

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

**I. TECHNOLOGIA UZDATNIANIA WODY**

## **SPIS TREŚCI**

<b>1. CZĘŚĆ OGÓLNA.....</b>	<b>3</b>
1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ (ST.....	3
1.2. ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ .....	3
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ .....	3
<b>2. MATERIAŁY.....</b>	<b>4</b>
2.1. WYMAGANIA OGÓLNE .....	4
2.2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DLA MATERIAŁÓW – STACJA UZDATNIANIA WODY: .....	4
<b>3. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW .....</b>	<b>22</b>
<b>4. SPRZĘT.....</b>	<b>38</b>
<b>5. TRANSPORT .....</b>	<b>38</b>
<b>6. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>39</b>
<b>7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....</b>	<b>40</b>
<b>8. ROZRUCH .....</b>	<b>42</b>
<b>9. OBMIAR ROBÓT.....</b>	<b>44</b>
<b>10. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>44</b>
<b>11. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>	<b>45</b>
<b>12. PRZEPISY PRAWNE.....</b>	<b>45</b>

## 1. CZĘŚĆ OGÓLNA

### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z montażem instalacji i urządzeń technologicznych w pomieszczeniach technologicznych stacji uzdatniania wody dla Inwestycji p.t. „Budowa stacji odmanganiania na istniejącym SUW w gminie Ciasna”.

### 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru Robót, które zostaną zrealizowane w ramach zadania wymienionego w punkcie 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną

W zakres robót objętych specyfikacją techniczną wchodzi dostawa i montaż wyposażenia technologicznego uzdatniania wody. Zakres obejmuje wykonanie obiektów stacji uzdatniania w części technologicznej, w tym:

- zmiana technologii oczyszczania wody,
- montaż systemu napowietrzania zjonizowanym powietrzem,
- budowa bloku pomp pośrednich I<sup>o</sup>,
- budowa nowych filtrów ciśnieniowych do filtracji I<sup>o</sup>,
- budowa bloku sprężonego powietrza
- budowa bloku systemu utleniania i dezynfekcji ozonem
- budowa bloku pomp pośrednich II<sup>o</sup>
- budowa nowych filtrów ciśnieniowych filtracji II<sup>o</sup> do procesów odmanganiania,
- budowa systemu dezynfekcji promieniami UV,
- budowa instalacji do dezynfekcji wody czystej podchlorynem sodu,
- budowa nowego zestawu pomp płuczających i system dezynfekcji ozonem całego układu technologicznego
- Zbiorniki na wodę uzdatnioną o pojemności 200 m<sup>3</sup> (istniejące zbiorniki zewnętrzne),
- budowa bloku przepływomierzy
- budowa bloku pomp wysokiego ciśnienia III<sup>o</sup> (istniejący zestaw hydroforowy do podawania wody uzdatnionej do sieci miejskiej)
- budowa połączeń technologicznych między poszczególnymi elementami nowo projektowanej instalacji,
- montaż aparatury kontrolno-pomiarowej i sterowniczej.
- dostawa Mobilny System Dezynfekcji z modułem kondycjonowania wody do produkcji płynu dezynfekcyjnego na bazie ozonu wraz z samochodem transportowym
- budowa bloku Odwróconej Osmozy RO

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Wymagania ogólne

Wszystkie materiały muszą posiadać odpowiednie certyfikaty bezpieczeństwa, deklaracje zgodności. Określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są zgodne z Dokumentacją Projektową.

### 2.2. Wymagania szczegółowe dla materiałów – Stacja Uzdatniania Wody:

#### Aerator-desorber

Woda surowa będzie wpływać na aerator-desorber, w którym następować będzie proces usunięcia ewentualnych cząstek rozpuszczonych gazów z wody, z jednoczesnym jej napowietrzeniem powietrzem wzbogaconym w nadmiar ozonu z wielostopniowych kolumn kontaktowych (produkujących zjonizowane powietrze). Proces napowietrzania będzie prowadzony w celu utleniania związków żelaza i manganu oraz innych związków zawartych w wodzie, a także odgazowania wody czyli usunięcia dwutlenku węgla oraz innych gazów mogących niekorzystnie wpływać na właściwości organoleptyczne wody. Dodatkowo dla bezpieczeństwa zainstalowana będzie pułapka wodno-gazowa umożliwiająca w momencie nadmiernego przelania aeratora odprowadzenie nadmiaru wody do kanalizacji z separacją ozonu. Parametry aeratora-desorbera dobrane zostały w oparciu o parametry wody surowej.

Średnica  $D = 1,4 \text{ m}$

Wysokość całkowita  $H = 4,5 \text{ m}$

System przedmuchu z separacją dwustopniową, odporny na działanie ozonu, wyposażony we włącz inspekcyjny i system regulowanego czasu przetrzymania.

Wykonanie z blach AISI 304 spawanych obustronnie techniką pozwalającą na wzmocnienie spawów i zwiększenie ich odporności na korozyjne działanie ozonu, polerowane.

System sterowania poziomami napełnienia i pracą aeratora wraz z wizualizacją w szafie Master systemu ozonowania.

Aerator będzie zamontowany w bliskiej odległości od wielostopniowych kolumn kontaktowych w budynku, w którym urządzenie ma być zlokalizowane, tak aby zapewnić odpowiednie parametry napowietrzenia określonej ilości wody.

Urządzenie będzie kompletnie wyposażone: w orurowanie, armaturę ze stali co najmniej AISI 304 i zestaw czujników. Urządzenie będzie współpracowało z wielostopniowymi kolumnami kontaktowymi utleniania i dezynfekcji ozonem i będzie wspólnie sterowane z szafy master R1. Odpowiednie przygotowanie wody w aeratorach umożliwi poprawę warunków pracy ozonowania pośredniego. Tak zaprojektowany system ozonowania, zapewnia jego bezawaryjną pracę. Dotyczy to np. iniektorów, które nie będą się zatykać oraz pomp obiegowych, w których osad nie będzie zmniejszał ich wydajności. Wszystkie te i inne zabiegi technologiczne wpływają później na eksploatację i trwałość urządzeń, a to ogranicza koszty

eksploatacji. Przy odpowiednio prowadzonych procesach preutleniania z niewielką ilością ozonu za pomocą utleniania wstępnego powietrzem zjonizowanym oraz utleniania i dezynfekcji w kolumnach kontaktowych ozonowania pośredniego należy spodziewać się wysokiej podatności wody na procesy filtracyjne, co jest związane z aglomeracją cząstek wytrączanych w urządzeniach tego etapu.

Zjonizowane powietrze będzie doprowadzane do aeratora z kolumn kontaktowych systemu ozonowania. Wywiew gazu będzie wymuszany działaniem wentylatora nawiewnego doprowadzającego filtrowane powietrze do kolumn kontaktowych ozonowania, w którym będzie następowała produkcja zjonizowanego powietrza. Zastosowany będzie wentylator w komplecie z wielostopniowymi kolumnami kontaktowymi.

Zjonizowane powietrze w procesach wstępnego utleniania pozwoli:

- zwiększyć zdolność utleniającą procesu i zdezynfekować powietrze użyte do wstępnej aeracji;
- zmniejszyć ilości produkowanego ozonu w porównaniu do technologii działających bez tego etapu i zaoszczędzić duże ilości energii potrzebnej do jego wytwarzania;
- zmniejszyć wielkość i ilość urządzeń niezbędnych do produkcji ozonu;
- zwiększyć bezpieczeństwo zastosowania ozonu na stacji uzdatniania wody.

Aerator będzie wyposażony w system przedmuchu z separacją dwustopniową, odporny na działanie ozonu, wyposażony we właz inspekcyjny, system regulowanego czasu przetrzymania, system przedmuchu podrusztowy oraz system wymiany gazowej cienkowarstwowej. Separacja gazu przed opuszczeniem urządzenia na skrubkach lub złożach wychwytyjących.

### **Pułapka wodno-gazowa**

Korek DN300 – pułapka wodno-gazowa – system zapobiegający przedostawaniu się ozonu na zewnątrz, umożliwiający niezależny zrzut wody nadmiarowej. Strefa odcięcia, separacji, zawory dopuszczające i odprowadzające wodę.

Urządzenie dostarczone wraz z montażem i uzbrojeniem.

### **Blok pomp pośrednich I°**

Woda surowa po procesie wstępnego utleniania powietrzem zjonizowanym pompowana będzie na pierwszy stopień filtracji za pomocą kompletnie wyposażonego zestawu pomp wirowych. Każda z dwóch pomp będzie pompą odśrodkową samoodpowietrzającą się o zasilaniu 3-fazowym. Korpus pompy wykonany ze stali nierdzewnej AISI 304 lub 316. Uszczelnienie pomp wykonane z materiału EPDM.

Zestaw pomp pośrednich I° będzie wyposażony w orurowanie, komplet armatury i urządzeń kontrolno-pomiarowych. Projekt nie przewiduje montażu pomp rezerwowych.

Pompy P1, P2 wraz z montażem, uzbrojeniem w zawory odcinające na ssaniu i tłoczeniu, zawory zwrotne, manometry, zawory probiercze, ramkę pod pompę do wypoziomowania, posadowienie.

### **Blok filtracyjny piaskowo-żwirowy I°**

Zainstalowane zostaną filtry DN 2000 w celu zapewnienia jak najlepszej jakości produkowanej wody. Każdy z filtrów dostarczony będzie jako kompletnie wyposażone urządzenie. Wykonane będą ze stali konstrukcyjnej, o średnicy umożliwiającej odpowiedni stopień obciążenia hydraulicznego, dostosowanego do jakości wody i wydajności. Ciśnienie max P = 6 bar, farba wewnątrz: epoksyd biała z atestem PZH, farba zewnątrz: zestaw epoksydowo-poliuretanowy. w każdym z filtrów będzie zasyp żwirowo-piaskowy o odpowiedniej granulacji i wysokości złoża, zapewniający odpowiednie parametry filtracji związane z wysokim stężeniem żelaza w wodzie surowej.

Parametry hydrauliczne elementów konstrukcyjnych:

- dno płytowe (drenaż niskooporowy) z sączkami filtracyjnymi (szczelina 0.5 mm);
- orurowanie wyposażone w komplet przepustnic z napędami pneumatycznymi;
- komplet armatury filtra (zawory zwrotne, kulowe, manometry tarczowe, zawory odpowietrzające, kurki probiercze, międzykołnierzowe przepustnice z napędem pneumatycznym i potwierdzeniem położenia i odpowietrzenia);
- automatyczny system odpowietrzenia filtra współpracujący z systemem nadmuchu powietrza zjonizowanego do aeratora sterowany z szafy R1;
- automatyczny system wzruszania złoża filtracyjnego podczas płukania;
- włązy rewizyjne: górny, boczny, dolny;
- szafa zasilająco-sterownicza wyposażona w instalacje elektryczne i pneumatyczne. Wizualizacja pracy filtra na panelu dotykowym szafy zasilająco-sterowniczej R1 przedstawiająca pracę filtra i aktualne położenia zaworów.

Proces filtracji i płukania będzie prowadzony w sposób automatyczny, a procesy będzie można swobodnie programować miejscowo i zdalnie. Niedopuszczalne jest stosowanie zasypów opartych na masach katalitycznych.

Filtry płukane będą w przeciwrządzie wodą uzdatnioną ze zbiornika wody uzdatnionej.

### **Blok sprężonego powietrza**

Sprężone powietrze dostarczane będzie na potrzeby systemu pneumatycznego sterowania przepustnic na filtrach.

Instalacja sprężonego powietrza będzie wyposażona w armaturę odcinającą, zwrotną, pomiarową, regulacyjną i zabezpieczającą.

Blok zostanie wyposażony w dwie sprężarki: główną i rezerwową oraz zbiornik na sprężone powietrze o pojemności 500l.

#### **Sprężarka główna:**

Sprężarka śrubowa

Wydajność (ISO 1217 aneks. c) 0.36 m<sup>3</sup>/min

przy 10 bar 21,6 m<sup>3</sup>/h

Ciśnienie robocze 10 bar(g)

Moc silnika elektrycznego 4 kW

Zasilanie 400/50 V/Hz

Stopień ochrony/klasa izolacji IP55

Sprawność silnika IE1

Temperatura pracy 5 – 45 °C

Wymiary dł./szer./wys. 1160x440x880 mm

Ciężar 77 kg

Przyłącze sprężonego powietrza G 1/2“

Zbiornik 90 L

Poziom głośności przy 100% 69 (+/-2) dB(A)

Układ uzdatniania sprężonego powietrza:

Osuszacz chłodniczy

Przepływ F.A.D przy 7 bar 38 m<sup>3</sup>/h

Ciśnieniowy punkt rosy +3+5 °C

Dwa filtry odolejające 0,01 mg/m<sup>3</sup>

Cząstki stałe 0,01 µm

Ciśnienia robocze 5-14 bar(g)

Wymiary dł./szer./ wys. 372x369x706 mm

Ciężar 32 kg

Przyłącze 2 x 1/2 cala

Zasilanie 230 / 50 V / Hz

#### **Sprężarka rezerwowa:**

Sprężarka tłokowa smarowana olejem

Wydajność na ssaniu 320 l/min

Wydajność na tłoczeniu 250 l/min

Wydajność efektywna (przy ciśnieniu maks. 80%) 220 l/min

Maks. ciśnienie 10 bar

Napięcie zasilania 380 – 415 V

Moc znamionowa 2.2 kW

Maksymalna prędkość obrotowa 1350/min

## **Blok systemu utleniania i dezynfekcji ozonem**

Podstawą do wprowadzenia technologii ozonowania (utleniania) w procesach oczyszczania wody są trudności technologiczne prowadzenia procesów napowietrzania i filtracji na złożach piaskowo-żwirowych lub złożach aktywnych. Dotyczy to w szczególności ponadnormatywnych ilości żelaza, manganu oraz mikrozanieczyszczeń, czyli związków, które mogą się przedostawać do wód podziemnych wraz z rozwojem przemysłu i rolnictwa (w tym pestycydów). w takich przypadkach tradycyjne sposoby utleniania powietrzem, tlenem lub związkami chloru są nieefektywne lub wręcz nieprzydatne. Zastosowanie technologii ozonowania jest wtedy koniecznością. Jednak samo wprowadzenie ozonu do wody nie gwarantuje osiągnięcia sukcesu w usuwaniu tych związków. Dodatkowo w zastosowaniu przemysłowym musimy się liczyć ze zmiennością przepływów i zmiennością składu wody, co dodatkowo komplikuje wszystkie procesy.

Zastosowanie procesu utleniania zjonizowanym powietrzem w pierwszym etapie technologicznym obniża możliwość powstawania związków kancerogennych. Ozonowanie pośrednie w wodach podziemnych prowadzone jest w celu utlenienia związków manganu pochodzenia organicznego, azotu (w postaci azotynów) oraz innych substancji trudno utleniających. Dodatkowo stosowane jest także do dezynfekcji wody. Stosuje się je także dla obszarów rolniczych do utleniania pestycydów, przemiany związków organicznych w formy biodegradowalne, utlenienia związków kompleksowych, obniżenia zawartości rozpuszczonego węgla organicznego.

Precyzyjnie dozowana dawka ozonu powoduje, że efektywność procesu będzie bardzo wysoka.

Projekt przewiduje dostarczenie kompletnego systemu utleniania i dezynfekcji ozonem tj. zespół urządzeń odpowiedzialnych za wyprodukowanie ozonu, wprowadzenie go do wody, wymieszanie z odpowiednim czasem kontaktu składający się z:

- wytwornicy/wytwornic tlenu,
- bloku/bloków produkujących ozon,
- wielostopniowych kolumn kontaktowych,
- urządzenia pomiarowego ozonu resztkowego w wodzie,
- systemu CIP ozonowego
- układu wprowadzania ozonu:
  - ✓ pompa obiegowa,
  - ✓ inżektor,
  - ✓ separator ozonu,
  - ✓ zawór pneumatyczny odcinający,
  - ✓ mieszacz statyczny.

## **Układ wprowadzania ozonu do wody**

Układ wprowadzania ozonu do wody będzie oparty na iniektorze, który – wytwarzając podciśnienie – zasysa ozon z ozonatora i wprowadza go do wody. Układ wprowadzania ozonu do wody będzie wytwarzać próżnię minimum 0,1 bar i nie będzie się zapowietrzać. Układ



wprowadzania służyć będzie wyłącznie do transportu gazu. Zaprojektowany został tak, aby czas kontaktu ozonu z wodą był minimalny. Po inżektorze mieszanina wodno-gazowa zostaje zmieszana z wodą dopływającą do kolumn w mieszaczu statycznym i doprowadzona do wielostopniowych kolumn kontaktowych.

Elementy układu wprowadzania:

- separator gazu i cieczy z zabezpieczeniami
- potrójny układ doprowadzenia gazu do separatora
- pompa obiegowa z uszczelnieniami ozonoodpornymi
- szybkie pneumatyczne iglicowe zawory odcinające
- zawory zwrotne
- spust odwadniający awaryjny
- inżektor
- armatura odcinająca
- armatura pomiarowa
- mieszacze statyczne systemu ozonowania, minimum trzelementowe z przyłączem kołnierзовym do inspekcji i mycia.

Charakterystyka materiałowa systemu: stal 316 L, PTFE i Kynar, stal 304

Przefiltrowana woda trafi do wielostopniowych kolumn kontaktowych. Przed kolumnami zainstalowany będzie układ wprowadzania ozonu z pompą obiegową. w skład systemu ozonowania wejdzie ozonator hybrydowy, wytwornice tlenu, system wprowadzania i mieszania ozonu z wodą, urządzenie pomiarowe ozonu resztkowego w wodzie i urządzenia bezpieczeństwa produkcji. Ozon wytwarzany będzie z tlenu produkowanego przez wytwornice tlenu i doprowadzany ciśnieniowo do separatora wyposażonego w zabezpieczenia chroniące ozonator przed zalaniem wodą.

W celu zabezpieczenia przed zalaniem wodą generatora ozonu, należy zastosować trzystopniowy system zabezpieczeń:

I stopień – zawór zwrotny w inżektorze,

II stopień – zawór zwrotny bezpośrednio przed separatorem,

III stopień – separator uzbrojony w sondę konduktometryczną współpracującą z szybkim zaworem pneumatycznym odcinającym dopływ ozonu (w trybie „normalnie zamknięty”).

Następnie z separatora gaz będzie zassany podciśnieniowo przez inżektor, w którym dochodzi do pierwszego, wstępnego wymieszania ozonu z wodą np. zawróconą z wielostopniowej kolumny kontaktowej nr 2.

Woda wstępnie zaozonowana w inżektorze będzie wtłaczana do przewodu zasilającego pierwszą kolumnę kontaktową (kolumna utleniająco-wznosząca) i dokładnie wymieszana w mieszaczu statycznym z wodą po filtracji na filtrze żwirowo-piaskowym.

### **Wielostopniowe kolumny kontaktowe**

W wielostopniowych kolumnach kontaktowych zachodzą reakcje utleniania i dezynfekcji. Pozostały w kolumnach nadmiar gazu (ozonu), desorbujący z ozonowanej wody podczas procesu odgazowania w kolumnie odpowietrzającej zostanie odpowiednio zmieszany z filtrowanym powietrzem i już jako powietrze zjonizowane wdmuchany do aeratora-desorbera.

Woda z drugiej kolumny kontaktowej pompowana będzie przez zestaw pomp pośrednich III° na kolejne procesy SUW.

Czas kontaktu wody z ozonem na odpowiednich stopniach utleniania i dezynfekcji ozonem został dobrany do parametrów wody surowej. System przelewowy został dopasowany do prędkości przepływowej przez odpowiednie stopnie kolumn kontaktowych.

Wielostopniowe kolumny kontaktowe w komplecie z układami wprowadzania ozonu do wody sterowane będą z szafy sterującej ozonatora prowadzącego.

Kolumna utleniająco-wznosząca oraz kolumna utleniająco-odgazującą dobrana została do przepływu i ilości ozonu dozowanego do wody.

Urządzenia wykonane zostaną z blach AISI 304 spawanych obustronnie techniką pozwalającą na wzmocnienie spawów i zwiększenie ich odporności na korozyjne działanie ozonu, polerowane, wyposażone zostaną w:

- uzbrojenie: orurowanie i armatura ze stali co najmniej AISI 304, włączy rewizyjne oraz zestaw czujników,
- dodatkowo zintegrowany z blokiem aeracji system przedmuchowo-przelewowy,
- zbiornik przelewowy z pułapką gazową,
- system sterowania poziomami napełnienia wraz z wizualizacją w szafie Master systemu ozonowania,
- regulowany płynnie poziom napełnienia kolumny odgazowania.

### **Urządzenie do pomiaru ozonu resztkowego w wodzie**

Po rozpuszczeniu gazu ozonowego w wodzie (w takim stężeniu, na jakie pozwala prawo Henry'ego) zachodzą reakcje z zanieczyszczeniami, które w niej się znajdują. w wodzie zachodzą reakcje ze wszystkimi związkami, które mogą ulec utlenieniu. Następnie, pozostaje w wodzie pewna wartość stężenia cząstek ozonu, które mają funkcjonalność utleniającą, natomiast nie mają związków, które mogą utleniać i to właśnie nazywane jest ozonem resztkowym.

Wartość ozonu resztkowego powinna być mierzona w miejscu, gdzie występuje jak najmniejsza ilość ozonu w postaci pęcherzyków gazowych. Spowodowane jest to tym, że wszystkie dostępne analizatory ozonu mogą fałszować odczyt ze względu na te pęcherzyki.

Obsługa musi być wyposażona urządzenie do pomiaru ozonu resztkowego, np. metodą kolorymetryczną za pomocą tabletek DPD4. To krótkie badanie wody powinno się

przeprowadzać co najmniej 1 raz na 8 godzin w przypadku utleniania lub raz na 1 dobę w innych przypadkach.

Zaprojektowano dostarczenie jednego systemu pomiarowego.

### **Urządzenie do pomiaru ozonu w powietrzu**

Pomiar ozonu w powietrzu zintegrowany z systemem, w przypadku przekroczenia dopuszczalnych wartości, włączy alarm i wyłączy produkcję ozonu. Automatyczny test czujnika, możliwy do ustawienia cykl testu. Podświetlany dwuwierszowy wyświetlacz LCD

Klasa ochrony IP65,

Zakres pomiaru 0,00 - 1,00 ppm O<sub>3</sub>

Liczba czujników: 1

Projekt przewiduje dostawę urządzenia w kompletnym systemie ozonowania, na który producent dostarczy aktualny atest PZH.

### **Układ wytwarzania ozonu**

Układ wytwarzania ozonu składać się będzie z wytwornic tlenu i hybrydowego generatora ozonu. Wydajność urządzeń została dobrana, bazując na jakości wody surowej i wydajności SUW. Wytwornica tlenu produkować będzie tlen z otaczającego powietrza w miejscu montażu instalacji. Generator tlenu posiadać będzie sita molekularne służące do rozdziału sprężonego powietrza na tlen i inne gazy, filtr cząstek stałych, mieszalnik utrzymujący stały przepływ i czystość uzyskanego tlenu, zawór redukcyjny umożliwiający ustawienie ciśnienia zgodnie z wymaganiami zastosowania, rotametr pozwalający na ustawienie wymaganego przepływu.

Ozonator w obudowie modułowej z elektrodą aluminiową i dielektrykiem w postaci płytki ceramicznej chłodzonej powietrzem i cieczą zapewni wymaganą dawkę ozonu do utlenienia zawartych w wodzie zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych oraz jej dezynfekcji. Ozonator będzie posiadać płynną regulację mocy (wydajności od 2 – 100 %) umożliwiającą zdalne regulowanie poprzez kolorową matrycę dotykową.

Ozonator zostanie wyposażony w 3 niezależne moduły o wydajności dostosowanej do parametrów SUW dla zwiększenia niezawodności pracy systemu.

### **Ozonator hybrydowy**

Urządzenie będzie się składało z ozonatora prowadzącego chłodzonego powietrzem zainstalowanego w szafie R1 oraz ozonatorów dodatkowych chłodzonych powietrzem lub wodą. Urządzenia będą służyły do produkcji wody z ozonem o stężeniu zgodnym z treścią oznakowania produktu biobójczego.

#### **MODUŁ PROWADZĄCY i MODUŁ DODATKOWY**

- liczba modułów: max 3
- zasilanie 3x400 / 50 Hz
- regulacja wydajności: modulacja gęstością impulsów (PDM) 2 -100%

- gaz zasilający: tlen
- ciśnienie wejściowe: 0,6 bar
- kolorowy wyświetlacz dotykowy
- wizualna diagnostyka wnętrza komory wyładowczej na panelu ozonatora
- bloki ozonu na przewodnicach do szybkiego demontażu
- kolektor główny ozonu w szafie z zaworami odcinającymi
- komora o kompaktowej konstrukcji profilowanego aluminium z duktami odprowadzającymi ciepło z ceramicznymi elektrodami wykorzystywanymi do wyładowań elektrycznych
- regulacja wydajności za pomocą modulacji gęstością impulsów (PDM)
- dedykowany mikroprocesor zaimplementowany w układ sterowania typu DAT
- wysoka częstotliwość pracy oscylująca w granicach 25 kHz
- dedykowane złącze umożliwiające podłączenie za pomocą specjalizowanego adaptera do komputera z odpowiednim oprogramowaniem do diagnostyki pracy i analizy danych na podstawie dostępnego rejestru zdarzeń
- wentylator zapewniający odpowiednią temperaturę pracy

### **Kompletny system ozonowania**

W celu ograniczenia stosowania związków chloru projektuje się system CIP OZONOWY do dezynfekcji filtrów żwirowo-piaskowych i I i II stopnia po procesie płukania wstecznego, aby utrzymać instalacje filtracji w należytej czystości technologicznej i bakteriologicznej. Ozonowy system CIP sterowany jest z szafy R1 i musi współpracować z głównym układem technologicznym wytwarzania ozonu.

### **Wytwarzanie tlenu**

Zaprojektowano wytwornice bazujące na procesie wytwarzania tlenu metodą adsorpcji pod ciśnieniem (PSA – *pressure swing adsorption*) z wykorzystaniem molekularnego sita cząsteczkowego. Projekt zakłada zainstalowanie trzech wytwornic tlenu dla każdej sekcji. Urządzenia muszą być zainstalowane na mobilnych ramach antydrganiowych z kolektorami, na których będzie zainstalowany filtr dostosowany do wydajności produkowanego tlenu.

Temperatura pracy: 4 – 44° C

Wypozażenie:

- dwa zbiorniki wypełnione sitem cząsteczkowym jako adsorberem służące do rozdziału sprężonego powietrza na tlen i inne gazy,
- zawór odcinający awaryjny,
- molekularne sita cząsteczkowe na bazie syntetycznego zeolitu,
- filtr cząstek stałych,
- mieszalnik utrzymujący stały przepływ i czystość uzyskanego tlenu na poziomie min. 93%,
- rotametr pozwalający na ustawienie wymaganego przepływu

- dodatkowo wyposażone w filtr do tlenu 1 mikron

Całość zamontowana na nierdzewnym statywie antydrżeniowym.

### **Blok pomp pośrednich II°**

Woda po procesie ozonowania pompowana będzie na drugi stopień filtracji za pomocą kompletnie wyposażonego zestawu pomp wirowych. Każda z dwóch pomp będzie pompą odśrodkową, samoodpowietrzającą się z zasilaniem 3-fazowym. Korpus pompy wykonany ze stali nierdzewnej AISI 304 lub 316. Uszczelnienie pomp wykonane z materiału Viton.

Zestaw pomp pośrednich III° będzie wyposażony w orurowanie, komplet armatury i urządzeń kontrolno-pomiarowych oraz falowniki. Projekt nie przewiduje montażu pomp rezerwowych.

Pompy P3, P4 – wraz z montażem, uzbrojeniem w zawory odcinające na ssaniu i tłoczeniu, zawory zwrotne, manometry, zawory probiercze, ramka pod pompę do wypoziomowania, posadowienie.

### **Blok filtracyjny piaskowo-żwirowy II°**

Na drugim stopniu filtracyjnym zostaną zamontowane dwa filtry żwirowo-piaskowe o średnicy DN2000 w celu zapewnienia jak najlepszej jakości produkowanej wody.

Filtr będzie dostarczony jako kompletnie wyposażone urządzenie, w skład którego wchodzi:

- zbiornik filtra wykonany ze stali konstrukcyjnej, mający zapewnić odpowiednie parametry filtracji wody. Ciśnienie max  $P = 6$  bar, farba wewnątrz: epoksyd biała z atestem PZH, farba zewnątrz: zestaw epoksydowo-poliuretanowy. Zasyp w filtrze żwirowo-piaskowym posiadał będzie odpowiednią granulację i wysokości złoża,
- dno płytowe (drenaż niskooporowy) z sączkami filtracyjnymi (szczelina 0,5 mm);
- orurowanie wyposażone w komplet przepustnic z napędami pneumatycznymi;
- komplet armatury filtra (zawory zwrotne, kulowe, manometry tarczowe, zawory odpowietrzające, kurki probiercze, między kołnierzowe przepustnice z napędem pneumatycznym i potwierdzeniem położenia i odpowietrzenia);
- automatyczny system odpowietrzenia filtra współpracujący z systemem nadmuchu powietrza zjonizowanego do aeratora sterowany z szafy R1;
- automatyczny system wzruszania złoża filtracyjnego podczas płukania;
- włązy rewizyjne: górny, boczny, dolny;
- szafa zasilająco-sterownicza wyposażona w instalacje elektryczne i pneumatyczne; wizualizacja pracy filtra na panelu dotykowym szafy zasilająco-sterowniczej R1 przedstawiająca pracę filtra i aktualne położenia zaworów.

### **Blok lamp UV**

Woda po procesie filtracji II° będzie przepływać przez lampę UV służącą do ciągłej dezynfekcji a następnie wpływać do istniejących zbiorników wody uzdatnionej. Do tego celu projektuje się urządzenie o następujących parametrach:

- niskociśnieniowa,
- wydajność maksymalna zależna od wydajności stacji,
- min. dawka  $400\text{J/m}^2$  dla transmisji  $T=98\%$ ,
- czujnik temperatury
- czujnik promieniowania zamontowany fabrycznie.

Reaktor UV posiadać będzie promiennik niskociśnieniowy do dezynfekcji wody oraz do usuwania ozonu reszkowego z wody, o minimalnej mocy 300W każdy, gdyby nastąpiło przebicie złoża żwirowo-piaskowego II°.

Lampa UV zostanie zamontowana na by-passie hydraulicznym. Układ taki pozwoli w razie konieczności na przepływ wody do zbiornika magazynowego z obejściem urządzenia.

Woda po dezynfekcji lampą UV będzie podawana do sieci.

Lampa będzie posiadać system chłodzenia niezbędny do zabezpieczenia przed przegrzaniem się urządzenia.

Blok lamp UV wyposażony będzie w chemiczny system czyszczący komorę reaktora oraz rury osłonowe. Posłuży on również do chemicznego czyszczenia lampy w Bloku odzysku wód popłucznych.

SMC: System mycia chemicznego wyk. stal nierdzewna 304.

### **Zbiorniki na wodę uzdatnioną**

Woda uzdatniona będzie kierowana do istniejących zewnętrznych zbiorników magazynowych, wyrównawczych pokrywających deficyt wody w okresach największego rozbioru wody oraz w czasie poboru na cele przeciwpożarowe. Dwa zbiorniki stalowe stojące o pojemności  $V=200\text{ m}^3$ , usytuowane na terenie stacji wodociągowej. Ze zbiorników woda podawana będzie przez zestaw pompowo-hydroforowy i tłoczona do zewnętrznej sieci wodociągowej.

### **Blok dezynfekcji podchlorynem sodu**

Przefiltrowana woda przed skierowaniem do sieci może zostać w sytuacji awaryjnej poddawana końcowej dezynfekcji także za pomocą roztworu podchlorynu sodu. Roztwór podchlorynu sodu będzie przygotowywany w zbiorniku o pojemności 100l. zlokalizowanym w wydzielonym pomieszczeniu chlorowni. Dozowanie dezynfektanta będzie się odbywało przy użyciu membranowej pompy dozującej.

W pomieszczeniu chlorowni należy zainstalować oczomyjkę, z dodatkowym punktem czerpalnym wody i z przyłączem węzowym, do spłukiwania posadzki. w pomieszczeniu należy zainstalować odpływ do szczelnego osadnika bezodpływowego.

Myjka do oczu i twarzy (oczomyjka) tworzy strumienie łączące się i wytwarzające taflę wody która delikatnie obmywa całą twarz i przepłukuje oczy.

Materiał: stal nierdzewna

Montaż: naścienny

Zasilanie: 1/2 ”

Ciśnienie wody zasilającej: 2-6 bar

Wydajność: 14 l/min.

Uruchamianie: dźwignia ręczna przy misie oczomyjki

Atest PZH + deklaracja zgodności z normami

Pomieszczenie chlorowni będzie miało zapewnioną wentylację mechaniczną wywiewną grawitacyjną i mechaniczną – wywiewną. Napływ powietrza do pomieszczenia przez podciśnienie z zewnątrz poprzez czerpnię ścienną. Wywiew powietrza w przypadku wentylacji grawitacyjnej realizowany poprzez wyrzutnie ścienną na zewnątrz budynku.

Wyciąg powietrza w przypadku wentylacji mechanicznej – wywiewnej realizowany będzie wentylatorem kanałowym w wykonaniu chemoodpornym. Odciąg powietrza z dołu i z góry – lokalizacja dolnej kratki max. 25 cm nad posadzką. Wentylator wywiewny pracuje w sposób ciągły ze stałą wydajnością (100 m<sup>3</sup>/h).

Kanały jak i wentylator wyciągowy z pomieszczenia dezynfekcji należy zakupić bądź wykonać z materiału odpornego na działanie podchlorynu sodu.

### **Blok pomp płuczących i system dezynfekcji ozonem całego układu technologicznego**

Do płukania filtrów żwirowo-piaskowych służyć będzie układ pompowy, wykorzystujący do tego celu wodę ze zbiorników magazynowych wody czystej i wodę wysokoozonowaną.

Filtry będą płukane w przeciwnym kierunku, powietrzem i wodą oraz wodą wysokoozonowaną według następującego schematu:

- płukanie wsteczne powietrzem,
- płukanie wsteczne wodą,
- płukanie wsteczne wodą z ozonem,
- układanie wodą filtracyjną.

Na przewodzie tłocznym wody do płukania będzie zamontowany przepływomierz. Główny system uzdatniania będzie posiadał rozbudowany układ płukania filtrów, który odzyskuje wody popłuczne bez zwiększonych nakładów inwestycyjnych. Działa w ten sposób, że wody z płukania filtra odprowadzane są do zbiornika wód popłucznych, skąd przez układ filtracyjny połączony z podwójną dezynfekcją (ozonem i promieniami UV), czyli ekologicznych dezynfektantów, automatycznie są odprowadzane jako wody podczyszczone na początek procesu lub bezpośrednio mogą zostać wykorzystane do podlewania upraw rolniczych.

Pompa będzie wyposażona w kompletne uzbrojenie zaworów na ssaniu i tłoczeniu oraz przetwornik ciśnienia. Dodatkowo wyposażona będzie w automatykę sterującą, której wizualizacja i oprogramowanie będą zarządzane z szafy R1. Podczas procesów płukania pompa ma za zadanie odpowiednio wzruszyć złoże filtracyjne i odpłukać je z zanieczyszczeń. Po procesie płukania wstecznego nastąpi proces dezynfekcji filtra ze zmniejszonym przepływem. Do wody płuczającej będzie dozowany ozon z systemu. Czas płukania i dezynfekcji filtrów na poszczególnych stopniach filtracji będzie ustalony na rozruchu technologicznym i będzie dowolnie programowalny.

Na rurociągu zrzutowym (popłuczyn) z filtrów zostanie zapewniona tak zwana "latarka" (przerwanie rurociągu) w celu wizualnej kontroli popłuczyn. Następnie rurociągiem popłuczyny zostaną skierowane do zbiornika wód popłucznych wchodzącego w skład systemu odzysku wody.

### **Blok przepływomierzy**

Blok przepływomierzy elektromagnetycznych do sterowania układem technologicznym i dozowaniem ozonu. Przepływomierze do dowolnej konfiguracji pracy o parametrach przedstawionych poniżej.

- przepływ dwukierunkowy,
- unikatowy przetwornik z autokalibracją (opatentowany), gwarantujący optymalną stabilność i powtarzalność,
- ciągły autotest zgodny z zaleceniami OIML z funkcją alarmowania, zapewniający dokładność wskazań zarówno czujnika, jak i przetwornika,
- pomiar rzeczywistej impedancji elektrody i cewki,
- tryb pełnej symulacji przepływu,
- uniwersalne przełączanie zasilania (dostępne opcje zasilania prądem przemiennym i stałym), pełna autodiagnostyka zgodna z normą NAMUR NE107,
- funkcja programowania wielu alarmów,
- opcje magistrali: HART (od 4 do 20 mA), PROFIBUS (RS485), MODBUS (RS485),
- trzy konfigurowalne wyjścia impulsowe/częstotliwości i alarmowe,
- zaawansowane gniazdo podczerwieni obsługuje zdalną komunikację z interfejsem HMI, w protokole HART, cykliczne wysyłanie danych oraz zrzut parametrów,

### **Blok pomp wysokiego ciśnienia III°**

Istniejący zestaw hydroforowy składa się z pięciu identycznych pomp (P5, P6, P7, P8, P9). Pompy będą sterowane systemem falowników, który zapewni pracę zespołu pomp ze stałym ciśnieniem.

Charakterystyka każdej z istniejących pomp:

Przepływ znamionowy  $Q = 21 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia  $H = 58 \text{ m}$



Nominalna moc silnika: 5,5 kW

Otwór odprowadzający: DN 50

Otwór ssawny: DN 50

Wszystkie komponenty hydrauliczne wykonane ze stali nierdzewnej AISI 304, wraz z uzbrojeniem na ssaniu i tłoczeniu (zawór zwrotny, odcinający, manometr, kurek probierczy do poboru próbek wody).

### **Blok odzysku wód popłucznych**

Zaprojektowano instalację odzysku wód popłucznych z płukania filtrów I° i II° projektowanej SUW, z możliwością zrzutu nadmiaru po sedymentacji. Instalacja odzysku wód popłucznych będzie oparta na filtracji ciśnieniowej w filtrze z zasypem piaskowo-żwirowym, sedymentacji osadów na separatorze z wkładami lamelowymi i dezynfekcji promieniowaniem UV w urządzeniach pracujących w technologii średniociśnieniowej. Zaprojektowany system odzysku wód popłucznych będzie gwarantować ciągły odbiór popłuczyn ze wszystkich filtrów projektowanej SUW. w skład systemu odzysku wód popłucznych wchodzić będą następujące elementy technologii tego systemu:

1. Zbiornik na popłuczyny o objętości 15 m<sup>3</sup> pozwalającej na odbiór popłuczyn ze wszystkich filtrów technologii SUW.

Średnica nominalna:  $\phi$  2000 mm,

Wysokość zbiornika: H=5000 mm

Materiał zbiornika:

- PE 100
- Masa plastyczna ekstrudowana – PE, EACH,50 T 003
- Norma dla mas plastycznych ekstrudowanych – DIN EN ISO 17855-1
- Masa plastyczna prasowana – PE, QACH,50 T 003
- Norma dla mas plastycznych prasowanych – DIN EN ISO 17855-1
- Ciężar właściwy, g/cm<sup>3</sup>, DIN EN ISO 1183- 0,960
- Moduł sprężystości E, MPa, DIN EN ISO 527 – 1 100
- Naprężenie przy granicy plastyczności, MPa, DIN EN ISO 527 – 23
- Wydłużenie przy granicy plastyczności, %, DIN EN ISO 527 – 9
- Udarność, kJ/m<sup>2</sup>, DIN EN ISO 179
- Udarność z karbem Charpy, kJ/m<sup>2</sup>, DIN EN ISO 179-1eA – 25
- Odporność na przebicie, kV/mm, DIN IEC 60243-1 – 47
- Twardość badana metodą wciskanej kulki, MPa, DIN EN ISO 2039-1 -40
- Twardość Shore’a D (15 s), DIN EN ISO 868 – 64
- Średni współczynnik wydłużenia termicznego, K-1, ISO 11359-2 – 1,8 x 10<sup>-4</sup>
- Przewodność cieplna, W/m \* K, DIN EN 12667 – 0,38
- Oporność powierzchniowa właściwa, Ohm, DIN IEC 60093  $\geq 1013$

2. Układ sedymentacji osadu oparty na separatorze lamela z pompką dozującą koagulant.

Osadnik lamelowy LS atyp na przepływ 5 m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia sedimentacji 17,5 m<sup>2</sup>

Typ Bezciśnieniowy, otwarty

Ustawienie Wolnostojący

Wymiaryzew. ~ 2000 x 2500-2600 x h 3400-3700 mm

Materiał /konstrukcja

PP + zewnętrzna konstrukcja stalowa powlekana farbą poliuretanową (zabezpieczenie przed korozją), lamele PVC-U,

Wyposażenie Przyłącza dopływ 110DN100, odpływ 160DN150, odpływ osadu DN80

3. Układ filtracji ciśnieniowej popłuczyn o powierzchni filtracji dostosowanej do zakładanych obciążeń hydraulicznych filtrów.

Filtr DN1000 – F5

Zbiornik filtra wykonany ze stali konstrukcyjnej, o średnicy DN1000 z płaszczem filtracyjnym. Ciśnienie max P = 6 bar, farba wewnątrz: epoksyd biała z atestem PZH, farba zewnątrz: zestaw epoksydowo-poliuretanowy.

Zasyp filtra żwirowo piaskowego o odpowiedniej granulacji i wysokości złoża zapewni odpowiednie parametry filtracji. Stosowane zasypy posiadają ważny atest PZH dopuszczający do kontaktu z wodą pitną. Frakcja i wysokość złoża dobrana do matrycy wody i do spełnienia oczekiwanych efektów.

Filtr dostarczony jako kompletnie wyposażone urządzenie, w skład którego wchodzi:

- filtr ciśnieniowy o średnicy DN1000, ciśnienie nominalne: 6bar, dno płytowe (drenaż niskooporowy) z sączkami filtracyjnymi, szczelina 0,5 mm
- orurowanie wyposażone w komplet przepustnic z napędami pneumatycznymi, komplet armatury filtra (zawory odpowietrzające sterowane elektronicznie i programowalne, kurki probiercze, zawory klapowe z uszczelnieniem EPDM, napęd ręczny – rączka),
- automatyczny system odpowietrzenia filtra współpracujący z automatyką SUW
- włązy rewizyjne: górny, boczny, dolny

4. Zestaw pompowy zasilający układ filtracji popłuczyn.

5. Zbiornik uśredniający DN800 po separatorze lamela

Zbiornik 2m3 DN 800 x h 4110 mm,

dno płaskie, pokrywa stożkowa, na pokrywie przyłącze DN100 i otwór rewizyjny DN350 z pokrywą, z boku przyłącza 2x DN100, 1x DN40, waga ok 90 kg

Zbiornik wykonany z PE100, uzbrojony w armaturę odcinającą i spustową. System sterowania poziomami napełnienia i pracą zbiornika wraz z wizualizacją na panelu operatorskim.

6. Układ dezynfekcji będzie gwarantować odpowiednią dawkę promieniowania UV oraz ozonu, a co za tym idzie moc urządzeń i ich wydajność będzie dostosowana do przepływu popłuczyn przez układ filtracyjny.

Przepływ  $Q_{max}$ . 20 m<sup>3</sup>/h, przy UV-T1cm = 98%

Temperatura wody: 2 °C – 44°C

Dawka UV: 600 J/m<sup>2</sup>

Max. ciśnienie robocze: 6 bar

Strata ciśnienia: 0,1 bar

Moc max. urządzenia: 2000W

Komora radiacyjna: reaktor DN100, przyłącze DN80, reaktor i uzbrojenie lampy UV wykonane ze stali nierdzewnej AISI 304, odpowietrzenie i spust zawory kulowe

Promiennik UV: 1 szt. średniociśnieniowy amalgamatowy, okres eksploatacji ok. 8000h, przestrzeń na wymianę promiennika min. 1200mm

Rura osłonowa: rura kwarcowa (1 szt.) jednostronnie zamknięta z głowicą stalową 1.4571 i uszczelnieniami (pierścień FPM)

Szafa sterownicza: wyposażona w balast elektroniczny oraz automatykę zasilająco-sterującą; blacha stalowa proszkowana, dane znamionowe IP54/NEMA4, wentylatory chłodzące, przyłącze elektryczne L+N+PE 230V/50 Hz, wyłącznik główny zasilania, kontrolka pracy, awarii oraz zasilania, przełącznik A-0-R.

Układ ozonowania wód popłucznych:

- separator gazu i cieczy z zabezpieczeniami
- pompa obiegowa z uszczelnieniami ozonoodpornymi
- szybkie pneumatyczne iglicowe zawory odcinające
- zawory zwrotne
- spust odwadniający awaryjny
- inżektor
- armatura odcinająca
- armatura pomiarowa
- mieszacze statyczne systemu ozonowania

Charakterystyka materiałowa systemu: stal 316 L, PTFE i Kynar

3-stopniowy system zabezpieczeń:

- I stopień – zawór zwrotny w inżektorze,
- II stopień – zawór zwrotny bezpośrednio przed separatorem,
- III stopień – separator uzbrojony w sondę konduktometryczną współpracującą z szybkim zaworem pneumatycznym odcinającym dopływ ozonu (w trybie „normalnie zamknięty”).

Pompa obiegowa:

Dla przepływu  $Q = 4,8 \text{ m}^3/\text{h}$

Ciśnienie robocze  $P = 3,9 \text{ bar}$

Moc znamionowa: 1,1 kW

7. Zbiornik na odzyskaną wodę pozwalający na jej wykorzystanie w celach gospodarczych, rolniczych, ogrodniczych lub innych o objętości  $15 \text{ m}^3$ .

Średnica nominalna:  $\phi 2000 \text{ mm}$ ,

Wysokość zbiornika:  $H=5000 \text{ mm}$

Materiał zbiornika:

- PE 100
- Masa plastyczna ekstrudowana – PE, EACH, 50 T 003
- Norma dla mas plastycznych ekstrudowanych – DIN EN ISO 17855-1
- Masa plastyczna prasowana – PE, QACH, 50 T 003
- Norma dla mas plastycznych prasowanych – DIN EN ISO 17855-1
- Ciężar właściwy,  $\text{g/cm}^3$ , DIN EN ISO 1183- 0,960
- Moduł sprężystości E, MPa, DIN EN ISO 527 – 1 100
- Naprężenie przy granicy plastyczności, MPa, DIN EN ISO 527 – 23
- Wydłużenie przy granicy plastyczności, %, DIN EN ISO 527 – 9
- Udarność,  $\text{kJ/m}^2$ , DIN EN ISO 179
- Udarność z karbem Charpy,  $\text{kJ/m}^2$ , DIN EN ISO 179-1eA – 25
- Odporność na przebicie,  $\text{kV/mm}$ , DIN IEC 60243-1 – 47
- Twardość badana metodą wciskanej kulki, MPa, DIN EN ISO 2039-1 -40

- Twardość Shore'a D (15 s), DIN EN ISO 868 – 64
  - Średni współczynnik wydłużenia termicznego, K-1, ISO 11359-2 –  $1,8 \times 10^{-4}$
  - Przewodność cieplna, W/m \* K, DIN EN 12667 – 0,38
  - Oporność powierzchniowa właściwa, Ohm, DIN IEC 60093  $\geq 1013$
8. Zestaw pompowy o parametrach pozwalających na wykorzystanie odzyskanych wód do wyżej wymienionych celów lub na kierowanie jej na początek układu technologicznego SUW.
  9. Zestaw pompowy do płukania układu filtracyjnego systemu odzysku wód popłucznych.

### **Przewody technologiczne i armatura**

- rurociągi technologiczne ze stali stopowej minimum AISI 304, rury przewidziane do montażu muszą spełniać normę wytrzymałości na ciśnienie PN 6,
- armatura – minimum stal stopowa AISI 304,
- przepustnice międzykołnierzowe z odpowiednim uszczelnieniem z napędem ręcznym i napędem pneumatycznym,
- zawory zwrotne międzykołnierzowe, klapowe,
- zawory klapowe z napędem ręcznym wykonane z AISI 304.

### **Blok dezynfekcji podchlorynem sodu**

W celu dezynfekcji wody podawanej do sieci zostało zastosowane ciągłe dozowanie podchlorynu sodu NaOCl na rurociągu wody uzdatnionej przed zbiornikami wody uzdatnionej. Wstępnie ustalono dawkę 0,3 [mg/l] – mierzona po zbiorniku wody uzdatnionej. Jest to dopuszczalna dawka podawana do sieci. Dawkowanie okresowe i awaryjne według zaleceń Sanepidu.

Praca pompki będzie regulowana sygnałem z przepływomierza, wskazującym aktualny przepływ wody z SUW na sieć.

Do dozowania końcowego przyjęto jedną pompkę, Celem umożliwienia awaryjnego podania większej ilości dezynfektanta przyjęto następujące parametry pracy pompki:

- Max. przepływ: 7.5 l/h
- Max. przepływ w trybie wolnym 50%: 3.75 l/h
- Max. przepływ w trybie wolnym 25%: 1.88 l/h
- Min. przepływ: 2.5 ml/h
- Zakres regulacji: 1:3000
- Maksymalna lepkość przy 100%: 50 mPas
- Zakres temperatury otoczenia: 0 .. 45 °C
- Maksymalne ciśnienie pracy: 16 bar

– Asortyment:

- Zbiornik do przechowywania chemii o pojemności 100l,
- Lanca ssąca z czujnikiem poziomu,
- Osprzęt pompki (przewody, węże, zawory dozujące)

Instalacja dozowania podchlorynu sodu jest wyposażona w wejście impulsowe, analogowe 0/4-20mA umożliwiające optymalne dopasowanie do istniejącego źródła sygnałów i umożliwiające płynną regulację dozowania. Pompa dozująca jest wyposażona w przyłączy czujnika poziomu oraz kontrole przepływu przepływającego medium.

Do zmagazynowania podchlorynu sodowego przyjęto okrągły zbiornik o pojemności 100 l.

### **Mobilny System Dezynfekcji z modulem kondycjonowania wody do produkcji płynu dezynfekcyjnego na bazie ozonu wraz z samochodem transportowym.**

Mobilne urządzenie może być wykorzystane do płukania i dezynfekcji ozonem wody oraz sieci technologicznej w następujących zastosowaniach:

- poprawy bakteriostatyczności sieci wodociągowej celem zapewnienia czystości mikrobiologicznej,
- utleniania związków fizykochemicznych m.in. mangan, żelazo,
- utleniania mikrozanieczyszczeń oraz naturalnej materii organicznej;
- usunięcia ewentualnych zapachów pozostałych po procesach oczyszczania wody,
- poprawy parametrów organoleptycznych wody
- dezynfekcji wody
- odkażanie i dezynfekcja urządzeń infrastruktury technologicznej
- dezynfekcji przewencyjnej.

1. Cały przedmiot zamówienia fabrycznie nowy, nieużywany, kompletny, wolny od wad fizycznych (konstrukcyjnych, materiałowych, wykonawczych), technicznych i prawnych. Cały przedmiot zamówienia ma być nieużywany przed dniem dostarczenia z wyłączeniem używania niezbędnego dla przeprowadzenia testu jego poprawnej pracy.
2. Kompletny przedmiot zamówienia musi pochodzić od jednego producenta lub z autoryzowanych przez producenta, oficjalnych kanałów dystrybucyjnych producenta obejmujących również rynek Unii Europejskiej, zapewniających w szczególności realizację uprawnień gwarancyjnych.
3. Elementy wchodzące w skład przedmiotu nie mogą być przeznaczone przez producenta do wycofania z produkcji lub sprzedaży.
4. Przedmiot zamówienia lub jego elementy nie mogą być urządzeniami prototypowymi, gdzie przez urządzenie prototypowe Zamawiający rozumie urządzenie, które nie było eksploatowane przez minimum 1 rok np. na sieciach wodociągowych.
5. Ze względu na prowadzone procesy dezynfekcji ozonem Wykonawca musi dostarczyć aktualny atest PZH na dostarczany kompletny system ozonowania wody oraz na inne urządzenia i materiały służące do uzdatniania wody pitnej i mające z nią bezpośredni kontakt.
6. Oferowany system musi posiadać pozwolenie na obrót środkiem biobójczym, wydane zgodnie z art. 7 ust. 1 ustawy o produktach biobójczych (Dz. U.2015 poz.1926 z późn. zm.) dla kat.1 grupy 4 i 5,

7. Wszystkie elementy mające kontakt z wodą muszą być wykonane ze stali nierdzewnej, posiadać aktualny atest PZH i muszą być odporne na działanie ozonu.

System ma być wykorzystywany do dozowania wody wysokoozonowanej do wody celem jej dezynfekcji i podczyszczania. Dodatkowo może być wykorzystywany w urządzeniach infrastruktury wodnej w celu optymalizacji parametrów oraz odkażania ozonem sieci i usuwania do 100% ilość bakterii w niej występujących oraz poprawy właściwości organoleptycznych.

System wykorzystywany do regeneracji na zimno filtra węglowego za pomocą układu wytwarzającego wodę wysokoozonowaną. Dzięki regeneracji na zimno przedłużamy właściwości sorpcyjne węgla aktywnego.

Dozowanie odgazowanej wody wysoko ozonowanej w Technologii:

- mycia i dezynfekcji urządzeń technologicznych stacji uzdatniania wody
- utleniania związków fizykochemicznych w procesach technologicznych
- utleniania mikrozanieczyszczeń oraz naturalnej materii organicznej przy produkcji wody
- usuwania mikrozanieczyszczeń

W razie awarii lub skażenia infrastruktury technicznej np. sieci wodno - kanalizacyjnej system musi mieć możliwość pracy w terenie. Dlatego przewiduje się urządzenie mobilne z możliwością łatwego odpięcia z instalacji dozującej.

System do wytwarzania wody wysokoozonowanej pobiera energię elektryczną z sieci lub generatora prądu w taki sposób, aby ozon rozkładał się do czystego tlenu po procesach dezynfekcji, a urządzenia infrastruktury technicznej i technologicznej nie wymagały ponownego płukania.

System ma posiadać przenośny system wysokociśnieniowy do mycia powierzchni technologicznych z zastosowaniem bezmgłowych dysz myjących.

System zabudowany na ramie ze stali nierdzewnej wyposażonej w poręcze i koła w obudowach skrętnych w tym 2 szt. z hamulcami, umożliwiające samodzielny transport i możliwość załadunku na środek transportowy: przyczepę transportową jak w niniejszym opisie lub inny pojazd będący już w posiadaniu przez Zamawiającego np. van o dmc max 3,5 Mg z najazdami.

Działanie, dozór i sterowanie systemem za pomocą szafy sterowniczej

– urządzenia zainstalowane w skrzyni elektrycznej zapewniającej odpowiedni poziom IP: zasilanie systemu 3x400V+N+PE, zapotrzebowanie na moc wg typoszeregu producenta, kontroler zaniku i kolejności faz, na drzwiach szafy sterowniczej przełącznik do zmiany kierunku wirowania faz, całość AKPiA musi być zabezpieczona wyłącznikiem różnicowoprądowym, układ AKPiA ma być zarządzany za pomocą sterownika PLC, panel operatorski HMI.

Monitoring parametrów pracy oraz ich regulacja ma odbywać się za pomocą dotykowego, kolorowego panelu sterującego (HMI) z oprogramowaniem w języku polskim, dowolna konfiguracja pracy systemu z pełną wizualizacją wszystkich procesów technologicznych, proces technologiczny programowalny z urządzenia, system przygotowany do dozowania ozonu do wody sterowany zewnętrznym pomiarem przepływu.

Praca całego systemu, czyli dopływ, wypływ czynnika dezynfekcyjnego, regulacja nasycenia

ozonem i utrzymanie jego stałej, zadanej dawki musi być w pełni zautomatyzowana.

Przyłącza muszą być przystosowane do instalacji systemu z zakończonymi złączami strażackimi.

Ozon wykorzystywany do przygotowania roztworu dezynfekcyjnego na bazie ozonu musi być wytwarzany przez generator ozonu, wyposażony w dwa moduły wyładowcze z płytą aluminiową. Moduł ozonatora musi posiadać zwiększoną odporność na uszkodzenia spowodowane wstrząsami w trakcie transportu i pracy w terenie.

### **Materiały i elementy składowe - Mobilny System Dezynfekcji z modulem kondycjonowania wody do produkcji płynu dezynfekcyjnego na bazie ozonu.**

#### **KOLUMNY KONTAKTOWE**

Kształt cylindryczny, dno płaskie.

Średnica D około 25cm

Wysokość całkowita H około 1,4 m

Materiał: blacha i uzbrojenie stal stopowa nierdzewna gatunek 1.4301 (AISI 304)

Trzystopniowy system odgazowania wody wysokoozonowanej z przeciwpądowym przedmuchem.

#### **KONSTRUKCJA RAMOWA**

Profil 40x40 mm, 60x40 mm, stal stopowa nierdzewna gatunek 1.4301 (AISI 304)

Wyposażenie dodatkowe: uchwyty do transportu, 2 koła metalowo-gumowe w obudowach skrętnych z hamulcem i 2 w obudowach skrętnych

#### **SZAFA STERUJĄCA**

Szafa sterująca do zarządzania pracą systemu. Zawierająca sterownik PLC, kolorowy wyświetlacz HMI oraz zasilacz buforowy 24VDC, kontroler zaniku i kolejności faz, wyłącznik różnicowoprądowy, na drzwiach szafy sterowniczej przełącznik do zmiany kierunku wirowania faz.

Dowolna konfiguracja pracy systemu z pełną wizualizacją wszystkich procesów technologicznych. Proces technologiczny programowalny z urządzenia. System przygotowany do dozowania wody wysokoozonowanej do sieci wodociągowej sterowany zewnętrznym pomiarem przepływu.

#### **GENERATOR OZONU**

Moduł o wydajności: około 60 g O<sub>3</sub>/h

Zasilanie 3x400 / 50 Hz

Regulacja wydajności: Modulacja gęstością impulsów (PDM) 1-100%

Gaz zasilający: Tlen

Chłodzenie powietrzem

Komora o kompaktowej konstrukcji profilowanego aluminium z duktami odprowadzającymi ciepło, z aluminiowymi elektrodami wykorzystywanymi do wyładowań elektrycznych, odpornymi na wstrząsy. Falownik rozruchowy.

#### **WYTWORNICA TLENU - 2 SZT.**

Wytwornica do produkcji tlenu z otaczającego powietrza. Rozdział gazów na sitach molekularnych.



- przepływ produktu mini: 0,55 Nm<sup>3</sup>/h
- standardowe ciśnienie tlenu: około 1,37 bar

#### URZĄDZENIE DO POMIARU OZONU W POWIETRZU

Pomiar ozonu w powietrzu zintegrowany z systemem, w przypadku przekroczenia dopuszczalnych wartości włącza alarm i wyłącza produkcję ozonu. Automatyczny test czujnika, możliwy do ustawienia cykl testu.

Zakres pomiaru 0,00-1,00 ppm O<sub>3</sub>

Ilość czujników: 1

#### MIERNIK POZIOMU OZONU RESZTKOWEGO W WODZIE RĘCZNY

Kompletne elektroniczne urządzenie do pomiaru ozonu w wodzie

Zakres pomiaru ~ 0,1 – 2,00 mg/l

#### POMPA WYSOKOCIŚNIENIOWA Z FAŁOWNIKIEM

Pompa pionowa wielostopniowa, korpus pompy ze stali nierdzewnej AISI 304, uszczelnienie VITON, wraz z uzbrojeniem na ssaniu i tłoczeniu (zawór zwrotny, odcinający, manometr, kurek probierczy do poboru próbek wody).

Moc: ~2,2 kW

Zasilanie 3f 3x400V

Ciśnienie robocze max  $P = 8$  bar

Sterowanie fałownikiem z pozycji panelu operatorskiego urządzenia (ciśnienie - przepływ wody wysokoozonowanej)

#### POMPA OBIEGOWA

Dwuwirnikowa pompa odśrodkowa, wszystkie komponenty hydrauliczne wykonane ze stali nierdzewnej AISI 304, Uszczelnienie wału: mechaniczne (SiC/SiC/Vitton)

Pompa wraz z uzbrojeniem na ssaniu i tłoczeniu (manometr, zawór doprowadzający wodę do miernika ozonu resztkowego w wodzie)

Moc: ~1,1 kW

Zasilanie 3f

Dla przepływu  $Q = 2,4-9,0$  m<sup>3</sup>/h

ciśnienie robocze  $P = 4,2-3,0$  bar

#### ZAWÓR PROPORCJONALNY

Zawór proporcjonalny/regulacyjny, sterowanie wielkością otwarcia/zamknięcia za pomocą impulsu 4-20 mA. Kula regulacyjna zaworu z wycięciem w kształcie litery V 60° dla zapewnienia dokładniejszej regulacji przepływu i maksymalną żywotność zaworu.

Wykonanie: korpus oraz kula regulacyjna stal nierdzewna AISI 316

Uszczelnienie: o-ring, uszczelka wykonanie PTFE

Modulacja: 4-20 mA

Zasilanie: 230V/50/60Hz AC

#### UKŁAD WPROWADZANIA I MIESZANIA OZONU Z WODĄ

W celu zabezpieczenia przed zalaniem wodą generatora ozonu zainstalować 3-stopniowy system zabezpieczeń:

I stopień – zawór zwrotny w iniektorze

II stopień – zawór zwrotny bezpośrednio przed separatorem

III stopień – sonda konduktometryczna zamontowana w separatorze, współpracująca z szybkim

zaworem elektrycznym odcinającym dopływ ozonu (w trybie „normalnie zamknięty”).

#### INŻEKTOR

Wewnętrzne łopatki ustawione dla maksymalizacji sprawności inżektora, zdolności zasysania i mieszania. Bez części ruchomych. Brak potrzeby połączeń elektrycznych. Stała iniekcja zapewniająca równomiernie rozprowadzanie substancji. Duża trwałość – konstrukcja z mocnego, chemicznie odpornego PVDF (KYNAR)

#### MIESZACZ STATYCZNY

Liniowo-krzyżowy mieszacz statyczny z wewnętrznym rozprowadzeniem wody obiegowej przed mieszaczem do wymieszania strumienia wody z ozonem z wodą dostarczaną do urządzenia. Wykonany ze stali stopowej gat. AISI 304 (DIN 1.4301)

#### DESTRUKTOR OZONU

Urządzenie do destrukcji ozonu z powietrza technologicznego na bazie masy katalitycznej. Obudowa zewnętrzna z blachy nierdzewnej AISI 304.

Masa katalityczna: granulowana mieszanka manganu i tlenku miedzi

Przepuszczalność ozonu:  $< 0.1$  [ppm]

#### PUŁAPKA WODNO-GAZOWA

Zbiornik zintegrowany z przelewem i przedmuchem z kolumn, umożliwiający w momencie nadmiernego przelania kolumny odprowadzenie nadmiaru wody z separacją ozonu.

#### MOBILNY SYSTEM UV

Lampa UV do usuwania ozonu resztkowego z wody

- technologia średniociśnieniowa
- wydajność: 4 m<sup>3</sup>/h
- min. dawka 1500 J/m<sup>2</sup> dla transmisji T=88%
- czujnik temperatury

#### SYSTEM WYSOKOCIŚNIENIOWY DO DEZYNFEKCJI W TERENIE

Bęben z rozwijanym 20 m węzłem zakończony lancą natryskową z zaworem odcinającym, do mycia, spłukiwania i dezynfekowania armatury itp. Lanca wyposażona w dysze bezmgłowe. Zasilanie wysokim ciśnieniem przez pompę sterowaną z głównego układu automatyki urządzenia.

#### ARMATURA

Rurociągi, kształtki, zawory, osprzęt, podpory, śruby, korytka, manometry nierdzewne, wykonanie – stal 1.4301 (AISI 304).

#### AGREGAT PRĄDOTWÓRCZY ZAINSTALOWANY NA WYSUWANEJ SZYNIE

Częstotliwość: 50 Hz

Napięcie: 400 / 230 V

Moc: 3~ maks. / znam.  $\geq 14,5$  kVA / 12,5 kVA ( $\cos \phi 0,8$ )

Prąd znamionowy:  $\geq 3 \sim 18,1$  A

Rozruch: Manualny + Rozrusznik

Paliwo: benzyna

#### PRZYCZEPA

Przyczepa kontenerowa z homologacją europejską

Podstawowe dane przyczepy:

- Liczba osi: 2
- Liczba kół: 4
- Długość: 5 000mm
- Szerokość: 2300mm
- Wysokość: 2700mm
- Masa własna: 938 kg
- Dopuszczalna ładowność: 662 kg
- Dopuszczalna masa całkowita pojazdu 1600kg

## PREFILTRACJA SOPRCYJNA DN2000 DO KONDYCJONOWANIA WODY PRZED MOBILNYM UKŁADEM OZONOWANIA.

Filtr DN2000 Zbiornik filtra wykonany ze stali konstrukcyjnej, o średnicy DN2000, podwyższany, z płaszczem filtracyjnym 2,0 m. Ciśnienie max  $P = 6$  bar, farba wewnątrz: epoksyd z atestem PZH, farba zewnątrz: zestaw epoksydowo-poliuretanowy.

Zasyp filtra węglowego o odpowiedniej granulacji i wysokości złoża, zapewniający odpowiednie parametry usuwania i absorpcji zanieczyszczeń chemicznych wprowadzonych do wody lub pojawiających się okresowo podczas eksploatacji. W filtrze zastosowano wysokiej jakości granulowany węgiel bitumiczny. Węgiel przeznaczony do stosowania w aplikacjach oczyszczania cieczy, takich jak uzdatnianie wody przeznaczonej do spożycia. Zasyp ma ważny atest PZH dopuszczający zasyp do kontaktu z wodą pitną. Frakcja i wysokość złoża dobrana do matrycy wody i do spełnienia oczekiwanych efektów.

Dolne trzy warstwy żwirowo-piaskowe będą pełnić rolę warstw podtrzymujących. Ostatnia warstwa (u samej góry) to jest węgiel aktywny.

Regeneracja na zimno filtra węglowego za pomocą układu wytwarzającego wodę wysokoozonowaną. Dzięki regeneracji na zimno przedłużamy właściwości sorpcyjne węgla aktywnego.

Filtr dostarczony jako kompletnie wyposażone urządzenie, w skład którego wchodzi:

- dno płytowe (drenaż niskoporowy) z sączkami filtracyjnymi, szczelina 0.5 mm,
- orurowanie wyposażone w komplet przepustnic z napędami pneumatycznymi,
- komplet armatury filtra (zawory odpowietrzające sterowane elektronicznie i programowalne, kurki probiercze, międzykołnierzowe przepustnice z uszczelnieniem EPDM / PTFE, z napędem pneumatycznym jednostronnego działania ze sprężyną i potwierdzeniem położenia i odpowietrzenia),
- automatyczny system odpowietrzenia filtra współpracujący sterowany z szafy,
- włązy rewizyjne: górny, boczny, dolny,
- szafa zasilająca sterownicza wyposażona w instalacje elektryczne i pneumatyczne.

Wizualizacja pracy filtra na głównym panelu dotykowym szafy zasilająco-sterowniczej, przedstawiająca pracę filtra i aktualne położenia zaworów.

## **Samochód przystosowany do transportu Mobilnego System Dezynfekcji do produkcji płynu dezynfekcyjnego na bazie ozonu.**

Należy dostarczyć samochód przystosowany do przewozu przyczepy z Mobilnym Systemem Dezynfekcji w teren w razie sytuacji kryzysowych, klęsk żywiołowych (np. powódzie) czy

innych awarii lub skażenia infrastruktury technicznej np. sieci wodno - kanalizacyjne. Samochód dostosowany do jazdy w terenie z napędem 4x4. Wyposażony w przestrzeń ładunkową / bagażową przystosowaną do przewozu niezbędnych dodatkowych narzędzi i armatury (agregat prądotwórczy, węże strażackie, złącza, klucze, narzędzia i elektronarzędzia).

Transportowana przyczepa przez samochód wyposażona będzie w:

- Mobilny System Dezynfekcji Ozonem
- Układ wysokociśnieniowy do dezynfekcji w terenie
- Mobilny System Dezynfekcji na Lampie UV
- Agregat prądotwórczy zainstalowany na wysuwanej szynie

Podstawowe dane ciągniętej przyczepy:

- Liczba osi: 2
- Liczba kół: 4
- Długość: 5 000mm
- Szerokość: 2300mm
- Wysokość: 2700mm
- Masa własna: 938 kg
- Dopuszczalna ładowność: 662 kg
- Dopuszczalna masa całkowita pojazdu 1600kg

#### **Minimalne wymagania dla pojazdu:**

- Wymagania ogólne
  - Pojazd powinien być zbudowany i wyposażony zgodnie z postanowieniami zawartymi w Ustawie „Prawo o ruchu drogowym” (Dz. U. Nr 98 z 1997 r. poz. 602 ze zmianami).
  - Dopuszczalna masa całkowita podana w świadectwie homologacji nie może przekraczać 3500 kg. Wysokość całkowita pojazdu nie większa niż 2600 mm.
- Podwozie pojazdu – kabina i wyposażenie
  - Kolor pojazdu: czerwony / biały lub inny uzgodniony z Zamawiającym
  - Samochód fabrycznie nowy, rok produkcji podwozia nie starszy niż 2023.
  - Maksymalna masa całkowita pojazdu nie większa niż 3500 kg.
  - Napęd samochodu 4x4
  - Opony w rozmiarze min 15”, pojedyncze na obu osiach.
  - Rozstaw osi nie mniejszy niż 2800 mm.
  - Kabina przystosowana do przewozu 5 osób
  - Elektroniczny system stabilizacji toru jazdy (ESP). Układ kontroli trakcji (ESP).
  - Układ zapobiegający poślizgowi kół przy ruszaniu (ASR)
  - System zapobiegający poślizgowi kół przy hamowaniu (ABS)
  - Pojazd wyposażony w kamerę cofania oraz czujniki parkowania przód + tył.
  - Elektryczne szyby drzwi przednich.
  - Pełnowymiarowa poduszka powietrzna kierowcy.
  - Radio fabryczne.
  - Zbiornik paliwa min. 60 litrów.
  - Elektrycznie sterowane i podgrzewane lusterka boczne ze zintegrowanymi kierunkowskazami.
  - Język wyświetlacza polski.

- Kolumna kierownicy z regulowaną wysokością.
- Opony wielosezonowe.
- Fabrycznie montowana klimatyzacja sterowana manualnie.
- Komputer pokładowy.
- Silnik
  - Silnik z zapłonem samoczynnym z turbodoładowaniem spełniający normy emisji spalin EURO 6.
  - Pojemność silnika 1500÷2500 cm<sup>3</sup>
  - Moc silnika min. 95 kW.
  - Moment obrotowy min. 250 Nm.
- Sygnalizacja i oznakowanie
  - Oświetlenie w przedziale sprzętowym wykonane w technologii LED. Kolor oświetlenia LED – zimny biały.
  - Belka sygnalizacyjna LED (kogut) na dachu pojazdu
  - Na dachu pojazdu zamontowana skrzynia dachowa „box” na drobny sprzęt.
  - Pojazd posiada oświetlenie pola pracy wokół samochodu zapewniające oświetlenie w warunkach słabej widoczności. Uruchamiane w kabinie kierowcy.
- Wyposażenie dodatkowe
  - Hak holowniczy kulowy do holowania przyczepy o dopuszczalnej masie całkowitej do 2,5 t. oraz znormalizowane 7-biegunowe gniazdo elektryczne.
- Warunki gwarancji i serwisu
  - Gwarancja podstawowa na samochód - min. 24 miesiące
  - Do pojazdu należy dołączyć instrukcje obsługi pojazdu, urządzeń i sprzętu zamontowanego w pojeździe w języku polskim oraz komplet dokumentacji niezbędnej do rejestracji pojazdu w terminie ustalonym z zamawiającym. (wyciąg z świadectwa homologacji, badanie techniczne).
  - Pojazd musi być wyposażony co najmniej w 1 klin pod koła, zestaw narzędzi naprawczych, klucz do kół, podnośnik hydrauliczny, trójkąt ostrzegawczy, apteczkę, gaśnicę proszkową, kamizelkę ostrzegawczą.
  - Odbiór przedmiotu umowy wraz z szkoleniem w siedzibie Wykonawcy.

**Pojazd fabrycznie nowy, o parametrach nie gorszych niż wymienione powyżej.**

Wraz z pojazdem należy dostarczyć do siedziby Zamawiającego następujące dokumenty:

- Instrukcja obsługi pojazdu i zabudowy,
- Karta gwarancyjna,
- Świadectwo homologacji pojazdu.
- Dokumenty rejestracyjne.

Wszystkie niezbędne dokumenty zakupu wraz z rejestracją pojazdu z przeniesieniem własności na Zamawiającego.

## **Blok Odwróconej Osmozy RO**

Projektuje się blok instalacji RO składający się z następujących elementów:

a) urządzeń do demineralizacji wody:

- Pompa pośrednia podająca wodę na RO – 1 kpl.
- lampa UV – 2 kpl.
- system chemicznego czyszczenia lampy UV – 1 kpl.
- kompletny system osmozy RO – 1 kpl.

b) urządzeń do magazynowania i rozprowadzania wody osmotycznej:

- zbiornik magazynowy wody osmotycznej o pojemności 2 m<sup>3</sup> – 1 szt.
- Automatyczny system mieszania wód - 1 kpl
- pompa pośrednia podająca wodę osmotyczną przed Aerator lub przed zbiorniki wody czystej – 1 kpl.

### **Pompa pośrednia podająca wodę na RO**

Pompa pośrednia, zainstalowana po zbiornikach wody uzdatnionej ma za zadanie pompować wodę kolejno na lampy UV średniociśnieniowe 2 szt., a następnie na blok osmozy.

Parametry pompy:

- wykonanie konstrukcyjno-materiałowe
- zasilanie 3f, IP 55,
- dla przepływu  $Q = 24 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- ciśnienie robocze  $P = 3,4 \text{ bar}$ .

Pompa pośrednia wyposażona w orurowanie, komplet armatury zwrotnej i odcinającej oraz urządzeń kontrolno-pomiarowych.

### **Lampy UV średniociśnieniowe przed blokiem RO – 2 szt.**

Woda po pompie pośredniej przepływa przez dwie lampy służące do destrukcji ozonu reszkowego po procesach ozonowania wraz z automatycznym pomiarem ozonu reszkowego.

Do tego celu należy zamontować urządzenie o następujących parametrach:

- lampa średniociśnieniowa
- wydajność maksymalna 50,0 m<sup>3</sup>/h,
- min. dawka 1000 J/m<sup>2</sup> dla transmisji  $T=98\%$ .
- moc 2,0 kW
- czujnik temperatury
- czujnik promieniowania
- reaktor DN200 AISI 316L
- przyłącza lampy UV DN100 AISI 316L

Lampa UV zamontowana na by-passie hydraulicznym. Układ taki pozwala w razie konieczności na przepływ wody z obejściem urządzenia.

Woda po dezynfekcji lampą UV podawana jest na osmozę. Lampa posiada system chłodzenia niezbędny do zabezpieczenia przed przegrzaniem oraz system mycia chemicznego o następujących parametrach:

moc: 0,37kW

przepływ: 1,2–5,4 m<sup>3</sup>/h

ciśnienie robocze: 2,7–1,5 bar

## **Blok osmozy - Instalacja RO**

Urządzenie RO zasilane jest wodą uzdatnioną ze zbiorników magazynowych. Zasilanie wodą uzdatnioną realizowane jest pompą pośrednią zamontowaną do zbiornika wody czystej. W celu zabezpieczenia membran urządzenia RO przed działaniem ozonu resztkowego woda zasilająca RO płynie przez dwie szeregowo zamontowane lampy UV działające w technologii średniociśnieniowej. Taki układ lamp UV zapewnia destrukcję ozonu resztkowego w wodzie zasilającej RO. Nadzór nad stężeniem ozonu resztkowego odbywa się poprzez urządzenia on-line mierzące ewentualnie znajdujący się w wodzie ozon resztkowy.

Woda przed instalacją RO kondycjonowana jest Antyskalantem - środkiem czyszczącym z polimerem dyspersyjnym. Wyprodukowana woda zdemineralizowana (permeat) wprowadzona jest bezciśnieniowo przez miernik pomiaru przewodności i miernik przepływu do zbiornika magazynowego wody osmotycznej 2 m<sup>3</sup>. Woda w systemie odwróconej osmozy podlega demineralizacji i jest rozdzielana na dwa strumienie – koncentrat z wysokim stężeniem minerałów oraz wodę osmotyczną (permeat), czyli wodę prawie całkowicie pozbawioną związków mineralnych.

Woda demineralizowana po RO trafia do zbiornika magazynowego o pojemności 2m<sup>3</sup>. Ze zbiornika magazynowego wody osmotycznej, woda pompowana jest za pomocą pompy na początek instalacji przed Aerator lub przed zbiorniki magazynowe wody czystej.

Koncentrat (z wysokim stężeniem minerałów) trafiać będzie do zbiornika podziemnego na wody popłuczne.

Zadaniem wykonanego układu jest usunięcie wodorowęglanów wapnia i magnezu z wody w celu jej zmiękczenia oraz usunięcie z wody siarczanów.

Układ mieszania wody demineralizowanej z wodą surową lub wodą uzdatnioną współpracuje z automatyką i wizualizacją SUW. Osmoza z wizualizacją pracy, płukania i dezynfekcji, ma pracować w pełnej automatyce z obsługą na panelu dotykowym.

#### Parametry Instalacji odwróconej osmozy

Produkt: Q<sub>max</sub>: 15 m<sup>3</sup>/h

Zasilanie: 20m<sup>3</sup>/h

Koncentrat: 5m<sup>3</sup>/h

Max ciśnienie P<sub>max</sub>: 21bar

Temperatura pracy T<sub>min</sub>/max: 10/25°C

Membrany - parametry pracy

Typowe ciśnienie robocze: 200 psi (1379 kPa)

Strumień pracy: 10-20GFD (15-35LMH)

Maksymalne ciśnienie robocze: 450 psi (3103 kPa), 600 psi (4137 kPa)

Maksymalna temperatura pracy ciągłej: 122 ° F (50 ° C)

Clean-In-Place (CIP): 122 ° F (50 ° C)

Optymalny zakres pH: 7,0-7,5,

Ciągła praca: 4.0-11.0,

Clean-In-Place (CIP): 2.0-11.5

Maksymalny spadek ciśnienia na elemencie: 12 psi (83 kPa)

Na obudowie: 50 psi (345 kPa)

Woda zasilająca: NTU <1 SDI <5

#### Pompa dozująca antyskalant

Max objętość dozowania: 7,5 l/h

Min. Objętość dozowania: 0,006 l/h

Max. Ciśnienie: 16 bar

## **Zbiornik na wodę po RO**

Zbiornik magazynowy wody RO o kształcie cylindrycznym i średnicy DN800, H=4,5m.  
Zbiornik o pojemności  $V=2\text{m}^3$

### **Specyfikacja wyrobu**

Materiał:

- Zbiornik wewnętrzny – blacha 1,4404 (316L), gr. 3mm, 2,5mm, obustronnie foliowana,
- Pokrycie zewnętrzne – blacha aluminiowa 0,5mm jednostronnie foliowana
- Izolacja termiczna – pianka kauczukowa gr. 40mm samoprzylepna
- Blacha 3,0x1250x2500 stal 1,4404 (316L),
- Blacha 2,5x1250x2500, stal 1,4404 (316L),
- Blacha na łąty, uszy, opaska wjazdu,
- Profil 40x40x2,0,
- Płaskownik 30x3,

### **Wymiary**

Średnica: 800 mm

Wysokość całkowita: 4500 mm

Pojemność: 2 m<sup>3</sup>

Każdy zbiornik składa się z :

- komory do gromadzenia wody
- wjazdu dolnego do rewizji i prac konserwacyjnych
- króćców przyłączeniowych eksploatacyjnych
- spustu
- przelewu bocznego awaryjnego

## **Pompa po zbiorniku RO podająca wodę osmotyczną**

Pompa pośrednia, zainstalowana po zbiorniku wody osmotycznej ma za zadanie pompować wodę osmotyczną w wybrany przez operatora punkt na instalacji – przed Aerator lub przed zbiorniki wody czystej.

Wykonanie konstrukcyjno-materiałowe

- zasilanie 3f, IP 55,
- dla przepływu  $Q = 24 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- ciśnienie robocze  $P = 3,4 \text{ bar}$ .
- Wykonanie AISI 316

Pompa pośrednia wyposażona w orurowanie, komplet armatury zwrotnej i odcinającej oraz urządzeń kontrolno-pomiarowych.

## **Automatyczny układ mieszania wód**

Za pomocą układu mieszania wód, woda ze zbiornika magazynowego wody osmotycznej pompowana jest za pomocą pompy rurociągiem przed Aerator lub przed zbiorniki wody uzdatnionej w celu poprawy jej parametrów. Cały układ mieszania wód jest opomiarowany



przez przepływomierz oraz mierniki przewodności i w pełni programowalny. Układ mieszania wody demineralizowanej z wodą surową lub wodą uzdatnioną współpracuje z automatyką i wizualizacją SUW. Osmoza z wizualizacją pracy, płukania i dezynfekcji, ma pracować w pełnej automatyce z obsługą na panelu dotykowym.

#### Układ mieszania przed zbiornikami wody uzdatnionej

Po zmieszaniu wody demineralizowanej z wodą uzdatnioną w mieszaczu statycznym układu mieszania, woda kierowana jest do zbiornika wody uzdatnionej. Proces ten optymalizowany jest poprzez czujnik przewodności zainstalowany po mieszaczu statycznym. Wartość mineralizacji jest dowolnie programowalna i układ mieszania wód poprzez zmianę częstotliwości pracy pompy czuwa na pompowaniu odpowiedniej ilości permeatu (wody osmotycznej) do wody uzdatnionej przed zbiorniki w celu otrzymania zadanej wartości.

#### Układ mieszania przed Aeratorem

Woda osmotyczna poprzez układ mieszania pompowana jest na początek stacji przed Aerator. Na rurociągu wody surowej zasilającym aerator ma być zamontowany miernik przewodności wraz z mieszaczem statycznym. Miernik przewodności poprzez układ sterowania z przetwornicą częstotliwości pompy wody demineralizowanej utrzymuje zadaną przewodność wody wpływającej do aeratora. Proces ten ma być w pełni programowalny i opomiarowany przez przepływomierz do kontroli ilości wydanej wody osmotycznej (permeatu).

### **Blok Odwróconej Osmozy RO**

Projektuje się blok instalacji RO składający się z następujących elementów:

a) urządzeń do demineralizacji wody:

- Pompa pośrednia podająca wodę na RO – 1 kpl.
- lampa UV – 2 kpl.
- system chemicznego czyszczenia lampy UV – 1 kpl.
- kompletny system osmozy RO – 1 kpl.

b) urządzeń do magazynowania i rozprowadzania wody osmotycznej:

- zbiornik magazynowy wody osmotycznej o pojemności 2 m<sup>3</sup> – 1 szt.
- Automatyczny system mieszania wód - 1 kpl
- pompa pośrednia podająca wodę osmotyczną przed Aerator lub przed zbiorniki wody czystej – 1 kpl.

#### **Pompa pośrednia podająca wodę na RO**

Pompa pośrednia, zainstalowana po zbiornikach wody uzdatnionej ma za zadanie pompować wodę kolejno na lampy UV średniociśnieniowe 2 szt., a następnie na blok osmozy.

Parametry pompy:

- wykonanie konstrukcyjno-materiałowe
- zasilanie 3f, IP 55,
- dla przepływu  $Q = 24 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- ciśnienie robocze  $P = 3,4 \text{ bar}$ .

Pompa pośrednia wyposażona w orurowanie, komplet armatury zwrotnej i odcinającej oraz urządzeń kontrolno-pomiarowych.

#### **Lampy UV średniociśnieniowe przed blokiem RO – 2 szt.**

Woda po pompie pośredniej przepływa przez dwie lampy służące do destrukcji ozonu reszkowego po procesach ozonowania wraz z automatycznym pomiarem ozonu reszkowego.

Do tego celu należy zamontować urządzenie o następujących parametrach:

- lampa średniociśnieniowa
- wydajność maksymalna 50,0 m<sup>3</sup>/h,
- min. dawka 1000 J/m<sup>2</sup>dla transmisji T=98%.
- moc 2,0 kW
- czujnik temperatury
- czujnik promieniowania
- reaktor DN200 AISI 316L
- przyłącza lampy UV DN100 AISI 316L

Lampa UV zamontowana na by-passie hydraulicznym. Układ taki pozwala w razie konieczności na przepływ wody z obejściem urządzenia.

Woda po dezynfekcji lampą UV podawana jest na osmozę. Lampa posiada system chłodzenia niezbędny do zabezpieczenia przed przegrzaniem oraz system mycia chemicznego o następujących parametrach:

moc: 0,37kW

przepływ: 1,2–5,4 m<sup>3</sup>/h

ciśnienie robocze: 2,7–1,5 bar

### **Blok osmozy - Instalacja RO**

Urządzenie RO zasilane jest wodą uzdatnioną ze zbiorników magazynowych. Zasilanie wodą uzdatnioną realizowane jest pompą pośrednią zamontowaną do zbiornika wody czystej. W celu zabezpieczenia membran urządzenia RO przed działaniem ozonu resztkowego woda zasilająca RO płynie przez dwie szeregowo zamontowane lampy UV działające w technologii średniociśnieniowej. Taki układ lamp UV zapewnia destrukcję ozonu resztkowego w wodzie zasilającej RO. Nadzór nad stężeniem ozonu resztkowego odbywa się poprzez urządzenia on-line mierzące ewentualnie znajdujący się w wodzie ozon resztkowy.

Woda przed instalacją RO kondycjonowana jest Antyskalantem - środkiem czyszczącym z polimerem dyspersyjnym. Wyprodukowana woda zdemineralizowana (permeat) wprowadzona jest bezciśnieniowo przez miernik pomiaru przewodności i miernik przepływu do zbiornika magazynowego wody osmotycznej 2 m<sup>3</sup>. Woda w systemie odwróconej osmozy podlega demineralizacji i jest rozdzielana na dwa strumienie – koncentrat z wysokim stężeniem minerałów oraz wodę osmotyczną (permeat), czyli wodę prawie całkowicie pozbawioną związków mineralnych.

Woda zdemineralizowana po RO trafia do zbiornika magazynowego o pojemności 2m<sup>3</sup>. Ze zbiornika magazynowego wody osmotycznej, woda pompowana jest za pomocą pompy na początek instalacji przed Aerator lub przed zbiorniki magazynowe wody czystej.

Koncentrat (z wysokim stężeniem minerałów) trafiać będzie do zbiornika podziemnego na wody popłuczne.

Zadaniem wykonanego układu jest usunięcie wodorowęglanów wapnia i magnezu z wody w celu jej zmiękczenia oraz usunięcie z wody siarczanów.

Układ mieszania wody zdemineralizowanej z wodą surową lub wodą uzdatnioną współpracuje z automatyką i wizualizacją SUW. Osmoza z wizualizacją pracy, płukania i dezynfekcji, ma pracować w pełnej automatyce z obsługą na panelu dotykowym.

### **Parametry Instalacji odwróconej osmozy**

Produkt: Qmax: 15 m<sup>3</sup>/h

Zasilanie: 20m<sup>3</sup>/h  
Koncentrat: 5m<sup>3</sup>/h  
Max ciśnienie P<sub>max</sub>: 21bar  
Temperatura pracy T<sub>min</sub>/max: 10/25°C  
Membrany - parametry pracy  
Typowe ciśnienie robocze: 200 psi (1379 kPa)  
Strumień pracy: 10-20GFD (15-35LMH)  
Maksymalne ciśnienie robocze: 450 psi (3103 kPa), 600 psi (4137 kPa)  
Maksymalna temperatura pracy ciągłej: 122 ° F (50 ° C)  
Clean-In-Place (CIP): 122 ° F (50 ° C)  
Optymalny zakres pH: 7,0-7,5,  
Ciągła praca: 4.0-11.0,  
Clean-In-Place (CIP): 2.0-11.5  
Maksymalny spadek ciśnienia na elemencie: 12 psi (83 kPa)  
Na obudowie: 50 psi (345 kPa)  
Woda zasilająca: NTU <1 SDI <5

#### Pompa dozująca antyskalant

Max objętość dozowania: 7,5 l/h  
Min. Objętość dozowania: 0,006 l/h  
Max. Ciśnienie: 16 bar

### **Zbiornik na wodę po RO**

Zbiornik magazynowy wody RO o kształcie cylindrycznym i średnicy DN800, H=4,5m.  
Zbiornik o pojemności V=2m<sup>3</sup>

#### Specyfikacja wyrobu

Materiał:

- Zbiornik wewnętrzny – blacha 1,4404 (316L), gr. 3mm, 2,5mm, obustronnie foliowana,
- Pokrycie zewnętrzne – blacha aluminiowa 0,5mm jednostronnie foliowana
- Izolacja termiczna – pianka kauczukowa gr. 40mm samoprzylepna
- Blacha 3,0x1250x2500 stal 1,4404 (316L),
- Blacha 2,5x1250x2500, stal 1,4404 (316L),
- Blacha na łaty, uszy, opaska wjazdu,
- Profil 40x40x2,0,
- Płaskownik 30x3,

#### Wymiary

Średnica: 800 mm  
Wysokość całkowita: 4500 mm  
Pojemność: 2 m<sup>3</sup>

Każdy zbiornik składa się z :

- komory do gromadzenia wody
- wjazdu dolnego do rewizji i prac konserwacyjnych
- króćców przyłączeniowych eksploatacyjnych

- spustu
- przelewu bocznego awaryjnego

### **Pompa po zbiorniku RO podająca wodę osmotyczną**

Pompa pośrednia, zainstalowana po zbiorniku wody osmotycznej ma za zadanie pompować wodę osmotyczną w wybrany przez operatora punkt na instalacji – przed Aerator lub przed zbiorniki wody czystej.

Wykonanie konstrukcyjno-materiałowe

- zasilanie 3f, IP 55,
- dla przepływu  $Q = 24 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- ciśnienie robocze  $P = 3,4 \text{ bar}$ .
- Wykonanie AISI 316

Pompa pośrednia wyposażona w orurowanie, komplet armatury zwrotnej i odcinającej oraz urządzeń kontrolno-pomiarowych.

### **Automatyczny układ mieszania wód**

Za pomocą układu mieszania wód, woda ze zbiornika magazynowego wody osmotycznej pompowana jest za pomocą pompy rurociągiem przed Aerator lub przed zbiorniki wody uzdatnionej w celu poprawy jej parametrów. Cały układ mieszania wód jest opomiarowany przez przepływomierz oraz mierniki przewodności i w pełni programowalny. Układ mieszania wody demineralizowanej z wodą surową lub wodą uzdatnioną współpracuje z automatyką i wizualizacją SUW. Osmoza z wizualizacją pracy, płukania i dezynfekcji, ma pracować w pełnej automatyce z obsługą na panelu dotykowym.

#### **Układ mieszania przed zbiornikami wody uzdatnionej**

Po zmieszaniu wody demineralizowanej z wodą uzdatnioną w mieszaczu statycznym układu mieszania, woda kierowana jest do zbiornika wody uzdatnionej. Proces ten optymalizowany jest poprzez czujnik przewodności zainstalowany po mieszaczu statycznym. Wartość mineralizacji jest dowolnie programowalna i układ mieszania wód poprzez zmianę częstotliwości pracy pompy czuwa na pompowaniu odpowiedniej ilości permeatu (wody osmotycznej) do wody uzdatnionej przed zbiorniki w celu otrzymania zadanej wartości.

#### **Układ mieszania przed Aeratorem**

Woda osmotyczna poprzez układ mieszania pompowana jest na początek stacji przed Aerator. Na rurociągu wody surowej zasilającym aerator ma być zamontowany miernik przewodności wraz z mieszaczem statycznym. Miernik przewodności poprzez układ sterowania z przetwornicą częstotliwości pompy wody demineralizowanej utrzymuje zadaną przewodność wody wpływającej do aeratora. Proces ten ma być w pełni programowalny i opomiarowany przez przepływomierz do kontroli ilości wydanej wody osmotycznej (permeatu).

### 3. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających niszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich własności technicznych.

#### Rury przewodowe.

Rury należy przechowywać w sposób zapewniający zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem oraz spełnienie warunków BHP, ponadto:

- rury należy składować w stosach na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 0,1 m i w odstępach od 1 do 2 metrów. Wysokość stosu rur nie powinna przekraczać 1,5 m;
- rury o różnych średnicach powinny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, to rury o większych średnicach i grubszych ściankach powinny znajdować się na spodzie. To samo dotyczy układania rur na środkach transportu;
- rury należy zabezpieczyć przed przesunięciem, należy zwracać uwagę na zakończenia rur i zabezpieczać je ochronami (kapturki, wkładki itp.),
- nie dopuszczać do składowania w sposób, przy którym mogło by wystąpić odkształcenia (zagięcia, zgniecenia itp.) – w miarę możliwości przechowywać i transportować w opakowaniach fabrycznych,
- nie dopuszczać do zrzucenia elementów,
- składowane rury nie powinny być narażone na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego.

#### Armatura przemysłowa

Armatura przemysłowa, zgodnie z normą PN-92/M-74001 powinna być przechowywana w pomieszczeniach zabezpieczonych przed wpływami atmosferycznymi i czynnikami powodującymi korozję.

#### Urządzenia technologiczne

Urządzenia technologiczne należy przechowywać na płaskim, równym podłożu, w sposób gwarantujący zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem i opadami atmosferycznymi oraz spełnienie warunków BHP.

#### Inne materiały

Zaleca się składowanie materiałów w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiającą dostęp do poszczególnych asortymentów. Sposób składowania i przechowywania materiałów na placu budowy powinien zapewnić skuteczne zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem mechanicznym i utratą właściwości technicznych. W okresie składowania materiałów należy dokonywać niezbędnych zabiegów konserwacyjnych. Należy zwrócić uwagę na zabezpieczenie przeciwpożarowe substancji łatwopalnych, jakimi są rozpuszczalniki.

#### **4. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości wykonywanych robót montażowych jak i przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Liczba jednostek wydajności sprzętu powinna gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w specyfikacji technicznej, w terminie przewidzianym umową. Sprzęt powinien być stale utrzymywany w dobrym stanie technicznym.

#### **5. TRANSPORT**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

Wykonawca będzie usuwał na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach lądowych i wodnych oraz dojazdach do Terenu Budowy.

##### Transport rur przewodowych

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych materiałów.

Rury można przewozić środkami transportu wyłącznie w położeniu poziomym. W przypadku załadunku do wagonu lub samochodu ciężarowego więcej niż jednej partii rur, należy je zabezpieczyć przed pomieszaniem. Rury powinny być ładowane obok siebie na całej powierzchni i zabezpieczone przed przesuwaniem się przez podklinowanie lub w inny sposób.

Rury w czasie transportu nie powinny stykać się z ostrymi przedmiotami, mogącymi spowodować uszkodzenia mechaniczne. Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu.

##### Transport armatury przemysłowej

Transport armatury powinien odbywać się krytymi środkami transportu zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi. Armatura transportowa luzem powinna być zabezpieczona przed przemieszczaniem uszkodzeniami mechanicznymi.

##### Transport urządzeń

Transport urządzeń powinien odbywać się krytymi środkami transportu zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi. Urządzenia winny być przewożone w położeniu wymaganym przez DTR producentów poszczególnych urządzeń oraz zabezpieczone przed przemieszczaniem i uszkodzeniami mechanicznymi.

## **6. WYKONANIE ROBÓT**

### **WYMAGANIA OGÓLNE**

Ogólne zasady wykonania robót podano w rozdziale ST-01.00

### **ROBOTY MONTAŻOWE**

Z uwagi na bezpieczeństwo produkcji i eksploatacji, kompletny system ozonowania musi zostać zamontowany przez wyspecjalizowany zespół producenta.

Do rozpoczęcia montażu urządzeń i instalacji technologicznej można przystąpić po stwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru, że:

- obiekt odpowiada warunkom zgodnym z przepisami bezpieczeństwa pracy do prowadzenia robót instalacyjnych,
- elementy budowlano-konstrukcyjne, mające wpływ na montaż urządzeń i instalacji: technologicznej, elektrycznych i AKP oraz instalacji sanitarnych odpowiadają założeniom projektowym.

Podstawowe urządzenia technologiczne powinny być rozmieszczone w pomieszczeniach zgodnie z dokumentacją projektową.

Urządzenia wymagające okresowej regulacji oraz konserwacji powinny być montowane z uwzględnieniem łatwego dostępu i obsługi.

Rurociągi należy prowadzić przy ścianach lub przy stropie. Podpory lub konstrukcje wsporcze powinny zapewniać stałość położenia rurociągów.

Wszystkie podstawowe urządzenia powinny być łączone z rurociągami w sposób rozłączny, umożliwiający łatwy demontaż i wymianę poszczególnych elementów węzła bez konieczności demontażu innych urządzeń (o ile jest to możliwe).

Pompy powinny być montowane pomiędzy armaturą odcinającą.

Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie i temperatura) instalacji, w której jest instalowana.

Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i zanieczyszczenia.

Wykonawca winien oznakować wszystkie urządzenia, opisać rurociągi – zgodnie ze schematem technologicznym. Jeżeli w trakcie wykonawstwa nastąpiły zmiany, wykonawca winien przygotować zaktualizowany schemat technologiczny.

Armaturę na przewodach należy tak zainstalować, aby kierunek przepływu wody był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.

Nastawy armatury regulacyjnej powinny być przeprowadzone po zakończeniu montażu, płukaniu i badaniu szczelności.

## **7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **WYMAGANIA OGÓLNE**

Sprawdzenie dokumentów budowy, a przede wszystkim projektu podstawowego lub rysunków powykonawczych z naniesionymi zmianami i zapoznanie się z protokołami oraz wynikami badań przy odbiorach częściowych. Oględziny zewnętrzne oraz sprawdzenie działania urządzeń.

### **KONTROLA I BADANIA W TRAKCIE ROBÓT I ODBIORU**

Przedmiotem kontroli jakościowej będzie zgodność wykonywanych robót i użytych materiałów z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi i poleceniami Zamawiającego a szczególnie:

- szczelność instalacji technologicznej wraz z zamontowaną armaturą,
- szczelność wewnętrznej instalacji wodociągowej,
- sprawdzenie prawidłowości zamontowania urządzeń, pomp itp.,
- sprawdzenie montażu wyposażenia urządzeń,
- jakość wykonanych spawów i klejeń,
- sprawdzenie podparć podwieszeń rurociągów i armatury.

### **KONTROLA, POMIARY I BADANIA W CZASIE ROBÓT**

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością zaakceptowaną przez Zamawiającego i Inspektora Nadzoru. Kontroli podlega pełny zakres robót oraz asortyment stosowanych materiałów a w szczególności:

- materiały:
  - sprawdzenie pośrednie, poprzez porównanie cech materiałów podanych przez wytwórcę z certyfikatami bądź Deklaracjami Właściwości Użytkowych.
  - sprawdzenie bezpośrednie – na budowie przez oględziny zewnętrzne.
- roboty montażowe

Kontroli jakości wykonanych robót należy dokonać poprzez porównanie wykonania robót z Dokumentacją Projektową oraz z Warunkami technicznymi. Kontroli podlega:

- szczelność instalacji technologicznej wraz z zamontowaną armaturą,
- szczelność wewnętrznej instalacji wodociągowej,
- sprawdzenie prawidłowości zamontowania urządzeń, pomp, dmuchaw, sprężarek itp.
- sprawdzenie montażu wyposażenia urządzeń,

Realizacja kontroli jakości na budowie powinna odbywać się w postaci kontroli bieżącej



(wykonywanej zespołowo lub jednoosobowo z udziałem Inspektora Nadzoru), lub odbioru, który powinien być dokonany komisyjnie.

Oceny prawidłowości wykonania należy dokonywać na podstawie wyników przeprowadzonych bezpośrednio pomiarów lub na podstawie dokumentu zawierającego wyniki wcześniej zrealizowanego pomiaru.

Poprawność wykonania jednej czynności montażowej należy uznać za osiągniętą, jeżeli wykonanie przebiega zgodnie z projektem technologii i organizacji montażu, z zasadami sztuki montażowej oraz z wymaganiami warunków technicznych wykonania i odbioru robót.

Wykonawca powinien przedłożyć Zamawiającemu wszystkie wykonane próby i atesty gwarancji producenta dla stosowanych materiałów i urządzeń, aby wykazać że zastosowane materiały spełniają wymagane normami warunki techniczne.

Przed badaniami należy wyregulować:

- zawory bezpieczeństwa,
- regulatory ciśnienia,
- zawory redukcyjne.

Po zakończeniu robót montażowych rurociągi należy poddać próbom szczelności. Badania szczelności należy przeprowadzić wodą.

Warunkiem uznania instalacji za szczelną jest:

- brak przecieków i roszenia (szczególnie na połączeniach i dławnicach) podczas podnoszenia ciśnienia do wartości ciśnienia próbnego i podczas trwającej % godziny obserwacji instalacji
- niestwierdzenie spadku ciśnienia na manometrze podczas trwającej % godziny obserwacji instalacji poddanej ciśnieniu próbnemu.

Próby szczelności przewodów instalacji pneumatycznej należy przeprowadzić przy użyciu sprężonego powietrza. Nieszczelności lokalizować akustycznie lub przy użyciu mydlin lub innego środka pianotwórczego użyciem testerów szczelności w aerozolu. Warunkiem uznania wyników badania za pozytywne jest niestwierdzenie spadku ciśnienia na manometrze i niestwierdzenie nieszczelności instalacji.

Po przeprowadzeniu badań ciśnieniowych i usunięciu wszelkich usterek całą instalację należy dwukrotnie przepłukać wodą w celu oczyszczenia z zanieczyszczeń. Płukanie polega na przepuszczeniu przez przewody doprowadzonej wody z możliwie dużą szybkością nie pozwalającą na osiadanie zanieczyszczeń na dnie przewodów.

Po uzyskaniu pozytywnego wyniku badań ciśnieniowych i dokładnym przepłukaniu przewodów elementu lub bloku technologicznego całe urządzenie powinno być poddane badaniom prawidłowości działania pod ciśnieniem roboczym i przy temperaturze roboczej czynnika. Uruchomienie poszczególnych urządzeń, zespołów technologicznych, pomp i innych maszyn należy przeprowadzić w kolejności i ściśle z zaleceniami producenta zawartymi w

dokumentacji techniczno-ruchowej.

Ponadto należy:

- sprawdzić prawidłowość wszystkich połączeń mechanicznych i elektrycznych,
- sprawdzić prawidłowość układów i połączeń hydraulicznych,
- napęlnić układ medium
- sprawdzić zgodność kierunków obrotu pompy i silników,

Podczas badań prawidłowości działania urządzenia należy sprawdzić jego szczelność oraz szczelność zamykania zasuw, zaworów, kurków, wszelkich połączeń kołnierзовych i gwintowych, pracę zaworów zwrotnych, stopowych i bezpieczeństwa oraz działanie przyrządów pomiarowych. Nieprzerwany czas pracy pomp i urządzeń podawanych próbie powinien wynosić 12 godzin.

## **8. ROZRUCH**

### **WYMAGANIA OGÓLNE**

Prace rozruchowe należy prowadzić w sposób zorganizowany z uwzględnieniem danych projektu budowlanego i wykonawczego, instrukcji obsługi, dokumentacji techniczno-ruchowych (DTR) urządzeń, wymagań jakościowych wody po każdym etapie uzdatniania itp. Skład Komisji zostanie podany przez Zamawiającego.

### **PODSTAWOWE WARUNKI ROZPOCZĘCIA PRAC ROZRUCHOWYCH**

Podstawowymi warunkami przystąpienia do rozruchu są:

- a. zakończenie prób montażowych zgodnie z projektami techniczno-ruchowymi maszyn i urządzeń D.T.R. oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, a w szczególności dotrzymanie założonych warunków technicznych pracy:
  - napędów mechanicznych,
  - szczelność układów i instalacji,
  - zabezpieczeń, sygnalizacji, ograniczników itp.,
  - oznakowania urządzeń wodnych i kanalizacyjnych.
- b. zakończenie prac regulacyjno-pomiarowych układów elektrycznych, a w szczególności:
  - sprawdzenie z dokumentacją poprawności wykonania obwodów siłowych i działania obwodów sterowania,
  - wyregulowanie aparatury ruchowej i sterowniczej,
  - wykonanie pomiarów skuteczności uziemienia ochronnego lub sterowania,
- c. sprawdzenie i wstępna regulacja maszyn elektrycznych, aparatury kontrolno-

pomiarowej i automatyki, a w szczególności:

- sprawdzenie i uruchomienie członów wykonawczych automatyki,
  - cechowanie i regulowanie instalacji oraz urządzeń w ograniczonym zakresie umożliwiającym mierzenie wielkości przewidzianych projektem.
- d. zabezpieczenie uruchamianych stanowisk i urządzeń w niezbędne czynniki energetyczne:
- energię elektryczną,
  - wodę technologiczną,
  - ciepło.

## **ROZRUCH TECHNOLOGICZNY**

Należy przeprowadzić czynności potwierdzające pozytywny wynik z rozruchu:

- mechaniczno - elektrycznego
- hydraulicznego
- technologicznego

### **Prace mechaniczne**

Prace mechaniczne polegają na sprawdzeniu czystości, szczelności, drożności i zamocowaniu rurociągów oraz działania maszyn i urządzeń, w tym dokonaniu prób eksploatacyjnych urządzeń i armatury.

Przed przystąpieniem do prac należy skontrolować urządzenia pod względem podłączeń zasilania energetycznego, poprawności wykonania i kolejności faz. Należy wykonać pomiary rezystancji izolacji instalacji i urządzeń przyłączanych pod napięcie.

### **Prace hydrauliczne**

Kontrola prac hydraulicznych, który należy przeprowadzić pod obciążeniem wodą i wykonać następujące czynności:

- sprawdzono szczelność i skontrolowano działanie wszystkich urządzeń instalacji technologicznej w warunkach kontrolowanego przepływu wody
- sprawdzono wysokościowe usytuowanie elementów instalacji technologicznej przy przepływie wody
- sprawdzono działanie i parametry pracy urządzeń przy obciążeniu wodą
- dokonano drobnych regulacji urządzeń i wszelkich zamocowań
- sprawdzono pracę instalacji w skrajnych warunkach
- wymuszono wszystkie alarmy w celu sprawdzenia zabezpieczeń instalacji

- sprawdzono działanie zasuw, przepustnic i innej armatury
- przeprowadzono próbę szczelności zbiorników magazynowych oraz instalacji wewnętrznej

### **Prace Technologiczne**

Sprawdzenie technologiczne wykonać w warunkach rzeczywistego obciążenia mediami i polegać ma na:

- sprawdzeniu działania urządzeń i elementów instalacji technologicznej
- wyregulowaniu układu w celu uzyskania prawidłowego przebiegu procesu działania urządzeń
- przeprowadzeniu dezynfekcji: instalacji wewnętrznej, klarowników, kolumn kontaktowych, zbiorników magazynowych wody czystej, filtrów żwirowo piaskowych środkiem Lerasept forte o stężeniu 0,5 ~ 0,8% oraz podchlorynem sodu sieci międzyobiektowych oraz ujęć głębinowych.

### **Sprawozdanie z rozruchu**

Po wykonaniu rozruchu technologicznego należy sporządzić sprawozdanie z przebiegu rozruchu wraz z zaleceniami i wnioskami do instrukcji eksploatacji.

W sprawozdaniu należy określić wydajność instalacji oraz wydajność hydroforu.

Należy również sformułować podstawowe zalecenia eksploatacyjne dotyczące czynności eksploatacyjnych dla operatorów i użytkowników SUW

Po dokonaniu rozruchu, należy sporządzić sprawozdanie końcowe, które stanowić będzie jeden z dokumentów odbioru końcowego inwestycji i jej przekazania do eksploatacji z wystąpieniem o wydanie pozwolenia na użytkowanie.

## **9. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest 1m metr. – dla rurociągów , [szt] – dla ilości zamontowanej armatury.

## **10. ODBIÓR ROBÓT**

Odbiór techniczny następuje po zakończeniu montażu rurociągów, armatury i urządzeń oraz po przeprowadzeniu badań i rozruchu stacji. Odbiór robót jest możliwy po dostarczeniu sprawozdania z rozruchu i szkolenia personelu.

Szczegółowo należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową
- użycie właściwych materiałów oraz dokumenty dotyczące jakości tych materiałów,
- prawidłowość zamontowania i działania armatury,
- prawidłowość wykonania rurociągów i ich połączeń,
- szczelność całego przewodu.

W trakcie odbioru należy sprawdzić zgodność wymagań projektowych, przy uwzględnieniu wprowadzonych zmian uzgodnionych z Zamawiającym.

## **11. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Podstawą płatności jest protokół odbioru końcowego, zgodnie z warunkami Kontraktu. Rozliczenie zostanie dokonane w porozumieniu z Zamawiającym.

## **12. PRZEPISY PRAWNE**

PN-82/M-34140.00 Instalacje do uzdatniania wody. Wspólne wymagania i badania odbiorcze

PN- 82/M-34140.03 Instalacje do uzdatniania wody. Instalacje do filtrowania w filtrach zamkniętych. Wymagania i badania odbiorcze

PN-85/M-34140.03 Instalacje do uzdatniania wody. Instalacje do odżelaziania i odmanganiania. Wymagania i badania odbiorcze

PN-83/M-34140.13 Instalacje do uzdatniania wody. Instalacje do magazynowania wody. Wymagania i badania odbiorcze.

PN-EN 13480-1:2005 Rurociągi przemysłowe metalowe. Część 1 : Postanowienia ogólne

PN-EN 13480-1:2005/A1:2007 Rurociągi przemysłowe metalowe. Część 1 : Postanowienia ogólne

PN-EN 13480-2:2005 Rurociągi przemysłowe metalowe. Część 2 : Materiały

PN-EN 13480-4:2005 Rurociągi przemysłowe metalowe. Część 4 : Wykonanie i montaż

PN-ISO 7005-1:2002 Kołnierze metalowe. Kołnierze stalowe.

PN-ISO 6761:1996 Rury stalowe. Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania.

PN-89/H-02650 Armatura i rurociągi. Ciśnienia i temperatury.

PN-92/M-7400 Armatura przemysłowa. Ogólne wymagania i badania.

PN-EN 593:2005 (U) Armatura przemysłowa. Przepustnice metalowe

PN-EN 12334:2005 Armatura przemysłowa. Armatura zwrotna żeliwna

PN-EN 1489:2003 Armatura w budynkach. Zawory bezpieczeństwa – Badania i wymagania

PN-M-44015:1997 Pompy. Ogólne wymagania i badania

PN-79/H-74244 Rury stalowe ze szwem przewodowe.

PN-70/H-97051 Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne.

PN-70/H-97052 Ochrona przed korozją. Ocena przygotowania powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania.

PN-70/H-97053 Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne.

PN-70/H-97053 Ochrona przed korozją. Pokrycia lakierowe. Wytyczne ogólne.

PN-88/M-42303 Armatura manometrycznych urządzeń pomiarowych. Kurki.

PN-88/M-42304 Ciśnieniomierze wskaźnikowe zwykłe z elementami sprężystymi.

PN-70/N-01270.01 Wytyczne znakowania rurociągów. Postanowienia ogólne.

PN-70/N-01270.03 Wytyczne znakowania rurociągów. Kod barw rozpoznawczych do przesyłania czynników.

PN-70/N-01270.14 Wytyczne znakowania rurociągów. Podstawowe wymagania.

PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.

PN-92/B-01707 Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu.