



**ElektroMontaż-Toruń**  
**Sp. z o.o.**

ul. Na Zapleczu 20 | 87-100 Toruń | tel. 56 / 639 12 10 | fax 56 / 639 12 11  
www.elektromontaz-torun.pl | biuro@elektromontaz-torun.pl

INSTALACJE ELEKTROENERGETYCZNE AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA KOMPUTEROWE SYSTEMY STEROWANIA

**ZLECENIODAWCA** : RADPEC SA w Radomiu  
ul. Żelazna 7 26-600 Radom

**INWESTYCJA** : Modernizacja układów pompowych pomp obiegowych  
PO nr 23, 24 ,29

**OBIEKT** : Pompownia wody obiegowej  
Ciepłownia Południe ul. Żelazna 7  
26-600 Radom

**NR PROJEKTU** : EP-03/19 T2

## PROJEKT WYKONAWCZY

### MODERNIZACJA UKŁADÓW POMPOWYCH POMP OBIEGOWYCH

#### PO NR 23, 24, 29

Projekt jest przeznaczony do wykorzystania wyłącznie przez RADPEC SA  
dla potrzeb modernizacji układów pompowych.

Prawa autorskie i udostępnianie osobom trzecim zgodnie z warunkami umowy 23/2019/MM

Projektował:

*mgr inż. Marcin Wolniaczyk*

Sprawdził:

*inż. Michał Ciepliński*  
SLK/BO/6228/09  
SLK/2652/PWOK/09

Toruń, Maj 2019r.

## **SPIS ZAWARTOŚCI**

STRONA TYTUŁOWA

SPIS ZAWARTOŚCI

SPIS RYSUNKÓW

OPIS TECHNICZNY

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik nr 1 – Zestawienie urządzeń

Załącznik nr 2 – Zestawienie materiałów

Załącznik nr 3 – Zestawienie zamocowań

Załącznik nr 4 – Zestawienie armatury

Załącznik nr 5 – Karty zabezpieczenia antykorozyjnego

Załącznik nr 6 – Tabela danych technicznych izolacji termicznej

Załącznik nr 7 – Zestawienie kosztów

Załącznik nr 8 – Rysunki pomp otrzymane od Dostawcy

## SPIS RYSUNKÓW

Lp.	Tytuł	Numer rysunku	Uwagi
1	Pompownia, stan istniejący. Schemat.	S-0001	
2	Pompownia, stan po modernizacji. Schemat.	S-0002	
3	Rurociąg tłoczny pompy PO23. Dyspozycja.	D-0001	
4	Rurociąg tłoczny pompy PO24. Dyspozycja.	D-0002	
5	Połączenie rurociągu tłoczego pompy PO29 z kolektorem wylotowym kotłów. Dyspozycja.	D-0003	
6	Kotwienie pomp PO23 i PO24.	B-0001	
7	Rama pod silnik pomp PO23 i PO24.	B-0002	
8	Kotwy PO23 i PO24.	B-0003	
9	Element 201/1	B-0004	
10	Element 201/2	B-0005	
11	Zakotwienie pompy PO29	B-0006	
12	Rama pod silnik pompy PO29.	B-0007	
13	Kotwy PO/29.	B-0008	
14	Podparcie 301/1	B-0009	
15	Podparcie 301/2	B-0010	
16	Stacje TRAFO. Układ krat pomostowych.	B-0011	
17	Króciec spustowy / odpowietrzający DN15.	K-0001	
18	Króciec spustowy DN25.	K-0002	

## SPIS TREŚCI

1. Wstęp .....	5
1.1. <i>Formalne podstawy opracowania</i> .....	5
2. Przedmiot i zakres opracowania.....	5
2.1. <i>Przedmiot projektu</i> .....	5
2.2. <i>Zakres projektu</i> .....	6
2.3. <i>Granice realizacji projektu</i> .....	6
3. Założenia projektowe.....	6
4. Opis instalacji .....	6
4.1. <i>Demontaże</i> .....	7
4.2. <i>Urządzenia</i> .....	7
4.3. <i>Parametry rurociągów i kategorie</i> .....	7
4.4. <i>Procedura oceny zgodności</i> .....	8
4.5. <i>Materiały</i> .....	9
4.6. <i>Armatura</i> .....	9
4.7. <i>AKPiA</i> .....	9
4.8. <i>Pozostałe instalacje pomocnicze</i> .....	9
4.9. <i>Część budowlana</i> .....	10
4.9.1. <i>Adaptacja fundamentów pomp (PO23, PO24 i PO29) do zabudowy nowych napędów pomp</i> .....	10
4.9.2. <i>Remont komór transformatorów</i> .....	10
5. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru.....	10
Wytwórca elementów powinien:.....	10
5.1. <i>Kontrola wejściowa elementów. Przechowywanie materiałów i elementów składowych</i> .....	11
5.2. <i>Identyfikowalność materiałów</i> .....	11
5.3. <i>Przygotowanie do wysyłki, konserwacja, transport</i> .....	11
6. Wykonanie i Montaż .....	12
6.1. <i>Kontrola elementów rurociągów na miejscu montażu</i> .....	12
6.2. <i>Składowanie materiałów i elementów na miejscu montażu</i> .....	13
6.3. <i>Prace montażowe</i> .....	13
6.4. <i>Prace spawalnicze</i> .....	13
6.4.1. <i>Metody spawania</i> .....	13
6.4.2. <i>Nadzór spawalniczy</i> .....	13
6.4.3. <i>Warunki spawania</i> .....	13
6.4.4. <i>Spawacze / operatorzy spawalniczy</i> .....	14
6.4.5. <i>Technologia spawania</i> .....	14
6.4.6. <i>Pomontażowe czyszczenie rurociągu</i> .....	15
7. Próby i badania .....	15
7.1. <i>Badanie spoin</i> .....	15
7.2. <i>Próba szczelności (ciśnieniowa)</i> .....	15
8. Zabezpieczenie antykorozyjne i izolacja.....	16
8.1. <i>Zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów</i> .....	16
8.2. <i>Zabezpieczenie antykorozyjne zamocowań</i> .....	17
8.3. <i>Wymagania i warunki techniczne dla izolacji rurociągów</i> .....	17
9. Odbiory i przekazanie do eksploatacji .....	18
10. Oznakowanie rurociągu .....	18
10.1. <i>Oznakowanie gotowego rurociągu</i> .....	18
10.2. <i>Znaki rozpoznawcze</i> .....	19
11. Gwarancje .....	19
12. Uwagi końcowe .....	19

## 1. Wstęp

### 1.1. *Formalne podstawy opracowania*

Podstawą wykonania projektu jest umowa nr 23/2019/MM pomiędzy Zamawiającym:  
"RADPEC" S.A. w Radomiu

a Wykonawcą:

ELEKTROMONTAŻ-TORUŃ SP. Z O.O.

dotycząca wykonania prac projektowych w ramach „**Modernizacji układów pompowych pomp obiegowych PO nr 23, 24, 29.**”

## 2. Przedmiot i zakres opracowania

### 2.1. *Przedmiot projektu*

Przedmiotem niniejszego opracowania jest Projekt Wykonawczy modernizacji układu pomp sieciowych, w tym:

- dostosowania fundamentu modernizowanej pompy obiegowej PO23 w budynku Pompowni z uwagi na zmianę napędu,
- dostosowania fundamentu modernizowanej pompy obiegowej PO24 w budynku Pompowni z uwagi na zmianę napędu,
- dostosowania fundamentu modernizowanej pompy obiegowej PO29 w budynku Pompowni z uwagi na zmianę napędu,
- modernizacji (wykonania nowych) rurociągów tłocznych zmodernizowanych pomp PO23 i PO24,
- wykonania nowego połączenia pompy obiegowej PO29 z kolektorem wylotowym z kotłów w celu umożliwienia jej pracy jako zimnego podmieszania,
- remont komór transformatorów.

Uwaga: w drodze uzgodnień z Zamawiającym odstąpiono od zmian rurociągów ssawnych pomp PO23 i PO24.

## **2.2. Zakres projektu**

W zakres niniejszego opracowania wchodzi :

- zaprojektowanie rurociągów tłocznych pomp PO23 i PO24,
- zaprojektowanie rurociągu łączącego tłoczenie pompy PO29 z kolektorem wylotowym kotłowym,
- adaptacja istniejącego posadowienia agregatów pompowych PO23, PO24 i PO29 w związku ze zmianą napędów,
- dobór układu zamocowań nowych rurociągów,
- dobór i usytuowanie armatury niezbędnej dla pracy nowych rurociągów,
- opracowanie zbiorczej specyfikacji materiałowej armatury, elementów rurociągowych i zamocowań,
- opracowanie wytycznych do wykonania izolacji.

## **2.3. Granice realizacji projektu**

Granice projektu zaznaczono na załączonych w projekcie schematach. Nr wg zestawienia dokumentów.

## **3. Założenia projektowe**

Projekt wykonawczy został opracowany na podstawie następujących danych wejściowych:

- Opracowania nr EM/294/2019 pt. „Modernizacja układu pomp sieciowych Ciepłowni Południe”
- Dokumentacji archiwalnej dostarczonych przez Zamawiającego
- Inwentaryzacji dokonanej na obiekcie
- Dokumentacji zdjęciowej wykonanej w trakcie wizji lokalnej
- Dokumentacji Dostawcy Pomp (Powen-Wafapomp)
- Uzgodnień z Zamawiającym oraz Wykonawcą

## **4. Opis instalacji**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest Projekt Wykonawczy wskazanych wyżej instalacji rurociągowych w obrębie pomp sieciowych PO23, PO24 oraz PO29 oraz adaptacji istniejących posadowień agregatów.

#### **4.1. Demontaże**

Przed przystąpieniem do montażu nowych instalacji należy uwolnić przestrzeń pod ich zabudowę, demontując i likwidując stare instalacje, w szczególności:

- napędy pomp PO23, PO24 i PO29 (wraz ze sprzęgłami).
- rurociągi tłoczne pomp PO23 i PO24 (w zakresie od każdej z pomp do kolektora tłoczego pomp PO23-26), wraz ze wszystkimi instalacjami pomocniczymi (spusty, odpowietrzenia, w zakresie do istniejących lejków),

Demontażowi podlegać będą również odcinki kolektorów oraz rurociągów z którymi łączą się nowe rurociągi (w tym także przeznaczona do przeniesienia armatura na tłoczeniu pompy PO29 wraz z jej połączeniami kołnierзовymi). Należy pamiętać o zablokowaniu zamocowań istniejących rurociągów przed wycięciem/demontażem ich fragmentów, celem wstawienia nowego elementu (trójnika).

Nie przewiduje się likwidacji fundamentów po demontowanych napędach pomp PO23, PO24 i PO29, zostaną one zaadaptowane pod zabudowę nowych napędów tych pomp.

Przewiduje się także z uwagi na montaż nowego rurociągu na poziomie +7,5 wymianę trzech podparć istniejących rurociągów z którymi łączy się nowy rurociąg. Istniejące zamocowania podlegać będą demontażowi.

#### **4.2. Urządzenia**

Do opracowania dokumentacji wykonawczej przyjęto pompy zgodnie z Opracowaniem nr EM/294/2019 pt. „Modernizacja układu pomp sieciowych Ciepłowni Południe” oraz danymi (rysunkami) otrzymanymi od Dostawcy Pomp (Powen-Wafapomp).

Specyfikacja urządzeń znajduje się w Załączniku nr 1 do niniejszego opracowania, natomiast w Załączniku nr 8 zamieszczono rysunki gabarytowe agregatów pompowych PO23, PO24 i PO29 po modernizacji otrzymane od Dostawcy (wykonawcy modernizacji/remontu) Powen-Wafapomp.

#### **4.3. Parametry rurociągów i kategorie**

Rurociągi stanowiące przedmiot niniejszego opracowania posiadają parametry robocze (obliczeniowe) :

- rurociągi tłoczne pomp PO23 i PO24 – 15,0barg / 70°C (19,0barg / 90°C),
- rurociąg z tłoczenia PO29 do kolektora wylotowego kotłów, odcinek od tłoczenia pompy do armatury odcinającej – 12,0barg / 70°C (16,4barg / 90°C),
- rurociąg z tłoczenia PO29 do kolektora wylotowego kotłów, odcinek za armaturą odcinającą od strony kolektora wylotowego kotłów – 12,0barg / 70°C (16,4barg / 170°C).

Ze względu na przyjęte parametry obliczeniowe rurociągi kwalifikuje się do następujących kategorii :

Lp.	Rurociąg	DN Dz x g mm	Parametry robocze (max.)	Parametry obliczeniowe	Kategoria Rurociągu wg 2014/68/UE	Uwagi
1	Rurociąg tłoczny pompy PO23	250 273x6,3	pr= 15,0 barg tr = 70 °C	PS= 19,0 barg TS = 90 °C	0	
2	Rurociąg tłoczny pompy PO24	250 273x6,3	pr= 15,0 barg tr = 70 °C	PS= 19,0 barg TS = 90 °C	0	
3	Rurociąg łączący tłoczenie PO29 z kolektorem wylotowym kotłów, do armatury odcinającej	300 323,9x7,1	pr= 12,0 barg tr = 70 °C	PS= 16,4 barg TS = 90 °C	0	
4	Rurociąg łączący tłoczenie PO29 z kolektorem wylotowym kotłów, do armatury odcinającej	300 323,9x7,1	pr= 12,0 barg tr = 70 °C	PS= 16,4 barg TS = 170 °C	II	

**Uwaga:**

*Parametry rurociągów (temperatura) przyjęto, przy założeniu że nie ma technologicznej możliwości wystąpienia tzw. cofki od strony kotłów, tzn. przedostania się wody gorącej z kotłów na kolektor tłoczny pomp (dotyczy to także braku możliwości przepływu zwrotnego przez nowy rurociąg łączący tłoczenie PO29 z kolektorem wylotowym kotłów), a nawet jeśli istnieją takie połączenia rurociągowie to stosowne armatury w takim stanie ruchowym pozostają zamknięte. Podobnie przyjęto założenie że **przepływ przez nowy rurociąg łączący rurociąg tłoczny PO29 z kolektorem wylotowym kotłów może się odbywać tylko w kierunku od strony pompy do kolektora wylotowego kotłów, czyli że armatura odcinająca otwierana będzie tylko w przypadku gdy pompa PO29 pracuje i nie ma możliwości powstania zwrotnego przepływu od strony kotłów w kierunku pompy, gdyby taka możliwość istniała należy na przedmiotowym rurociągu zabudować dodatkowo armaturę zwrotną.***

#### **4.4. Procedura oceny zgodności**

Wykonanie rurociągów objętych niniejszym Projektem jest objęte dyrektywą PED 2014/68/UE.



Wykonanie, montaż, badania i odbiory, powinny być zgodne z norami zharmonizowanymi z Dyrektywą.

Wszystkie elementy zaprojektowano zgodnie z normą zharmonizowaną PN-EN 13480 (1÷5) „Rurociągi przemysłowe metalowe”.

Wszystkie badania i odbiory muszą być przeprowadzone zgodnie z normą PN EN 13480 4÷5 „Rurociągi przemysłowe metalowe” i potwierdzone protokołami.

Spełnienie powyższych wytycznych leży po stronie Wykonawcy (Wytwórcy).

#### **4.5. Materiały**

Elementy rurociągowy takie jak łuki, zwężki, trójniki, króćce należy wykonać zgodnie z przywołanymi w zestawieniu materiałowym normami i rysunkami wykonawczymi.

Szczegółowa specyfikacja materiałowa ujęta jest w wykazie materiałów dołączonym do opisu technicznego (Załącznik nr 2 oraz Załącznik nr 3 – dla zamocowań). Tylko ona stanowi podstawę do zamawiania materiałów.

Uwagi odnośnie naddatków dla zamówionego materiału ujęto w zestawieniu materiałów.

Zgodnie z normą EN-13480-3, dla rurociągów kategorii 0 i 1 zamocowania mają być klasy S1 i posiadać dokumenty kontroli jakości stosowne do klasy S1, natomiast dla rurociągów kategorii 2 zamocowania mają być klasy S2 i posiadać dokumenty kontroli jakości stosowne do klasy S2.

#### **4.6. Armatura**

Wytyczne do zamówienia armatury przedstawiono w zestawieniu armatury załączonym do niniejszego projektu (Załącznik nr 4). Dostarczona armatura powinna być zgodna z wytycznymi do zamówienia dla armatury. Dostarczona armatura musi spełniać parametry obliczeniowe przedstawione w zestawieniu armatury.

#### **4.7. AKPiA**

Na przedmiotowych rurociągach (tłocznych pomp PO23 i PO24) przewiduje się zabudowę króćców pomiaru ciśnienia wraz z manometrami (pomiaru miejscowe) oraz króćców do pomiaru zdalnego i pomiaru ciśnienia różnicowego.

Króćce do pomiaru lokalnego i zdalnego ciśnienia należy instalować w miejscach oznaczonych wg schematów technologicznych, na prostych odcinkach rurociągów. Do montażu na rurociągach pomiarów miejscowych ciśnienia przewidziano zespoły manometrowe poboru ciśnienia typu „UA”. Do montażu na rurociągach pomiarów zdalnych ciśnienia przewidziano zespoły poboru ciśnienia z zaworem odcinającym kulowym.

#### **4.8. Pozostałe instalacje pomocnicze.**

Na przedmiotowych rurociągach przewiduje się zabudowę króćców spustowych.

Króćce spustowe należy instalować w miejscach wskazanych na schematach technologicznych przy uwzględnieniu konfiguracji (spadków) rurociągów w możliwie najniższych punktach instalacji. Dla potrzeb wykonania instalacji spustowych i odpowietrzających przewidziano rezerwę materiałową w postaci pewnej ilości rury DN25 wraz z odpowiednią liczbą armatur odcinających (kołnierzowych). Każdy rurociąg spustowy powinien być wyposażony w zawór grzybkowy (odcinający).

Rurociągi spustów z instalacji należy doprowadzić do miejsc wskazanych przez obsługę (personel ciepłowni).

## **4.9. Część budowlana**

### **4.9.1. Adaptacja fundamentów pomp (PO23, PO24 i PO29) do zabudowy nowych napędów pomp.**

Wymagania dotyczące adaptacji fundamentów zostały zawarte na rysunkach B-0001, B-0002 i B-0003 – dla pomp PO23 i PO24 oraz na rysunkach B-0006, B-0007 i B-0008 – dla pompy PO29.

### **4.9.2. Remont komór transformatorów.**

Remont komór transformatorów obejmuje wykonanie krat podestowych dla dwóch transformatorów 15/6kV (nr 1 i 4). Szczegóły pokazano na rysunku B-0011.

## **5. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru**

Rurociągi objęte niniejszym projektem wykonane będą z rur bez szwu z materiał P235GH.

Wszystkie ww. rury wg. normy EN 10216-2.

Elementy rurociągowo należy wykonać zgodnie z przywołanymi w zestawieniu materiałowym normami i rysunkami wykonawczymi. Należy stosować normy zharmonizowane PN-EN lub według norm DIN pod warunkiem, że wytwórca przedstawi dokumenty potwierdzające spełnienie zasadniczych wymagań Dyrektywy 2014/68/UE przez te kształtki.

Technologię wykonywania elementów ustala wg własnych wymagań DOSTAWCA. Wszelkie zmiany w stosunku do zestawienia materiałów oraz do układu przedstawionego na rysunkach dyspozycyjnych i na rysunkach przynależnych muszą być uzgodnione z autorem projektu.

Wytwórca elementów powinien się upewnić, że jest w posiadaniu wszystkich informacji koniecznych do zamówienia materiałów z dodatkowymi wymaganiami oraz do wykonania i zbadania elementu.

Wytwórca elementów powinien:

- a) dysponować odpowiednim sprzętem do wykonywania i badań elementów,
- b) zakwalifikować technologie wykonania wymagane w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 11 lutego 2015r. i w normach zharmonizowanych z dyrektywą 2014/68/UE,

- c) dysponować odpowiednio przeszkolonym i wykwalifikowanym personelem do wykonywania spawania oraz przeprowadzania badań nieniszczących złączy spawanych i oceny ich wyników, z odpowiednimi aktualnymi uprawnieniami.

### **5.1.      *Kontrola wejściowa elementów. Przechowywanie materiałów i elementów składowych***

Materiały i elementy dostarczone do siedziby wytwórcy i bezpośrednio na miejsce montażu są poddawane kontroli wejściowej przeprowadzone przez służby kontrolne wytwórcy.

### **5.2.      *Identyfikowalność materiałów***

Wytwórca rurociągu jest odpowiedzialny za zapewnienie identyfikowalności materiałów przez cały okres wytwarzania i badań elementów rurociągów oraz montażu i badań gotowych rurociągów.

W gotowym rurociągu każdy element ciśnieniowy oraz elementy zamocowań, itp., powinny być trwale ocechowane w sposób zapewniający ich przyporządkowanie do odpowiedniego dokumentu kontroli materiału.

Wytwórca rurociągów i dostawcy powinni posiadać procedurę zapewniającą identyfikowalność materiału, w tym materiałów dodatkowych do spawania, spełniającą wymagania zapisane powyżej. W przypadku wyrobów hutniczych, które mają być rozcięte lub obrabiane mechanicznie identyfikowalność należy zachować poprzez odpowiednie przeniesienie ocechowania, (również przez wybicie) przed rozcięciem lub obróbką mechaniczną materiału. W takim przypadku należy wypełnić i zatwierdzić odpowiedni protokół przeniesienia ocechowania, którego wzór powinien stanowić załącznik do w/w procedury.

### **5.3.      *Przygotowanie do wysyłki, konserwacja, transport***

Elementy rurociągów powinny być na czas transportu i składowania zabezpieczone przed uszkodzeniem mechanicznym i korozją. Zabezpieczone powinny być w szczególności krawędzie przygotowane do spawania oraz wnętrza elementów.

Na czas transportu, składowania i montażu wszystkie elementy rurociągów należy oczyścić i zabezpieczyć przed uszkodzeniem i korozją oraz przedostaniem się do wewnątrz części stałych. Powierzchnie elementów rurociągów należy oczyścić z rdzy, zendry oraz ze zgorzeliny.

Opakowanie elementów wysyłkowych wykonać wg technologii stosowanej u wytwórcy.

Elementy rurociągowo należy zabezpieczyć przed działaniem korozji poprzez malowanie. Wytyczne dla malowania zamieszczono w punkcie 8.1. Szczegółowy projekt zabezpieczenia antykorozyjnego dla całego przedsięwzięcia stanowi odrębne opracowanie.

Transport elementów odbywa się wg oddzielnej instrukcji opracowanej przez wytwórcę, spedytora. W instrukcji należy zwrócić szczególną uwagę aby rozmieszczenie i

zamocowanie elementów w czasie transportu nie powodowało nieprzewidywalnych, niedopuszczalnych obciążeń.

## 6. Wykonanie i Montaż

Wykonanie i montaż elementów rurociągowych musi być zgodne z normą PN- EN- 13480-4.

Montaż rurociągu oraz związane z nim wyłączenia z eksploatacji istniejących instalacji w obrębie budynków Ciepłowni Południe RADPEC SA należy uzgodnić z kierownictwem tego obiektu i prowadzić pod nadzorem upoważnionego przez niego Inspektora koordynującego prace montażowe.

Dokładną trasę rurociągów pomocniczych (spusty, rurociągi impulsowe) należy ustalić na montażu.

Prowadzić ze spadkiem min. 0,3%

Instalacje pomocnicze mocować do istniejących konstrukcji stalowych (lub jeśli nie ma takiej możliwości do betonu) co ok. 3m.

Armaturę zabudowywać zgodnie ze schematem w miejscach dostępnych do obsługi z uwzględnieniem przejść i ciągów komunikacyjnych.

Armaturę należy instalować zgodnie z jej instrukcjami eksploatacji (użytkowania). Dotyczy to w szczególności orientacji zabudowywanej armatury i zapewnienia dostępu do jej niewrażliwych elementów a także zapewnienia możliwości demontażu armatury lub jej części.

Materiały dla montażu rurociągów pomocniczych zostały ujęte w zestawieniu materiałów załączonym do niniejszego projektu (Załącznik nr 2).

Na każdym etapie montażu należy przestrzegać zasad tzw. „czystego montażu”.

### 6.1. **Kontrola elementów rurociągów na miejscu montażu**

Elementy dostarczone na miejsce montażu są poddawane kontroli wejściowej przeprowadzanej przez służby kontrolne wytwórcy.

Kontrola wejściowa obejmuje:

- a) Sprawdzenie kompletności odczekowania elementu i możliwości jego przyporządkowania do dokumentacji montażowej,
- b) Sprawdzenie kompletności i zgodności dostawy z dokumentacją montażową,
- c) Badanie wizualne na brak widocznych uszkodzeń, stanu opakowań, itd.,
- d) Wyrównanie kontrolę wymiarową,
- e) Kompletność dokumentów odbioru elementów.

Pomyślny wynik kontroli wejściowej służby kontrolne wytwórcy dokumentują według obowiązującej u wytwórcy procedury i zwalniają elementy do montażu.

## **6.2. Składowanie materiałów i elementów na miejscu montażu**

Materiały i elementy rurociągów należy przechowywać w miejscach zadaszonych, w sposób zapobiegający uszkodzeniu lub utracie o cechowania. Należy je przechowywać oddzielnie, wg rodzaju wyrobu i gatunku stali.

Elementy pomiarowe, automatyki itp. osprzęt ciśnieniowy, materiały dodatkowe do spawania należy przechowywać w warunkach zalecanych przez ich wytwórców.

W przypadku długotrwałego przechowywania należy przeprowadzać okresową kontrolę przestrzegania warunków przechowywania materiałów i stanu materiałów.

## **6.3. Prace montażowe**

### Podstawy montażu

Rurociągi należy montować w zgodności z:

- Rysunkami i schematami montażowymi wg dokumentacji
- Ogólnymi wymaganiami dotyczącymi instalowania rurociągów podanymi w pkt 8 normy PN-EN 13480-5

## **6.4. Prace spawalnicze**

Przy spawaniu obowiązują zasady podane w PN-EN 13480-4. W szczególności należy przestrzegać wymagań, i - w miarę możliwości – realizować zalecenia podane w punktach podanych poniżej.

### **6.4.1. Metody spawania**

Metody wykonywania złączy spawanych ustalają wytwórca rurociągów / dostawcy elementów rurociągów w zależności od zatwierdzonej technologii spawania, którą dysponują.

### **6.4.2. Nadzór spawalniczy.**

W trakcie spawania należy sprawować stały nadzór nad parametrami i jakością wykonywanych spoin oraz ich prawidłowym oznakowaniem. Za nadzór ten odpowiedzialny jest Wykonawca.

### **6.4.3. Warunki spawania**

Spawanie powinno się odbywać w temperaturze nie niższej niż plus 5°C, w każdym możliwym przypadku. W pomieszczeniach w warunkach dużej wilgotności powietrza wymagane jest podgrzewanie osuszające.

#### 6.4.4. Spawacze / operatorzy spawalniczy

Spawacze / operatorzy spawalniczy wykonujący złącza łączące:

- elementy ciśnieniowe pomiędzy sobą
- elementy pomocnicze (bezcisnieniowe) z elementami ciśnieniowymi, oraz
- spoiny szczepne w/w złączy
- spoiny elementów tymczasowych,

powinni posiadać aktualne uprawnienia dla konkretnej metody spawania wg wymagań PN-EN 287- lub PN-EN 1418.

Wytwórcy rurociągów / dostawcy elementów powinni sporządzić i utrzymywać na bieżąco wykazy spawaczy / operatorów spawalniczych wyznaczonych do wykonywania złączy spawanych elementów / złączy montażowych rurociągów, z podaniem metody spawania oraz cechy spawacza. Wykaz ten powinien stanowić załącznik do „Dziennika Robót Spawalniczych”.

Spawacze / operatorzy spawalniczy powinni być zaznajomieni z Instrukcjami Technologicznymi Spawania (WPS) dla złączy, które mają wykonywać i wykonywać je ściśle wg tych instrukcji.

Złącza wykonywane przez poszczególnych spawaczy / operatorów spawalniczych powinny być oznakowane ich cechą. Niezależnie od powyższego wytwórcą rurociągu /dostawcą elementów rurociągu prowadzi zapisy dokumentujące, który spawacz / operator wykonał dane złącza.

#### 6.4.5. Technologia spawania.

Złącza spawane elementów ciśnieniowych rurociągów pomiędzy sobą, złącze spawane łączące elementy bezciśnieniowe (pomocnicze) z elementami ciśnieniowymi oraz spoiny szczepne powinny być wykonywane wg Instrukcji Technologicznych Spawania (WPS) zakwalifikowanych wg PN-EN ISO 15614-1.

Złącza spawane elementów pomocniczych (bezcisnieniowych) pomiędzy sobą mogą być wykonywane wg instrukcji technologicznych spawania (WPS) zatwierdzonych wg PN-EN ISO 15611 lub PN-EN ISO 15612. Dopuszcza się technologie zatwierdzone wg odpowiednich norm stosowanych uprzednio.

Wytwórca rurociągów / dostawcy elementów rurociągów prowadzą i aktualizują wykaz Instrukcji Technologicznych Spawania (WPS) zastosowanych przy wykonywaniu złączy spawanych rurociągów.

Elementy rurociągowo posiadające krawędzie przygotowane do spawania powinny być na czas transportu i składowania zabezpieczone przed uszkodzeniem mechanicznym i korozją.

Spawane połączenia warsztatowe wykonać wg wytycznych zawartych w projekcie oraz wg technologii stosowanej przez wytwórcę.

Na czas transportu, składowania i montażu wszystkie elementy rurociągów należy oczyścić i zabezpieczyć przed uszkodzeniem i korozją oraz przedostaniem się części stałych. Wewnętrzne powierzchnie elementów rurociągów należy oczyścić z rdzy, zendry oraz ze zgorzeliny. Opakowanie elementów wysyłkowych wykonać wg technologii stosowanej u wytwórcy.

#### **6.4.6. Pomontażowe czyszczenie rurociągu**

Zaleca się mechaniczne czyszczenie wszystkich elementów przed ich połączeniem.

Po zakończeniu prac należy wykonać pomontażowe czyszczenie instalacji. Sposób i zakres czyszczenia powinna ustalić firma Wykonawcza. Należyty sposób i wybór metody czyszczenia rurociągu spoczywa na Wykonawcy instalacji. Powinna ona zostać uzgodniona z Zamawiającym.

### **7. Próby i badania**

#### **7.1. Badanie spoin**

Wszelkie prace kontrolne i badania spoin prowadzić zgodnie z normą PN-EN-13480-5

Sposób i metody badań spoin powinny być zgodne z normą PN-EN 13480-5.

Zakres badań NDT objętych projektowaniem dla kategorii „0”:

Badania Wizualne – 100 % spoin

Zaleca się:

Badania objętościowe RT/UT - 5 % spoin głównych.

Badanie powierzchniowe –MT lub PT 5-10% spoiny obwodowe.

Zakres badań NDT objętych projektowaniem dla kategorii II:

Badania Wizualne – 100 % spoin

Badania objętościowe RT/UT:

– wymaga się dla 25 % spoin czołowych i spoin odgałęzień

Kryteria akceptacji zgodnie z PN-EN 13480-5

Tablica 8.4-1, Tablica 8.4-2, Tablica 8.4-3.

W przypadku wykrycia wad postępować zgodnie z WPS lub normą.

Nadzór spawalniczy sprawują służby zapewnienia jakości Wykonawcy.

#### **7.2. Próba szczelności (ciśnieniowa)**

Po badaniu spoin należy przeprowadzić próbę szczelności za pomocą wodnej próby ciśnieniowej zgodnie z pkt.9.3 normy PN-EN-13480-5.

Ciśnienie próby wodnej

– 27,2 barg dla rurociągów tłocznych PO23 i PO24 (PS=19,0 barg),

– 23,5 barg dla rurociągu łączącego tłoczenie PO29 z kolektorem wylotowym kotłów, odcinek od tłoczenia pompy do armatury odcinającej (PS=16,4barg, TS=90°C).

– 25,6 barg dla rurociągu łączącego tłoczenie PO29 z kolektorem wylotowym kotłów, za armaturą odcinającą w kierunku kolektora wylotowego kotłów (PS=16,4barg, TS=170°C).

Decyzja co do przeprowadzenia próby wodnej jedynie dla wydanego w tym projekcie fragmentu instalacji lub dla całej instalacji (łącznie z rurociągami istniejącymi) należy do Wykonawcy.

Niniejszy projekt nie obejmuje szczegółowej instrukcji przeprowadzenia próby szczelności oraz nie ujmuje elementów dodatkowych do jej wykonania.

## 8. Zabezpieczenie antykorozyjne i izolacja

### 8.1. Zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów

Szczegółowe wymagania dla zabezpieczenia antykorozyjnego rurociągów znajdują się w Kartach zabezpieczenia antykorozyjnego, stanowiących Załącznik nr 5 do niniejszego opracowania.

Zastosowany system antykorozyjny powinien spełniać następujące warunki:

Dla konstrukcji stalowej wewnątrz i rurociągów nieizolowanych

- Kategoria korozyjności wg PN-EN ISO 12944/2 C3

Dla rurociągów izolowanych

- Kategoria korozyjności wg PN-EN ISO 12944/2 C3.
- Rurociągi izolowane o temperaturze ścianki
  - do 120°C
  - do 200°C
- Rodzaj powierzchni stal czarna niestopowa
- Izolacja wełna mineralna i płaszcz ochronny
- Kolor warstwy nawierzchniowej -
- Gwarancja 5 lat

Wykonawca przy wykonywaniu pokryć zobowiązany jest do przestrzegania wymagań przedstawionych w normie PN-EN ISO 8501,

Wszystkie elementy mają zostać zabezpieczone antykorozyjnie-warsztatowo i zabezpieczone przed wpływem warunków zewnętrznych na czas transportu i składowania,

#### Malowanie będzie spełniało następujące wymagania:

- a) procedura malowania, dostawcy farb, kolory farb, warunki odbioru prac malarskich i zakres kontroli ma być uzgodnione z Zamawiającym,
- b) kolory pokryć powinny być różne dla każdej warstwy pokrycia,
- c) stan powierzchni przed malowaniem ma odpowiadać stopniowi Sa2½, zgodnie z normą PN-EN ISO 8501,
- d) malowanie ma odbywać się ściśle według technologii określonej przez dostawcę farb,



- e) w miarę możliwości malowanie realizować w pomieszczeniach zamkniętych warsztatowo lub warunkach jak najbardziej do nich zbliżonych, zgodnie z wytycznymi producenta powłok,
- f) nie dopuszcza się malowania na wolnym powietrzu w czasie deszczu, mgły, elementów pokrytych rosą względnie wilgotnych,
- g) nie dopuszcza się transportowania pomalowanych elementów przed całkowitym wyschnięciem farby.

Powłoki malarskie, wykonane w wytwórni a zniszczone w trakcie montażu, na przykład w obszarze spawów montażowych, mają zostać uzupełnione. Po uzupełnieniu zachowana zostanie pierwotna grubość powłoki, kolor i odcień a powierzchnia faktury będzie jednolita.

Po wykonaniu i odbiorze spoin należy wykonać w miejscach niezabezpieczonych odpowiednie warstwy lakierowej powłoki antykorozyjnej. Malowanie należy przeprowadzić identycznym zestawem jak w wytwórni, z zachowaniem wymagań podanych w kartach katalogowych producenta (na przykład czasu schnięcia poszczególnych warstw, grubości warstw i warunków w trakcie aplikacji, schnięcia i utwardzania powłok).

Wykonawca wyda pisemną gwarancję na wykonane pokrycia malarskie.

Pomiarów grubości warstwy i oględzin należy dokonywać zgodnie z normami PN-EN ISO 1460, PN-EN ISO 2178, PN-ISO 2808 i PN-EN ISO 2177.

<i>Rurociągi (do 120°C)</i>	<i>powierzchnia do malowania</i>	<i>27 m<sup>2</sup></i>
	<i>(w tym ok. 2,5 m<sup>2</sup> to rurociągi nieizolowane)</i>	
<i>Rurociągi (do 200°C)</i>	<i>powierzchnia do malowania</i>	<i>2 m<sup>2</sup></i>

## **8.2. Zabezpieczenie antykorozyjne zamocowań**

Zamocowania powinny zostać dostarczone na plac montażu odpowiednio zabezpieczone antykorozyjnie zgodnie z wymaganiami zamawiającego. Ewentualne ubytki powstałe w czasie transportu lub prac montażowych uzupełnić po zamontowaniu.

<i>Zamocowania</i>	<i>powierzchnia do malowania</i>	<i>6 m<sup>2</sup></i>
--------------------	----------------------------------	------------------------

## **8.3. Wymagania i warunki techniczne dla izolacji rurociągów**

Pośród elementów objętych niniejszym projektem, wykonania izolacji cieplnej (w zakresie do pierwszego odcięcia na odwodnieniu) wymagają wszystkie rurociągi.

Niniejsze opracowanie nie obejmuje projektu wykonania izolacji, zawiera jedynie wytyczne jej wykonania. Wykonanie izolacji należy zlecić specjalistycznej firmie.

Izolacja termiczna urządzeń i rurociągów powinna być wykonana zgodnie z wymaganiami aktualnych norm.

Odbiór izolacji przeprowadzić wg PN-77/M-34030 - „Izolacja cieplna urządzeń energetycznych”.

Wykaz elementów podlegających izolowaniu zawiera Załącznik nr 6. W załączniku tym podano grubości izolacji dla głównych rurociągów, instalacje pomocnicze – spu-  
sty i odpowietrzenia izolować do odcięcia izolacją o grubości:

- 25mm (płaszcz ochronny – 0,55mm) dla TS rurociągu głównego 90 °C,
- 40mm (płaszcz ochronny – 0,55mm) dla TS rurociągu głównego 170 °C.

Grubości izolacji podano dla materiału dla którego średnia wartość współczynnika przewodzenia w temperaturze: +20°C jest  $\leq 0,064 \text{ W/mK}$ , a gęstość izolacji (po ściśnięciu montażowym):  $130 \div 160 \text{ kg/m}^3$ .

Zastosowanie innego materiału izolacyjnego, o innym współczynniku przewodzenia ciepła, jest dopuszczalne pod warunkiem, że:

temperatura zewnętrznej powierzchni izolacji nie może przekraczać 60 °C zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki 28 marca 2013 r.)

Jest to maksymalna temperatura płaszcza dla izolacji bezpiecznej.

## 9. Odbiory i przekazanie do eksploatacji

Po zakończeniu wszystkich prac montażowych, wykonaniu próby szczelności, zabezpieczenia antykorozyjnego i izolacji można przystąpić do odbioru całości instalacji.

Przyjmuje się, aby przy zakończeniu poszczególnych etapów montażu byli obecni przedstawiciele Zamawiającego.

Rurociąg może zostać przekazany do eksploatacji po stwierdzeniu przez kontrolę techniczną Wykonawcy montażu, że został on zmontowany zgodnie z dokumentacją i wymaganiami Norm PN-EN 13480 4-5 oraz instrukcjami i zaleceniami dostawców armatury, zamocowań i urządzeń, a odbiory poszczególnych etapów i po ich zakończeniu nie ujawniły wad i usterek montażowych.

Po skompletowaniu wszystkich dokumentów należy sporządzić protokół odbioru końcowego, i przekazać rurociąg do eksploatacji.

## 10. Oznakowanie rurociągu

### 10.1. Oznakowanie gotowego rurociągu

Dla zapewnienia wyraźnej identyfikacji elementów rurociągów na montażu, powinny on być znakowane za pomocą malowania lub inną trwałą metodą (przykładowe oznaczenie: poz.X/D-XXXX).

Na rurociągu wytwórca naniesie znak CE potwierdzający zgodność z wymaganiami normy PN EN 13480-4 tj:

- Jednoznaczną identyfikację dotyczącą odpowiedniej części instalacji rurociągowej
- Kompletu dokumentacji końcowej
- Identyfikację wytwórcy (nazwę i adres producenta)
- Nazwę rurociągu, łącznie z rodzajem medium roboczego,
- Średnicę nominalną DN
- Maksymalne ciśnienie dopuszczalne PS w barach,
- Maksymalną temperaturę obliczeniową TS w stopniach Celsjusza
- Ciśnienie próbne ptest w barach

- Datę próby ciśnieniowej
- Powołanie się na normę PN-EN 13480-4 i klasę rurociągu

## **10.2. Znaki rozpoznawcze.**

Instalację rurociągową po zainstalowaniu, zabezpieczeniu antykorozyjnym i zaizolowaniu należy oznakować, umożliwiając identyfikację medium oraz kierunek przepływu.

W każdym możliwym przypadku zaleca się stosowanie znaków rozpoznawczych, wg normy DIN 2403

- oznaczenie kierunku przepływu,
- opaski identyfikacyjne z barwnym kodem czynnika

Sposób oznaczania powinien być zgodny z systemem stosowanym u użytkownika i przez niego zaakceptowany.

## **11. Gwarancje**

WYKONAWCA podejmujący się realizacji instalacji i dostaw jej elementów ponosi odpowiedzialność za jakość użytych materiałów oraz prawidłowość montażu zgodnie z posiadaną dokumentacją i normami zharmonizowanymi.

Dla potwierdzenia poprawności przeprowadzonego montażu jego wykonawca powinien wystawić odpowiednie gwarancje.

## **12. Uwagi końcowe**

Podczas prac montażowych i prób odbiorczych bezwzględnie należy stosować się do aktualnie obowiązujących przepisów BHP i PPOŻ w tym obowiązującej instrukcji bezpiecznej pracy w Ciepłowni Południe RADPEC SA.

Wszelkie odstępstwa od dokumentacji muszą być uzgodnione z projektantem i podpisane przez projektanta lub kierownika budowy lub inspektora nadzoru.

W przypadku pojawienia się kolizji rurociągów nowych z istniejącymi wynikających z braku lub nie do końca zgodnej z rzeczywistością dokumentacji stanu istniejącego rurociągów, dopuszcza się korekty trasy rurociągów tylko na podstawie uzgodnień telefonicznych lub przy pomocy poczty elektronicznej z projektantem.

Do przedmiotowej dokumentacji załączono również szacunkowe zestawienie kosztów urządzeń, armatury i materiałów, które stanowi Załącznik nr 7.

## ZAŁĄCZNIKI