

**Specyfikacja techniczna
Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych
dla zadania:**

**Przebudowa gazociągu i przyłączy gazowych średniego
ciśnienia w związku z przebudową drogi kategorii gminnej
w miejscowości Żeńsko na działce 118/3, gm. Krzęcin
– dz. nr 118/3 obręb Żeńsko
Jednostka ewidencyjna [320204_2], obręb [0001] Żeńsko**

**Inwestor: Gmina Krzęcin
ul. Tylna 7, 73 - 231 Krzęcin**

1. Gazociąg

1.1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową istniejącego gazociągu w ramach realizacji inwestycji pn.: przebudowy gazociągu średniego ciśnienia wraz z przyłączami w m. Żeńsko, gm. Krzęcin na działce nr 118/3 – obręb 01 Żeńsko.

Zakres budowy obejmuje:

a) gazociąg ś/c z rur PE-HD 100 RC w kolorze pomarańczowym o średnicy dn 63x5,8 mm SDR 17 typu 2:

- na odcinku od pw do Z1 (L=375m) drogi gminnej – m. Żeńsko, gm. Krzęcin (na wysokości posesji Żeńsko 6-21) – dz. nr 118/3 - obręb 01.

- na odcinku od TR I do PW I (L=3,70m) drogi gminnej – m. Żeńsko, gm. Krzęcin (na wysokości posesji Żeńsko 18) – dz. nr 118/3 - obręb 01.

b) nowe fragmenty przyłączy gazowych z rur PE-HD 100 RC w kolorze pomarańczowym o średnicy dn 32x3,0 mm SDR 11 typu 2 (łącznie 15 szt.):

1. (tr1-pw1) przyłączy gazowe ś/c o długości L=9,4m (dla Żeńsko 6).
2. (tr2-pw2) przyłączy gazowe ś/c o długości L=2,7m (dla Żeńsko 8).
3. (tr3-pw3) przyłączy gazowe ś/c o długości L=8,8m (dla Żeńsko 10).
4. (tr4-pw4) przyłączy gazowe ś/c o długości L=1,1m (dla Żeńsko 10a).
5. (tr5-pw5) przyłączy gazowe ś/c o długości L=6,7m (dla Żeńsko 13).
6. (tr6-pw6) przyłączy gazowe ś/c o długości L=7,0m (dla Żeńsko 14).
7. (tr7-pw7) przyłączy gazowe ś/c o długości L=1,1m (dla Żeńsko 5).
8. (tr8-pw8) przyłączy gazowe ś/c o długości L=2,4m (dla Żeńsko 16).
9. (tr9-pw9) przyłączy gazowe ś/c o długości L=14,3m (dla Żeńsko 17a).
10. (tr10-pw10) przyłączy gazowe ś/c o długości L=7,1m (dla Żeńsko 17).
11. (tr11-pw11) przyłączy gazowe ś/c o długości L=3,3m (dla Żeńsko na dz. nr 55).
12. (tr12-pw12) przyłączy gazowe ś/c o długości L=13,4m (dla Żeńsko 19).
13. (tr13-pw13) przyłączy gazowe ś/c o długości L=11,2m (dla Żeńsko 20).
14. (tr14-pw14) przyłączy gazowe ś/c o długości L=9,9m (dla Żeńsko 22).
15. (tr15-pw15) przyłączy gazowe ś/c o długości L=1,4m (dla Żeńsko 21).

Nowa sieć gazowa będzie przebiegała poza nowo projektowanym pasem jezdni, drogi gminnej działki nr 118/3 – ob. 01:

Włączeń do istn. sieci gazowej ś/c dn63PE, należy wykonać za pomocą mufy elektrooporowej PE 100 SDR 11 dn 63 mm w punkcie pw na dz. nr 118/3 – działka drogowa (na wysokości posesji Żeńsko 5) oraz za pomocą kolana elektrooporowego PE 100 SDR 11 dn 63 mm w punkcie PW I na dz. nr 118/3 – działka drogowa (na wysokości posesji Żeńsko 18).

W punkcie Z1 projektowany fragment sieć będzie zakończony poprzez proj. zaślepkę elektrooporową PE 100 SDR 11 dn 63 mm - 1 szt.

Wszelkie prace w tym rejonie należy wykonać metodą wykopu otwartego poza prostopadłym przejściem pod jezdnią asfaltową pomiędzy budynkami zlokalizowanymi na wysokości posesji Żeńsko 16-18 oraz przy istn. drzewie na wysokości posesji Żeńsko 8. Przejścia te, należy wykonać głównie metodą przewiertów przy użyciu płuczki (przewierty nr. 1 i 2).

Istn. fragmenty sieci nieczynnych po przebudowie zaślepić – poprzez zaślepki elektrooporowe dn 63 mm – 2 szt.

1.2. Materiały

Materiały do wykonania inwestycji:

- rury z PEHD 100 - RC SRD11,
- kształtki (kolana doczołowe, mufy elektrooporowe),
- zawór do nawiercania pod ciśnieniem
- teleskopowa końcówka do zaworu
- drut identyfikacyjny w izolacji Cu DY 2,5 mm²,
- taśma ostrzegawcza koloru żółtego z napisem GAZ o szer. 20cm.
- słupki oznacznikowe
- tablice orientacyjne
- studzienka uliczna GAZ wraz z betonową podstawą pod skrzynkę oraz betonowa opaska na skrzynię

Nowe przyłącza dla istn. budynków w m. Żeńsko 6-22 zaprojektowano z rur PE-HD 100 RC w kolorze pomarańczowym o średnicy dn 32 x 3,0 SDR 11 typu 2, które należy połączyć poprzez mufę elektrooporową PE 100 SDR 11 dn 32 mm z proj. zaworami do nawiercania pod ciśnieniem PE 100 SDR 11 dn 63/32 mm. Proj. zawory zabudowane na sieci w punktach tr1-15 należy przedłużyć poprzez zastosowanie teleskopowych wrzecion zakończonych skrzynkami ulicznymi dopasowanymi do proj. rzędnych terenu.

Przebudowę nowych fragmentów przyłączy dla istn. budynków w m. Żeńsko 6, 8, 10, 10a, 13, 14, 15, 16, 17, 17a, 19, 20, 21, 22 oraz do budynku na dz. nr 55, należy zakończyć przed granicą poszczególnych posesji. Włączenia należy wykonać poprzez mufy/kolana 90° elektrooporowe PE 100 SDR 11 dn 32 mm – wg. zestawienia materiałów włączeniowych oraz profili.

Na przyłączach gazowych zaprojektowano kolana elektrooporowe 90° PE 100 SDR 11 dn 32 mm w punktach z9-z15 oraz przy pw4, pw7, pw15 - gdzie promień gięcia rury były zbyt krótki. Łączenie elementów sieci gazowej oraz przyłączy z polietylenu dn ≤ 63mm musi odbywać się wyłącznie przez wykorzystanie kształtek do zgrzewania elektrooporowego.

Składowane materiały powinny być przechowywane w taki sposób, aby nie uległy zniszczeniu a ich jakość nie uległa pogorszeniu.

1.3. Sprzęt

W zależności od potrzeb Wykonawca przystępujący do robót winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn, sprzętu montażowego oraz środków transportu dostosowanego do technologii i warunków wykonawczych robót – w celu zapewnienia właściwej jakości robót:

- samochodów samowyładowczych,
- samochodów skrzyniowych 5-10 t,
- podręczne narzędzia do wykonywania robót sposobem ręcznym,
- sprzętu do zagęszczania gruntu,
- detektor gazu
- zgrzewarka do rur PE - do zgrzewania doczołowego oraz elektrooporowego,
- środków ochrony osobistej.

1.4. Transport

Samochodowy lub ręczny.

Środki transportu samochodowego do przewożenia ziemi, rurociągów i innych odpadów np. gruzu muszą spełniać wymogi bezpieczeństwa użytkowników dróg publicznych oraz pracowników pracujących na terenie budowy.

Materiały potrzebne do wykonania inwestycji należy transportować w taki sposób, aby uniknąć uszkodzeń oraz odkształceń z zachowanie ich wymaganej jakości.

Kształtki i armaturę należy przewozić w przystosowanych do tego pojemnikach, czy skrzyniach.

1.5. Wykonanie robót

1.5.1. Roboty przygotowawcze

- 1) Przejęcie i przygotowanie placu budowy
- 2) Wytyczenie trasy przez uprawnionego geodetę
- 3) Oznakowanie ewentualnego uzbrojenia podziemnego

1.5.2. Roboty ziemne

Wykonać zgodnie z PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

Wykopy wykonywać wyłącznie ręcznie – łopatą - na odkład – ewentualny załadunek nadmiaru gruntu na samochód samowyładowczy wykonać przy pomocy sprzętu mechanicznego zachowując wymogi bhp oraz zabezpieczenia w stosunku do pozostałego uzbrojenia. W miejscu występowania istniejącego uzbrojenia należy wykonać wykopy próbne.

Szerokość dna wykopu powinna być większa o co najmniej 0,4m od zewnętrznej średnicy rury.

Sieć gazową należy układać w czystym wykopie bez kamieni, gruzu itp. Dno wykopu powinno być wyrównane i przygotowane z odpowiednim spadkiem ustalonym w projekcie budowlanym.

1.5.3. Przygotowanie podłoża

Grubość podsypki pod sieć gazową to 10cm. Podłoże należy wykonać z podłoża ziarnistego tj (piasek) i odpowiednio zagęścić. W przypadku wystąpienia wody gruntowej czy opadowej musi podlegać odwodnieniu.

1.5.4. Montaż rur z PE

Montaż rur PE wykonać w temperaturze 0°C - 30°C. Elementy sieci i przyłączy do średnicy DN63 PE należy zgrzewać wyłącznie metodą elektrooporową, natomiast powyżej tej średnicy dopuszcza się dwie metody zgrzewania tj.: elektrooporowa jak i doczołowa. Urządzenia używane do wykonywania robót muszą posiadać ważne świadectwa kalibracyjne. Zmiany kierunków wykonywać za pomocą kolan – zgodnie w projektem.

Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić, czy nie posiadają one widocznych uszkodzeń powstałych podczas transportu czy składowania.

Projektowaną sieć z rur PE należy wykonać zgodnie z regulacją PSG sp. z o.o. „Zasady budowy, technologii zgrzewania i napraw polietylenowych sieci gazowych” 109/2016, „Zasady projektowania gazociągów podwyższonego średniego i wysokiego ciśnienia” 56/2019 oraz spełniać wymagania grupy norm PN-EN 1555-1 i PN- EN 1555-2 (część 1 i 2).

Wymagania dotyczące kształtek dla rur PE stosowanych do budowy sieci gazowych określa norma PN-EN 1555-3 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych. Polietylen (PE) Część 3: Kształtki.

Armatura i rury muszą posiadać certyfikat na znak budownictwa „B” lub „CE” i być nimi obowiązkowo oznaczone, zgodnie z zapisami ustaw z dn. 30.08.2002 r. o systemie oceny zgodności (tekst jednolity: Dz. U. 2014 poz. 1645) i z dn. 16.04.2004r. w sprawie kontroli wyrobów budowlanych (Dz. U. 2014 poz. 883) oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 14 maja 2004 r. w sprawie kontroli wyrobów budowlanych wprowadzonych do obrotu (Dz. U. 2014 poz. 1645), a osoby wykonujące połączenia na gazociągu z polietylenu metodą zgrzewania doczołowego czy elektrooporowego powinny posiadać aktualne kwalifikacje – zgodnie z normą PE-EN 13067 - Personel sprawdzający tworzywa sztuczne – test kwalifikacyjny spawaczy. Elementy sieci i przyłączy do średnicy DN63 PE należy zgrzewać wyłącznie metodą elektrooporową, natomiast powyżej tej średnicy dopuszcza się dwie metody zgrzewania tj.: elektrooporowa jak i doczołowa. Podczas procesu zgrzewania zaleca się stosowanie zasad zgrzewania zatwierdzonych przez operatora bądź w przypadku ich braku zastosowanie procedur zgrzewania zgodnych z ISO11413 oraz ISO 11414.

1.5.6. Zасыpywanie wykopów i zagęszczanie gruntów

Obsypkę gazociągu należy wykonać z piasku zgodnie z wymaganiami normy PN-B-10736:1999. Po zasypaniu pierwszej warstwy gruntem bez grud i kamieni należy ułożyć przewód miedziany identyfikacyjny o przekroju co najmniej $2,5 \text{ mm}^2$ w izolacji np. /Cu DY 2,5 mm²/ jego odcinki łączone powinny być przez lutowanie i izolowanie. Przewód miedziany ułożyć 5 cm nad rurą. Następnie uzupełnić obsypkę rur gr. 10 cm z piasku bez kamieni. Potem uzupełnić zasypanie wykopu z zagęszczaniem gruntu co 20 cm, a na wysokości 40 cm nad siecią gazu na zagęszczonej ziemi ułożyć taśmę foliową koloru żółtego, szerokości 20cm. Następnie uzupełnić zasypanie wykopu z zagęszczaniem gruntu co 20 cm.

Po zrealizowaniu sieci gazowej i zasypaniu, zagęszczenie gruntu musi być potwierdzone protokołem z badań stopnia zagęszczenia, wynoszącego 100% zmodyfikowanej wartości modułu Proctora, obowiązek ten spoczywa na wykonawcy niniejszego zadania.

Niedopuszczalne jest wyrównanie podłoża poprzez podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu.

Stan zagospodarowania terenu po wykonaniu sieci gazowej nie ulega zmianie. Roboty odtworzeniowe muszą być wykonane przez Wykonawcę w pełnym zakresie (aż do doprowadzenia zajętego pod roboty terenu, do stanu pierwotnego w zakresie uzgodnionym z Inwestorem i właścicielami działek przez które przechodzi projektowana sieć).

1.5.7. Oznakowanie trasy gazociągów.

Trasę gazociągu należy oznakować zgodnie z wytycznymi zawartymi w normach (zgodnie z aktualną wersją):

- ST-IGG - 1001 – „Gazociągi. Oznakowanie trasy gazociągów. Wymagania ogólne.
- ST-IGG – 1002 – „Gazociągi. Oznakowanie ostrzegające i lokalizacyjne. Wymagania i badania.
- ST-IGG – 1003 – „Gazociągi. Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe. Wymagania i badania.
- ST-IGG – 1004 – „Gazociągi. Tablice orientacyjne. Wymagania ogólne.

Do oznakowania gazociągu można stosować następujące elementy:

- podziemne:
 - taśmy lub siatki ostrzegające,
 - taśmy lokalizacyjne,
 - przewody lokalizacyjne,
 - znaczniki elektromagnetyczne,
- nadziemne:
 - tablice orientacyjne,
 - słupki oznaczeniowe,

1.5.8. Czyszczenie gazociągu.

Czyszczenie wnętrza rurociągów należy wykonać po ich ułożeniu w wykopie i zasypaniu.

Dla rurociągów o średnicy $dn \leq 90$ zaleca się wykonanie czyszczenia za pomocą spuszczenia powietrza lub przedmuchania sprężonym powietrzem. Jeżeli warunki techniczne na to pozwalają dopuszcza się zastosowanie elementów do czyszczenia np. tłoków piankowych również dla średnic $dn \leq 90$.

a) Oczyszczenie z wykorzystaniem elementów przeznaczonych do czyszczenia np. tłoków piankowych:

Podczas przedmuchiwania elementy czyszczące należy przepuszczać pod ciśnieniem sprężonego powietrza napływającego z:

☐ zbiornika utworzonego z przyległego odcinka; ciśnienie powietrza w zbiorniku przy stosunku długości zbiornika i przedmuchiwanego odcinka równym 1:1, należy przyjmować:

- 0,6 MPa dla gazociągów o średnicy nominalnej do $dn450$ włącznie,
- ☐ zewnętrznego źródła (sprężarka).

b) Oczyszczenie wnętrza gazociągu za pomocą spuszczenia powietrza:

Podczas oczyszczania za pomocą spuszczenia powietrza ciśnienie powietrza powinno wynosić 0,4 MPa.

Spuszczanie powietrza należy prowadzić do czasu usunięcia wszystkich zanieczyszczeń, nie mniej niż 3 razy. Powierzchnia przekroju wydmuchu powinna być nie mniejsza niż 0,64 powierzchni przekroju gazociągu. Jeżeli nie można uzyskać pełnego oczyszczenia poprzez spuszczenie powietrza (występują zanieczyszczenia lub woda), należy wykonać oczyszczenie przy użyciu tłoków czyszczących.

c) Oczyszczenie wnętrza gazociągu za pomocą przedmuchania sprężonym powietrzem:

Podczas oczyszczania za pomocą przedmuchania sprężonym powietrzem, powietrze należy przepuszczać ze zbiornika utworzonego z przyległego odcinka gazociągu.

Ciśnienie powietrza w zbiorniku, przy stosunku długości zbiornika i przedmuchiwanego

odcinka nie mniejszym niż 2:1 powinno wynosić 0,1 MPa.

Powierzchnia przekroju wydmuchu powinna być nie mniejsza niż 0,64 powierzchni przekroju gazociągu. Po oczyszczeniu głównego przewodu należy oczyścić wszystkie przyłącza. Jeżeli nie można uzyskać pełnego oczyszczenia poprzez przedmuchanie sprężonym powietrzem (występują zanieczyszczenia lub woda), należy wykonać oczyszczenie przy użyciu elementów czyszczących.

Czyszczenie należy wykonać bezpośrednio przed próbą wytrzymałości i szczelności i podlega ono odbiorowi przez inspektora nadzoru, i/lub przedstawiciela przyszłego użytkownika.

1.5.9. Próby ciśnieniowe (wytrzymałości i szczelności) gazociągów.

Próby wytrzymałości i szczelności sieci gazowej z rur PE należy wykonać zgodnie z Dz. U. nr 2013, poz. 640, z dnia 26.04.2013 - Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie oraz PN-EN 12327:2013-2 Infrastruktura gazowa. Próby ciśnieniowe, procedury uruchamiania i unieruchamiania. Wymagania funkcjonalne.

Próbie szczelności wykonujemy po uprzednim zasypaniu sieci gazowej wraz z przyłączami. Czynnikiem próbnym może być powietrze bądź gaz obojętny nie zawierający związków tworzących osady.

Próbie szczelności należy przeprowadzać tak, jak dla gazociągów i przyłączy niskiego/średniego ciśnienia, tj.:

- ☐ ciśnienie próby 0,75 MPa /7,5 bar/
- ☐ czas trwania próby po ustabilizowaniu temperatury i ciśnienia w rurociągu:
 - dla sieci powinien wynosić nie mniej niż 24h (czas stabilizacji – nie mniej niż 2h)
 - dla przyłączy nie mniej niż 1h (czas stabilizacji – nie mniej niż 0,5h)

Dopuszcza się aby po ustabilizowaniu się temperatury i ciśnienia w gazociągu czas próby łącznej wytrzymałości i szczelności gazociągu z polietylenu o maksymalnym ciśnieniu roboczym (MOP) do 1MPa łącznie był nie krótszy niż 2 godziny przy zastosowaniu elektronicznych urządzeń rejestrujących ciśnienie próby w zależności od zmian z czujnikiem ciśnienia klasy 0,1 i czujnikiem temperatury czynnika o dokładności 0,5K, przy zapewnieniu minimalnego dwugodzinnego czasu stabilizacji czynnika próbnego.

Próba wytrzymałości i szczelności podlega odbiorowi przez inspektora nadzoru w obecności przedstawiciela przyszłego użytkownika. Wzór protokołu z próby wytrzymałości i szczelności określa załącznik nr 6.

1.6. Kontrola jakości robót

Wykonawca podczas robót zobowiązany jest do ciągłej kontroli prowadzonych prac:

- odchylenia osi oraz spadków przewodów zgodnie z dokumentacją projektową
- sprawdzenie zgodności materiałów z normami, atestami i warunkami specyfikacji technicznej
- zabezpieczenia wykopów przed wodami gruntowymi oraz wodami opadowymi
- badania grubości oraz stopnia zagęszczenia podłoża obsypki oraz zasypki
- kontrola szczelności sieci
- kontrola połączeń.

1.7. Obmiar

Jednostką obmiaru jest m wykonanego gazociągu, wykonanej izolacji rurociągów wraz z przygotowaniem powierzchni, szt. zamontowanej armatury; wraz z robotami towarzyszącymi (spawanie itp.) i oczyszczeniem stanowiska pracy. Jednostką obmiarową jest 1m wykonanego gazociągu;

1.8. Płatność

Cena jednostkowa uwzględnia dostarczenie niezbędnych materiałów, wykonanie gazociągu, montaż armatury i wykonanie izolacji przewodów oraz oczyszczenie stanowiska pracy.

Ilość robót: wg przedmiaru robót.

1.9.Przepisy związane

1. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
3. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 grudnia 2009 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy budowie i eksploatacji sieci gazowych oraz uruchomienia instalacji gazowych gazu ziemnego
4. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko
5. Norma PN-EN 1594 Infrastruktura gazowa. Rurociągi o maksymalnym ciśnieniu roboczym powyżej 16 bar. Wymagania funkcjonalne
6. Norma PN-EN 12007-1 Infrastruktura gazowa. Rurociągi o maksymalnym ciśnieniu roboczym do 16 bar włącznie - Część 1: Ogólne wymagania funkcjonalne
7. Norma PN-EN 12007-3 Infrastruktura gazowa -- Rurociągi o maksymalnym ciśnieniu roboczym do 16 bar włącznie - Część 3: Szczegółowe wymagania funkcjonalne dla stali
8. Norma PN-EN 12007-4 Infrastruktura gazowa -- Rurociągi o maksymalnym ciśnieniu roboczym do 16 bar włącznie -- Część 4: Szczegółowe wymagania funkcjonalne dla renowacji
9. Norma PN-EN 12327 Systemy dostawy gazu – Procedury próby ciśnieniowej, uruchamiania i unieruchamiania. Wymagania funkcjonalne
10. Norma PN-EN ISO 3183 Przemysł naftowy i gazowniczy. Rury stalowe do rurociągowych systemów transportowych
11. Norma PN-EN ISO 9692-1 Spawanie i procesy pokrewne. Rodzaje przygotowania złączy. Część 1: Ręczne spawanie łukowe, spawanie łukowe elektrodą metalową w osłonie gazów, spawanie gazowe, spawanie metodą TIG i spawanie wiązką stali
12. Norma PN-EN ISO 21809-1 Przemysł naftowy i gazowniczy. Powłoki zewnętrzne rurociągów podziemnych i podmorskich stosowanych w rurociągowych systemach transportowych.
13. Norma PN-EN 12068 Ochrona katodowa. Zewnętrzne powłoki organiczne stosowane łącznie z ochroną katodową do ochrony przed korozją podziemnych lub podwodnych rurociągów stalowych. Taśmy i materiały kurczliwe
14. Norma PN-B-06050:1999 Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne.
15. Norma PN-91/M-34501:1991 – Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi
16. Norma PN-92/M-34503 Gazociągi i instalacje gazownicze. Próby rurociągów.
17. Norma PN-EN 1555-1:2012 – Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych – Polietylen (Pe) – Część 1: Wymagania ogólne
18. Norma PN-EN 1555-1:2012 – Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych – Polietylen (Pe) – Część 2: Rury
19. Norma PN-EN 1555-1:2012 – Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych – Polietylen (Pe) – Część 3: Kształtki

20. Norma PN-EN 1555-1:2012 – Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych – Polietylen (Pe) – Część 4: Armatura
21. Norma PN-EN 1555-1:2012 – Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych – Polietylen (Pe) – Część 5: Przydatność do stosowania w systemie

Opracował:
mgr inż. Janusz Szynal

