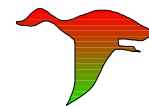


# PRACOWNIA INŻYNIERII OCHRONY ŚRODOWISKA

**dr inż. Kazimierz Stefanowski**

85-361 Bydgoszcz, ul. Bratkowa 33  
PeKaO-S.A. II Oddział Bydgoszcz  
nr 39124034931111000043059269  
e-mail [kstefanowski@op.pl](mailto:kstefanowski@op.pl)



tel. +48 052 346 97 40, +48 052 346 97 41  
fax. +48 052 511 50 70, +48 052 379 68 26  
tel. kom. 0-502-53-77-14  
NIP 554-047-01-20

## CZĘŚĆ 2

### WZNOSZENIE KOMPLETNYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH LUB ICH CZĘŚCI, INŻYNIERIA LĄDOWA I WODNA

**KOD CPV 45.2**

**SST – 02.06**

45252000-8

WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE  
I INSTALACJE TECHNOLOGICZNE W SUW

Bydgoszcz, 2011.01.28

## SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP .....	95
1.1.	Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego: .....	95
1.2.	Przedmiot Specyfikacji Technicznej .....	95
1.3.	Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej .....	95
1.4.	Zakres Robót objętych Specyfikacją Techniczną .....	95
1.4.1.	Ogólny zakres robót .....	95
1.5.	Określenia podstawowe .....	96
1.6.	Wymagania dotyczące Robót .....	96
2.	MATERIAŁY .....	96
3.	SPRZĘT .....	96
4.	TRANSPORT .....	96
4.1.	Wymagania ogólne dotyczące transportu .....	96
5.	WYKONANIE ROBÓT .....	96
5.1.	Wymagania ogólne .....	96
5.2.	Warunki szczególne wykonania Robót .....	96
5.2.1.	Rurociągi technologiczne – Rury z polichlorku winylu PVC .....	97
5.2.2.	Rurociągi technologiczne – stal nierdzewna .....	97
5.2.3.	Urządzenia i wyposażenie mechaniczne .....	101
5.2.3.1.	Część ogólna .....	101
5.2.3.2.	Łożyska i smarownice .....	101
5.2.3.3.	Przekładnie .....	102
5.2.3.4.	Identyfikacja .....	102
5.2.3.5.	Oslony .....	102
5.2.3.6.	Tłumienie wibracji i hałasów .....	102
5.2.4.	Mieszacze wodno - powietrzne .....	103
5.2.4.1.	I stopień - mieszacz wodno-powietrzny typ ARC 6 .....	103
5.2.4.2.	II stopień - mieszacz wodno-powietrzny typ ARC 5 .....	103
5.2.6.3.	Wymagania .....	103
5.2.6.4.	Montaż .....	103
5.2.7.	Filtry ciśnieniowe .....	103
5.2.7.1.	I stopień – filtry ciśnieniowe pionowe ODE-2000/M AQUAM .....	103
5.2.7.2.	II stopień – filtry ciśnieniowe pionowe ODE-2000/M AQUAM .....	104
5.2.7.3.	Wymagania .....	104
5.2.7.4.	Montaż .....	104
5.2.7.5.	Badania .....	105
5.2.8.	Pompy .....	105
5.2.8.1.	Wymagania .....	105
5.2.8.2.	Montaż pomp .....	105
5.2.8.3.	Zestaw pompowo – hydroforowy .....	106
5.2.8.4.	Pompa do płukania filtrów .....	106
5.2.8.5.	Próby zespołów pompowych .....	107
5.2.9.	Sprężarki .....	107
5.2.9.1.	Dane techniczne .....	107
5.2.9.2.	Wymagania .....	108
5.2.9.2.	Montaż sprężarek .....	108
5.2.10.	Dmuchała - Wentylator boczno-kanałowy .....	108
5.2.11.	Zbiorniki magazynowe chemikaliów .....	108
5.2.11.1.	Zbiornik magazynowy roztworu podchlorynu sodu .....	108
	Dane techniczne i wymagania .....	108
5.2.11.2.	Zbiornik magazynowy roztworu węgla sodu .....	109
	Dane techniczne i wymagania .....	109
5.2.11.3.	Zbiornik magazynowy roztworu nadmanganianu potasu .....	109

Dane techniczne i wymagania .....	109
5.2.11.4. Montaż.....	109
5.2.12. Zasuwy kołnierzowe .....	109
- PN16 .....	109
5.2.13. Zasuwy nożowe .....	110
- PN10 .....	110
5.2.14. Kłapa zwrotna.....	110
5.2.15. Zawory membranowe „Aquamatic” .....	110
5.2.16. Zawór antyskażeniowy .....	110
5.2.17. Pomiar ilości wody .....	110
5.2.18. Zawory bezpieczeństwa.....	111
5.2.19. Automatyczny zawór odpowietrzający.....	111
5.3. Próby hydrauliczne .....	111
5.4. Płukanie i dezynfekcja .....	111
5.4.1. Czyszczenie rurociągów .....	111
5.4.2. Środki ostrożności przed próbami rurociągów .....	111
5.4.3. Świadectwo prób .....	111
5.4.4. Próby rurociągów ciśnieniowych .....	111
5.4.5. Płukanie i czyszczenie rurociągów .....	112
5.4.6. Dezynfekcja układu technologicznego .....	112
5.4.7. Zabezpieczenie wody do prób, czyszczenia i dezynfekcji.....	112
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	113
6.1. Wymagania ogólne. ....	113
6.2. Kontrola i badanie w trakcie Robót i odbioru.....	113
7. OBMIAR ROBÓT.....	113
7.1. Ogólne zasady obmiaru robót .....	113
7.2. Jednostki obmiaru. ....	113
8. ODBIÓR ROBÓT .....	113
8.1. Ogólne zasady odbioru robót.....	113
8.2. Warunki szczegółowe odbioru robót technologicznych w obiektach.....	113
8.2.1. Dokumentacja odbioru.....	114
8.2.2. Program i opis badań .....	114
8.2.3. Ocena wyników badań.....	115
8.2.4. Zaświadczenie o wynikach badań.....	115
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	115
9.1. Ogólne wymagania dotyczące płatności. ....	115
9.2. Płatności.....	115
10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....	116

## SST-02.06 – WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE I INSTALACJE TECHNOLOGICZNE SUW

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego:

**„PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY NA ROZBUDOWĘ  
I PRZEBUDOWĘ SUW W OSIECKU”**

#### 1.2. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbudową i przebudową układu technologicznego w **stacji uzdatniania wody w Osieck, gm. Osieck**

#### 1.3. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna ma zastosowanie jako dokument przetargowy i kontraktowy przy Robotach wymienionych w punkcie 1.2.

#### 1.4. Zakres Robót objętych Specyfikacją Techniczną.

Roboty obejmują montaż urządzeń, rurociągów i armatury w wyżej wymienionych obiektach.

Szczegółowy zakres robót przedstawiono w przedmiarze robót.

##### 1.4.1. Ogólny zakres robót

Zakresem planowanych robót związanych z realizacją rozbudowy układu technologicznego SUW objęto wykonanie następujących elementów w hali technologicznej:

- Demontaż istniejącego układu technologicznego,
- Montaż mieszacza wodno – powietrznego, typ ARC6, DN1800mm,  $V=5,30m^3$  - 1 szt
- Montaż mieszacza wodno – powietrznego, typ ARC5, DN1600mm,  $V=4,10m^3$  - 1 szt
- Montaż filtrów ciśnieniowych pionowych ODE-2000/M AQUAM ze złożem żwirowym, DN2000mm – 8szt
- Montaż zestawu pompowo - hydroforowego drugiego stopnia HYDRO MPC-E3 CRE 32-5 o mocy 21,6 kW wraz ze zbiornikiem hydroforowym membranowym DT5-80 oraz pompy do płukania filtrów NB 65-125/137 A-F-A-BAQE 7,5 kW na uprzednio przygotowanej posadzce i fundamentach.
- Montaż bezolejowej sprężarki powietrza TANDEM4 ze zbiornikiem powietrza 100l, 4,9kW, sprężarki rezerwowej SB-OL, 1,1kW oraz zbiornika powietrza 100l wraz z armaturą i przewodami powietrza sterującego.
- Montaż dmuchawy K09MD 7,5Kw wraz z armaturą i przewodami powietrza sterującego  $\varnothing 63mm$
- Montaż urządzeń do dozowania roztworu podchlorynu sodu  $V=120dm^3$  wraz z przewodami roztworu podchlorynu sodu  $\varnothing 20mm$  z rur PE i armaturą
- Montaż urządzeń do dozowania roztworu węglanu sodu  $V=200dm^3$  wraz z przewodami roztworu węglanu sodu  $\varnothing 20mm$  z rur PE i armaturą
- Montaż urządzeń do dozowania roztworu nadmanganianu potasu  $V=120 dm^3$  wraz z przewodami roztworu nadmanganianu potasu  $\varnothing 20mm$  z rur PE i armaturą

- Montaż rurociągów ssawnych  $\varnothing 250$  mm i tłocznych  $\varnothing 200$  mm PVC wraz z armaturą związaną z zestawem pompowo - hydroforowym.
- Montaż przewodów technologicznych  $\varnothing 32$ ,  $\varnothing 63$ ,  $\varnothing 90$ ,  $\varnothing 110$ ,  $\varnothing 160$ ,  $\varnothing 200$ ,  $\varnothing 250$  mm PVC wraz z armaturą
- Montaż urządzeń pomiarowych wody surowej, wody po drugim stopniu filtracji, wody do płukania filtrów oraz wody uzdatnionej na sieć

### 1.5. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z Dokumentacją Projektową oraz ST-00.00.

### 1.6. Wymagania dotyczące Robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania podano w ST-00.00.

## 2. MATERIAŁY

Do budowy instalacji technologicznych przewiduje się:

- Rurociągi i kształtki PVC
- Rurociągi i kształtki ze stali nierdzewnej 1H18N9T lub zamienniej
- Armatura przemysłowa: zasuwy odcinające, zawory membranowe, zawory odpowietrzające, zawory odcinające, zawory kulowe, zawory zwrotne, kłapy zwrotne, zawory spustowe i czerpalne, zawory bezpieczeństwa, elektrozawory, przepływomierze, manometry, rotametry, reduktory ciśnienia i inne materiały pomocnicze.

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podane zostały w ST – 00.00 „Wymagania ogólne”. Do wykonania robót należy stosować jedynie taki sprzęt, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z oferta Wykonawcy i powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inwestora i Inspektora Nadzoru.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w ST-00.00.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Wymagania ogólne

Wymagania ogólne dotyczące prowadzenia Robót podano w ST-00.00

### 5.2. Warunki szczególne wykonania Robót

Roboty wykonywać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe, oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych”.

Przewody technologiczne podwieszać do ścian obiektów, lub układać na odpowiednich

podporach. Połączenia rur poprzez spawanie, klejenie, kołnierze, za pomocą łączników przejściowych kołnierzowych.

### 5.2.1. Rurociągi technologiczne – Rury z polichlorku winylu PVC

#### Wymagania

Materiał rur PVC używanych w trakcie robót powinien być zgodny z odpowiednimi Polskimi Normami i spełniać następujące kryteria:

- materiał chemicznie odporny na działanie związków chemicznych organicznych i nieorganicznych
- posiadanie aprobaty technicznej do stosowania w budownictwie

#### Transport i składowanie

Rury PVC należy przewozić i składować poziomo na równym, płaskim podłożu tak, aby unikać ich wyginania.

Magazynowanie i składowanie rur w stosach o wysokości nie przekraczającej 1,2 m.

Wyroby z PVC należy zabezpieczyć przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

Szczególną ostrożność należy zachować przy transporcie i przeładunku rur w temperaturze bliskiej 0°C i niższej z uwagi na kruchość materiału w tych temperaturach.

#### Montaż

Montaż instalacji kanalizacyjnej z rur PVC wg wytycznych producenta a także wg „Warunków technicznych wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych”.

Montaż prowadzić w kierunku odwrotnym do przepływu ścieków. Stosować połączenia kielichowe z uszczelką gumową.

Cięcie rur nożycami zapadkowymi, obcinakami krążkowymi lub piłami ręcznymi.

Cięcie rur należy wykonywać prostopadle do osi przecinanej rury uwzględniając planowane głębokości wsunięcia w złączki.

Po obcięciu Wykonawca winien oczyścić wewnętrzną krawędź przeciętej rury z pozostałości materiału, ucięte końcówki należy fazować pod kątem 15° na długości min 6 mm. Łączone końce bosc i kielichy oczyścić z kurzu i brudu na głębokość wsunięcia końcówki do kielicha. Dla ułatwienia montażu stosować smar do rur PVC-U rozprowadzany na bosym końcu łączonych elementów.

W przypadku połączeń klejonych, klejone powierzchnie winny być odłuszczone przy pomocy środka odłuszczającego. Klej nakładać pędzlem najpierw cienką warstwą wewnątrz kielicha następnie grubszą bosc koniec. Po połączeniu nadmiar kleju natychmiast zebrać. W przypadku wykonywania połączeń klejonych należy stosować kształtki kompensacyjne (kielich z pierścieniem gumowym).

Piony instalacji wewnętrznych uzbrojono w czyszczaki PVC oraz wyprowadzono ponad dach i zakończono rurami wywiewnymi.

### 5.2.2. Rurociągi technologiczne – stal nierdzewna

Rury i kształtki ze stali nierdzewnej używane w trakcie robót powinny być zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami i spełniać następujące kryteria:

- Wykonanie ze stali o symbolu 1H18N9T lub o podobnych właściwościach
- Stal nierdzewna powinna być transportowana, magazynowana tak, aby nie pogarszały się właściwości antykorozyjne i powinna być zgodna z tym, co następuje:
  - a. zapewni się, że stal nierdzewna nie będzie miała kontaktu ze stalą niestopową, podczas transportu, podawania, przetwarzania i magazynowania
  - b. narzędzia do obróbki, półki magazynowe etc. dla stali nierdzewnej będą wykonane

- ze stali nierdzewnej, drewna lub pokryte plastikiem lub podobnym materiałem.
- c. stal nierdzewna będzie magazynowana w suchym i czystym miejscu, nie narażonym na działanie cząstek żelaza, odpryski lub dym pochodzący ze spawania stali zwykłej.
  - d. stal nierdzewna powinna być chroniona przed iskrami od stali zwykłej i nierdzewnej.
  - e. należy ostrzec przed użyciem taśm ze stali węglowej używanych przy pakowaniu.
  - f. w żadnych okolicznościach nie należy dopuścić do ich kontaktu z przedmiotami ze stali nierdzewnej.
  - g. przy przechowywaniu na placu budowy, materiały powinny być pokryte impregnowanym brezentem, jeżeli nie ma możliwości składowania pod dachem.

### **Obróbka stali nierdzewnej**

Podczas stosowania cięcia laserowego, plazmowo-tlenowych tarcz tnących i innych metod obróbki powodujących rozpryski, mogące palić powierzchnię, Wykonawca powinien skutecznie zabezpieczyć podstawowy materiał przed działaniem ubocznym obróbki j.w. Żużel na końcach spawanych połączeń powinien być usunięty przed spawaniem.

Materiały metalowe powinny być obrabiane w taki sposób, aby otrzymać prawidłowy kształt i wymiar zgodnie z dokumentacją projektową. Odkształcenia spowodowane spawaniem powinny być uwzględnione.

Jeżeli podczas obróbki skrawaniem używany był smar, materiał powinien być z niego oczyszczony przed spawaniem odpowiednim rozpuszczalnikiem np. acetonem.

Materiał powinien być oczyszczony w odległości min. 50 mm miejsca spawu.

Przy zimnej obróbce np. gięciu itp. warstwa ochronna stali nierdzewnej może pękać. W takich przypadkach stal powinna być poddana kąpeli trawiącej w miejscu deformacji, aby odzyskać właściwości antykorozyjne.

### **Spawanie**

Wszystkie prace spawalnicze powinny być prowadzone zgodnie z odpowiednimi Polskimi Normami.

Każde spawanie winno być wykonywane przez wykwalifikowanych spawaczy i doświadczonych w poszczególnych typach spawania.

Wykonawca jest odpowiedzialny za zapewnienie, że wszyscy spawacze mają odpowiednie kwalifikacje do wykonywania wymaganych prac spawalniczych.

Końce rur powinny być kalibrowane przed spawaniem, aby utrzymać tolerancję osiowości między końcami rur w zakresie 20 % grubości ścianki w każdym punkcie obwodu.

Wykonawca poda Inżynierowi wszystkie szczegóły dotyczące typu elektrod spawalniczych.

Na prośbę Inżyniera Wykonawca przeprowadzi na miejscu robót demonstrację, aby zaprezentować zgodność proponowanej metody, sprzętu i materiału do spawania.

Każdy spawacz powinien być wyposażony w markery w celu zaznaczenia identyfikacji każdego punktu, który spawa. Inżynier będzie upoważniony do odwołania zezwolenia na prace, jeśli spawacz w poszczególnych pracach nie zapewnia odpowiedniego standardu.

Specyfikacje procedur spawalniczych powinny być przygotowane i zaaprobowane przez Inżyniera w następujących przypadkach:

- spawanie stali wysokostopowych
- spawanie stali z zawartością węgla powyżej 0,38 %

Wykonawca powinien prowadzić, do wglądu przez Inwestora, zapis procedur spawalniczych i testów kwalifikacyjnych spawaczy dla wykonanych prac.

## **Materiały spawalnicze**

Materiały spawalnicze będą składowane zgodnie z Polskimi Normami. Odrzucony materiał powinien być natychmiast usunięty z warsztatu lub placu budowy.

Wypełniacze spawalnicze powinny mieć odporność na korozję przynajmniej taką, jak metal rodzimy.

## **Spawanie stali nierdzewnej**

Zarówno dla spawania w warsztacie jak i na budowie powinno stosować się spawanie elektrodą wolframową w osłonie gazu obojętnego (TIG) oraz elektrodą topliwą w osłonie gazu obojętnego (MIG). Dla spawania w warsztacie spawanie plazmowe również jest dopuszczalne.

Aby zagwarantować wysoką jakość spawów, złączy, rurociągi i inny sprzęt wykonany z wysokojakościowej stali nierdzewnej powinien być w jak najszerszym zakresie prefabrykowany w warsztacie.

Podczas prac montażowych dopuszczalne jest wyłącznie spawanie czołowe rur. Przy stosowaniu spoin czołowych penetracja powinna być całkowita

Gaz osłonowy będzie stosowany w najszerszym możliwym zakresie przy wszelkich pracach spawalniczych i zawsze kiedy nie jest możliwe prowadzenie obróbki pospawalniczej tylnej strony spawu.

Gazem osłonowym powinien być argon lub gaz wytwarzany ( 90 % azotu i 10 % wodoru).

Jeżeli nie ma być prowadzona żadna obróbka strony granicznej zawartość zanieczyszczeń w gazie osłonowym nie powinna przekraczać następujących limitów:

- Tlen max 25 ppm
- Woda max 25 mm ( punkt rosy max –53 stopni )

Gaz stosowany w punkcie spawania powinien posiadać powyższy stopień czystości. Gaz atmosferyczny powinien być wyparty przez gaz osłonowy w innym wypadku mieszanina nie będzie spełniać wymagań ( max 25 ppm tlenu).W rezultacie gaz osłonowy powinien być o wyższej czystości w momencie zakupu niż określono powyżej.

Czystość gazu osłonowego powinna być kontrolowana przy pomocy aparatury testującej z wykrywaniem limitów wody i tlenu w przybliżeniu 10 ppm lub mniej. Jeżeli taka aparatura nie jest dostępna, jakość gazu powinna być sprawdzona poprzez przegląd spawu po ostygnięciu do temperatury pokojowej. W przypadku niebieskich lub brązowych odbarwień gaz osłonowy nie ma wystarczającej czystości.

Gaz osłonowy powinien być stosowany za pomocą narzędzi, które osłaniają małą przestrzeń wokół grani. Skuteczność narzędzi powinna być sprawdzona przed użyciem. Rury o średnicy mniejszej niż 100mm mogą jednak być przedmuchiwane bez użycia narzędzi do gazów osłonowych.

Przedmuchiwanie powinno być wykonane następująco:

- Rury o średnicy od 25 do 100 mm mogą być przedmuchane bez użycia narzędzi do gazów osłonowych pod warunkiem, że gaz wchodzi przez ciasną przesłonę i pod warunkiem, że gaz za spawem przechodzi przez kryzę o średnicy około 22 mm i że otwór jest mniejszy niż 2.0 mm dla średnicy „ d”
- Przepływ przedmuchu, Q podczas spawania powinien wynosić:  
 $Q = d/3$  (l/min), (np. D= 60 mm  $Q = 60/3 = 20$  l/min)

We wszystkich przypadkach przedmuchiwanie gazem osłonowym powinno być utrzymane, aż temperatura spawu spadnie do 250 °C.

## **Wytrawianie po spawaniu**

Jeżeli pokrycie gazu osłonowego jest niewystarczające strona grani powinna być mocno oksydowana i przyjmuje niebieskie, brązowe i czarne odcienie. Z punktu widzenia korozyjności, jest to nie do przyjęcia.



Spawy z niedopuszczalnymi odbarwieniami powinny być w konsekwencji wytrawiane, szlifowane lub szczotkowane szczotką ze stali nierdzewnej i następnie wytrawiane. Ten typ obróbki pospawalniczej powinien być także przeprowadzony na czołach spawania.

Po wytrawieniu powierzchnia powinna wyglądać gładko i metalicznie, czysto bez żadnych odbarwień.

Gdy podany jest odstęp czasowy na obróbkę z wytrawianiem np. 8 – 24 godziny, wynika to z szybkości reakcji zależnej od temperatury; im wyższa temperatura tym szybsza reakcja i tym krótszy czas obróbki. Spawy winny być dokładnie umyte w czystej wodzie po wytrawianiu i pasywacji.

Przy poprawianiu istniejących spawów gaz osłonowy powinien być stosowany aby zapewnić uzyskanie gładkiej i odpornej na korozję powierzchni.

Dla stali nierdzewnej niedopuszczalne jest piaskowanie.

### Kontrola spawów

Wykonawca powinien udostępnić spawy do kontroli.

Wykonawca na życzenie Inżyniera przedstawi spawy do testów pod nadzorem przedstawiciela Inżyniera. Wszystkie spawy powinny być testowane według punktu „A” jak opisano poniżej. Jeżeli według opinii Inżyniera więcej niż 10% spawów nie przechodzi testów może on żądać testów opisanych w punktach B, C lub D:

- A. Kontrola wizualna całego spawania po stronie spawu i grani
- B. Spawy, które nie mogą być sprawdzone wizualnie po stronie grani powinny podlegać kontroli radiograficznej obejmującej przynajmniej 10 % całkowitej długości takich spawów pod nadzorem Inżyniera. Szorstkie końce spawów, przeznaczone do kontroli powinny być oczyszczone.
- C. Inżynier może również zażądać radiograficznej lub kapilarnej kontroli koloru do 10 % wszystkich spawów pod jego nadzorem.  
Szorstkie końce spawów, przeznaczone do kontroli powinny być oczyszczone.
- D. Jeżeli radiograficzna lub kapilarna kontrola koloru wykryje niedopuszczalne błędy kontrola będzie rozszerzona. Z reguły wykrycie wadliwego spawu pociągnie za sobą kontrolę dwóch sąsiednich spawów tego samego typu.

Jeżeli te spawy będą akceptowane, kontrola nie będzie dalej rozszerzana.

Jeżeli jeden lub obydwa spawy będą wadliwe, kontrola będzie dalej rozszerzana zgodnie z zaleceniami Inspektora nadzoru.

Jeżeli „B” i „C” nie są wymagane „D” nie będzie stosowane.

Kryteria dopuszczenia są następujące:

- Na spawach stali nierdzewnej obydwie strony spawów muszą być metalicznie czyste lub posiadać białe wykończenie bez śladów oksydowanej zgorzeliny i odbarwienia
- Wizualna i kapilarna kontrola koloru, szwy spawalnicze muszą uzyskać 3 klasę bez wad grani.
- W przypadku kontroli radiograficznej szwy spawalnicze muszą być zdolne do uzyskania najwyższej klasy określonej Polskimi Normami dla kontroli spawów.

Wykonawca dostarczy niezbędny sprzęt do testów.

Testy będą powtórzone do chwili otrzymania satysfakcjonujących wyników.

### Naprawa spawów

Każdy ze spawów nie spełniający powyższych kryteriów będzie naprawiony.

Spawy stali nierdzewnej z odbarwieniami lub drobnym wytworzeniem, oksydowanej zgorzeliny będą naprawione przez wytrawianie.

Znaczne tworzenie się oksydowanej zgorzeliny, które nie może być naprawione przez wytrawianie i wady geometrii będzie naprawione przez szlifowanie i ponowne spawanie. Inżynier może żądać aby wadliwe spawy były odcięte i zastąpione częściami zamiennymi. Odcięcia powinny mieć długość przynajmniej 100 mm i równo wokół wadliwego szwu.

Naprawiany spaw podlega tym samym testom i wymogom kontrolnym, co oryginalny.

### **Montaż rurociągów ze stali nierdzewnej k.o.**

Wykonawca musi dostarczyć i zbudować wszystkie rurociągi ze stali nierdzewnej w ilościach przedstawionych w projekcie.

Zastosowane dodatkowo do montażu materiały powinny spełniać następujące wymagania:

- Kołnierze muszą być zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami i być przeznaczone dla określonych ciśnień i temperatur
- Montaż rur winien zapewniać pracę bez wibracji we wszystkich warunkach eksploatacyjnych.
- Wszystkie materiały służące do montażu rur muszą mieć aprobatę na zastosowanie ze strony Inżyniera
- Instalacja rurociągów powinna być łatwa do demontażu i wymiany większych elementów armatury.

## **5.2.3. Urządzenia i wyposażenie mechaniczne**

### **5.2.3.1. Część ogólna**

Wszystkie roboty mechaniczne z tego Kontraktu powinny być prowadzone zgodnie z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną oraz odnośnymi Polskimi Normami.

Wykonawca będzie ponosił wyłączną odpowiedzialność za prawidłowy montaż i instalację wszystkich robót.

Wykonawca nie otrzyma żadnych dodatkowych płatności za jakiegokolwiek modyfikacje średnic lub poziomów powstałych w wyniku niedokładności lub niewystarczającego nadzoru z jego strony.

Cały sprzęt powinien być w komplecie z silnikami elektrycznymi i wszystkimi akcesoriami to jest winien posiadać wszystkie wałki, sprzęgła, łożyska, osłony, zawory, orurowanie, pokrywy i korpusy, śruby mocujące, smarownice, rozdzielcze mechanizmy sterujące i części zamienne, razem z innymi przyrządami i połączeniami.

Wykonawca powinien zagwarantować, że:

- dostarczone rozwiązania powinny być najwyższej jakości uwzględniając materiały i wykonanie
- jest odpowiedzialny za wszystkie defekty w wytwarzaniu lub defekty w materiale w okresie odpowiedzialności za usterki
- dostarczone urządzenia spełniają wymogi wydajności eksploatacyjnej, sprawności i poziomu hałasu zgodnie z projektem i normami

### **5.2.3.2. Łożyska i smarownice**

1. Łożyska muszą być typu kulkowego lub rolkowego. Powinny być dobrze skalibrowane i zwymiarowane, aby zapewnić zadowalający i stabilny bieg bez wibracji w każdych warunkach eksploatacji, z minimalną żywotnością 50 000 godzin biegu.

Powinny być skutecznie smarowane i odpowiednio chronione przed przedostaniem się wilgoci, brudu i piasku oraz przed szczególnymi warunkami klimatycznymi dominującymi w miejscu pracy.

- Wszystkie łożyska powinny mieć wymiary zgodne ze Standardem ISO.
2. Wszystkie części ruchome powinny być zaopatrzone w smarownice śrubowe ciśnieniowe lub smarowniczkę. Umieszczenie wszystkich punktów smarowania powinno być takie, aby były one dostępne w każdej chwili do rutynowej obsługi.

### 5.2.3.3. Przekładnie

Przekładnie powinny być całkowicie zamknięte sztywno zbudowane i odpowiednie do ciągłej i wytrwałej pracy.

Powinny zawierać łożyska kulkowe, lub rolkowe.

Przekładnie powinny zawierać łożyska stożkowe, kiedy trzeba przeciwdziałać obciążeniom wzdłużnym.

Na wejściu i wyjściu wałków należy zamontować trwałe uszczelnienia, aby zapobiec wyciekowi smaru i przedostawaniu się pyłu piasku i wilgoci.

Otwory odpowietrzające powinny być uszczelnione, aby zapobiec przedostawaniu się zanieczyszczeniom smaru.

Smarowanie łożysk itp. powinno odbywać się systemem rozbryzgowym lub wymuszonym.

Wykonawca powinien zapewnić, że czynnik smarujący do wstępnego napełnienia i wyszczególniony w instrukcji konserwacji jest odpowiedni do długiej eksploatacji w temperaturach otoczenia, przeważających w miejscu pracy.

Przekładnie powinny nosić szczegóły identyfikacyjne producenta łącznie ze znamionowymi prędkościami wałków, mocą wyjściową i maksymalną temperaturą otoczenia.

Przekładnie będą zgodne z odpowiednimi normami odnośnie następujących wymogów:

- Przeznaczone do temperatury otoczenia od  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Hałas w odległości 1 metra przy 120 % mocy wyjściowej i temperaturze otoczenia  $55\text{ }^{\circ}\text{C}$  nie powinien przekraczać 80 dB

### 5.2.3.4. Identyfikacja

Wykonawca powinien zorganizować dostawę i montaż tabliczek identyfikacyjnych dla wszystkich zasuw, pomp, silników i elementów urządzeń.

Wykonawca powinien również zorganizować dostawę i montaż tabliczek ostrzegawczych dla maszyn sterowanych automatycznie.

### 5.2.3.5. Osłony

Do przykrycia mechanizmów napędowych powinny być dostarczone i zamontowane w czasie montażu odpowiednie osłony. Wszystkie części wirujące i poruszające się ruchem posuwistym, pasy napędowe etc. powinny być bezpiecznie osłonięte, aby zapewnić całkowite bezpieczeństwo personelu zajmującego się konserwacją i eksploatacją.

Wszystkie osłony powinny być łatwo zdejmowane dla umożliwienia dostępu do urządzenia bez potrzeby uprzedniego demontażu, żadnych większych części urządzenia.

### 5.2.3.6. Tłumienie wibracji i hałasów

Wszystkie oferowane urządzenia powinny być ciche w działaniu i bez wibracji, które mogą zniszczyć urządzenia lub konstrukcje podczas eksploatacji.

Poziom hałasu wewnątrz budynków od jakiegokolwiek urządzenia podczas startu, pracy i zatrzymania nie może być wyższy niż 80 decybeli, zgodnie z odpowiednimi normami.

Poziom hałasu na zewnątrz budynków nie może być wyższy niż 60 decybeli.

Pomiary hałasu powinny być wykonane przy zakończeniu instalacji urządzenia w miejscu pracy, aby zweryfikować zgodność z niniejszą Klauzulą.

Urządzenie, które nie spełnia limitów hałasu podlega wycofaniu chyba, że jest odpowiednio zmodyfikowane na koszt Wykonawcy.

#### **5.2.4. Mieszacze wodno - powietrzne**

##### **5.2.4.1. I stopień - mieszacz wodno-powietrzny typ ARC 6**

###### **Dane techniczne**

DN 1800mm

- $V=5,30m^3$
- $H=3056mm$
- Średnica króćców przyłączeniowych dn150mm

##### **5.2.4.2. II stopień - mieszacz wodno-powietrzny typ ARC 5**

###### **Dane techniczne**

DN 1600mm

- $V=4,10m^3$
- $H=2900mm$
- Średnica króćców przyłączeniowych dn150mm

##### **5.2.6.3. Wymagania**

1. Mieszacze wodno-powietrzne przewidziane do montażu winny być przewidziane dla wody pitnej i posiadać atest PZH
2. Wymiary i typ aeratorów zgodne z założeniami projektowymi
3. Maksymalne ciśnienie 6bar
4. Maksymalna dopuszczalna temperatura 20°C

##### **5.2.6.4. Montaż**

Montaż aeratorów należy wykonać na uprzednio przygotowanym podłożu z wypełnieniem na obwodzie tacy zbiorczej silikonem dla uszczelnienia przestrzeni między dnem aeratora a posadzką.

Wykonawca w trakcie montażu dokona wypoziomowania aeratorów

Tolerancja montażu poziomego  $\pm 2$  mm

#### **5.2.7. Filtry ciśnieniowe**

##### **5.2.7.1. I stopień – filtry ciśnieniowe pionowe ODE-2000/M AQUAM**

###### **Dane techniczne**

DN 2000mm

- $H=3124mm$
- Średnica króćców przyłączeniowych DN150mm
- Powierzchnia filtracyjna  $3,14m^2$
- Drenaż lateralny - rurowy
- Złoże żwirowe

**Wypełnienie filtrów**

Zakłada się zasypanie filtrów materiałem filtracyjnym w/g następującego schematu (kolejność warstw licząc od dołu)

**I stopień filtracji**

- żwir gruby 10 - 20 mm	10cm	314 litrów
- żwir średni 5 - 10 mm	10cm	314 litrów
- żwir średni 3 - 5 mm	5cm	157 litrów
- żwir drobny 0,8-1,4 mm	50cm	1570 litrów
- złożo katalityczne	50cm	1570 litrów

**5.2.7.2. II stopień – filtry ciśnieniowe pionowe ODE-2000/M AQUAM****Dane techniczne**

DN 2000mm

- H=3124mm
- Średnica króćców przyłączeniowych DN150mm
- Powierzchnia filtracyjna 3,14m<sup>2</sup>
- Drenaż lateralny - rurowy
- Złożo żwirowe

**Wypełnienie filtrów**

Zakłada się zasypanie filtrów materiałem filtracyjnym w/g następującego schematu (kolejność warstw licząc od dołu)

**II stopień filtracji**

- żwir typ gruby 10 - 20 mm	10cm	314 litrów
- żwir typ średni 5 - 10 mm	10cm	314 litrów
- żwir typ średni 3 - 5 mm	5cm	157 litrów
- żwir drobny 0,8-1,4 mm	10cm	315 litrów
- złożo katalityczne	90cm	2830 litrów

**5.2.7.3. Wymagania**

1. Filtry ciśnieniowe przewidziane do montażu winny być przewidziane dla wody pitnej i posiadać atest PZH
2. Wymiary i typ filtrów zgodne z założeniami projektowymi
3. Dopuszczalne ciśnienie 6bar
4. dopuszczalna temperatura 50°C

**5.2.7.4. Montaż**

Rodzaj złoża filtracyjnego zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jakość złoża filtracyjnego zgodna z Polskimi Normami.

Warstwę filtracyjną należy układać na wodę od frakcji największej do najdrobniejszej w kilku cyklach sypania i płukania.

Każdorazowo po ułożeniu kolejnej frakcji należy sprawdzić miąższość warstwy z warunkami Dokumentacji Projektowej.

Warstwę bezpośrednio stykającą się z układem drenażowym należy układać ręcznie ze szczególną starannością, aby nie uszkodzić układu drenażowego, warstwami grubości max. 25 cm sypanymi do wody wypełniającej zbiornik na wysokość poszczególnej układanej warstwy.

Liczba kolejnych cykli sypania i płukania powinna odpowiadać liczbie poszczególnych warstw maksymalnej grubości 25 cm w całej warstwie filtracyjnej.

Po ułożeniu warstwy najwyższej należy sprawdzić miąższość całości z warunkami projektowanymi.

Z powyższych czynności należy sporządzić protokoły zasypania warstwy podtrzymującej i złoża.

#### **5.2.7.5. Badania**

Badania prawidłowości wypełnienia komór filtracyjnych złożem filtracyjnym polegają na sprawdzeniu złoża filtracyjnego poprzez kontrolę atestów materiału filtracyjnego i pomiary wysokości warstw filtracyjnych.

### **5.2.8. Pompy**

#### **5.2.8.1. Wymagania**

1. Pompy powinny być przeznaczone do pompowania wody pitnej i odpowiadać wymaganiom określonym w projekcie.
2. Wyważenie pomp zgodne z ISO 1940 klasa 6.3.
3. Napęd: silnik elektryczny.
4. Silniki pomp oraz aparatura kontrolna powinny być odpowiednio zwymiarowane i odpowiadać wymaganiom określonym w Dokumentacji Projektowej.
5. Pompy z silnikami montowane na wspólnej podstawie zgodnie z normą EN 23 661
6. Pozostałe szczegółowe wymagania powinny być zgodne z odpowiednimi normami polskimi i Dokumentacją Projektową.

#### **5.2.8.2. Montaż pomp**

1. Całe wyposażenie mechaniczne powinno zainstalowane zgodnie z układem przedstawionym w dokumentacji projektowej i z DTR producentów.
2. Wykonawca zapewni, że pozycja fundamentów dla cokołów maszyn, śruby mocujące i posadowienie maszyn jest zgodne z zatwierdzonymi rysunkami projektowymi.
3. Wykonawca wykona otwory i rowki dla rurociągów konstrukcji stalowych, okablowania, kanałów, śrub fundamentowych i tam gdzie niezbędne, wbudowywanie śrub fundamentowych i rozmaitych urządzeń zgodnie z rysunkami projektowymi.  
Należy zostawić przestrzeń dla zabudowywania i cementowania.
4. Wykonawca dostarczy wszystkie niezbędne szablony do ustalenia pozycji otworów na śruby itp.
5. Urządzenia powinny być ustawione, wypoziomowane i skręcone nakrętkami śrub mocujących i nie powinno się stosować żadnej zaprawy zanim urządzenie nie będzie w ruchu, sprawdzone przez Inwestora na stabilność i wibracje.
6. Wykonawca powinien wyczyścić beton po zakończeniu montażu pomp i silników
7. Zestawy pompowe powinny być trwale zamocowane i ustawione na uprzednio przygotowanym fundamencie.
8. Rama zestawu powinna być wypoziomowana, ustawiona i zamocowana zgodnie z wymaganiami DTR dostawcy zestawu.
9. Instalacja pomp winna mieć następujące tolerancje:
  - ustawienie w pozycji poziomej  $\pm 2,0$  mm
  - ustawienie w pozycji pionowej  $\pm 2,0$  mm

### 5.2.8.3. Zestaw pompowo – hydroforowy

#### Dane techniczne

- typ **Hydro MPC- E 3 CRE 32-5**
- ilość pomp – .....3 szt.,
- min. Q systemu.....15 m<sup>3</sup>/h,
- max. Q systemu.....120,0 m<sup>3</sup>/h,
- **wydajność zestawu w punkcie pracy**.....**96,0 m<sup>3</sup>/h,**
- H max .....76,0 m,
- ciśnienie w punkcie pracy .....H= 60,0 m,
- max . ciśnienie pracy .....16 bar,
- prędkość obrotowa pompy - .....2924 rpm,
- dwa kolektory ze stali nierdzewnej .....DIN W. – Nr 1.4571,
- rozruch pompy głównej - elektroniczny
- jeden zawór zwrotny i dwa zawory odcinające dla każdej pompy,
- membranowy zbiornik ciśnieniowy DT 5 o poj. V= 80 dm<sup>3</sup> z zaworem odcinającym,
- manometr i przetwornik ciśnienia,
- moc pompy głównej.....P2 =11,0 kW ,
- **moc zestawu [ 3 pompy] w punkcie pracy**.....**21,6 kW,**
- napięcie nominalne .....3 x 380 V, 50 Hz,
- rodzaj ochrony .....IP 54,
- średnica króćca ssawnego – .....DN 150 mm,
- średnica króćca tłocznego – .....DN 150 mm,
- masa netto – .....417 kg,
- masa brutto-.....517 kg,
- szafa sterownicza Control MPC w obudowie ze stali z wyłącznikiem głównym, bezpiecznikami, zabezpieczeniem silnika, wyłącznikami i sterownikiem mikroprocesorowym .....CU 351.
- Dopuszczalna temperatura cieczy – .....5 °÷ 70° C.

Zestaw składa się z **3** pionowych pomp wielostopniowych typu CRE 32-5 z silnikami M(M)GE ze zintegrowanymi przetwornicami częstotliwości. Wszystkie elementy pomp stykające się z tłoczoną wodą są wykonane ze stali nierdzewnej.

Wyposażenie pomp stanowią:

- dwa kolektory ze stali nierdzewnej,
- jeden zawór zwrotny i dwa zawory odcinające dla każdej pompy,
- jeden zawór odcinający na przyłączeniu membranowego zbiornika ciśnieniowego
- manometr i przetwornik ciśnienia (wyjście analogowe)
- płyta podstawy ze stali nierdzewnej
- króciec ssawny i tłoczny DN 150 mm
- szafa sterownicza Control MPC w obudowie ze stali, IP54 z wyłącznikiem głównym.

### 5.2.8.4. Pompa do płukania filtrów

#### Dane techniczne

- NB 65-125/137 A-F-A BAQE
- normalnie ssąca, jednostopniowa pompa odśrodkowa
- pompa bezpośrednio połączona z 3-fazowym silnikiem AC
- korpus pompy żeliwo szare
- wał ze stali nierdzewnej
- wirnik żeliwo szare

- pierścienie bieżne z brązu
- wydajność nominalna 114,3 m<sup>3</sup>/h
- nominalna wysokość podnoszenia 18,6m
- maksymalne ciśnienie pracy 16bar
- moc silnika 7,5kW

### 5.2.8.5. Próby zespołów pompowych

Każdy zespół pompy musi być sprawdzony zgodnie z określonymi w Polskich Normach próbami wydajnościowymi i innymi, które w opinii Inżyniera są niezbędne do określenia zgodności urządzenia ze Specyfikacją Techniczną, w warunkach testu w warsztacie producenta lub na miejscu.

Pompy i silniki powinny być sprawdzone w siedzibie producenta w celu zapewnienia, że są w stanie osiągnąć parametry przewidziane do eksploatacji. Karty z danymi zestawów pomp powinny być dostarczone łącznie z dostawą urządzeń na miejsce.

Dostarczone krzywe charakterystyki pomp i silników powinny być oparte na odczytach wziętych z prób i powinny pokrywać cały zakres pracy pomp od załączenia do wyłączenia zespołu.

Pompy powinny być poddane testom i spełniać wymogi odnośnych standardów udokumentowanych w charakterystykach dla Q/H, mocy P<sub>2</sub> i sprawności.

Zestawy powinny być dostarczone z zaświadczeniem próby hydraulicznej, jak też zaświadczeniem próby eksploatacyjnej według ISO 2548 klasa C.

Każda pompa powinna być oznaczona nieusuwalną tabliczką ze szczegółowymi danymi zestawu (przepływ i wysokość podnoszenia) marka, rozmiar, typ wirnika, moc znamionowa i numer seryjny. Tabliczki powinny być przymocowane do panelu startowego silnika. Tabliczki powinny także określać numerację pompy.

Próba hydrauliczna powinna być przeprowadzona przez Wykonawcę na miejscu w obecności Inżyniera w celu weryfikacji teoretycznej eksploatacji każdego układu pompowego. Wyniki próby powinny być zarejestrowane.

Wykonawca jest zobowiązany:

- Kontynuować próbę jeżeli Inwestor uzna że dłuższy czas prób jest niezbędny.
- Na czas próby przekazać Inżynierowi pełne instrukcje obsługi i eksploatacji. Te instrukcje muszą szczegółowo podawać etapy działania w wypadku awarii i zawierać informacje o osobach, z którymi należy się skontaktować, aby wykonały naprawy w okresie awarii.
- Poddać urządzenia próbom na miejscu aby zweryfikować prawidłowe działanie w warunkach obciążenia.
- Zarejestrować wielkości przepływu przez pomiary objętościowe.
- Zarejestrować wysokości podnoszenia dokładnymi ciśnieniomierzami umieszczonymi za zaworami zwrotnymi.
- Podjąć właściwe czynności i powtórzyć test na miejscu, jeżeli Inwestor uzna, że jakaś część jest wadliwa.
- Naprawić uszkodzenia sprzętu i rurociągów

### 5.2.9. Sprężarki

#### 5.2.9.1. Dane techniczne

Bezelejowa sprężarka tłokowa TANDEM4, o parametrach:

- Wydajność max Q<sub>p</sub> = 480 dm<sup>3</sup> /min
- Moc N<sub>s</sub> = 4,9 kW
- Ciśnienie p<sub>max</sub> = 6 bar
- pojemność zbiornika sprężonego powietrza 100l



Bezolejowa **sprężarka tłokowa SB-OL**, o parametrach:

- Wydajność ssawna 200l/min
- Moc  $N_s = 1,1$  kW
- Ciśnienie  $p_{max} = 8$  bar
- pojemność zbiornika sprężonego powietrza 24l

### 5.2.9.2. Wymagania

Sprężarki winny spełniać następujące wymagania:

1. Sprężarki winny odpowiadać wymaganiom wydajnościowym określonym w projekcie.
2. Wszystkie ruchome elementy wyważone elektrodynamicznie (spokojna praca).
3. Niski poziom hałasu.
4. Wysoka trwałość.
5. Dobre warunki chłodzenia.
6. Optymalne warunki bezpieczeństwa obsługi.
7. Łatwe odwodnienie zbiornika.
8. Natychmiastowa gotowość do pracy.

### 5.2.9.2. Montaż sprężarek

Montaż sprężarek zgodnie z DTR producenta i wymaganiami projektu na uprzednio przygotowanej posadzce.

### 5.2.10. Dmuchała - Wentylator boczno-kanalowy

Do wzruszania złoża filtracyjnego zaprojektowano wentylator boczno-kanalowy typ **K09MD**, o parametrach:

- moc znamionowa 7,5 kW
- wydajność max 204 Nm<sup>3</sup>/h
- ciśnienie  $p = 0,5$  bar

### 5.2.11. Zbiorniki magazynowe chemikaliów

#### 5.2.11.1. Zbiornik magazynowy roztworu podchlorynu sodu

**Dane techniczne i wymagania**

1. Pojemność  $V = 120$  dm<sup>3</sup>
2. Zgodność z normą UE
3. Certyfikat ISO 9001
4. Atest Państwowego Zakładu Higieny i Kolejowego Dozoru Technicznego
5. Wykonanie materiałowe odporne na 1,5 % roztwór podchlorynu sodu
6. Kolor tworzywa – mleczny, półprzezroczysty umożliwiający obserwację poziomu cieczy z zewnątrz zbiornika
7. Otwór rewizyjny z zatyczką w górnej pokrywie zbiornika.
8. Zawory upustowe.
9. Czujniki poziomu minimum i maksimum typu pływakowego.

### 5.2.11.2. Zbiornik magazynowy roztworu węglańu sodu

#### Dane techniczne i wymagania

1. Pojemność  $V=200 \text{ dm}^3$
2. Zgodność z normą UE
3. Certyfikat ISO 9001
4. Atest Państwowego Zakładu Higieny i Kolejowego Dozoru Technicznego
5. Wykonanie materiałowe odporne na 15 % roztwór węglańu sodu
6. Kolor tworzywa – mleczny , półprzezroczysty umożliwiający obserwację poziomu cieczy z zewnątrz zbiornika
7. Otwór rewizyjny z zatyczką w górnej pokrywie zbiornika.
8. Zawory upustowe.
9. Czujniki poziomu minimum i maksimum typu pływakowego.

### 5.2.11.3. Zbiornik magazynowy roztworu nadmanganianu potasu

#### Dane techniczne i wymagania

1. Pojemność  $V=120 \text{ dm}^3$
2. Zgodność z normą UE
3. Certyfikat ISO 9001
4. Atest Państwowego Zakładu Higieny i Kolejowego Dozoru Technicznego
5. Wykonanie materiałowe odporne na 3 % roztwór nadmanganianu potasu
6. Kolor tworzywa – mleczny , półprzezroczysty umożliwiający obserwację poziomu cieczy z zewnątrz zbiornika
7. Otwór rewizyjny z zatyczką w górnej pokrywie zbiornika.
8. Zawory upustowe.
9. Czujniki poziomu minimum i maksimum typu pływakowego.

### 5.2.11.4. Montaż

Montaż zbiorników magazynowych roztworów: podchlorynu sodowego, nadmanganianu potasu oraz węglańu sodu w pomieszczeniu dozowania chemikaliów.

### 5.2.12. Zasuwki kołnierzowe

Zaprojektowano zasuwki kołnierzowe typu E2 krótkie(nr kat. 4000) DN200, DN 100, DN 150, DN 80:

- PN16
- korpus i pokrywa z żeliwa sferoidalnego EN-GJS-400-18 zgodnie z EN 1563 epoksydowany wewnątrz i zewnątrz
- przelot całkowicie wolny
- wrzeczono ze stali nierdzewnej
- klin z żeliwa sferoidalnego EN-GJS-400-18 zgodnie z EN 1563 z nawulkanizowaną zewnątrz i wewnątrz powłoką elastomerową
- kółko ręczne z żeliwa szarego EN-GJL-250 zgodnie z EN 1561 epoksydowane (nr kat. 7800)

### 5.2.13. Zasuwy nożowe

Zaprojektowano zasuwę nożową z niewznoszącym się wrzecionem (nr kat. 3600) DN 250, DN200:

- PN10
- tarcza i wrzeciono ze stali nierdzewnej 1.4021
- korpus z żeliwa szarego EN-GJL-250 zgodnie z EN 1561 epoksydowany wewnątrz i zewnątrz
- przelot całkowicie wolny
- kółko ręczne z żeliwa szarego EN-GJL-250 zgodnie z EN 1561 epoksydowane (nr kat. 7800)

### 5.2.14. Kłapa zwrotna

Zaprojektowano na rurociągu wody do płukania filtrów kłapę zwrotną bez dźwigni i bez obciążnika (nr kat. 9831) DN200:

- PN16
- korpus i pokrywa z żeliwa sferoidalnego GJS 400/500 epoksydowane
- kłapa i sworzeń z tworzywa pokrytego EPDM

### 5.2.15. Zawory membranowe „Aquamatic”

Na rurociągach przy filtrach zaprojektowano zawory membranowe „Aquamatic” DN50, DN80 i DN100:

- obudowa: żeliwo
- uszczelnienie elastomerowe
- sterowanie pneumatyczne

przepływy dla poszczególnych średnic:

- DN50 – 22,8m<sup>3</sup>/h
- DN80 – 63,8m<sup>3</sup>/h
- DN100 – 114,5m<sup>3</sup>/h

### 5.2.16. Zawór antyskażeniowy

Na rurociągu wody uzdatnionej do sieci zaprojektowano zawór antyskażeniowy Socla System 03 typ EA453 DN150

- max ciśnienie robocze 16bar
- temperatura pracy min. -10°C, max. +100°C

### 5.2.17. Pomiar ilości wody

Dla pomiaru wody surowej i uzdatnionej przyjmuje się:

- Woda surowa w studniach głębinowych – wodomierze MK-NK 01 DN80
- Woda surowa przed aeratorem I stopnia - przepływomierz Proline Promag 10L DN100
- Woda uzdatniona po II stopniu - przepływomierz Proline Promag 10L DN125
- Woda do płukania filtrów - przepływomierz Proline Promag 10L DN150
- Woda uzdatniona na sieć - przepływomierz Proline Promag 10L DN150

Montaż wodomierzy i przepływomierzy zgodnie z DTR producenta.

### **5.2.18. Zawory bezpieczeństwa**

Zawory bezpieczeństwa zaprojektowano:

1. na dopływie wody surowej  $\varnothing$  160 mm, przed aeratorem I<sup>o</sup> – DN50
2. na rurociągu tłocznym wody uzdatnionej do sieci – DN50
3. na kolektorze sprężonego powietrza – DN20 mm

### **5.2.19. Automatyczny zawór odpowietrzający**

1. Średnica  $\varnothing$ 25mm
2. Atest Państwowego Zakładu Higieny.
3. Pozostałe wymagania i wymiary wg Dokumentacji Projektowej.

Montaż zaworów odpowietrzających zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz z DTR producenta.

## **5.3. Próby hydrauliczne**

1. Wszystkie urządzenia pracujące pod ciśnieniem wody jak pompy, zbiorniki filtracyjne, rury, armatura powinny być poddane próbom do określonego ciśnienia. Jeżeli ciśnienia nie określono minimalne ciśnienie próbne powinno być 1,5-krotnie wyższe od maksymalnego ciśnienia roboczego.
2. Świadectwa prób wszystkich urządzeń powinny być przedłożone Inwestorowi.
3. Każde z hydraulicznie testowanych urządzeń powinno podlegać losowemu ponownemu sprawdzaniu przez Inwestora.

## **5.4. Płukanie i dezynfekcja.**

### **5.4.1. Czyszczenie rurociągów**

Po zakończeniu układania i przed dezynfekcją wewnętrzne powierzchnie rurociągów powinny być oczyszczone całkowicie w taki sposób, aby usunąć wszelki olej, piasek oraz inne niszczące materiały.

### **5.4.2. Środki ostrożności przed próbami rurociągów**

1. Przed próbami rurociągów Wykonawca powinien się upewnić, że są one odpowiednio zamocowane i parcie od łuków, kolan, odgałęzień i końców rur jest przenoszone na podpory.
2. Otwarte końce powinny być zakończone korkami, pokrywami lub odpowiednio połączonymi ślepymi kołnierzami.

### **5.4.3. Świadectwo prób**

Wykonawca powinien powiadomić Inwestora przynajmniej jeden pełny dzień roboczy wcześniej o zamiarze przeprowadzenia prób na odcinku rurociągu.

### **5.4.4. Próby rurociągów ciśnieniowych**

Zwraca się uwagę Wykonawcy na procedury określone dla prób ciśnieniowych rurociągów przez Polską Normę. Próby rurociągów ciśnieniowych powinny przestrzegać procedur określonych w tym dokumencie.

#### **5.4.5. Płukanie i czyszczenie rurociągów**

Na zakończenie próby hydraulicznej na rurociągach technologicznych, przewody powinny być dokładnie przepłukane wodą czystą w celu usunięcia luźnych materiałów wewnątrz rur.

Po zakończeniu płukania, Zamawiający pobierze próby wody do badań bakteriologicznych.

Jeżeli wynik będzie zadowalający, przewód będzie uważany za przygotowany do odbioru. Jeżeli nie, przewód będzie poddany dezynfekcji, jak podano poniżej w punkcie 5.4.6.

#### **5.4.6. Dezynfekcja układu technologicznego**

Dezynfekcja powinna być prowadzona przez Wykonawcę z pobieraniem próbek i badaniem bakteriologicznym.

Dezynfekcja wykonanego układu technologicznego powinna być przeprowadzona przez Wykonawcę, który powinien dostarczyć sprzęt, materiały i siłę roboczą wymagane do przeprowadzenia dezynfekcji zgodnie z procedurami podanymi poniżej.

Po zakończeniu czyszczenia przewodów powinien być dokładnie przepłukany czystą wodą.

Następnie układ powinien być zdezynfekowany wapnem chlorowanym lub roztworem podchlorynu sodu (1 litr na 500 litrów wody) do osiągnięcia stężenia wolnego chloru przynajmniej 10 mg/l.

Następnie powinien być opróżniony i zapełniony wodą.

Po dalszych 24 godzinach należy pobrać próbki wody z układu technologicznego.

Próby będą badane przez laboratorium zatwierdzone przez Inżyniera, a wyniki udostępnione Wykonawcy w ciągu czterech dni od pobrania próby. Jeżeli wyniki będą niezadowalające, Wykonawca powtórzy całą procedurę, aż do osiągnięcia dobrych wyników.

Przed zrzutem do odbiornika Wykonawca powinien wykonać dechlorację wody dezynfekcyjnej.

Wykonawca nie powinien odprowadzać chlorowanej wody do kanalizacji i cieków wodnych.

Na zakończenie dezynfekcji, układ technologiczny powinien zostać napełniony wodą pod ciśnieniem eksploatacyjnym.

Przyłączanie nowych przewodów do istniejących jest „zastrzeżoną operacją”.

Podłączenia powinny być wykonywane wyłącznie z upoważnienia Inżyniera, po potwierdzeniu pozytywnych wyników prób bakteriologicznych.

W następstwie prób bakteriologicznych i prób wykonanych odcinków rurociągów technologicznych, rurociągi będą traktowane jako eksploatacyjne i Wykonawca nie powinien zmieniać położenia urządzeń i armatury, ani podejmować innych działań, które mogłyby zakłócać działanie wodociągu.

#### **5.4.7. Zabezpieczenie wody do prób, czyszczenia i dezynfekcji.**

Do prób, czyszczenia i dezynfekcji układu technologicznego, użyta będzie wyłącznie woda pitna otrzymana z Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w Gdyni.

Wykonawca będzie obciążony opłatami wg bieżących cen za m<sup>3</sup> wody dostarczanej do odbiorców.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za rurociągi, pompy, przyłącza etc., niezbędne do otrzymania wody do prób etc. z sieci P.W. i K. łącznie ze związanymi kosztami.

Wykonawca poczyni własne przygotowania i będzie odpowiedzialny za wszystkie koszty związane z odprowadzeniem wody użytej do prób, czyszczenia i dezynfekcji.

Wykonawca winien złożyć zapewnienie, że chlorowana woda nie przedostanie się do otwartych czy płynących w rurach cieków wodnych, bez uprzedniej dechloracji.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Wymagania ogólne.**

Ogólne wymagania dotyczące prowadzenia Robót podano w ST-00.00

### **6.2. Kontrola i badanie w trakcie Robót i odbioru**

Przedmiotem kontroli jakościowej będzie zgodność wykonania Robót i użytych Materiałów z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi i poleceniami Inżyniera.

W ramach kontroli jakości należy:

- Poddać rurociągi próbie na szczelność
- Sprawdzić usytuowanie armatury i urządzeń
- Sprawdzić zgodność z Dokumentacją Projektową
- Sprawdzić podparcia, podwieszenia armatury i rurociągów
- Sprawdzić prawidłowość działania
- Sprawdzić szczelność zamykania przepustnic, zaworów
- Sprawdzić działanie przyrządów pomiarowych
- Sprawdzić osiągnięcie wydajności urządzeń zgodnie z Dokumentacją Projektową
- Sprawdzić zgodność parametrów zanieczyszczeń wody uzdatnionej z Dokumentacją Projektową

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót.**

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST-00.00

### **7.2. Jednostki obmiaru.**

Jednostką obmiaru Robót jest:

- mb – wykonanej i odebranej sieci z dokładnością do 0,5m
- szt. – dla zainstalowanych urządzeń, kształtek i armatury
- kpl

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót.**

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST-00.00

### **8.2. Warunki szczegółowe odbioru robót technologicznych w obiektach.**

Odbiór techniczny instalacji następuje po zakończeniu montażu instalacji i przeprowadzeniu badań.

Należy sprawdzić:

- Zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową i zapisami w Dzienniku Budowy
- Użycie właściwych Materiałów oraz dokumenty dotyczące jakości tych Materiałów
- Prawidłowość zamontowania i działania armatury
- Prawidłowość wykonania połączeń rurociągów i armatury
- Szczelność całego układu
- Protokoły z odbiorów częściowych

### 8.2.1. Dokumentacja odbioru

Przy odbiorze instalacji wykonawca powinien dostarczyć dokumentację techniczną zatwierdzoną przez Inżyniera zawierającą:

- projekt technologiczny
- dokumentację montażową instalacji łącznie z dokumentacją montażową urządzeń i wyposażenia instalacji
- wykaz części zamiennych i szybko zużywających się
- dokumentację prób ruchowych, oczyszczania, dezynfekcji i płukania oraz ruchu próbnego
- dokumentację techniczno-ruchową
- dokumentację powykonawczą i odbiorową, zawierającą komplet protokołów i poświadczeń odbiorów fabrycznych urządzeń i podzespołów instalacji oraz wyposażenia

### 8.2.2. Program i opis badań

Program badań końcowych instalacji winien przedstawiać się następująco:

- Sprawdzenie dokumentacji stanowiącej podstawę odbioru instalacji polegającej na stwierdzeniu czy dostarczone zostały wymagane dokumenty
- Sprawdzenie zgodności istniejących warunków dla pracy instalacji z warunkami określonymi w dokumentacji polegającej na przeprowadzeniu badań wody przeznaczonej do uzdatniania i stwierdzić czy jej jakość mieści się w granicach wartości liczbowych na jakich opiera się projekt, oraz sprawdzić jakość przeznaczonych do stosowania chemikaliów. Próbkę wody do badań należy pobierać z punktów do poboru próbek.
- Sprawdzenie pomieszczeń instalacji należy przeprowadzić przez oględziny.
- Sprawdzenie wykonania instalacji.
- Urządzenia podstawowe i pomocnicze należy sprawdzić na podstawie protokołów i poświadczeń odbiorów fabrycznych.
- Materiały użyte do budowy należy sprawdzić przez kontrolę atestów lub przez wrywkową kontrolę zgodności z atestami.
- Zbiorniki podlegające dozorowi technicznemu należy sprawdzić przez kontrolę świadectw wytwórcy. Znakowanie należy sprawdzić przez oględziny.
- Przepustowość należy sprawdzić przez pomiar natężenia przepływu. Ponadto należy sprawdzić jakość montażu i szczelność instalacji.
- Sprawdzenie wyposażenia instalacji należy przeprowadzić przez oględziny kompletności wyposażenia oraz skontrolowanie zaświadczeń o legalizacji aparatury. Ponadto należy przeprowadzić próby działania aparatury regulacyjnej i blokad
- Sprawdzenie jakości wody w poszczególnych stadiach uzdatniania i w poszczególnych ciągach technologicznych oraz porównać z projektowaną charakterystyką instalacji. Analizy nie objęte pomiarami automatycznymi wykonywać powinno wyspecjalizowane laboratorium.
- Sprawdzenie wydajności nominalnej ciągu technologicznego
- Sprawdzenie wydajności nominalnej instalacji
- Sprawdzenie zakresu wydajności roboczych ciągu technologicznego wyznaczonego na podstawie pomiaru wydajności nominalnej niej przy zachowaniu warunku uzyskiwania wymaganych parametrów jakościowych dla wody dla całego przedziału wydajności.
- Sprawdzenie zapotrzebowania wody na potrzeby własne polegające na wykonaniu

pomiarów ilości wody doprowadzonej do instalacji i odprowadzonej wody uzdatnionej dla pełnego zakresu wydajności roboczej instalacji. Zapotrzebowanie wody na potrzeby własne stanowi różnicę tych pomiarów.

- Sprawdzenie zapotrzebowania surowców i energii polegające na pomiarze dla pełnego zakresu wydajności roboczej instalacji:
  - zapotrzebowanie podchlorynu sodowego poprzez obliczenie z ubytku objętości
  - zużycie energii przez odczyty liczników energii i przeliczeniu na jednostkę czasu (godzinę)
- Sprawdzenie wydajności eksploatacyjnej ciągu technologicznego i całej instalacji na podstawie zapisów czasu pracy urządzeń podstawowych pracujących z określoną wydajnością wykonywaną przez użytkownika instalacji. Po określonym dla danego ciągu technologicznego okresie pracy należy przeprowadzić obliczenie wydajności eksploatacyjnej ciągu i instalacji na podstawie wyprodukowanej wody.

### 8.2.3. Ocena wyników badań.

Instalację należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wszystkie wyniki badań uzyskały wynik dodatni.

Wyniki badań parametrów technologicznych powinny być wartościami granicznymi i stałymi.

### 8.2.4. Zaświadczenie o wynikach badań.

Z przeprowadzonych badań instalacji sporządza się sprawozdanie, które powinno zawierać co najmniej następujące dane:

1. miejsce przeprowadzenia badań
2. oznakowanie zespołów instalacji objętych badaniami
3. wykonawcę badań
4. opis badanego obiektu z podaniem wytwórców podstawowych urządzeń instalacji
5. opis poszczególnych badań
6. daty, wyniki i oceny dotrzymania wymagań poszczególnych badań
7. wnioski końcowe
8. załączniki związane z badaniami

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne wymagania dotyczące płatności.

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-00.00

### 9.2. Płatności.

Płatności będą dokonywane na podstawie obmiaru robót zgodnie z pkt.7.2. niniejszej SST. Zakres Robót jest podany w niniejszej SST.

Cena obejmuje odpowiednio:

- Roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie tras i miejsc montażu armatury
- Zakup i dostarczenie Urządzeń i Materiałów do miejsca wbudowania
- Montaż rurociągów i armatury
- Próba szczelności instalacji
- Płukanie i dezynfekcja układu technologicznego
- Wykonanie inwentaryzacji powykonawczej
- Uporządkowanie miejsca prowadzenia Robót.



**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. PN-B-10702:1999 Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania przy odbiorze
2. PN-81/B-10740 Stacje hydroforowe. Wymagania i badania przy odbiorze
3. PN-86/B-09700 Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia na przewodach wodociągowych
4. PN-81/M-44001 Pompy wirowe i ich układy. Wielkości charakterystyczne. Nazwy, określenia, symbole i jednostki miar
5. PN-70/N-01270.02 Wytyczne znakowania rurociągów. Podstawowe nazwy i określenia.
6. PN-EN 25667-2:1999 Jakość wody. Pobieranie próbek. Wytyczne dotyczące technik pobierania próbek
7. PN-74/C-04620.00 Woda i ścieki. Pobieranie próbek. Postanowienia ogólne i zakres normy.
8. PN-82/M-34140.00 Instalacje do uzdatniania wody. Wspólne wymagania i badania odbiorcze.
9. PN-82/M-34140.03 Instalacje do uzdatniania wody. Instalacje do filtrowania w filtrach zamkniętych. Wymagania i badania odbiorcze.
10. PN-85/M-34140.06 Instalacje do uzdatniania wody. Instalacje do odżelazienia i odmanganiania. Wymagania i badania odbiorcze.
11. PN-89/M-34140.12 Instalacje do uzdatniania wody. Instalacje do chlorowania. Wymagania i badania odbiorcze.
12. PN-83/M-34140.16 Instalacje do uzdatniania wody. Instalacje do magazynowania wody. Wymagania i badania odbiorcze
13. PN-83/M-34140.19 Instalacje do uzdatniania wody. Instalacje do magazynowania chemikaliów ciekłych. Wymagania i badania odbiorcze.
14. PN-87/M-34210 Urządzenia do uzdatniania wody. Zbiorniki filtracyjne. Główne wymiary.
15. PN-87/M-34211 Urządzenia do uzdatniania wody. Dawkowniki chemikaliów ciśnieniowe przeponowe.
16. PN-EN ISO 6817:1996  
ISO 6817 Pomiar strumienia masy lub strumienia objętości cieczy przewodzącej w przewodach. Metoda z zastosowaniem przepływomierzy elektromagnetycznych
17. PN-90/N-01358 Drgania. Metody pomiarów i oceny drgań maszyn
18. PN-83/M-42325 Automatyka i pomiary przemysłowe. Przyrządy do pomiaru i przetwarzania różnych ciśnień.
19. PN-82/M-42300 Armatura manometrycznych urządzeń pomiarowych. Zawory zaporowe do ciśnieniomierzy.
20. PN-88/M-42303 Armatura manometrycznych urządzeń pomiarowych. Kurki
21. PN-83/M-42308 Rurki syfonowe ciśnieniomierzy i przetworników ciśnienia
22. PN-84/M-35603 Technika bezpieczeństwa. Stałe zbiorniki ciśnieniowe. Znakowanie
23. PN-85/M-35611 Technika bezpieczeństwa. Zbiorniki ciśnieniowe. Paszport
24. PN-92/M-74001 Armatura przemysłowa. Ogólne wymagania i badania.
25. PN-70/N-01270.01 Wytyczne znakowania rurociągów. Postanowienia ogólne.
26. PN-70/N-01270.02 Wytyczne znakowania rurociągów. Podstawowe nazwy i określenia.
27. PN-70/N-01270.03 Wytyczne znakowania rurociągów. Kod barw rozpoznawczych dla przesyłanych czynników.

28. PN-70/N-01270.04 Wytyczne znakowania rurociągów. Barwy ostrzegawcze i uzupełniające.
29. PN-70/N-01270.07 Wytyczne znakowania rurociągów. Opaski identyfikacyjne.
30. PN-70/N-01270.08 Wytyczne znakowania rurociągów. Tabliczki.
31. PN-70/N-01270.12 Wytyczne znakowania rurociągów. Napisy.
32. PN-EN ISO 1127:1999 Rury ze stali nierdzewnych. Wymiary, tolerancje i teoretyczne masy na jednostkę długości
33. PN-85/H-74242 Rury stalowe bez szwu wysokostopowe ze stali odpornej na z poprawkami i zmianami korozję
34. PN-C-89222:1997 Rury z tworzyw termoplastycznych do przesyłania płynów. Zmiany BI 4/80 p.19 Wymiary.
35. PN-74/C-89204 Rury ciśnieniowe z nieplastifikowanego polichlorku winylu. Zmiany BI 5/80 Wymagania i badania BI 9/83 BI 10/86
36. PN-EN ISO Systemy przewodów rurowych z tw. sztucznych do zastosowań przemysłowych. Polibuten, polietylen i polipropylen. 15494:2004 (U) Właściwości elementów i systemu.
37. PN-ISO 3545-1:1996 Rury stalowe i kształtki. Symbole stosowane w specyfikacjach technicznych. Rury stalowe i kształtki o przekroju okrągłym
38. PN-ISO 3545-3:1996 Rury stalowe i kształtki. Symbole stosowane w specyfikacjach technicznych. Kształtki rurowe o przekroju okrągłym
39. PN-ISO 7005-1:1996 Kołnierze metalowe. Kołnierze stalowe
40. PN-68/H-74302 Rurociągi i armatura. Śruby dwustronne do połączeń kołnierzowych
41. PN-68/H-74303 Rurociągi i armatura. Nakrętki sześciokątne wysokie z podtoczeniem do połączeń kołnierzowych
42. PN-86/H-74374.01 Armatura i rurociągi. Połączenia kołnierzowe. Uszczelki
43. PN-76/M-74211 Armatura przemysłowa. Przepustnice zaporowe
44. PN-EN 735:1997 Główne wymiary pomp wirowych. tolerancje
45. PN-EN 809:1999 Pompy i zespoły pompowe do cieczy. Ogólne wymagania bezpieczeństwa
46. PN-85/M-44005 Pompy wirowe. Pomiar wielkości charakterystycznych
47. PN-M-44015:1997 Pompy. Ogólne wymagania i badania
48. PN-78/M-69011 Spawalnictwo. Złącza spawane w konstrukcjach stalowych
49. PN-89/M-70055.01 Spawalnictwo. Badania ultradźwiękowe złączy spawanych. Poprawki BI 3/91 Postanowienia ogólne.
50. PN-C-89221:1998 Rury z tworzyw sztucznych. Rury drenarskie karbowane z niezmiękczonego polichlorku winylu
51. PN-B-73001:1996 Instalacje wodociągowe. Zbiorniki bezciśnieniowe. Wymagania i badania
52. PN-B-73002:1996 Instalacje wodociągowe. Zbiorniki ciśnieniowe. Wymagania i badania
53. PN-85/M-75002 Armatura instalacji wodociągowych. Wymagania i badania
54. BN 8862-09/85 Zbiorniki bezciśnieniowe. Wymagania i badania
55. BN 8862-10/86 Zbiorniki ciśnieniowe
56. BN 8966-10/83 Urządzenia do uzdatniania wody. Filtry ciśnieniowe do odżelaziania i odmanganiania
57. BN 8972-07/88 Pompownie wodociągowe. Wymagania i badania przy odbiorze
58. PN-65/B-10702 Próby szczelności.

## INNE PRZEPISY

1. Dz.U. nr 203 poz 1718 Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 19.11.2002 r. w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi
2. Dz.U. nr 15 poz.140 Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 14.12.1994r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
3. Dz.U. nr 116 Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 5.11.1991r. w sprawie klasyfikacji wód oraz warunków, jakim powinny odpowiadać ścieki wprowadzane do wód lub ziemi
4. Dz.U. Nr 50 Rozporządzenie Rady ministrów z dnia 19.05.1999r. w sprawie warunków wprowadzania ścieków do urządzeń komunalnych  
Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27.01.1994r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków
5. Dz.U. nr 21 poz 73
6. Warszawa 1994 Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych.
7. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych tom II