

ODBUDOWA MAGISTRALI SIECI CIEPŁOWNICZEJ

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Sieci Ciepłowniczej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST SC) są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z odbudową magistrali sieci ciepłowniczej 2 x Dn900 wraz z kanalizacją teletechniczną na długości konstrukcji stalowej Mostu Łazienkowskiego (425m) oraz położeniem światłowodu.

a. Zakres stosowania ST SC

Niniejsza Specyfikacja Techniczna (ST SC) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

b. Zakres robót objętych ST SC

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST SC) dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z odbudową magistrali sieci ciepłowniczej wykonanej w technologii tradycyjnej wraz z kanalizacją teletechniczną ułożoną wzdłuż magistrali oraz położeniem światłowodu w kanalizacji teletechnicznej. Wszelkie roboty wchodzące w zakres zadania wymienionego w punkcie 1.1. należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową z uwzględnieniem wszystkich zgód i ustaleń, przepisami prawa oraz niniejszą ST SC.

Zakres robót obejmuje:

- Demontaż elementów podestu technicznego z kantówki drewnianej na szerokości ok 6 m i długości ok 220 mb;
- Wykonanie pomostów technicznych z kratki typ WEMA na szerokości ok 4 m i długości 425 mb;
- Demontaż i montaż torów kolejki transportowej na długości ok 425 mb;
- Demontaż kanalizacji teletechnicznej wtórnej z rur HDPE D40 – 3x145 m;
- Demontaż kabla światłowodowego typ Z-XOTKtsd 72J – 590 mb;
- Demontaż płaszcza ochronnego z blachy stalowej ocynkowanej na rurociągu zasilającym i powrotnym Dn900 na długości 2x425 mb;
- Demontaż izolacji termicznej z wełny mineralnej na rurociągu zasilającym i powrotnym Dn900 na długości 2x425 mb;
- Demontaż kompensatorów mieszkowego typ BREDAN DX2S $\Delta L=375\text{mm}$ – 1szt;
- Demontaż kompensatorów mieszkowego typ BREDAN DX2S $\Delta L=300\text{mm}$ – 4szt;
- Demontaż kompensatorów mieszkowego typ BREDAN DX2S $\Delta L=225\text{mm}$ – 5szt;
- Demontaż kompensatorów mieszkowego typ BREDAN DX1S $\Delta L=175\text{mm}$ – 2szt;
- Demontaż punkty stałego na rurociągu Dn900 – 12szt;
- Demontaż podpory kierunkowej na rurociągu Dn900 – 30szt;
- Demontaż rurociągu stalowego Dn900 – 2x425 mb;
- Montaż i demontaż deklin stalowych na rurociągu Dn900 – 4 szt;
- Montaż rurociągu stalowego Dz x g 914,0 x 14,2 mm – 425 mb;
- Montaż rurociągu stalowego Dz x g 914,0 x 12,5 mm – 425 mb;
- Montaż kompensatorów mieszkowego typ BREDAN DX2S $\Delta L=250\text{mm}$ – 4szt;
- Montaż kompensatorów mieszkowego typ BREDAN DX1S $\Delta L=200\text{mm}$ – 2szt;
- Montaż kompensatorów mieszkowego typ BREDAN DX1S $\Delta L=175\text{mm}$ – 4szt;
- Montaż kompensatorów mieszkowego typ BREDAN DX1S $\Delta L=150\text{mm}$ – 2szt;
- Montaż punktu stałego na rurociągu Dn900 – 12szt;
- Montaż podpory kierunkowej rolkowej na rurociągu Dn900 – 30szt;

- Montaż podpór ślizgowych rolkowych na rurociągu Dn900 – 72 szt
- Czyszczenie i malowanie rurociągów i elementów konstrukcyjnych sieci ciepłowniczej 2xDn900 na długości 2x425 mb;
- Montaż izolacji termicznej z wełny mineralnej na rurociągu Dn900 zasilającym (grubości min 155mm) i powrotnym (grubości min 145mm) na długości 2x425 mb z trzema parami przewodów instalacji sygnalizacyjnej BRANDES;
- Montaż płaszcza ochronnego z blachy stalowej ocynkowanej o grubości min 0.7 mm na rurociągu zasilającym i powrotnym Dn900 na długości 2x425 mb;
- Montaż puszek pomiarowych BS-MD z łącznikami BS-RFA i kablem BS-SL4 w komorze Ł-27 – 3 kpl;
- Montaż puszek przyłączeniowych BS-AD – 4 szt;
- Ułożenie kabla BS-SL2 instalacji sygnalizacyjnej BRANDES w tunelu żelbetowym mostu pomiędzy mostem stalowym a komorą Ł-27 – 6 x 160 mb;
- Ułożenie kanalizacji teletechnicznej wtórnej z rur HDPEt D40 – 480 m;
- Ułożenie kabla światłowodowego długości – 950 m -spełniający warunki normy ITU-T G.652.D

c. Określenia podstawowe

Sieć ciepłownicza - układ rurociągów ze wszystkimi urządzeniami na nich zamontowanymi (armatura odcinająca i regulacyjna, urządzenia kontrolno – pomiarowe, odpowietrzenia, odwodnienia, studzienki, kompensatory, drenaże, konstrukcje nośne sieci nadziemnych, itp.)

Rura przewodowa – rura którą ma przepływać czynnik grzejny

Izolacja termiczna – izolacja cieplna z mat z wełny mineralnej

Płaszcz osłonowy – płaszcz zewnętrzny z blachy stalowej ocynkowanej chroniący izolację cieplną przed uszkodzeniami mechanicznymi, warunkami atmosferycznymi.

System alarmowy – instalacja do wykrywania i lokalizacji zawilgocenia izolacji cieplnej rur

Podpory rurociągów – konstrukcje podpierające, kierunkujące i mocujące rurociągi sieci ciepłowniczych

Podpora ślizgowa – typ rolkowy element, na którym opiera się rurociąg

Rura ochronna – osłona zaizolowanych rurociągów ciepłowniczych lub kabli światłowodowych, zabezpieczająca je przed uszkodzeniem w wyniku oddziaływania warunków zewnętrznych

Kompensatory – urządzenia umożliwiające przejmowanie zmian długości (wydłużeń) rurociągów spowodowanych zmianami temperatury

Kanalizacja teletechniczna – rury kanalizacji wtórnej z rur HDPE układane przy rurociągach sieci ciepłowniczej

Światłowód – zamknięta struktura z włókna szklanego wykorzystywana jako nośnik informacji

2. Prace towarzyszące

a. Geodezyjna inwentaryzacja powykonawcza

Geodezyjną inwentaryzację powykonawczą należy wykonać zgodnie z wymaganiami opracowanymi przez HTC Veolia Energia Warszawa dostępnymi na stronie internetowej www.energiadlawarszawy.pl. (zakładka: „Dla projektanta”) pod nazwą „Wymagania techniczne na dokumentację geodezyjną”. W/w inwentaryzacja stanowi podstawę opracowania geodezyjnej dokumentacji inwentaryzacyjnej (powykonawczej), którą należy przekazać Inspektorowi nadzoru. w wersji tradycyjnej (papierowej) w 3 egzemplarzach i w wersji elektronicznej na płycie CD. Dokumentacja inwentaryzacyjna powykonawcza musi być poświadczona w Powiatowym Ośrodku Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.

3. Materiały i wyroby

Wszystkie materiały niezbędne do realizacji wymienionego w punkcie 1.1. zadania zapewnia Wykonawca. Podstawowe materiały zawiera załącznik nr 1 do ST SC. Materiały muszą posiadać dokumenty potwierdzające dopuszczenie do stosowania w budownictwie, przekazane Inspektorowi Nadzoru Veolia Energia Warszawa S.A. przed wbudowaniem.

Wbudowanie materiałów może nastąpić po dopuszczeniu przez w/w Inspektora do ich wbudowania. Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za jakość zastosowanych materiałów oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, przepisami prawa oraz wymaganiami zawartymi w niniejszej ST SC.

Zamawiający dopuszcza zastosowanie materiałów i wyrobów innych niż zaprojektowane, o parametrach równoważnych lub wyższych, po zaakceptowaniu przez projektanta i Inspektora Nadzoru Veolia Energia Warszawa S.A. wraz z propozycją materiałów i wyrobów zamiennych. Wykonawca zobowiązany jest przedstawić projekt zamienny z akceptacją projektanta projektu pierwotnego.

3.1. Rurociągi ciepłownicze

Rury stalowe

Wszystkie rury stalowe mają posiadać świadectwo odbioru wg PN-EN 10204:2006 p. 3.1 oraz poświadczenie badania jakościowego wydane przez Ośrodek Badania Jakości Wyrobów ZETOM w Warszawie oraz muszą spełniać „Wymagania techniczne dla rur stalowych czarnych Veolia Energia Warszawa oraz Zarządzenie nr 1/2012 z dn. 21.02.2012 w sprawie rur przewodowych przeznaczonych do stosowania w warszawskim systemie ciepłowniczym, dostępne na stronie internetowej www.energiadlawarszawy.pl. (zakładka: „Dla projektanta”)

Grubości ścianek oraz wymagania dotyczące wykonania rur przewodowych przeznaczonych do stosowania w w.s.c. przedstawiono poniżej:

- a. średnice i grubości ścianek, tolerancje wymiarów oraz masy rur przewodowych mają być zgodne z PN-EN 10220:2005,
- b. wymagane grubości rur stalowych Dn900 :
 - zasilanie $D_z \times g$ 914,0 x 14,2
 - powrót $D_z \times g$ 914,0 x 12,5

Rury muszą być dostarczone z ukosowanymi końcami zgodnie z PN-ISO 6761:1996.

Instalacja alarmowa Brandes

Wykonana zgodnie z wytycznymi producenta rur preizolowanych stosujących system Brandes.
Główne przewody:

- przewód czujnikowy (BS-FA) niklowo-chromowany NiCr: 80% Ni, 20% Cr, o średnicy 0,5 mm i stałej oporności $5,7\Omega/m$, w czerwonej izolacji teflonowej z perforacją co 15mm,
- powrotny (BS-RA) miedziany o średnicy 0,8mm i stałej oporności $0,036\Omega/m$, w zielonej izolacji teflonowej.

Kontrola spoin części stalowych:

Wymagane wykonanie badań wszystkich połączeń spawanych
wzrokowa ocena powierzchni wg:

- PN-EN970:1999 oraz pn-en970:1999/Ap1:2003
- PN-EN 13018:2004
- dla spoin na rurociągach obowiązkowe badanie połączeń spawanych ultradźwiękowe z udokumentowanym wynikiem badania (zapis na dyskietce lub w postaci graficznej) zgodnie z normami określonymi w opracowaniu pod nazwą „Wytyczne wykonania, montażu, odbioru i eksploatacji rurociągów ciepłowniczych preizolowanych” SPEC S.A. z września 2011r str.17

Izolacja termiczna

Izolacja termiczna musi spełniać wymagania zawarte w opracowaniu pod nazwą „Wymagania techniczne dla izolacji termicznych przeznaczonych do stosowania na rurociągach Warszawskiego Systemu Ciepłowniczego (W.S.C.), Warszawa, luty2010”, dostępne na stronie internetowej www.energiadlawarszawy.pl. (zakładka: „Dla projektanta”)

3.2. Elementy sieci ciepłowniczych

Kompensatory

Osiowe kompensatory mieszkowe

- muszą być wykonane zgodnie z PN-EN 14917:2009
- mieszki kompensatorów wielowarstwowe wykonane ze stali austenitycznych wg PN-EN10088-1:2007

Kompensatory muszą spełniać „Wymagania techniczne dla mieszkowych kompensatorów osiowych” dostępne na stronie internetowej www.energiadlawarszawy.pl. (zakładka: „Dla projektanta”)

3.3 Elementy konstrukcyjne sieci ciepłowniczej

Podpory kierunkowe, stałe i ślizgowe

Elementy stalowe muszą spełniać wymagania zawarte w opracowaniu pod nazwą „Wymagania techniczne dla elementów stalowych stosowanych do budowy sieci i rurociągów ciepłowniczych część I, Warszawa maj 2006”.

3.4 Kanalizacja teletechniczna

Materiały niezbędne do ułożenia kanalizacji teletechnicznej muszą być zgodne z wytycznymi zawartymi w opracowaniu „Wytyczne projektowania i budowy kanalizacji teletechnicznej dla kabli światłowodowych wzdłuż sieci ciepłowniczej kanałowej i preizolowanej, październik 2011” dostępnym na stronie www.cieplodlawarszawy.pl. (zakładka: „Dla projektanta”)

Kanalizacja teletechniczna składa się z kanalizacji wtórnej KKW typ OPTO (HDPE) Dn40mm, z żebrami poślizgowymi i warstwą poślizgową

3.5 Światłowód

Do budowy linii należy zastosować włókna światłowodowe jednomodowe typu SMF 1528 zgodne z ITU-T G.652.D. Konieczne jest zapewnienie możliwości transmisji w oknie optycznym 1310 nm (maksymalna wartość tłumienności nie większa niż 0,40 dB/km) oraz w oknie optycznym 1550 nm (maksymalna wartość tłumienności nie większa niż 0,25 dB/km). Włókna będą używane do transmisji danych w technice 10Gb Ethernet. Wskazane jest przyjęcie takiego samego typu włókna oraz kabla (najlepiej tego samego producenta), jak na wybudowanych wcześniej odcinkach sieci SPECM@N. Materiały i osprzęt światłowodowy powinny posiadać wszystkie wymagane atesty i certyfikaty.

Norma na kable światłowodowe: ZN-96/TPSA-005

Norma na osłony złączowe: ZN-96/TPSA-008

4. Transport

Transport zawiera wywóz zdemontowanych materiałów z budowy na miejsce wskazane w punkcie 5.1.1, dowóz materiałów i urządzeń na budowę, rozładunek i załadunek oraz transport wewnętrzny na placu budowy.

W czasie transportu urządzeń i materiałów służących do montażu sieci ciepłowniczych, kanalizacji teletechnicznej, światłowódów należy przestrzegać zaleceń Wytwórców, a w szczególności:

- nie narażać urządzeń na nagłe przechylenia, szarpnięcia, wstrząsy, uderzenia,
- transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiem i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz środka transportowego,
- na czas transportu elementy mogące ulec uszkodzeniu należy zdemontować i odpowiednio zabezpieczyć,
- urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.

Rury mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Materiały należy ustawiać równomiernie na całej powierzchni ładunku, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Rury powinny być układane w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu.

Wyładunek rur powinien odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiających uszkodzenie rur. Rur nie wolno zrzucać ze środków transportu. Do podnoszenia (przenoszenia) rur należy używać odpowiednich taśm o szerokości minimum 10 cm. Nie dopuszcza się używania łańcuchów, stalowych lin, drutów itp. Przy przetaczaniu nie należy używać drągów żelaznych. Ponadto przy załadunku i wyładunku oraz przewożeniu na środkach transportowych należy przestrzegać przepisów aktualnie obowiązujących w publicznym transporcie drogowym. Rury, kształtki i armatura mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie.

5. Wykonanie robót budowlanych

Wszystkie roboty wchodzące w zakres zadania wymienionego w punkcie 1.1. należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową z uwzględnieniem wszystkich zgód i ustaleń, niniejszą ST SC, decyzjami administracyjnymi, zasadami wiedzy technicznej, obowiązującymi przepisami prawa, „Wytyczne techniczno-eksploatacyjne dla sieci ciepłych kanałowych”, „Wymaganiami technicznymi dla rur stalowych czarnych”, „Wymaganiami technicznymi dla mieszkowych kompensatorów osiowych przeznaczonych do stosowania w warszawskim systemie ciepłowniczym”, „Wymaganiami technicznymi dla izolacji termicznych przeznaczonych do stosowania na rurociągach Warszawskiego Systemu Ciepłowniczego”, „Instrukcją projektowania i budowy kanalizacji teletechnicznej dla kabli światłowodowych wzdłuż sieci ciepłowniczej kanałowej i preizolowanej” oraz zgodnie z przepisami Prawa ochrony środowiska i ustawy o odpadach.

Wykonawca zapewni objęcie i sprawowanie funkcji kierownika budowy, kierownictwa robót branżowych przez osoby posiadające odpowiednie, wymagane stosownymi przepisami uprawnienia oraz nadzór służb specjalistycznych. Wyłączenie sieci na czas realizacji należy uzgodnić z Działem Ruchu Veolia Energia Warszawa przy udziale Inspektora nadzoru Veolia Energia Warszawa. Wyłączenia i przełączenia mogą być wykonywane w dni robocze pomiędzy wtorkiem a czwartkiem danego tygodnia.

5.1 Roboty przygotowawcze

5.1.1. Roboty demontażowe i rozbiórkowe

Roboty demontażowe i rozbiórkowe należy prowadzić sposobem ręcznym i przy użyciu sprzętu mechanicznego przeznaczonego do tego typu robót. W pasie frontu robót i na terenie zaplecza budowy należy przewidzieć segregację odpadów z demontażu i z rozbiórek. Segregacja winna zapewnić wydzielanie na odpady niebezpieczne dla środowiska i na pozostałe.

Odpady z demontażu należy przewozić sprawnymi technicznie środkami transportu przystosowanymi do przewozu odpadów do miejsc przeznaczonych do tego celu tj.:

zdemontowane rury - przewozić we wskazane przez Inspektora nadzoru Veolia Energia Warszawa miejsce przy ul. Płochocińskiej w Warszawie (zdemontowane rury stanowiąc będą własność Veolia Energia Warszawa),

stal konstrukcyjna – przewozić do składu złomu,

izolacja z wełny mineralnej - przewozić w miejsce przeznaczone do składowania tego typu odpadów,

arkusze blachy ocynkowanej – przewozić do składu złomu,

Wykonawca zobowiązany jest udokumentować przekazanie odpadów firmom posiadającym wymagane zezwolenia do odbioru i transportu odpadów. Wykonawca po zakończeniu robót demontażowych zobowiązany jest do przekazania Inspektorowi nadzoru Veolia Energia Warszawa pełnej informacji o usuniętych odpadach.

Wykonawca zobowiązany jest na każde żądanie Inspektora nadzoru Veolia Energia Warszawa przedstawiać wszystkie dokumenty dotyczące odpadów wytworzonych w trakcie realizacji robót oraz dokumenty dotyczące zagospodarowania tych odpadów.

Roboty demontażowe i rozbiórkowe należy prowadzić zgodnie z:

1. Ustawą o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 roku,
2. Rozporządzeniem z dnia 6 lutego 2003 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych

wzór formularza

Karta przekazania odpadu

KARTA PRZEKAZANIA ODPADU		Nr karty ^a	Rok kalendarzowy
Posiadacz odpadów, który przekazuje odpad ^{b, c}	Prowadzący działalność w zakresie transportu odpadu ^{b, d}	Posiadacz odpadów, który przejmuje odpad ^b	
Adres ^e	Adres ^{d, e}	Adres ^e	
Telefon/faks	Telefon/faks ^d	Telefon/faks	
Nr REGON	Nr REGON ^d	Nr REGON	
Miejsce przeznaczenia odpadów ^f			
Kod odpadu	Rodzaj odpadu		
Data/miesiąc ^g	Masa przekazanych odpadów [Mg] ^h	Numer rejestracyjny pojazdu, przyczepy lub naczepy ^{d, i}	
Potwierdzam przekazanie odpadu	Potwierdzam wykonanie usługi transportu odpadu ^d	Potwierdzam przejęcie odpadu	
data, pieczęć i podpis	data, pieczęć i podpis	data, pieczęć i podpis	

5.1.2. Obliczenia i pomiary geodezyjne

Obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót wykona Wykonawca w oparciu o materiały dostarczone przez Zamawiającego. Wykonawca zobowiązany jest wytyczyć i zastabilizować w terenie punkty główne obiektów budowlanych oraz punkty wysokościowe (repery robocze) dla każdego punktu charakterystycznego inwestycji i dostarczyć Inspektorowi nadzoru szkic wytyczenia i wykaz punktów wysokościowych.

Wykonawca powinien natychmiast poinformować Inspektora nadzoru o wszelkich błędach wykrytych w wytyczeniu punktów głównych trasy i reperów roboczych. Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu określone w dokumentacji projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w dokumentacji projektowej, to powinien powiadomić o tym Inspektora nadzoru.

5.2. Roboty montażowe

5.2.1 Montaż rur

Montaż rur należy wykonać zgodnie z „Wytycznymi techniczno-eksploatacyjnymi dla sieci ciepłych kanałowych”.

1. Rury - dostarczane na budowę powinny być przed montażem skontrolowane w zakresie ustalonym przez dostawcę. Zastosowane rury posiadają następujące długości: L =6 m
2. Spawanie rur stalowych:

Przy spawaniu rur stalowych należy przestrzegać poniższych wytycznych:

- spawacze, wykonujący spawanie rurociągów m.s.c. powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje zgodnie z normą PN-EN 287-1:2007, uprawniające do stosowania danych metod spawania, grup materiałów, zakresu średnic i metod spawania,
- spawacze obsługujący mechaniczne urządzenia do spawania muszą posiadać kwalifikacje zgodnie z normą PN - EN 1418:2000,
- personel nadzorujący wykonanie prac spawalniczych jest odpowiedzialny za wszystkie prace spawalnicze i kontrole. Personel ten musi mieć kwalifikacje zgodnie z normą PN – EN ISO14731:2006, odpowiednio do danych wymagań jakościowych określonych w grupie norm PN – EN ISO 3834:2006
- metody spawania muszą być określone i dopuszczone zgodnie z normami PN-EN ISO 15609-1:2007 , PN-EN ISO 15609-2:2005,
- przy spawaniu należy przestrzegać następujących zasad:
 - rury do spawania powinny być ustawione współosiowo,
 - rurociągi należy montować i spawać z wykorzystaniem centrowników,
 - maksymalna zmiana kierunku osi na połączeniu rur stalowych nie powinna przekraczać: Dn900 - 1°
 - kierunku osi spawanych rur nie wolno zmieniać w pobliżu (w odległościach mniejszych od 24 metrów) osiowych kompensatorów mieszkowych,
 - po wykonaniu każdej warstwy spoiny należy usunąć żużel, a spoinę oczyścić mechanicznie (szlifierką) lub szczotką drucianą. W przypadku spawania elektrodą rutyłowo - zasadową konieczne jest użycie szlifierki,
 - rurociągi należy spawać elektrycznie metodą spawania łukowego gwarantującą uzyskanie wymaganej jakości i wytrzymałości spoin (elektrodą otuloną TIG lub metodą MIG/MAG przy pomocy drutu proszkowego samoosłonowego), należy zapewnić przygotowanie krawędzi spawanych zgodnie z normą PNISO 6761:1996.

Można korzystać również z innych norm (np. PN-90/M-69016, PN-88/M-69018) oraz przepisów i dokonywać racjonalnych zmian w przygotowaniu krawędzi dostosowując kształt rowka do konstrukcji, metody spawania oraz spawanych elementów, □□elektrody do spawania powinny być stosowane zgodnie z kartą technologiczną spawania i odpowiadać wymaganiom norm: PN-91/M-69430, PN-EN 499:1997, PN-79/E-69010, PN-EN 758:2001,

PN-EN 12072:2002, PN-EN 12536:2002, PN-EN ISO 6847: 2005 oraz posiadać świadectwa odbioru 3.1.B zgodnie z normą PN-EN 10204 :2006.

Przykładowe typy elektrod przeznaczonych do spawania stali niskostopowych i drobnoziarnistych, oznaczone wg PN-EN 499, przeznaczone do spawania łukowego:

- elektroda REKORD 38 – odpowiednik elektrody ER – 2.46, EMONA, EMWELD. Grubootulona elektroda rutowa – zasadowa, o bardzo dobrych właściwościach spawalniczych, przydatna szczególnie do spawania w pozycjach pałapowych oraz do wykonywania warstw przetopowych. Stosowane średnice elektrod $\square 2,5 \text{ mm} \div 6,0 \text{ mm}$.

Przy zastosowaniu tej elektrody warstwę przetopową należy wykonać przy pomocy elektrody 2,5mm. Pozostałe warstwy, wypełnienie i lico wykonać elektrodami o średnicach 3,25mm i 4,0mm. Do warstw wypełnienia i lica stosować również elektrody: RAPID 46 S (ER – 3.46),

- elektroda RAPID 46S (SPAWMET) - odpowiednik elektroda ER 3.46 (BAILDON). Grubootulona elektroda rutowa – kwaśna, przeznaczona do spawania niskowęglowych stali konstrukcyjnych, szczególnie zalecana do wykonywania warstw przetopowych w pozycjach przymusowych. Stosowane średnice elektrod $2,5\text{mm} \div 6,0\text{mm}$. Warstwę przetopową wykonać elektrodą REKORD 38 (ER – 2.46, OK – 46.00). Warstwy pozostałe lub lico wykonywać elektrodami REKORD 38 (ER– 2.46) lub RAPID 46 S (ER – 3.36),

- elektroda NORMAL EP – odpowiednik elektrody ER – 1.46, RUTILEN 12.

Stosowane średnice elektrod $\square 2,5\text{mm} \div 5,0\text{mm}$. Elektrody te należy stosować do spawania konstrukcji i prac warsztatowych, do wykonywania spoin szczepnych (pamiętając o przetopieniu miejsc szczepień odpowiednią elektrodą (REKORD 38 – ER – 2.46; RAPID 46 S – ER – 3.46, OK 46.00 – ER 2.46).

- elektroda OK 46.00 (ER – 2.46, RUTINEL 12/ RUTWELD 12).

Stosowane średnice elektrod $\square 2,5 \text{ mm} \div 5,0 \text{ mm}$. Elektrod tych nie można stosować do rur o grubości ścianki powyżej 8 mm. Przy zastosowaniu tej elektrody warstwę przetopową należy wykonać przy pomocy elektrody 2,5mm. Pozostałe warstwy, wypełnienie i lico wykonać elektrodami o średnicach 3,25mm i 4,0mm.

- elektroda EMONA (rutowa zasadowa) stosowana również pod nazwą EMWELD. Stosowane średnice elektrod $2,0\text{mm} \div 5,0\text{mm}$. Przeznaczona do spawania rurociągów wykonanych ze stali R35, K10, K18,

(przed spawaniem konieczne suszenie temp. 140 °C),

- elektroda RUTILEN 12/ RUTWELD 12 (rutowa celulozowa).

Uniwersalna elektroda do spawania konstrukcji stalowych, szczególnie małogabarytowych.

Polecana do spawania w pozycjach przymusowych góra – dół,

- elektroda RUTILEN 13/ RUTWELD 13.

Grubootulona elektroda rutowa, polecana do wykonywania spoin pachwinowych, posiadająca doskonałe właściwości spawania. Elektroda do spawania konstrukcji stalowych (odpowiednik ER – 1.46) małogabarytowych i o cienkich ściankach.

- elektrody powinny posiadać atesty producenta,
- elektrody używane do wykonywania spoin na budowie muszą być przechowywane w odpowiednich warunkach, konieczne jest stosowanie suszarek i termosów do elektrod, \square
- przy temperaturze poniżej 5 °C i na żądanie właściciela rurociągu należy zabezpieczyć spoinę przed nadmiernie szybkim stygnięciem,
- spoiny niespełniające określonych wymagań muszą być naprawione lub wycięte,
- naprawa musi być wykonana przy zastosowaniu dopuszczonych metod spawania.

5.2.2. Montaż kompensatorów

Montaż kompensatorów należy wykonać zgodnie z „Wytocznymi techniczno-eksploatacyjnymi dla sieci ciepłych kanałowych”.

Kompensatory należy montować zgodnie z instrukcją montażu producenta. Rurociągi z kompensatorem należy łączyć zgodnie z punktem 5.2.1.

5.2.3. Zabezpieczenie antykorozyjne rur i konstrukcji stalowych

Konstrukcje stalowe należy zabezpieczyć wg normy PN-71/H-97053 "Malowanie konstrukcji stalowych - ogólne wytyczne" i instrukcji ITB nr 191 z 1976 roku. Wymagany stopień czystości I.

Zestaw malarski - dwukrotne malowanie farbą krzemianowo-cynkową samoutwardzającą Korsil 92 NaW symbol 7320-111-950

5.2.4. Izolacja termiczna z płaszczem osłonowym

Izolacji termiczna z wełny mineralnej o grubości min 155mm będzie zamontowana na rurociągu zasilającym Dn900 długości 425 m. Na rurociągu powrotnym Dn900 długości 425 m zostanie zamontowana izolacja termiczna z wełny mineralnej grubości min 145mm. Pomiędzy warstwy izolacji należy zamontować 3 pary przewodów instalacji sygnalizacyjnej BRANDES.

Na izolację termiczną należy zamontować płaszcz ochronny z blachy stalowej ocynkowanej o grubości min 0.7 mm. Montaż izolacji musi być wykonany zgodnie z „Wymaganiami technicznymi dla izolacji termicznych przeznaczonych do stosowania na rurociągach Warszawskiego Systemu Ciepłowniczego”.

5.2.5. Instalacja sygnalizacyjna BRANDES

W wełnie mineralnej pomiędzy warstwami izolacji należy umieścić trzy pary przewodów systemu sygnalizacyjno-alarmowego Brandes tj rozmieszczonych co 120°:

- przewód czujnikowy (BS-FA) niklowo-chromowany NiCr: 80% Ni, 20% Cr, o średnicy 0,5 mm i stałej oporności 5,7Ω/m, w czerwonej izolacji teflonowej z perforacją co 15mm,
- powrotny (BS-RA) miedziany o średnicy 0,8mm i stałej oporności 0,036Ω/m, w zielonej izolacji teflonowej.

Zakończenie przewodów sygnalizacyjnych układanych w izolacji termicznej należy wyprowadzić przewodem BS-SL2 do puszek przyłączeniowych BS-AD zlokalizowanych w pobliżu rurociągów na stalowej części mostu. Puszki pomiarowe należy zlokalizować w komorze Ł-27. Łączniki BS-RFA mocować do przewodów sieci ciepłowniczej w komorze Ł-27. Puskę pomiarową zlokalizowaną w komorze z puszkami przyłączeniowymi na moście połączyć przewodami BS-SL2 prowadzonymi przy rurociągach sieci ciepłowniczej w tunelu estakady żelbetowej mostu.

5.2.6. Podpory rurociągów

Na trasie sieci ciepłowniczej zostaną wykonane stalowe punkty stałe w miejscu wszystkich podpór mostu oraz podpory rolkowe kierunkowe i ślizgowe usytuowane w miejscach zaprojektowanych ram konstrukcji mostu. Zastosowano stal St3SX a na wałki stal 45 . Elementy stalowe podpór muszą spełniać „Wymagania techniczne dla elementów stalowych stosowanych do budowy sieci i rurociągów ciepłowniczych”.

5.2.7. Kanalizacja teletechniczna

Kanalizacja teletechniczna wykonana na długości 480 m z rury OPTO 40 będzie mocowana co 2m do rurociągu powrotnego taśmą stalową. Wykonanie kanalizacji zgodnie z „Instrukcją projektowania i budowy kanalizacji teletechnicznej dla kabli światłowodowych wzdłuż sieci ciepłowniczej kanałowej i preizolowanej”

5.2.8. Światłowód

Światłowód zostanie wciągnięty do kanalizacji teletechnicznej na odcinku od komory Ł-26 do Ł-27. W każdej komorze musi zostać po 15 m zapasu światłowodu. W każdej komorze zostanie zamontowana mufa kablowa o pojemności 144 spawów w której będą zespawane włókna światłowodowe istniejące i nowo wykonane

5.2.9. Podesty

Podesty zostaną wykonane z gotowych krutek WEMA.

6. Kontrola, pomiary i badania

6.1. Kontrola, pomiary i badania dla sieci ciepłych preizolowanych

6.1.1. Wymogi dotyczące spawania rurociągów sieci ciepłej i badania jakości spawów

Roboty spawalnicze na rurociągach sieci ciepłowniczych muszą być wykonywane wyłącznie przez spawaczy posiadających odpowiednie uprawnienia.

Obowiązkowe jest badanie i sprawdzanie kontrolne wszystkich spoin na odcinkach magistral sieci ciepłowniczych preizolowanych zgodnie z:

- PN-EN 13480-5:2005,
- PN-EN ISO 5817:2005 (U),
- PN-EN 729 – 2: 1997.

Obowiązkowe metody badania połączeń spawanych: ultradźwiękowa z udokumentowanym wynikiem badania (zapis na płycie CD lub w postaci tradycyjnej), zgodnie z:

- PN - EN 583 -1:2001 PN-EN 583-1:2001/A1:2005 (U), PN-EN 583-2:2004, PN-EN 583-3:2000, PN-EN 583-4:2003 (U), PN-EN 583-4:2003/A1:2005 (U), PN-EN 583-5:2005
- PN - EN 1712:2001, PN-EN 1712:2001/A1:2005, PN-EN1712:2001/A2:2005, PN-EN 1712:2001/Ap1:2003
- PN-EN 1713:2002, PN-EN 1713:2002/A1:2005, PN-EN1713:2002/A2:2005
- PN - EN 1714:2002, PN - EN 1714:2002/A1:2005, PN - EN1714:2002/A2:2005.

Przy poziomie badania A do C - w poziomie jakości C lub B wg:

- PN-EN ISO 5817: 2005 (U)

Kontrola wzrokowa, wg:

- PN-EN 970:1999 oraz PN-EN 970:1999/ Ap1:2003
- PN-EN 13018:2004

Badania spoin mają być prowadzone przez wykwalifikowany i specjalistyczny personel. W celu udokumentowania kwalifikacji pracownicy muszą posiadać certyfikat zgodnie z normą PN - EN 473:2002.

Wyniki przeprowadzonych badań należy udokumentować zgodnie z normą PN-EN 729 – 2: 1997 oraz PN-EN 13480-5:2005.

Wyniki badań wraz z innymi dokumentami należy dołączyć do dokumentacji budowy i wraz z innymi dokumentami i przekazać Inspektorowi nadzoru.

6.1.2. Wymogi dotyczące przeprowadzenia próby ciśnieniowej rurociągu ciepłowniczego

Próbę szczelności wykonać spełniając poniższe wymogi:

- wartość ciśnienia próbnego: $p_{pr} = 1,25 \cdot p_r = 2 \text{ MPa}$,
- szczelność rurociągu należy sprawdzać wodą wodociągową,
- przed próbą rurociąg należy dokładnie odpowietrzyć,
- rurociąg powinien być utrzymywany pod ciśnieniem próbnym, przez co najmniej 30 minut. Następnie ciśnienie powinno być obniżone do wartości ciśnienia roboczego, a wszystkie elementy i połączenia spawane powinny być poddane dokładnemu badaniu wizualnemu powierzchni i połączeń. Obniżenie i podwyższenie ciśnienia w zakresie ciśnień od roboczego do próbnego powinno odbywać się jednostajnie i powoli,
- w czasie znajdowania się rurociągu pod ciśnieniem zabrania się przeprowadzania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek,
- po próbie szczelności na elementach rurociągu i spoinach nie powinno być rozerwań, widocznych odkształceń plastycznych, rys włoskowatych lub pęknięć oraz nieszczelności i pocenia się powierzchni,
- podstawowe dane próby ciśnieniowej powinny być potwierdzone w świadectwie próby.

6.1.3. Czyszczenie od wewnątrz rurociągów

Należy odbierać rurociągi zabezpieczone fabrycznie w sposób chroniący je przed zanieczyszczeniami w czasie transportu, magazynowania i montażu tj. poprzez założone kołpaki zaślepiające.

Czyszczenie od wewnątrz przewodów o średnicy DN900 należy prowadzić mechanicznie, poprzez piaskowanie lub szczotkowanie - przy pomocy specjalnych agregatów, bezpośrednio przed przystąpieniem do spawania sztang, na placu budowy i przed uruchomieniem s.c.

6.1.4. Pomiary geodezyjne powykonawcze

Pomiary geodezyjne powykonawcze muszą spełniać wymogi określone w opracowaniu OBRC z lutego 2011 r. – „Wymagania techniczne na dokumentację geodezyjną”. Opracowanie dostępne na stronie internetowej www.cieplodlawarszawy.pl

6.2. Kontrola, pomiary i badania dla kanalizacji teletechnicznej

Przed zaciągnięciem światłowodów należy przeprowadzić próbę szczelności kanalizacji teletechnicznej powietrzem o nadciśnieniu próbnym $p_r=0,1 \text{ MPa}$ w ciągu 30 min.

7. Obmiar robót

7.1. Podstawowe jednostki obmiarowe:

W każdej z niżej wymienionych podstawowych jednostek obmiarowych mieszczą się wszystkie koszty ogólne związane z prowadzeniem budowy, materiały, urządzenia, roboty przygotowawcze, montażowe wraz z transportem, dokonaniem pomiarów i badań niezbędne do wykonania danej jednostki obmiarowej.

Podstawową jednostką obmiarową dla demontażu i montażu sieci ciepłowniczej łączonej za pomocą spawania wraz z izolacją termiczną, płaszczem osłonowym i instalacją alarmową BRANDES jest [m],

Podstawową jednostką obmiarową dla demontażu i montażu kompensatorów jest [szt],

Podstawową jednostką obmiarową dla połączenia rurociągów za pomocą spawania przy ukosowaniu rurociągów od 1,5 st. do 5 st. jest [szt]

Podstawową jednostką obmiarową dla demontażu i montażu konstrukcji stalowych podpór stałych, kierunkowych, ślizgowych i torów jest [t],

Podstawową jednostką obmiarową dla demontażu i montażu kompensatorów jest [szt]

Podstawową jednostką obmiarową dla demontażu i montażu podestów jest [m2]

Podstawową jednostką obmiarową dla demontażu i montażu kanalizacji teletechnicznej wraz z oprzyrządowaniem jest [m],

Podstawową jednostką obmiarową dla światłowodu wraz z elementami łączącymi jest [m],

7.2. Dokonanie obmiaru robót:

Obmiar robót zostanie wykonany przez Wykonawcę i potwierdzony przez Inspektora Nadzoru Veolia w oparciu o faktyczne ilości wykonanych robót, mierzone podstawowymi jednostkami obmiarowymi podanymi w punkcie 7.1. ST SC

8. Rozliczenie robót związanych z instalacjami należącymi do Veolia Energia Warszawa

8.1. Obliczenie wynagrodzenia Wykonawcy:

Wynagrodzenie Wykonawcy zostanie obliczone na podstawie obmiaru robót wykonanego zgodnie z punktem 7. ST SC pomnożonym przez ceny jednostkowe podane w kosztorysie ofertowym.

8.2. Wystawienie faktur:

Rozliczenie za wykonane roboty odbędzie się na podstawie faktury częściowej i faktury końcowej na następujących zasadach:

1. faktura częściowa zostanie wystawiona przez Wykonawcę po podpisaniu przez Inspektora Nadzoru Veolia protokołu odbioru technicznego w wysokości 80% wartości wykonanych robót,
2. faktura końcowa obejmująca pozostałą kwotę wynagrodzenia zostanie wystawiona przez Wykonawcę po podpisaniu przez Inspektora Nadzoru Veolia protokołu odbioru końcowego i przekazania do eksploatacji.

9. Odbiór robót instalacji należących do Veolia Energia Warszawa

9.1. Ustala się następujące odbiory:

1. Odbiory robót zanikających lub ulegających zakryciu, potwierdzone wpisem w dziennik budowy,
2. Odbiór techniczny - kwalifikacja do eksploatacji obiektu sieci ciepłowniczej,
3. Odbiór końcowy i przekazanie do eksploatacji obiektu sieci ciepłowniczej wraz z kanalizacją teletechniczną i światłowodem,
4. Przy robotach zanikających lub ulegających zakryciu Wykonawca zobowiązany jest powiadomić Inspektora Nadzoru Veolia w celu dokonania ich odbioru. Warunkiem kontynuowania robót jest zgoda Inspektora Nadzoru Veolia potwierdzona wpisem do dziennika budowy.
5. Inspektor Nadzoru Veolia przystąpi niezwłocznie do odbiorów robót zanikających lub ulegających zakryciu od skutecznego powiadomienia przez Wykonawcę.
6. Inspektor Nadzoru Veolia przystąpi niezwłocznie do odbioru technicznego i końcowego od daty pisemnego zgłoszenia Wykonawcy o gotowości do odbioru wykonanych robót.
7. Zakończenie robót w terenie będzie zgłoszone przez Wykonawcę wpisem w dzienniku budowy i potwierdzone przez Inspektora Nadzoru Veolia.

9.2. Odbiór techniczny

Gotowość do odbioru technicznego Wykonawca osiągnie po:

1. Wykonaniu wszystkich robót na sieci ciepłowniczej w odniesieniu do ich jakości i wartości, w sposób umożliwiający nawodnienie sieci ciepłowniczej,
2. Dostarczeniu projektu technicznego z naniesionymi zamianami przez projektanta, akceptowanymi przez Inspektora Nadzoru Veolia i podpisanego przez Kierownika Budowy,
3. Dokonaniu odbiorów robót zanikających lub ulegających zakryciu,
4. Ultradźwiękowej kontroli spawów,
5. Dokonaniu potwierdzenia przez geodetę prawidłowego przebiegu rurociągu,
6. Dostarczeniu atestów na materiały użyte do odbudowy sieci ciepłowniczej.

9.3. Odbiór końcowy

Gotowość do odbioru końcowego Wykonawca osiągnie po:

1. Wykonaniu wszystkich robót określonych w umowie w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości,
2. Dokonaniu odbiorów robót zanikających lub ulegających zakryciu,
3. Dokonania odbioru kanalizacji teletechnicznej, światłowodu oraz szyn jezdnych i podestów roboczych,
4. Przekazaniu dokumentacji powykonawczych instalacji i urządzeń należących do Veolia Energia Warszawa z naniesionymi zamianami przez projektanta, akceptowanymi przez Inspektora Nadzoru Veolia i podpisanego przez Kierownika Budowy po 2 egz. każdej.
5. Przekazaniu geodezyjnej dokumentacji powykonawczej (inwentaryzacyjnej),
6. Zlikwidowaniu i uporządkowaniu zaplecza budowy,
7. Uruchomieniu sieci ciepłowniczej i osiągnięciu gotowości do przekazania odbudowanych elementów do eksploatacji Veolia Energia Warszawa,
8. Przekazaniu dokumentów potwierdzających jakość wbudowanych materiałów oraz dopuszczenia ich do stosowania w budownictwie.

Dokumenty, o których mowa w pkt. 9.2 i 9.3 Wykonawca złoży w siedzibie Veolia Energia Warszawa S.A. (ul. Puławska 2 , Warszawa).

Odbiór techniczny zostanie potwierdzony podpisanym przez Inspektora Nadzoru Veolia Protokołem odbioru technicznego. Odbiór końcowy zostanie potwierdzony podpisanym przez Inspektora Nadzoru Veolia Protokołem odbioru końcowego i przekazania do eksploatacji.

12. Dokumenty odniesienia

- Dokumentacja techniczna odbudowy mostu opracowana przez Biuro Projektowo-Badawcze Dróg i Mostów „TRANSPROJEKT-Warszawa” Spółka z o.o.
- Niniejsza ST
- Inne dokumenty i warunki określone w Umowie Inwestora z Wykonawcą
- Wymagania techniczne i wytyczne dostępne na stronie internetowej www.cieplodlawarszawy.pl (zakładka: „Dla projektanta”)
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r Prawo budowlane (Dz.U. Nr 207 z 2003r poz. 2016 ze zmianami w Dz.U. z 2004r Nr 6, poz.41, Nr 92, poz.881, Nr 93, poz 888 z późniejszymi zmianami)
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2001r. Nr 62, poz. 627)
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych tom II. Instalacje sanitarne i przemysłowe z 1988r.
- Wytyczne: „Projektowanie i budowa kanalizacji teletechnicznej dla kabli światłowodowych wzdłuż sieci ciepłowniczej kanałowej i preizolowanej”, wydawnictwo SPEC S.A. OBRC czerwiec 2007
- PN-B-10405:1999 Ciepłownictwo. Sieci ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U. z 2002 r. Nr 108, poz.953)
- PN-EN 970:1999 PN Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne

- ISO 3419:1981 Non-alloy and alloy steel but welding fittings (Spawane czołowo kształtki ze stali niestopowych i stopowych)
- PN-89/M-69777 Spawalnictwo. Klasyfikacja wadliwości złączy spawanych na podstawie wyników badań ultradźwiękowych
- PN-89/M-70055.01 Spawalnictwo. Badania ultradźwiękowe złączy spawanych. Postanowienia ogólne
- PN-EN 288-1:1999 Wymagania i badania dla procedur spawalniczych. Przepisy ogólne dotyczące łączenia spawaniem
- PN-EN 288-3:1999 Wymagania i badania dla procedur spawalniczych. Badania technologii spawania łukowego stali
- PN-EN 288-5:1999 Wymagania i badania dla procedur spawalniczych. Uznawanie przy zastosowaniu zatwierdzonych materiałów dodatkowych do spawania łukowego
- PN-EN ISO 5817:2005 (U) Spawanie - Złącza spawane (z wyłączeniem spawania wiązką) stali, niklu, tytanu i ich stopów - Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych zastępuje PN-EN 25817:1997 (PN-ISO 5817:1997) Złącza stalowe spawane łukowo - Wytyczne do określania poziomów jakości według niezgodności spawalniczych
- PN-ISO 8501-1:1996 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
- PN-ISO 8501-1/AdI: 1998 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok (Dodatek AdI)
- PN-EN 10204:2006 Wyroby metalowe - Rodzaje dokumentów kontroli
- Wymagania Techniczne dla elementów stalowych - wydawnictwo SPEC SA OBRC z 05.2006 r.
- PN-EN 10088-1 Stale odporne na korozję – Gatunki
- PN-89/H-84023/07 Stal określonego zastosowania – Stal na rury – Gatunki
- PN-86/H-84018 Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości – Gatunki
- DIN 1629 Seamless circular tubes of non alloy steels with special quality requirements
- DIN 1626 Welded circular tubes of non alloy steels with special quality requirements
- PN-H-74200:1988 Rury stalowe ze szwem gwintowane
- PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
- PN-79/H-74244 Rury stalowe ze szwem przewodowe
- PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
- PN-EN 10216-1:2004, PN-EN 10216-1:2004/A1: 2004 Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych – Warunki techniczne dostawy – Część 1: Rury ze stali niestopowych z wymaganymi własnościami w temperaturze pokojowej
- PN-EN 10216-2:2004 Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych – Warunki techniczne dostawy – Część 2: Rury ze stali niestopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej
- PN-ISO 6761:1996 Rury stalowe - Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania
- PN-EN 10217-1:2004, PN-EN 10217-1:2004/A1: 2005 Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych – Warunki techniczne dostawy – Część 1: Rury ze stali niestopowych z wymaganymi własnościami w temperaturze pokojowej

- PN-EN 10217-5:2004 Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych – Warunki techniczne dostawy – Część 5: Rury ze stali niestopowych i stopowych spawane łukiem krytym z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej
- PN-ISO 6761:1996 Rury stalowe - Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania
- PN-EN ISO 845:2000 Gumy i tworzywa sztuczne porowate - Oznaczanie gęstości pozornej (objętościowej)
- PN-93/C-89071 Tworzywa sztuczne porowate –Próba ściskania sztywnych tworzyw porowatych (itd. ISO 844: 1978)
- PN-EN ISO 8497:1999 Izolacja cieplna - Określanie właściwości w zakresie przepływu ciepła w stanie ustalonym przez izolacje cieplne przewodów rurowych
- PN-EN ISO 4590:2005 Sztywne tworzywa sztuczne porowate – Oznaczanie udziału procentowego objętości otwartych i zamkniętych komórek (metoda 1)
- Wymagania Techniczne dla Izolacji Termicznej-wydawnictwo SPEC SA OBRC z 06.2006 r.
- PN-EN ISO 8497:1999 Izolacja cieplna - Określanie właściwości w zakresie przepływu ciepła w stanie ustalonym przez izolacje cieplne przewodów rurowych
- B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze
- Zaprawa cementowa powinna odpowiadać warunkom normy PN-90/B-14501.