Rury przewodowe należy osadzić w rurach ochronnych przy użyciu płóz z tworzywa sztucznego z kółkami, zapewniającymi centryczne prowadzenie rury przewodowej. Zastosowano płozy w rozstawie maksymalnym co 1,5m. Na końcach rur ochronnych należy zastosować dwa komplety płóz w rozstawie 0,25m. Zgodnie z Wytocznymi należy stosować płozy dystansowe o wysokości 65 - 100mm. Przyjęto płozy typu TR wysokości 90mm. Dla rur ochronnych montowanych na istniejącym rurociągu zachodzi ryzyko braku osiowego przebiegu na całej długości rury ochronnej, a w konsekwencji brak możliwości ułożenia rury ochronnej w sposób równoległy. W związku z tym, po odkryciu rurociągu należy wykonać pomiary geodezyjne mające na celu sprawdzenie ewentualnego kąta odchylenia rurociągu od osi. W przypadku stwierdzenia znacznych odchyień należy dostosować wysokość poszczególnych płóz do stanu faktycznego.

Rury dwudzielne stalowe należy łączyć poprzez spawanie z zastosowaniem wzdłuż spoiny płaskownika szer. 50-70mm jako podkładki izolującej od rury przewodowej. Dodatkowo stosować koc do ochrony przed iskrami jako zabezpieczenie rurociągu przesyłowego. W miejsce rur dwudzielnych dopuszcza się stosowanie rur stalowych przeciętych wzdłużnie. Po zakończeniu prac spawalniczych rurę ochronną należy zabezpieczyć poprzez zastosowanie taśmy izolacyjnej klasy C30 w technice nawojowej. Izolację należy wyprowadzić min.



2m poza uszczelnienie rury ochronnej. System izolacji musi posiadać aprobatę techniczną ITB lub IGNiG, natomiast personel nakładający izolację musi posiadać certyfikaty przeszkolenia do nakładania izolacji wydany przez producenta lub dostawcę. Po zakończonym montażu należy przeprowadzić badanie szczelności powłoki izolacyjnej za pomocą poroskopu wysokonapięciowego na całej długości izolacji.

Na końcach rur ochronnych, w lokalizacji wskazanej w projekcie, należy zabudować studzienki rewizyjne. W studniach należy zamontować pierścienie samouszczelniające (opaski termokurczliwe) o wysokiej wytrzymałości mechanicznej i wysokiej zdolności kurczenia. Należy stosować trzystopniowe uszczelnienie rur ochronnych zgodnie z Wytycznymi PERN. Przewiduje się zastosowanie opaski termokurczliwej wzmocnionej włóknem szklanym, dwuskładnikowej pianki poliuretanowej na długości ok. 15cm i masy izolacyjnej na długości ok. 25cm zgodnie z rysunkiem. Należy wykonać próby podciśnieniowe szczelności przestrzeni pomiędzy rurą osłonową a rurą przewodową. W celu przeprowadzenia próby konieczny jest montaż króćca kontrolnego, który po wykonaniu próby należy zlikwidować a otwór zaślepić. Próbę podciśnieniową wykonać dla parametrów: -0,2 bar przez min. 0,5 godz. W czasie próby dopuszcza się spadek wartości podciśnienia do 5%.

Dla kolizji nr 2 przestrzeń między rurą produktową a rurą ochronną należy wypełnić syntetyczną masą antykorozyjną przeznaczoną do wypełniania rur osłonowych. Masa musi zapewnić odcięcie dostępu tlenu i wody do przestrzeni międzyrurowej.

Na końcach rur ochronnych należy wyprowadzić punkty pomiarowe PRu zgodnie z rysunkiem.

Po ułożeniu rurociągu w rurze ochronnej, a przed rozpoczęciem wykonywania nasypów drogowych rurociąg zostanie zasypany (przykryty) warstwą gruntu min. 1,0m licząc od góry rury ochronnej. Grunt zasypowy należy zagęszczać dokładnie min. do połowy wysokości rury. Następnie zasypać wykop gruntem rodzimym, wybranym z wykopu. Grunt układać warstwami o grubości 30cm z umiarkowanym zagęszczeniem za pomocą lekkich zagęszczarek powierzchniowych.

Po wykonaniu nowoprojektowanego odcinka rurociągu do czasu wykonania nasypów drogowych rury ochronne należy zabezpieczyć płytami drogowymi ułożonymi na poziomie istniejącego terenu (spodu projektowanego nasypu).

## 2.4 Uzbrojenie sieci

Na projektowanej sieci rurociągu paliwowego przewiduje się zabudowę następującej armatury:

- punkty kontrolno pomiarowe PRu wraz z okablowaniem

Punkty pomiaru potencjału rurociągu oraz kontroli rezystancji rurociąg – rura ochronna zlokalizowane będą na końcach rur ochronnych w miejscach wskazanych na planach sytuacyjnych. Słupki zlokalizowane są w pasie drogowym, poza ogrodzeniem autostrady. Dojazd do słupków zapewniony jest z dróg serwisowych powiązanych z drogami gminnymi lub powiatowymi. Słupki pomiarowe wyposażone są w tabliczki zaciskowe dla trzech obwodów pomiarowych tj. rurociąg, rura ochronna i elektroda odniesienia. Szczegółowy opis ochrony katodowej czynnej zawarto w pkt. 2.7

- słupki znacznikowe.

Trasę rurociągów należy oznaczyć w terenie za pomocą słupków znacznikowych. Słupki znacznikowe zaprojektowano jako betonowe o wym. 15x15x200cm z betonu C20/25. Słupki należy pomalować na biało, natomiast końce na długości 20cm należy pomalować na kolor brązowy.

- Studzienki rewizyjne żelbetowe Dn2000

Studnie należy wykonać jako żelbetowe z elementów prefabrykowanych łączonych na uszczelki, wykonane z betonu min. C35/45, o wodoszczelności W8, mrozoodporności F150 i nasiąkliwości  $\leq 5\%$ , produkowanych zgodnie z normą PN-EN 1917. Połączenia poszczególnych kręgów studni muszą zapewnić szczelność studni. Należy zadbać o prawidłowe osadzenie uszczelki w zamku prefabrykatu i nie dopuścić do jej podwinięcia lub zgniecenia. Studnie należy wyposażyć w fabrycznie montowane stopnie złazowe żeliwne powlekane oraz przejścia szczelne. Przejście szczelne należy wykonać w dennicy studni. Zwieńczenie studni stanowi właz żeliwny klasy min. B125 Dn800 z mechanizmem zabezpieczającym typu



skorpion wykonanym ze stali nierdzewnej i wyposażonym w kodowane mechanicznie zabezpieczenie. Właz studni należy wynieść w terenie zielonym o ok. 10cm. Do dostosowania wysokościowego włazu należy stosować pierścienie regulacyjne. Studnie w zależności od warunków gruntowych należy ustawiać na warstwie podsypki piaskowo-żwirowej lub z tłucznia z piaskiem o grubości 20cm ewentualnie na warstwie chudego betonu.

## **2.5 Połączenia rurowe**

Rury i kształtki rurowe należy łączyć przy pomocy spawanych złączy doczołowych. Krawędzie złączy powinny być przygotowane zgodnie z PN-ISO 6761 oraz uznaną instrukcją technologiczną spawania (WPS). Złącza spawane rur ochronnych dwudzielnych należy wykonać metodą spawania elektrycznego jako złącza doczołowe z pełnym przetopem na podkładce stalowej. Wybór kształtu złącza powinien uwzględnić technikę spawania, pozycję spawania oraz dostępność złącza. Rury i elementy instalacji należy mocować tak, aby uniknąć naprężeń spawalniczych, które mogą być wywołane przemieszczeniami w czasie spawania.

Złącza spawane wykonać zgodnie z poziomem jakości C wg PN-EN ISO 5817 dla rur ochronnych, natomiast dla rur przewodowych zgodnie z poziomem jakości B wg. PN-EN ISO 5817. Krawędzie złączy należy przygotować zgodnie z PN-ISO 6761 oraz WPS. Wadliwe złącza spawane powinny być naprawione zgodnie z instrukcją technologiczną naprawy. Każda naprawa powinna być udokumentowana.

Wszystkie prace spawalnicze należy wykonać zgodnie z instrukcją technologiczną spawania (WPS) zatwierdzoną przez PERN i UDT. Instrukcje technologiczne spawania (WPS) muszą być opracowane na podstawie zatwierdzonych przez UDT protokołów kwalifikowania technologii spawania (WPQR). Wykonanie prac związanych z przebudową lub zabezpieczeniem rurociągu będą wykonane przez służby techniczne PERN lub spełniające wymogi i zaakceptowanego przez PERN Wykonawcę. Wykonawcy i podwykonawcy muszą spełniać wymagania normy PN-EN ISO 9001 oraz wymagania jakościowe w spawalnictwie zgodnie z normą PN-EN ISO 3834-1 i PN-EN ISO 3834-2. Wykonawca i podwykonawcy muszą posiadać uprawnienia UDT do Naprawy i Modernizacji: rurociągów przesyłowych do materiałów palnych, metalowych rurociągów technologicznych do materiałów palnych. Funkcję koordynatora spawalniczego musi pełnić inżynier spawalnik zgodnie z PN-EN 17731, kwalifikacje NDT zgodnie z PN-EN 473. Spawanie musi odbywać się na podstawie uznanej technologii spawania wg. PN-EN 15614-1 przez UDT. Spawacze muszą posiadać uprawnienia wg PN-EN ISO 9606 wydane przez UDT. Technologie spawania muszą obejmować materiały z których wykonany jest rurociąg tj. grupa 1.2 łącznie z L360MB.

Spoiny należy zaizolować rękawami polietylenowymi termokurczliwymi w klasie C30.

Przygotowanie czynnego rurociągu do prac montażowych należy zlecić służbom PERN SA.

W przypadku występowania na modernizowanych odcinkach rurociągu izolacji bitumicznych należy je usunąć a izolację odtworzyć. W przypadku gdy usunięta izolacja odsłoni wżery lub inne uszkodzenia ścianki rurociągu lub wady spoin należy każdorazowo zawiadomić PERN SA, który dokona szczegółowej oceny oraz określi zakres niezbędnych napraw.

W przypadku rurociągów zabezpieczonych fabryczną izolacją 3LPE należy przeprowadzić ocenę stanu izolacji i w miejscach uszkodzeń dokonać niezbędnych napraw.

### **2.5.1 Przygotowanie złączy spawanych**

#### **Cięcie rur**

Operacje cięcia powinny być wykonywane na wymagane wymiary z uwzględnieniem pożądanego kształtu złączy. Powierzchnie cięte podlegające spawaniu powinny być obrabiane mechanicznie w celu zapewnienia wymaganego kształtu rowka spawalniczego. Skosy powstałe po cięciu tlenowym powinny być wyszlifowane do czystego materiału i sprawdzone. Powłoki powinny być całkowicie usunięte z powierzchni zewnętrznej na szerokości nie mniejszej niż 150 mm od miejsca spawania. Krawędzie złączy powinny być wykonane wg PN-ISO 6761 i instrukcją technologiczną spawania.

### **Ustawienie złączy**

Rury i elementy powinny być zamocowane w sposób wykluczający odkształcenie w miejscu złącza w skutek przemieszczania w czasie spawania. Zamocowanie nie powinno być usuwane przed wykonaniem spoin szczepnych – w przypadku centrowników zewnętrznych i 100% spoiny graniowej przy centrownikach wewnętrznych. Wielkość przesunięcia rur w grani spoiny powinna mieścić się w zakresie tolerancji wg normy PN-ISO-5817 z zastrzeżeniem, że zastosowana technika spawania zapewnia prawidłowy przetop.

### **2.5.2 Podgrzewanie wstępne**

Ewentualne podgrzewanie wstępne należy stosować zgodnie z instrukcją technologiczną spawania, określającą minimalną temperaturę podgrzewania.

### **2.5.3 Szczipanie**

Spoiny szczipne powinny być wykonywane wg instrukcji technologicznej spawania w przypadkach, gdy oprzyrządowanie nie zapewnia wymaganej dokładności złożenia rur i pewności mocowania. Powinny być rozłożone równo na obwodzie w max odległości od siebie 300 mm.

Spoiny szczipne powinny być wolne od pęknięć. Miejsca z pęknięciami nie powinny być spawane, należy je wyszlifować a następnie spawać ponownie.

### **2.5.4 Kontrola i odbiór połączeń spawanych**

#### **Zakres badań nieniszczących:**

- badania wizualne 100% spoin czołowych
- badania radiograficzne 100% spoin czołowych, szwów wzdłużnych, kształtek giętych
- badania wizualne: wykonywane wg PN-EN ISO 17637:2011 poziom jakości – C, poziom akceptacji 2X
- badania radiograficzne: wykonywane wg PN-EN 1435:2001 technika i poziom badań B, poziom akceptacji 2 wg PN-EN 12517-1:2008.

#### **Wymagania jakości spoin**

Spoiny powinny odpowiadać poziomowi jakości B – dla rury przewodowej oraz C – dla rury osłonowej, wg PN-EN ISO 5817:2009. Znakowanie spoin powinno odbywać się w sposób ustalony z Nadzorem Inwestorskim.

Spoiny gwarancyjne (na włączeniach w istniejący rurociąg) nie podlegające próbom szczelności i wytrzymałości podlegają badaniom: wizualnym i radiograficznym oraz metodą uzupełniającą ultradźwiękową lub magnetyczno-proszkową lub penetracyjną wg wymagań zamieszczonych powyżej.

### **2.5.5 Izolacja i kontrola izolacji styków spawanych rurociągów podziemnych**

Do budowy rurociągu użyte zostaną rury z fabryczną izolacją polietylenową typu 3LPE wzmocnioną N-v. Izolacja 3LPE jest powłoką trójwarstwową, badaną napięciem 25 kV, wykazującą całkowitą szczelność (grubość 3,0 mm).

#### **Warunki izolowania styków ( złączy) spawanych:**

- spoina obwodowa nie może mieć ostrych krawędzi i lokalnych zgrubień, przekraczających maksymalną wysokość nadlewu – 3 mm
- wszelkie odpryski spawalnicze powinny zostać usunięte
- powierzchnia metalu powinna zostać oczyszczona do stopnia St2 – St3 wg PN-ISO 8501-1, wolna od zatluszczeń i pyłu
- niedopuszczalne jest izolowanie w warunkach deszczu, mgły i kondensującej wilgoci.

W razie potrzeby stosować należy osłonę namiotem i podgrzewanie rury do temperatury 3°C powyżej punktu rosy.

Materiały do izolacji połączeń spawanych:

Połączenia spawane izolować należy z zastosowaniem rękawów termokurczliwych, w miejscach, gdzie nie można zastosować rękawów, zestawem taśm polietylenowych. Rękawy termokurczliwe oraz taśmy spełniające wymogi klasy C-30 wg DIN 30672.

Naprawa uszkodzeń izolacji fabrycznej materiałami termokurczliwymi:

- Do napraw niewielkich uszkodzeń (kilkanaście cm<sup>2</sup>) przewiduje się zastosowanie zestawów Thermofit PERP lub równoważnych. W skład kompletu wchodzi: wypełniacz ubytków i łatki PERP.
- Do naprawy dużych uszkodzeń przewiduje się opaskę trójwarstwową WPC (HTLP-60) lub równoważną składającą się z:
  - Żywicy epoksydowej składnik A i B
  - taśmy termokurczliwej HTLP-60, o szerokości 20"

Kontrolę izolacji przeprowadza się defektoskopem przy napięciu 25 kV.

## 2.6 Łuki gięte

W celu ułożenia rurociągu należy zastosować łuki gięte w warunkach polowych. Rury przeznaczone do ich wykonania należy poddać procesowi gięcia na zimno o promieniu i wartości kąta gięcia określonego w dokumentacji projektowej. Gięcie powinno być wykonane przy użyciu giętarek odpowiednio dobranych dla projektowanej średnicy, materiału i grubości ścianek rur.

Do wykonywania łuków można zastosować jedynie rury o grubości ścianki wyższej niż grubość obliczeniowa.

Maksymalny kąt gięcia nie powinien przewyższać wartości  $1,5^\circ / DN_z$ , gdzie  $DN_z$  - średnica zewnętrzna rury.

W dokumentacji przyjęto promień gięcia rurociągów równe  $R=12m/40DN$ .

Przed rozpoczęciem gięcia rur należy:

- sprawdzić stan przygotowania maszyny do gięcia,
- sprawdzić stan techniczny przyrządów kontrolno-pomiarowych,
- sprawdzić świadectwa jakości rur, z których wytwarzane są elementy kształtowe zgodnie z PN-EN/10204.

W trakcie wykonywania gięcia należy:

- monitorować parametry procesu gięcia,
- kontrolować położenie spoiny podłużnej,
- kontrolować odległość łuku od końca rury.

Po wygięciu łuku należy dokonać odbioru końcowego każdego łuku i wystawić Świadectwa Kontroli Jakości łuków giętych.

Kontroli podlegają:

- drożność łuku (drożność łuku należy sprawdzić przez przeciągnięcie przez łuk umieszczonej wewnątrz tarczy kalibracyjnej z miękkiego metalu średnicy  $DK = 0,98 dw - 10 \text{ mm}$ , gdzie  $dw$  - średnica wewnętrzna rury),
- owalizacja,
- promień gięcia,
- kąt gięcia,
- pocienienie ścianki,
- pofałdowanie – dopuszczalna głębokość nierówności powinna być mniejsza niż 0,01 odległości między dwoma sąsiednimi wzniesieniami wg PN –EN 1594.
- stan izolacji.

## 2.7 Ochrona katodowa i punkty pomiarów lokalizacyjnych

Cały rurociąg chroniony jest poprzez czynną ochronę katodową. Przy projektowanych stalowych rurach osłonowych należy zabudować słupki pomiarowe typu PRu z możliwością pomiaru potencjału pomiędzy rurą produktową a rurą osłonową. Dla każdej rury osłonowej należy na końcu zamontować jeden słupek z

tabliczką zacisków koloru żółtego z PCV z szafką na zaciski typ PRE. Słupki umiejscowić w łatwo dostępnym miejscu tak, aby nie były narażone na uszkodzenia.

Na frontowej części słupka należy przykleić tabliczkę ostrzegawczą zgodnie z normą PN-88/E-8501 „Nie dotykać. Urządzenie elektryczne”. Kable od słupka pomiarowego należy łączyć ze ścianką rury osłonowej oraz rury produktowej metodą lutowania twardego zgodnie z normą PN-EN 12732. Kable przyjmować typu YKOs 1 x 6mm<sup>2</sup>. Mostki między zaciskami w słupku pomiarowym należy wykonać linką typu LgY 1x10mm<sup>2</sup>. Wszystkie kable w tabliczce słupka pomiarowego łączyć z zaciskami „od góry”. Przy każdym zacisku stosować pełne oznaczenia literowo-numeryczne. Na żyłę kabla pod zaciskiem stosować oznaczenie numeryczne; na pozostałej części kabla (również w części podziemnej) należy stosować co ok. 2 m oznaczniki numeryczne. Przy słupku jak i przy rurze osłonowej zostawić po około 1,5m zapasu kabla. Uziemienie należy wykonać o rezystancji  $R_U \leq 50\Omega$  dla rezystywności gruntu  $\rho \leq 100\Omega\text{m}$  lub  $R_U \leq 100\Omega$  dla rezystywności gruntu  $500\Omega\text{m} \leq \rho \leq 100\Omega\text{m}$ . Schemat całego punktu pomiarowego przedstawiony jest na rys. 06.01.

Dla polepszenia ochrony katodowej należy wypełnić rury osłonowe izolacyjną masą żelową.

W przypadku łączenia kabli ze ścianką rury czynnego rurociągu przesyłowego powinny być przestrzegane wymagania operatora dotyczące prac na czynnej sieci. Przed wykonaniem połączenia powinien zostać wykonany pomiar grubości ścianki. W przypadku wyniku wskazującego na niewłaściwy stan ścianki (zbyt małą grubość) połączenie w tym miejscu nie może być wykonane.

Na etapie wykonywania punktów pomiarowych dla ochrony katodowej należy wykonać odpowiednie pomiary i sporządzić następujące protokoły (dla każdego z punktów pomiarowych):

- protokół z pomiaru potencjałów Eon i Eoff na rurze produktowej i rurze osłonowej,
- protokół z pomiaru rezystancji pomiędzy rurą produktową i rurą osłonową,
- protokół z wykonania i badania przyłączeń kabli do rury produktowej i rury osłonowej (przed zasypaniem),
- protokół z pomiarów potencjałów i rezystancji przejścia elektrod odniesienia,
- protokół z wypełnienia masą izolacyjną przestrzeni pomiędzy rurą osłonową a rurą produktową,
- protokół z pomiarów rezystancji uziemienia.

Wszelkie prace związane z ochroną katodową przy rurociągu przesyłowym należy prowadzić pod nadzorem właściciela rurociągu jakim jest PERN S.A w Płocku i zgodnie z wytycznymi : „Wytyczne do Projektowania, Modernizacji i Remontów Ochrony Katodowej w PERN S.A.”

## 2.8 Badanie szczelności i wytrzymałości

Zmontowane i ułożone odcinki rurociągów przed ich włączeniem w istniejące sieci poddane zostaną próbom szczelności i wytrzymałości. Wykonawca przedstawia do uzgodnienia Inwestorowi oraz gestorowi sieci „Projekt techniczno-organizacyjny przeprowadzenia próby ciśnieniowej” opracowany przez firmę przeprowadzającą próbę ciśnieniową. Odcinek rurociągu należy wyposażyć w zaślepienia odpowietrzające rurociągu w najwyższym punkcie i odbierające wodę w punkcie najniższym.

Urządzenia i armatura użyte do prób muszą być przewidziane na ciśnienie nominalne:

- dla zespołu pomp napełniających PN 1,6 MPa,
- dla zespołu pomp wysokiego ciśnienia PN 10 MPa.

Woda do prób pobierana będzie przez system filtrujący, gdzie będzie oczyszczona z zanieczyszczeń mechanicznych. Przy temperaturach powietrza poniżej 0°C rurociąg, armatura i przyrządy pomiarowe należy zabezpieczyć przed zamarzaniem.

#### Próba wytrzymałości

Próbę wytrzymałości wykonać poprzez podniesienie ciśnienia w badanym rurociągu do wartości ciśnienia próby wynoszącej w najniższym punkcie rurociągu:

$$P_{pw} = 1,43 \times P_r = 1,43 \times 6,3 = 9,0 \text{ MPa}$$

Podnoszenie ciśnienia powinno odbywać się w jednym etapie. Ciśnienie należy utrzymać przez 24 godziny.

W czasie prób należy rejestrować następujące dane pomiarowe:

- ciśnienie
- objętość tłoczzonej wody przy sprężaniu
- temperaturę wody, powietrza, gruntu

#### Próba szczelności

Celem wykonania próby szczelności należy obniżyć ciśnienie do wartości  $PPS = 1,0$   $P_r = 6,3$  MPa w najwyższym punkcie rurociągu celem stabilizacji temperatury wody oraz przeprowadzić test na obecność powietrza. Zarówno czas stabilizacji jak i próby wynosi 24 h.

#### Odpowietrzenie układu

Układ należy odpowietrzyć. Prawidłowe odpowietrzenie układu stwierdza się na podstawie testu na obecność powietrza. W tym celu należy pobrać z odcinka próbnego określoną objętość  $V$  czynnika próbnego. Objętość pobranego czynnika określa się stosownie do objętości odcinka tak, aby spowodować spadek ciśnienia w rurociągu około 0,1 MPa.

Obliczenie spadku ciśnienia wynikającego z pobrania czynnika próbnego o objętości  $V$  należy wykonać wg wzoru:

$$\Delta P_o = V / \{V_I (k + Dz / (g * E))\}$$

gdzie:

$V_I$  – objętość wewnętrzna odcinka ( $m^3$ )

$V$  – objętość pobranej próbki ( $m^3$ )

$g$  – grubość ścianki rury (m)

$E$  – moduł Younga (206000 MPa)

$k$  – współczynnik ściśliwości wody

wg zał. nr 1 PN-M-34503:1992 – dla  $t = 40^\circ C$ ,  $k = 46,5 \cdot 10^{-5} \text{ MPa}^{-1}$

Przyjmuje się, że układ jest prawidłowo odpowietrzony, gdy spełniony jest warunek:

$$\Delta P_1 / \Delta P_o \geq 0,95$$

$\Delta P_1$  – rzeczywisty spadek ciśnienia, wynikający z pobrania czynnika próbnego  $V$

$\Delta P_o$  – teoretyczny spadek ciśnienia, wynikający z pobrania czynnika próbnego  $V$

Po stwierdzeniu prawidłowego odpowietrzenia rurociągu należy ponownie podnieść ciśnienie do wartości  $PPS = 6,3$  MPa w najwyższym punkcie i utrzymać przez okres 24 h.

#### Określenie dopuszczalnego spadku ciśnienia

Obliczenia dopuszczalnego spadku ciśnienia należy dokonać wg wzoru:

$$\Delta P_{dop} = q * \Delta t / \{ V_I * ((Dz / (E * g)) + k) \}$$

$V_I$  – objętość wewnętrzna odcinka ( $m^3$ )

$\Delta t$  – czas próby szczelności (h)

$q$  – dopuszczalny wyciek ( $m^3$ )

$g$  – grubość ścianki rury (m)

$E$  – moduł Younga (206000 MPa)

$k$  – współczynnik ściśliwości wody

wg zał. nr 1 PN-M-34503:1992 – dla  $t = 40^{\circ}\text{C}$ ,  $k = 46,5 \cdot 10^{-5} \text{ MPa}^{-1}$   
dopuszczalny wyciek określić wg wzoru:

$$q = (10 \cdot \text{PPS} + 5) / 15$$

gdzie PPS – ciśnienie badania szczelności (MPa)

#### Określenie rzeczywistego spadku ciśnienia

$$\Delta \text{Prz} = \text{PPS1} - \text{PPS2} - \Delta \text{Pt}$$

gdzie:

PPS1 – odczyt ciśnienia na początku badania szczelności (MPa)

PPS2 – odczyt ciśnienia na końcu badania szczelności (MPa)

$\Delta \text{Pt}$  – zmiana ciśnienia wynikająca ze zmiany temperatury podczas badania szczelności (MPa)  
określona wg zależności:

$$\Delta \text{Pt} = \kappa \cdot (t_1 - t_2)$$

$t_1$  – średnia temperatura ścianki rurociągu na początku badania szczelności ( $^{\circ}\text{C}$ )

$t_2$  – średnia temperatura ścianki rurociągu na końcu badania szczelności ( $^{\circ}\text{C}$ )

$\kappa$  – współczynnik zmiany ciśnienia w funkcji temperatury, gdzie:

$$\kappa = \{\mu - \gamma\} / \{(Dz / (E \cdot g)) + k$$

gdzie:

$\mu - \gamma$  – współczynnik różnicy zależności objętościowej wody i stali od temperatury i ciśnienia (wg. PN-M-34503:1992).

Warunek szczelności jest spełniony, gdy:

$$\Delta \text{Pdop} > \Delta \text{Prz}$$

#### Ocena wyników prób

Rurociąg należy uznać za wytrzymały, jeżeli w trakcie badania nie zostaną stwierdzone nieszczelności, odkształcenia lub pęknięcia.

Rurociąg należy uznać za szczelny, jeżeli po zakończeniu próby nie stwierdzi się żadnych nieprawidłowości na wykresie pomiarowym przyrządu rejestrującego zmienność ciśnienia oraz gdy spełniony jest w/w warunek. Po zakończeniu prób rurociąg należy odprężyć.

#### Próba szczelności rury ochronnej

Należy wykonać podciśnieniową próbę szczelności przestrzeni pomiędzy rurą osłonową a produktową. W celu wykonania próby należy zamontować króciec kontrolny, który po zakończeniu próby należy zdemontować a powstały otwór zaślepić. Wymagana szczelność połączenia powinna zapewniać uzyskanie podciśnienia  $-20 \text{ kPa}$  w czasie nie krótszym niż 30 min. Próbę uznaje się za pozytywną jeśli spadek wartości podciśnienia nie przekroczy 5%.

## **2.9 Czyszczenie rurociągu**

Czyszczenie rurociągu należy wykonać po ułożeniu w wykopie i zasypaniu zgodnie z normą PN-M-34503:1992. Wszystkie rurociągi produktowe należy poddać czyszczeniu za pomocą tłoków gąbczastych w celu usunięcia wody i zanieczyszczeń gromadzących się w trakcie montażu.

Rurociągi produktowe nie poddawane czyszczeniu tłokami gąbczastymi należy przedmuchać sprężonym powietrzem. Jeżeli w powietrzu z przedmuchiwanego rurociągu wystąpi woda należy taki rurociąg poddać czyszczeniu przy pomocy tłoków gąbczastych.



Czyszczenie rurociągów należy przeprowadzać do momentu w którym po przeprowadzeniu tłoków z rur nie będą wydostawały się zanieczyszczenia (zgorzeliny, resztki elektrod itp.) a gąbki będą suche.

Czyszczenie rurociągów należy przeprowadzić w dwóch etapach:

- Czyszczenie wstępne - przed wykonaniem prób ciśnieniowych,
- Czyszczenie końcowe - po wykonaniu prób ciśnieniowych.

Po zakończeniu czyszczenia rurociągu produktowy należy zabezpieczyć w sposób uniemożliwiający przedostanie się zanieczyszczeń i wody do jego wnętrza. W tym celu zaleca się zamontowanie na końcach wyoblone dennice. Oczyszczone i zabezpieczone odcinki rurociągów podlegają odbiorowi przez inspektora nadzoru.

## 2.10 Roboty ziemne

Roboty ziemne wykonać zgodnie z normą PN-B-10736, PN-B-06050 i PN-S-02205 oraz z instrukcją montażową układania rur dostarczoną przez producenta rur. Wykopy należy prowadzić zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.03.47.401).

Zakres robót ziemnych związanych z realizacją prac przy rurociągu ropy naftowej obejmuje:

- przekopy kontrolne,
- wytyczenie trasy rurociągu i trwałe oznaczenie w terenie,
- roboty przygotowawcze
- zdjęcie warstwy humusu,
- wykonanie wykopów sondujących,
- wykonanie wykopów z odkładem gruntu,
- wykonanie podsypki, obsypki i zasypki rurociągu wraz z ich zagęszczeniem.

Przed całkowitym odkryciem rurociągu należy wykonać pomiary rzędnych wierzchu rury co ok. 5m. W kolejnych etapach prowadzenia robót należy kontrolować rzędne w tych samych punktach, aby nie dopuścić do zmiany posadowienia rurociągu. Należy zapewnić stabilne podparcie rurociągu w miejscach oddalonych maksymalnie co 20D.

Minimalna szerokość wykopu w świetle obudowy ściany wykopu powinna być dostosowana do średnicy przewodu. Odległość pomiędzy obudową wykopu z zewnętrzną ścianką rury z każdej strony powinna wynosić co najmniej 30 cm. Przy montażu przewodu na powierzchni terenu i opuszczeniu całego ciągu do wykopu, szerokość wykopu nie może być zmniejszona. Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację.

Dno wykopu powinno być równe i wyprofilowane zgodnie ze spadkiem przewodu ustalonym w Dokumentacji Projektowej. Odkład urobku powinien być dokonywany tylko po jednej stronie wykopu, w odległości co najmniej 1,0 m od krawędzi wykopu. Nadmiar gruntu Wykonawca odtransportuje na składowisko.

Wykopy należy wykonać jako wąskoprzestrzenne o ścianach pionowych umocnionych, ze spadkami podanymi na profilu podłużnym. Dopuszcza się odstępianie od szalunku w przypadku dostosowania pochylenia skarpy wykopów zgodnie z kątem zsypania gruntu.

Przed zasypaniem dna wykopu należy osuszyć i oczyścić z zanieczyszczeń pozostałych po montażu przewodu. Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej. Grubość warstwy ochronnej zasypki ponad wierzch przewodu oraz rury ochronnej powinna wynosić co najmniej 0,3 m., nad którą należy zlokalizować taśmę sygnalizacyjną - ostrzegawczą wyprowadzoną do skrzynek zasuw. Jako materiał na podsypkę i do zasypki należy stosować: kruszywo naturalne drobne (piasek) wg. PN-EN 13242 lub PN-EN 11113.

Materiał zasypki powinien być zagęszczony ubijaniem po obu stronach. Zasypkę wykopu powyżej warstwy ochronnej dokonuje się:

- w terenach zielonych gruntem rodzimym
- pod drogami piaskiem

warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i rozbiórką odeskowania i rozpór ścian wykopu.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić:



- dla drogi głównej ekspresowej (KR6) - zagęszczenie zasyпки powinno wynosić nie mniej niż  $I_s = 0,97$  do głębokości poniżej 1,5m od spodu warstwy mrozoodpornej i  $I_s \geq 1,0$  na głębokości do 1,5m od spodu warstwy mrozoodpornej;
- dla dróg bocznych - zagęszczenie zasyпки powinno wynosić nie mniej niż  $I_s = 0,97$  do głębokości poniżej 1,5m od spodu warstwy mrozoodpornej i  $I_s = 1$  do głębokości 1,5m od spodu warstwy mrozoodpornej;
- warstwy zasypowe na całej głębokości na terenach zielonych –  $I_s = 0,95$ .

Zasypanie wykopów należy wykonać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczenia przy zachowaniu wymagań dotyczących zagęszczenia gruntów

## 2.11 Skrzyżowania z rowami

W miejscach skrzyżowania rurociągu przesyłowego z rowem drogowym dno oraz skarpy rowu zostaną wyłożone geosiatką (geokrata) komórkową wys. 100mm z otworami wypełnionymi kruszywem do 0/31,5. Geokrata zostanie posadowiona na warstwie gruntu nieprzepuszczalnego gr. 30cm. Odległość pomiędzy wierzchem rury a dnem projektowanego rowu wynosi min. 0,5m. Umocnienie rowu geokrata należy wykonać na długości min. 6,0m od osi skrzyżowania z rurociągiem przesyłowym w obu kierunkach rowu (łącznie min. 12,0m umocnienia).

## 2.12 Skrzyżowanie z siecią wodociągową

Na przebudowywanym odcinku rurociągu produktowego (kolizja nr 1) występuje skrzyżowanie z przebudowywaną siecią wodociągową Dn160 PE. Wodociąg został posadowiony poniżej rurociągu z zachowaniem odległości pomiędzy rurociągami min. 0,5m. Na wodociągu zabudowano rurę ochronną Dn280mm PE o długości 15,5m. Posadowienie wodociągu zostało pokazane w części rysunkowej dokumentacji.

## 2.13 Skrzyżowanie z siecią elektroenergetyczną

Istniejący rurociąg przesyłowy krzyżuje się z projektowanymi kablami nN i SN. Kable w miejscu skrzyżowania z rurociągiem produktowym ułożone będą w rurze ochronnej grubościenniej HDPE. Kabel wraz z rurą ochronną ułożony będzie w odległości pionowej 0,8m od rurociągu produktowego. Rura ochronna wystawać będzie co najmniej 2m poza obrys rurociągu.

## 2.14 Strefy kontrolne

Zgodnie z Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 17.02.2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi dalekosieżne do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie (Dz.U. 2014, poz. 1853.), w projekcie określa się szerokość strefy bezpieczeństwa dla pojedynczego rurociągu przesyłowego. Dla przedmiotowego rurociągu o średnicy Dn250 strefa wynosi 12m (linia środkowa rurociągu produktowego pokrywa się z osią rurociągu). Strefa bezpieczeństwa może być użytkowana zgodnie z jej pierwotnym przeznaczeniem, jednakże nie dopuszcza się wznoszenia budowli, urządzeń stałych, składów oraz zalesianie. Dopuszcza się usytuowanie innej infrastruktury pod warunkiem uzyskania zgody operatora sieci tj. PERN S.A. Na terenach otwartych dopuszcza się sadzenie pojedynczych drzew o odległości co najmniej 5m od projektowanego rurociągu.

## 2.15 Oznakowanie rurociągów produktowych

Miejsca skrzyżowań należy oznakować za pomocą słupków znacznikowych. W miejscach zabudowy rur osłonowych oznakowanie przebiegu rurociągu stanowiły będą słupki kontrolno pomiarowe (PRu)

Słupki znacznikowe zlokalizowane zostaną w miejscach załomów na trasie rurociągu produktowego oraz przy przejściach przez projektowane drogi. Słupki znacznikowe zaprojektowano jako betonowe o wym.

15x15x200cm z betonu C20/25. Słupki należy pomalować na biało, natomiast końce na długości 20cm należy pomalować na kolor brązowy.

Znakowanie tras rurociągów produktowych oraz armatury należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 21 listopada 2005r. w *sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi przesyłowe dalekosiężne służące do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie* oraz zgodnie z zaleceniami operatora sieci PERN S.A.

## **2.16 Zabezpieczenia przejść dla ruchu pieszego**

Wykopy w obszarze zabudowanym należy zabezpieczyć ogrodzeniem. W okresie budowy należy zapewnić dojścia i dojazdy do zabudowań. Przejścia dla pieszych zabezpieczyć stosując kładki o nośności 150 kg/m<sup>2</sup>. Minimalna szerokość winna wynosić 0,75 m. Kładki muszą posiadać barierkę na wys. 1,1 m, poprzeczkę na wysokości 0,65 m i krawężnik o wysokości 0,15 m. Kładkę oprzeć min. 1,0 m poza krawędzie wykopu. W czasie wykonywania wykopów w miejscach dostępnych dla osób „trzecich” (pasy drogowe, ciągi pieszce), wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy należy ustawić balustrady zaopatrzone w światło ostrzegawcze koloru czerwonego.

## **2.17 Odwodnienie wykopów**

W przypadku wystąpienia lokalnych ścieżek wód gruntowych wodę z wykopu należy odpompować do istniejących rowów przydrożnych lub zagłębień melioracyjnych w terenie nie naruszając interesów osób trzecich tj. Właścicieli przyległych parcel prywatnych.

W przypadku wysokiego poziomu wód gruntowych i ciągłego zalewania wykopów należy zabudować igłofiltry, a przejętą wodę odpompowywać do istniejących rowów otwartych. Projekt technologiczny odwodnienia wykopów zostanie opracowany przez Wykonawcę w oparciu o faktyczne warunki gruntowo-wodne.

## **2.18 Etapowanie robót**

Planowane jest wykonanie wymiany odcinków sieci rurociągu paliwowego w czasie trwania prac drogowo - budowlanych budowy autostrady A1 z drogami dojazdowymi po wcześniejszym wygrodzeniu i zabezpieczeniu placu budowy zgodnie z Projektem organizacji ruchu.

Realizację odcinków rurociągów proponuje się w następującej kolejności; począwszy od ułożenia nowo-zaprojektowanego odcinka sieci, następnie włączenia nowego fragmentu rurociągu w sieć istniejącą, wycięcia i zdemontowaniu istniejącego odcinka rurociągu.

## **2.19 Warunki stosowania materiałów do budowy sieci rurociągu paliwowego**

Zgodnie z Ustawą z dnia 07.07.1994 r. Prawo Budowlane (wraz z późniejszymi zmianami), rury, kształtki, armatura, osprzęt, urządzenia, uszczelnienia służące do budowy sieci rurociągu paliwowego i instalacji gazowych muszą być o odpowiedniej jakości oraz posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa „B” i być oznakowane tym znakiem. Wytwórca materiałów zastosowanych do modernizacji, naprawy rurociągu musi posiadać odpowiednie uprawnienia UDT na ich wytwarzanie.

## **2.20 Technologia przełączenia projektowanych sieci**

Technologię przełączenia projektowanej sieci należy wykonać pod nadzorem PERN S.A. Technologia przełączenia musi zostać wykonana zgodnie ze schematem pracy przebudowywanego rurociągu. Spoiny łączące nowy rurociąg z istniejącym są spoinami gwarancyjnymi, nie podlegającymi próbom szczelności i wytrzymałości.

Spoiny gwarancyjne podlegają badaniom i wymaganiom zgodnie dokumentacją projektową.

Spawane złącza gwarancyjne należy zabezpieczyć antykorozyjnie.

Uwaga:

Zdemontowane odcinki sieci są własnością PERN S.A.

## **2.21 Demontaż sieci rurociągu paliwowego**

Demontaż rurociągu produktowego wykonać w taki sposób, aby elementy urządzeń demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż. W przypadku niemożliwości zdemontowania elementów urządzeń bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inżyniera i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie. Wszelkie wykopy związane z demontażem rurociągów powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami co 20 cm i wyrównanie do poziomu istniejącego terenu. Wykonawca zobowiązany jest do nieodpłatnego przekazania Zamawiającemu wszystkich materiałów pochodzących z demontażu do wskazanego przez niego miejsca.

## **2.22 Wytyczne realizacyjne**

Wykonawca powinien posiadać uznanie Urzędu Dozoru Technicznego do wykonywania przedmiotowych prac przy rurociągu przesyłowym. Przed wbiciem ścianek należy wykonać przekopy kontrolne w miejscu lokalizacji uzbrojenia terenu dla upewnienia się co do możliwości wbicia ścianek. Zlokalizowane urządzenia podziemne należy zabezpieczyć podwieszając je do ścianek zabezpieczających wykopy. Indywidualne rozwiązania podwieszeń w zależności od stwierdzonej w terenie lokalizacji i wymagań Właścicieli tych urządzeń opracuje Wykonawca. Roboty prowadzić pod nadzorem administratorów uzbrojenia.

Korona ścianek z grodzic po ich wbiciu powinna znajdować się 0.3 m ponad poziom wykopu w stosunku do rzędnych terenu przyległego.

# **3 WARUNKI OCHRONY ŚRODOWISKA**

Rozwiązania projektowe mają zapewnić warunki ochrony środowiska:

- Zastosowanie atestowanych rur ze stali o podwyższonej wytrzymałości.
- Zastosowanie nowoczesnych izolacji (polietylenowej) antykorozyjnej dla podwyższenia trwałości rurociągów.
- Wymagania przeprowadzenia 100% kontroli złączy spawanych.
- Wymagania przeprowadzenia prób szczelności i wytrzymałości odcinków rurociągu
- Zastosowanie ochrony katodowej dla wyeliminowania korozji elektrochemicznej
- Włączenie projektowanych odcinków rurociągów w funkcjonujący system kontroli i nadzoru nad pracą instalacji.
- Wykonawca realizujący roboty budowlano- montażowe jest odpowiedzialny za przestrzeganie rozwiązań projektowych związanych z ochroną środowiska oraz obowiązujących norm, przepisów państwowych i międzynarodowych w tym zakresie.
- Humus znajdujący się w strefie wykopu należy przed rozpoczęciem zasadniczych robót zdjąć
- Zdjęcie, przemieszczanie, przechowywanie i ponowne naniesienie humusu należy wykonać metodami wykluczającymi obniżenie jego jakości i powstanie ubytków ilościowych.

Proces technologiczny tłoczenia paliw nie powoduje powstania odpadów. Odpady będą powstawać w trakcie prowadzenia prac budowlano- montażowych. Będą to odpady grupy: 8, 12, 15, 16, 17, 20.

Wszystkie odpady grup 8, 12, 15, 17 składowane powinny być nad zadaszeniem.

Firmy wynajęte przez Wykonawcę robót do wywozu i utylizacji odpadów muszą posiadać zezwolenia na prowadzenie takiej działalności gospodarczej.

## **4 WARUNKI BHP I OCHRONY PPOŻ.**

W czasie wykonywania prac budowlano - montażowych należy bezwzględnie przestrzegać aktualnie obowiązujące przepisy w zakresie bezpieczeństwa pracy i bezpieczeństwa pożarowego. Wszyscy pracownicy zatrudnieni przy wykonywaniu montażu instalacji winni być przeszkoleni i znać przepisy bhp i ppoż oraz wymagania zawarte w planie BIOZ.

Dla zachowania bezpieczeństwa roboty ziemne w rejonie istniejących instalacji należy wykonywać ręcznie.

Przed rozpoczęciem Robót Wykonawca jest zobowiązany odbyć szkolenie z zakresu bhp i ppoż na czynnym obiekcie i przestrzegać ich w trakcie realizacji Robót.

Przed rozpoczęciem Robót Wykonawca sporządzi plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ) zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa. Z planem BIOZ zapoznani będą wszyscy pracownicy Wykonawcy a dokument znajdować będzie się na terenie budowy.

Roboty niebezpieczne:

- Transport, załadunek i rozładunek rur stalowych,
- Prześwietlanie spoin rurociągów podczas badań promieniami Rentgena lub przy użyciu innych źródeł radioaktywnych
- Opuszczanie do wykopu rurociągów stalowych
- Próby wytrzymałości rurociągów o ciśnieniu nominalnym większym niż 0,5 MPa
- Roboty w wykopach o głębokości powyżej 1,0m

Maszyny, urządzenia i narzędzia pracy używane na obiekcie, powinny odpowiadać wymaganiom jakościowym w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy - posiadać właściwe certyfikaty (deklarację zgodności, aprobatę techniczną itp.), a pracujące w strefie zagrożonej wybuchem powinny spełniać kryteria ATEX nieiskrzących i posiadać odpowiednie dopuszczenia do pracy w tych strefach.

Urządzenia i maszyny stosowane przy pracach budowlano - montażowych muszą być sprawdzone i dopuszczone do użytkowania przez kierownika budowy lub inspektora BHP z ramienia Wykonawcy.

Prace montażowe prowadzone będą przy czynnej części obiektu. Prace pożarowo niebezpieczne należy prowadzić zgodnie z wymaganiami § 32 Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21-04-2006 r. ( Dz. U. Nr 80, poz. 653 ).

Na każde wejście z pracami spawalniczymi na teren budowy należy uzyskać pisemną zgodę Użytkownika rurociągu.

Prace przy rurociągu mogące doprowadzić do powstania rozszczelnienia i wycieku paliw powinny być prowadzone przy zapewnieniu nadzoru posterunku asekuracyjnego ZSP.