



### Opis przedmiotu zamówienia

**w postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego o wartości szacunkowej nie przekraczającej kwoty określonej w przepisach wydanych na podstawie art. 11 ust.8 ustawy Prawo zamówień publicznych, realizowanym w trybie przetargu nieograniczonego na Projekt i rozbudowę oraz modernizację systemu wodno-ściekowego w Aglomeracji Krynica Morska w ramach realizacji projektu pn. „Rozbudowa i modernizacja systemu wodno-ściekowego w Aglomeracji Krynica Morska”**

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie i wykonanie w/w zadania zgodnie z załączoną do SIWZ dokumentacją, w skład której wchodzi:

1. Program Funkcjonalno- użytkowy
2. Opis przedmiotu zamówienia dla części 1:  
OPZ zawiera uszczegółowienia przedmiotu zamówienia dla każdej z części zadania opisanego w PFU i jego zapisy są nadrzędne w stosunku do zapisów PFU - zgodnie z pkt 3.3 SIWZ.  
Zakresów prac PFU, z których zrezygnowano w OPZ nie należy uwzględniać.  
O ile zaś, w niniejszym OPZ nie ujęto szczegółowych wymogów dla urządzeń i prac modernizacyjnych opisanych w PFU, należy przyjąć, że są one nadal obowiązujące w zakresie opisanym w PFU.

#### Oczyszczalnia ścieków w Krynicy Morskiej

#### Zakres przedsięwzięcia

- Opróżnienie 2 komór uśredniająco-wyrównujących z piasku i zalegających osadów, zagospodarowanie ich zgodnie z zaleceniami ustawy o odpadach, demontaż istniejącego wyposażenia, renowacja betonu, wymiana wyposażenia: 2 szt. pomp ścieków i 1 szt. mieszadeł w każdej komorze, wymiana włazów, montaż suwnicy o obsługi pomp i mieszadeł, doposażenie w biofiltr o wydajności 400m<sup>3</sup>/h,
- Wymiana zintegrowanego urządzenia do usuwania skratek, piasku i tłuszczu o wydajności do 80l/s na nowy i doposażenie stanowiska o układ równoległy wyposażony w analogiczne urządzenie o wydajności do 40l/s plus układ zasuw z napędem elektrycznym do przełączenia strumienia ścieków w zależności od potrzeb (blok biologiczny – zbiornik retencyjny),
- Opróżnienie z piasku i zalegających osadów oraz ich zagospodarowanie, demontaż wyposażenia w 2 ciągach (zewnętrznych) reaktora biologicznego, wymianę wyeksploatowanego wyposażenia technologicznego tj.: pomp, mieszadeł, armatury regulacyjnej i odcinającej, renowacja betonu.
- **Uwaga!**
  - rezygnuje się z przykrycia komór pokrywami z laminatu w celu ochrony przed utratą ciepła w okresie zimowym,
  - rezygnuje się z wymiany krat Wema na kraty ze stali nierdzewnej lub tworzywa sztucznego. Wymienić należy jedynie pojedyncze, skorodowane kraty na tożsame, ze stali ocynkowanej,
  - rezygnuje się z demontażu istniejących barierek i pomostów,
- demontaż i wymiana systemu napowietrzania w 2 szt. komór biologicznych, modernizację rurociągów powietrza zasilających dyfuzory w reaktorach, doposażenie rurociągów w 2 szt. przepustnic Dn 150 regulacyjnych z napędem elektrycznym, sterowanych od poziomu azotu amonowego w poszczególnych komorach,
- dostosowanie wyposażenia środkowej komory biologicznej do zamiennego pełnienia w sezonie zimowym funkcji zbiornika retencyjnego. Wyposażenie jej w osprzęt i urządzenia niezbędne do zamiennego pełnienia swoich funkcji w obu sezonach, (latem reaktor biologiczny – wymiana układu napowietrzania na nowy, zimą zbiornik retencyjny – dostosowanie układu do możliwości skierowania ścieków ze zbiornika retencyjnego do dwóch sąsiednich ciągów biologicznych oraz montaż 2 szt. pomp, 2 szt. mieszadeł),
- **remont** lub demontaż wyposażenia 3 szt. osadników wtórnych, w tym:



- 3 szt. zgarniaczy dennych o napędzie hydraulicznym,
- 3 szt. montaż zgarniacza powierzchniowego z cykliczną pracą zgrzebła, napęd hydrauliczny,
- 1 szt. rynna uchylna, przelotowa, napęd elektryczny współpracujący z pracą zgarniacza powierzchniowego,
- 3 szt. flokulator statyczny nie posiadający żadnych części ruchomych, służący do poprawy procesu sedymentacji i umożliwiający zwiększenie wydajności osadników o min. 20% w stosunku do stanu z przed modernizacji,
- wymianę koryt odpływowych,
- wymianę systemu odbioru osadu wraz z wymianą zasuw automatycznych na rurociągach osadowych,
- wymiana pomp recyrkulacji zewnętrznej umieszczonych w budynku technicznym,

**Uwaga!**

**Zamawiający dopuszcza remont istniejącego systemu zgarniaczy przy założeniu że Wykonawca zapewni poprawność funkcjonowania i udzieli gwarancji na wymienione części.**

- demontaż istniejących **3 szt. dmuchaw** o mocy 22 kW każda, dostawa i montaż 3 szt. dmuchaw śrubowych o mocy 30 kW, wydajności 24,2 nm<sup>3</sup>/min, spręż powietrza 600 mbar, wraz z obudową dźwiękochłonną, układem monitoringu elektronicznego pracy dmuchawy oraz szafą sterującą z falownikiem do każdej dmuchawy, komunikacja z systemem nadrzędnym Profibus; dostosowanie **4 istniejącej dmuchawy do pełnienia funkcji rezerwowej,**
  - wymiana mieszadeł i dyfuzorów w każdej z dwóch komór stabilizacji tlenowej osadu,
  - modernizacja prasy do odwadniania osadu w celu zwiększenia jej wydajności poprzez wymianę:
    - pompy śrubowej nadawy,
    - pompy podnoszącej ciśnienie wody płuczającej,
    - automatyczną instalację do wytwarzania polielektrolitu;
  - podłączenie nowo zainstalowanych i starych urządzeń, zasuw, napędów, pomp i dmuchaw do nowo zaprojektowanego systemu sterowania i monitoringu,
  - wykonanie niezbędnej instalacji elektrycznej i AKPiA,
  - wymiana zużytych sond i doposażenie oczyszczalni w sondy pomiarowe:
    - optyczny pomiar stężenia tlenu – 3 szt. komory KN
    - pH ścieków – 3 szt. komory KN
    - gęstości osadu – 3 szt. komory KD2
    - pomiar redox – 3 szt. komora KD1
    - pomiar stężenia azotu amonowego/azotanowego N-NH<sub>4</sub>/N-NO<sub>3</sub> – 3 szt. komory KN
    - pomiar stężenia osadu na rurociągu osadu – 1 szt.
    - pomiar stężenia ortofosforanów – 3 szt. komory KN
  - budowa instalacji fotowoltaicznej PV (OZE) o mocy zainstalowanej 0,040 MW składającej się z paneli PV montowanych na dachu budynku administracyjno-technicznego i wiaty węzła oczyszczania mechanicznego oraz na konstrukcji naziemnej umieszczonej od strony południowej bioreaktora - do ustalenia z użytkownikiem w trakcie projektowania. Instalacja będzie produkowała około 40 MWh energii elektrycznej rocznie i będzie pracowała w systemie on-grid. Ogniwa PV zostaną włączone do sieci nN oczyszczalni ścieków, a wytworzona w nich energia elektryczna wykorzystywana będzie na potrzeby własne. Zostanie również stworzone oprogramowanie umożliwiające podgląd efektów pracy instalacji.

## **1.1. Uszczegółowienie parametrów modernizowanych obiektów i zakresu robót**

### **1.1.1. KOMORY UŚREDNIAJĄCO-WYRÓWNUJĄCE**

#### Zakres robót obejmuje:

Opróżnienie 2 komór uśredniająco-wyrównujących z piasku i zalegających osadów, zagospodarowanie ich zgodnie z zaleceniami ustawy o odpadach, demontaż istniejącego wyposażenia, renowacja betonów, wymiana wyposażenia: 2 szt. pomp ścieków i 1 szt. mieszadła w każdej komorze, wymiana włączów, montaż suwnicy do obsługi pomp i mieszadeł, doposażenie w biofiltr o wydajności 400 m<sup>3</sup>/h.

Dla określenia niezbędnej powierzchni betonów należy brać pod uwagę wymiary istniejących komór: 3,1x6,0 m, Hcz = 2,8-3,6 m

Wymiana wyposażenia w 2 komorach uśredniająco-wyrównujących:



- **Pompa ścieków - 4kpl.** pomp praca + 1 pompa do magazynu. Wszystkie pompy powinny pochodzić od jednego producenta. Obowiązkiem Wykonawcy jest dobór pomp, które spełniać muszą co najmniej następujące warunki:
  - pompa musi być pompą wirową odśrodkową monoblokową, zasilaną do instalacji stacjonarnej montowanej na kolanie sprzęgającym DN80, opuszczaną po dwóch prowadnicach rurowych ze stali nierdzewnej nie gorszej niż stal klasy EN 1.4301 (AISI 304);
  - ciągła charakterystyka hydrauliczna pompy w zakresie od  $Q=37$  l/s do  $Q=2$  l/s;
  - wydatek  $Q_{min}=20$  l/s przy  $H_c=6,0$  m;
  - minimalna sprawność hydrauliczna w punkcie pracy: 73 %;
  - maksymalny pobór mocy na wale pompy  $P_2$  w punkcie pracy:  $P_2=1,8$  kW;
  - maksymalna moc znamionowa silnika elektrycznego:  $P_2=2,0$  kW;
  - maksymalna prędkość obrotowa silnika pompy: 1500 obr/min.;
  - wirnik oraz dyfuzor wlotowy wykonany z żeliwa klasy min. GG25, powierzchnia robocza wirnika utwardzona do min. 45 HRC;
  - pompa wyposażona w kabel  $L=$  min.10 m;
  - masa pompy do 80 kg;
  - pompy wyposażone w wirniki otwarte lub półotwarte symetryczne, samooczyszczające się, współpracujące z dyfuzorem wlotowym wyposażonym w rowek spiralny wspomagającym samooczyszczanie części hydraulicznej, gwarantując utrzymanie stałej, wysokiej sprawności. Nie dopuszcza się stosowania wirników typu „VORTEX” i wirników kanałowych zamkniętych;
  - wirnik musi umożliwiać pompowanie ścieków zawierających ciała stałe i włókniste oraz osadów ściekowych do 8% s.m.o;
  - obudowa silnika oraz korpus hydrauliczny pompy wykonane z żeliwa klasy min. GG25;
  - wał pompy powinien być łożyskowany w łożyskach tocznych niewymagający dodatkowego smarowania oraz regulacji;
  - wał pompy powinien być wykonany ze stali nierdzewnej o właściwościach mechanicznych i antykorozyjnych nie gorszych niż stal klasy EN 1.4057 (AISI 431);
  - wał pompy pomiędzy silnikiem, a kanałem przepływowym pompy powinien być uszczelniony za pomocą wysokiej jakości podwójnego uszczelnienia mechanicznego z pierścieniami uszczelnienia zewnętrznego wykonanymi z materiału o odporności antykorozyjnej na ścieki nie gorszej niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż  $14$  g/cm<sup>3</sup>, pracującymi niezależnie od kierunku obrotów. Dla pomp o mocy równej i większej niż 7,5 kW stosować uszczelnienie zablokowane. Uszczelnienie produkowane przez dostawcę urządzenia;
  - silnik pompy musi być wykonany ze stopniem ochrony nie gorszym niż IP 68, z klasą izolacji silnika H nie gorszym (180st.C), rodzajem pracy S1, do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400 V, 50 Hz, przystosowany do współpracy z przemiennikiem częstotliwości, umożliwiający co najmniej 30 uruchomień na godzinę;
  - dla pomp o mocy do 7,5 kW stosować urządzenia wyposażone w komorę olejową wypełnioną olejem parafinowym – nieszkodliwym dla środowiska w przypadku powstania wycieku;
  - pompy o mocy równej i większej niż 7,5 kW powinny być wyposażone w komorę inspekcyjną/buforową nie wypełnioną olejem, zlokalizowaną pomiędzy częścią hydrauliczną pompy, a silnikiem, w której zamontowany zostanie czujnik przecieku;
  - dla pomp o mocy do 7,5 kW stosować urządzenia wyposażone w czujnik przecieku w komorze silnika;
  - nie dopuszcza się stosowania czujników przecieku pojemnościowych w komorach olejowych;
  - silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny działać w temperaturze od 125°C;
  - praca termokontaktów i czujnika przecieku kontrolowana przez montowany w szafie sterowniczej przekaźnik współpracujący z układem sygnalizacyjnym,
  - komora hydrauliczna pompy przystosowana do podłączenia układu wspomagającego mieszanie ścieków przed wypompowaniem np. hydrodynamicznego zaworu płuczącego. Zastosowanie zaworu płuczącego nie wymaga zastosowania dodatkowego źródła zasilania oraz odrębnego układu sterowania;



- punkt pracy pompy powinien być zgodny z wymaganiami szczegółowymi i aktualnymi wymogami eksploatatora oraz danymi projektowymi.
- **Mieszadło zatapialne – 2 szt.**, Dostawa mieszadeł zatapialnych ma obejmować swoim zakresem projekt/schemat montażu i ustawienia mieszadła w komorze, ze względu na optymalizację warunków hydrodynamicznych procesu mieszania. Wszystkie mieszadła powinny pochodzić od jednego producenta. Obowiązkiem Wykonawcy jest dobór mieszadeł, które spełniają co najmniej następujące warunki:
  - prędkość obrotowa mieszadeł zgodna z prędkością obrotową silnika (bezpośrednie przełożenie napędu) nie większa niż 750 obr./min. Nie dopuszcza się stosowania mieszadeł przekładniowych.
  - maksymalna moc znamionowa silnika elektrycznego mieszadła P2=1,5 kW;
  - maksymalna moc zainstalowana silnika mieszadła P1= 2,0 kW;
  - wymagana minimalna nominalna siła mieszania mieszadła F=380 N;
  - maksymalna moc pobierana z sieci przez napęd P1=1,6 kW;
  - efektywność mieszania min. 235 N/kW mocy P1 pobieranej;
  - parametry mieszadła (siła, sprawność) muszą być określone zgodnie z obowiązującą normą ISO21630:2007;
  - śmigło trzyłopatowe (samoczyszczące);
  - piasta, wirnik i obudowa silnika wykonana ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 316L;
  - wał mieszadła wykonany ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 431;
  - kabel zasilający doprowadzony w sposób zapewniający wodoszczelność;
  - dopuszczalne zatopienie urządzenia 20 m;
  - mieszadła muszą być wyposażone w silniki o klasie izolacji nie gorszej niż H(180°C) IEC85; silnik chłodzony przez opływającą ciecz;
  - uszczelnienie podwójne mechaniczne zablokowane produkowane przez dostawcę urządzenia. Uszczelnienie zewnętrzne wykonane z materiału o właściwościach antykorozyjnych nie gorszych niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm<sup>3</sup>,
  - komora olejowa wypełniona olejem ekologicznym – nieszkodliwym dla środowiska w przypadku powstania wycieku;
  - konstrukcja nośna oraz elementy instalacji muszą być wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304;
  - silnik mieszadła powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające mieszadło od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny zadziałać w temperaturze powyżej 140 °C.
  - w komorze silnika powinien być zabudowany czujnik przecieku współpracujący z układem sygnalizującym. Nie dopuszcza się stosowania czujników w komorze olejowej.
  - konstrukcja nośna (prowadnica) z możliwością regulacji kąta poziomego ustawienia mieszadła w zbiorniku co 5-10 stopni, wykonana z profilu kwadratowego o wymiarach nie mniejszych niż 50x50 mm;
  - prowadnica mieszadła wykonana ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304;
  - masa mieszadła: do 70 kg.
- **Suwnica do obsługi pomp i mieszadeł – parametry**

Konstrukcje wsporcze pomp i mieszadeł muszą umożliwiać opuszczanie mieszadła na żądaną głębokość w zbiorniku, obrót mieszadła w płaszczyźnie poziomej (celem ukierunkowania przepływu strugi medium), wyciągnięcie mieszadła na koronę zbiornika, na jego sztywne zamocowanie do konstrukcji wsporczej podczas pracy. Suwnice wykonać ze stali nie gorszej niż ze stali nierdzewnej klasy min. 1.4301 - AISI 304;
- **Biofiltr** neutralizujący odory o wydajności min. 400m<sup>3</sup>/h. lokalizacja obok nieczynnego zbiornika ścieków dowożonych.

Proces oczyszczania powietrza w biofiltrze polegać ma na powolnym przepuszczaniu gazów przez warstwę materiału porowatego zasiedlonego przez mikroorganizmy.

W określonych warunkach pracy biofiltra, zanieczyszczenia obecne w gazie wylotowym mają być absorbowane i ulegać stopniowemu rozkładowi na naturalne substancje takie jak woda i dwutlenek węgla. Początkowo zanieczyszczone powietrze musi być poddane wstępnemu oczyszczaniu w zintegrowanym z biofiltrem wstępnym skruberze, w którym zanieczyszczone powietrze zostaje schłodzone do odpowiedniej temperatury, odpowiednio nawilżone oraz pozbawione stałych



cząsteczek. Wstępny skrubler pełni również rolę buforu dla pojawiających się w powietrzu wysokich stężeń zanieczyszczeń – poprzez płukanie roztworem NaOH. W skład układu przygotowania powietrza wchodzi również grzałka, zapewniająca ewentualne podgrzanie powietrza do odpowiedniej temperatury w okresie zimowym. Wstępnie przygotowane powietrze rozprowadzane jest w kanale dystrybucyjnym, a następnie przepływa z małą prędkością przez biologiczne złożo organiczne. Jako materiał filtrujący należy stosować mieszaniny surowców pochodzenia organicznego, zawierające odpowiednio spreparowane (porowate) nośniki syntetyczne, zasiedlone biomasą. Wkład filtracyjny musi być jednoznacznie klasyfikowany jako "odpadowa masa roślinna", kod odpadu 02 01 03 według klasyfikacji odpadów zamieszczonej w Rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie katalogu odpadów, co pozwoli na późniejszą jego utylizację bez ponoszenia nadmiernych kosztów lub być wykonany z materiałów nie podlegających wymianie.

Sposób ułożenia materiału filtrującego powinien zapewniać jego równomierne napowietrzenie i gwarantować kontakt całego strumienia gazu ze złożem. W celu zapewnienia odpowiednich warunków pracy biofiltra konieczne jest, aby materiał strukturalny złoża posiadał jednolitą strukturę oraz wystarczającą wilgotność. Wymaga się aby biofiltr miał budowę modułową, która pozwala na łatwy montaż na miejscu instalacji oraz rozbudowę do dowolnej wielkości filtrującej. Obudowa biofiltra musi być wykonana z tworzywa wzmocnianego włóknem szklanym charakteryzującego się wysoką odpornością na korozję oraz warunki pogodowe.

Obligatoryjnym wyposażeniem biofiltra musi być sonda kontrolująca odczyn odcieków ze złoża, wraz z układem korekty odczynu – z uwagi na dalekie tranzyty ścieków, ulegają one zakwaszeniu, a stąd i środowisko gazowe w kanałach ma obniżony odczyn. Odbiór powietrza do biofiltra musi posiadać regulację przepustnicami oraz odpowiednią izolację termiczną. Biofiltr musi posiadać możliwość regulacji wydajności – celem zmniejszenia przepływu powietrza (i zapotrzebowania ciepła) w okresie zimowym, gdy następuje mniejsza emisja aerozoli i spada uciążliwość zapachowa.

### 1.1.2. WIATA OCZYSZCZANIA MECHANICZNEGO

#### Zakres robót obejmuje:

Wymianę zintegrowanego urządzenia do usuwania skratek, piasku i tłuszczu o wydajności do 80 l/s na nowy i doposażenie stanowiska o układ równoległy wyposażony w analogiczne urządzenie o wydajności do 40 l/s plus układ zasuw z napędem elektrycznym do przełączenia strumienia ścieków w zależności od potrzeb (blok biologiczny – zbiornik retencyjny)

Zdemontowane i ustawione w miejsce na terenie oczyszczalni, wskazane przez Zamawiającego urządzenie należy wymienić na:

- **Zintegrowane urządzenie do usuwania skratek, piasku i tłuszczu – 1 szt.:** Urządzenie spełniać musi co najmniej następujące warunki:
  - **wydajność do 80 l/s**
  - króćce dopł/odpł Dn350/Dn400
  - wysokość rzutu skratek/piasku 1,5 m
  - stopień odwodnienia skratek min.30 %
  - zużycie wody – max 23 m<sup>3</sup>/h
  - piaskownik napowietrzany
  - urządzenie w wersji z ogrzewaniem przystosowane do pracy we wiacie przy temp poniżej 0°C
  - instalacja elektryczna + układ sterowania, komunikacja z systemem nadrzęd. Profibus

Kratopióskownik do mechanicznego oczyszczania ścieków składający się z kraty taśmowo – panelowej musi być zblokowany z piaskownikiem.

Zatrzymywanie skratek następowało będzie na kracie taśmowo panelowej samoczyszczącej. Krata zabudowana musi być pod kątem około 85 stopni w stosunku do płaszczyzny ścieku. Specyfika pracy kraty musi pozwalać na wytworzenie filtra skratkowego na taśmie kraty, co w rezultacie powoduje ociekanie skratek. Panele kraty muszą umożliwiać jej pracę podczas ewentualnego wyłamania. Sama krata stanowić ma konstrukcję ramową i wykonana ma być ze stali nierdzewnej nie gorszej niż AISI 304, z taśmą wykonaną z tworzywa sztucznego, a składającą się z połączonych ze sobą za pomocą dystansów – specjalnych paneli zbierających skratki. Krata musi być wyposażona w denny system oczyszczania filtra taśmy oraz system samooczyszczania paneli realizowanych za pomocą systemu mijania się paneli tzn. nie wymaga wody do czyszczenia oraz czujniki poziomego i pionowego odchylenia taśmy i chwytak elementów włóknistych z wyrzutem do prasy skratek (dotyczy obu urządzeń).





Wykonanie materiałowe Kraty:

- elementy filtrujące tworzywo ABS
- obudowa ze stali nierdzewnej nie gorszej niż AISI 304
- rama kraty ze stali nierdzewnej nie gorszej niż AISI 304
- łańcuch ze stali nierdzewnej nie gorszej niż AISI 304
- rolki ze stali nierdzewnej nie gorszej niż AISI 420
- szczotka – wykonanie z gumy
- pierścienie zabezpieczające ze stali nierdzewnej nie gorszej niż AISI 304
- wałki ze stali nierdzewnej nie gorszej niż AISI 304
- wał napędzany stal co najmniej E36
- tarcza napędzana stal utwardzana co najmniej 3CR12
- koło łańcuchowe stal utwardzana co najmniej 3CR12
- wał napędowy stal co najmniej E36
- płytki boczne ze stali nierdzewnej nie gorszej niż AISI 304
- dolna prowadnica stal utwardzana co najmniej 3CR12
- szyna poprzeczna stal utwardzana co najmniej 3CR12

Ze ścieku oczyszczonego ze skratek odseparowywany będzie piasek, który wpadał będzie do komory piaskownika. Z dna piaskownika piasek wyprowadzany będzie do kieszeni transportera ukośnego za pomocą spirali. Odwodniony piasek odprowadzany będzie transporterem na zewnątrz do płuczki piasku – kąt pracy spirali 40 stopni (+/- 2st) jest o tyle istotny iż odpowiada za odwodnienie końcowe piasku. Obie spirale, pozioma, oraz ukośna wynosząca wykonane muszą być w technologii ciągnionej (nie posiadają wału), i muszą poruszać się po listwach ślizgowych o grubości co najmniej 10 mm wykonanych z materiału odpornego na ścieranie typu Hardox.

Na końcu piaskownika umiejscowiony jest kołowy zgarniacz tłuszczu, rozwiązanie to pozwala na zbieranie części pływających po powierzchni ścieku za pomocą obrotowego zgarniacza. Odtłuszczacz kołowy w przeciwieństwie do odtłuszczacza równoległego nie pozwala na przedostanie się jakichkolwiek zawiesin pływających do kolejnego stopnia oczyszczania ścieku, ponadto podczas zgarniania tłuszczu nie występuje efekt mieszania go z ściekiem jak to ma miejsce w odtłuszczaczach równoległych do komory piaskownika.

Długość piaskownika musi zostać tak dobrana aby zagwarantować efektywność usuwania piasku na poziomie 95% dla ziaren powyżej 0.2 mm. Ważnym czynnikiem gwarantującym wysoką efektywność jest symetryczna budowa piaskownika.

Istotnym elementem instalacji jest system napowietrzania np. typu ecobuster, który musi zagwarantować flotację tłuszczu, przy mniejszych niż zakładane napływach i nie pozwalać na opadanie części organicznych i piasku. Przy zwiększonych napływach musi powodować wytworzenie wiru w przeciwnym kierunku do napływającego ścieku, a tym samym wydłużać drogę ścieku, tak aby piasek nie przedostawał się do dalszych etapów oczyszczania ścieków.

Układ napowietrzający składający się z co najmniej 22 dyfuzorów okrągłych, grubo pęcherzykowych o średnicy co najmniej 80 mm wykonanych z HDPE1000. Element napowietrzający to żeliwny talerz ruchomy.

Ilość dostarczanego powietrza musi być dobrana indywidualnie dla instalacji w oparciu o bilans ścieków jak również ich rodzaj.

Wymagania techniczne dla kraty:

- przepustowość > 300 m<sup>3</sup>/h
- temperatura obrabianego ścieku 0-50°C
- pH obrabianego ścieku 6-8
- szerokość kraty 800 mm
- całkowita szerokość komory kraty 1400 mm
- wysokość wylotu skratek dostosowany do praski skratek
- prześwit 3 mm
- napęd taśmy 400V, 50Hz, N = 0,75 kW, nie mniejsze niż IP55
- napęd zgarniaka 400V, 50Hz, N = 0,22 kW, nie mniejsze niż IP55
- kąt kraty 85°

Wymagania dla piaskownika:

- efektywność usuwania piasku dla średnicy ziarna >0,2 mm - 95 %
- przepustowość obliczeniowa 80 l/s
- kąt ścian bocznych w piaskowniku 45°



- piaskownik/ kłapy rewizyjne / konstrukcja wsporcza – wykonanie: stal nierdzewna nie gorsza niż AISI304
- spirala pozioma bezwałowa, ciągniona na całej długości piaskownika wykonana ze stali specjalnej

Napęd z mocowaniem kołnierзовym dla spirali poziomej:

- moc zainstalowana nie większa niż 0,5 kW
- prędkość obrotowa 4 obr/min (+/- 0,5)
- zasilanie 380 V 50 Hz
- klasa ochrony nie mniejsza niż IP 55

Napęd z mocowaniem kołnierзовym dla spirali ukośnej wynoszącej:

- moc zainstalowana nie większa niż 0,5 kW
- prędkość obrotowa 4 obr/min (+/- 0,5)
- zasilanie 380 V 50 Hz
- klasa ochrony nie mniejsza niż IP 55

Napowietrzanie:

Dyfuzory okrągłe grubo pęcherzykowe z ruchomym talerzem żeliwnym. W ilości nie mniejszej niż 18 szt.

Dmuchała napowietrzająca wraz z kartą doboru mocy napowietrzania.

Moc dmuchawy do min. 1,5 kW

Odtłuszczacz :

Kołowy odtłuszczacz pracujący na całej szerokości piaskownika, o mocy zgarniacza nie większej niż 0,5 kW.

Regulowana łopata zgarniająca tłuszcz.

Pompa tłuszczu o mocy nie większej niż 1.5 kW

Kratopiaskownik musi być wyposażony w prasopłuczkę. Służy ona do wypłukiwania ze skratek części organicznych, a następnie ich prasowania.

W pierwszej części urządzenia następuje wprowadzanie skratek do komory płukania, w której dysze płuczące zainstalowane są na całym obwodzie perforowanego bębna. Następnie napędzana elektrycznie spirala wałowa prasuje i transportuje skratki do pojemnika. Urządzenie nie potrzebuje żadnego układu hydraulicznego.

Dane techniczne prasopłuczki:

- Długość części roboczej min. 1200 mm
- Kąt instalacji dostosowany do wyrzutu z kraty taśmowo – panelowej
- Przepustowość min. 1 m<sup>3</sup>/h
- Długość strefy odciekowej min. 900 mm
- Przewody odciekowe 2x DN75
- Komora zbiorczo – płuczająca min. 1100 mm
- Średnica roboczej strefy prasowania min. 200 mm
- Górne dysze płuczające co 45<sup>o</sup>
- Długość wlotu skratek min. 800 mm
- Koryto rynny w kształcie litery U o grubości min. 2,5 mm
- Koryto, leje oraz kątowniki wykonane ze stali nierdzewnej nie gorszej niż SS 2333 (AISI304)
- Pokrywa rynny ze stali nierdzewnej o grubości min. 2 mm
- Lej samozaladowniczy ze stali nierdzewnej nie gorszej niż SS 2333 (AISI304) -1 szt.
- Spirala A215/245-50x20 wykonana ze stali specjalnej
- Wymagane ciśnienie wody technologicznej – min. 4 bar
- Zapotrzebowanie wodę max. 3 l/s przy ciśnieniu 4 bar
- Przyłącze ¾

NAPĘD:

Motoreduktor :

Ilość obrotów – 24 obr/min

Moc silnika nie większa niż 2,2 kW

Zasilanie 400V: 2,75 A

- **Zintegrowane urządzenie do usuwania skratek, piasku i tłuszczu – 1 szt.:**
  - **wydajność do 40 l/s**
  - króćce dopł/odpł Dn200/Dn250
  - wysokość zrzutu skratek /piasku 1,5 m
  - stopień odwodnienia skratek min. 30 %
  - zużycie wody – max 23 m<sup>3</sup>/h



- o piaskownik napowietrzany
- o urządzenie w wersji z ogrzewaniem przystosowane do pracy we wiacie przy temp. poniżej 0 °C
- o instalacja elektryczna + układ sterowania, komunikacja z systemem nadrzęd. Profibus

Wymagania jakościowe i materiałowe wykonania identyczne jak opisywanego w poprzednim punkcie urządzenia zintegrowanego.

Układ napowietrzający składający się z co najmniej 14 dyfuzorów okrągłych grubo pęcherzykowych o średnicy 80 mm wykonanych z HDPE1000, element napowietrzający to żeliwny talerz ruchomy.

Ilość dostarczanego powietrza musi być dobrana indywidualnie dla instalacji w oparciu o bilans ścieków jak również ich rodzaj.

Ważnym czynnikiem gwarantującym wysoką efektywność jest symetryczna budowa piaskownika.

Dane techniczne :

- przepustowość > 200 m<sup>3</sup>/h
- temperatura obrabianego ścieku 0-50°C
- pH obrabianego ścieku 6-8
- szerokość kraty 600 mm
- całkowita szerokość komory kraty 1000 mm
- wysokość wylotu skratek dostosowany do praski skratek
- prześwit 3 mm
- napęd taśmy 400V, 50Hz, N = 0,75 kW, nie mniejsze niż IP55
- napęd zgarniaka 400V, 50Hz, N = 0,12 kW, nie mniejsze niż IP55
- kąt kraty 85°

Piaskownik:

piaskownik dobrano dla efektywności usuwania piasku dla średnicy ziarna >0,2 mm - 95 %

przepustowość obliczeniowa 40 l/s

kąt ścian bocznych w piaskowniku 45°

piaskownik/ kłapy rewizyjne/konstrukcja wsporcza – stal nierdzewna nie gorsza niż AISI304

spirala pozioma bezwałowa, ciągniona na całej długości piaskownika wykonana z stali specjalnej

Napęd z mocowaniem kołnierzym dla spirali poziomej:

moc zainstalowana nie większa niż 0,5 kW

prędkość obrotowa 4 obr/min

zasilanie 380 V 50 Hz

klasa ochrony nie niższy niż IP 55

Napęd z mocowaniem kołnierzym dla spirali ukośnej wynoszącej:

moc zainstalowana nie większa niż 0,37 kW

prędkość obrotowa 4 obr/min

zasilanie 380 V 50 Hz

klasa ochrony nie niższy niż IP 55

Napowietrzanie:

Dyfuzory okrągłe grubo pęcherzykowe z ruchomym talerzem żeliwnym. W ilości nie mniejszej niż 14 szt.

Dmuchawa napowietrzająca wraz z kartą doboru mocy napowietrzania

Moc dmuchawy min 1,1 kW

Odtłuszczacz :

Kołowy odtłuszczacz pracujący na całej szerokości piaskownika, o mocy zgarniacza nie większej niż 0,5 kW.

Regulowana łopata zgarniająca tłuszcz.

Pompa tłuszczu o mocy nie większej niż 1.5 kW

Prasopłuczka:

Długość części roboczej min. 1200 mm

Kąt instalacji dostosowany do wyrzutu z kraty taśmowo – panelowej

Przepustowość 1 m<sup>3</sup>/h





Długość strefy odciekowej min. 900 mm  
Przewody odciekowe 2x DN75  
Komora zbiorczo – płuczająca min. 1100mm  
Średnica roboczej strefy prasowania min. 200mm  
Górne dysze płuczające co 45°  
Długość wlotu skratek min. 800mm  
Koryto rynny w kształcie litery U o grubości min. 2,5 mm  
Koryto, leje oraz kątowniki wykonane ze stali nierdzewnej nie gorszej niż. SS 2333 (AISI304)  
Pokrywa rynny ze stali nierdzewnej o grubości min. 2 mm  
Lej samozaładowniczy ze stali nierdzewnej nie gorszej niż. SS 2333 (AISI304)- 1 szt.  
Spirala A215/245-50x20 wykonana ze stali specjalnej  
Wymagane ciśnienie wody technologicznej – min 4 bar  
Zapotrzebowanie wodę max. 3 l/s przy ciśnieniu 4 bar  
Przyłącze ¾

#### NAPĘD:

Motoreduktor :  
Ilość obrotów – 24 obr/min  
Moc silnika nie większa niż. 2,2 kW  
Zasilanie 400V: 2,75 A

- **Płuczka piasku – 1 szt.:**

Płuczka piasku będzie zablokowanym urządzeniem (wspólnym dla obu kratopiaskowników) wykonanym ze stali kwasoodpornej nie gorszej niż AISI304. Urządzenie powinno być przystosowane do odbierania pulpy piaskowej z obu piaskowników i gwarantować maksymalne usuwanie części organicznych. Dopuszczalna zawartość części organicznych w wypłukanym piasku - do 3%. Płuczka piasku musi mieć zabudowane w zbiorniku urządzenie mieszająco – zgarniające, które posiada wlot i wylot wody płuczającej. Zanieczyszczony piasek jest zatrzymywany poprzez mieszanie w strefie wirowej, w której następuje oddzielenie cząsteczek piasku od materiałów organicznych. W tym procesie wykorzystywane są siły grawitacyjne i wirowe, przy czym cząsteczki o różnym ciężarze zostają wyseparowane i skoncentrowane w przeciwległych komorach. Cząstki organiczne wraz z wodą płuczającą są usuwane poprzez przelew, wypłukane cząstki piasku po sedymentacji zostają wyniesione do wylotu za pomocą przenośnika zrzutowego. Cały cykl płukania i wnoszenia musi być sterowany za pomocą panelu kontrolnego z możliwością ustawienia pozostałych parametrów pracy urządzenia. Urządzenie wyposażone musi być w elektryczną zasuwę nożową o średnicy DN 150 do okresowego odprowadzania wód zalegających - wód popłucznych.

Podstawowe parametry płuczki piasku:

- max. przepustowość suchej masy do 1 t piasku/h,
- zawartość s.m. organicznej w płukanym piasku do 3%,
- spirala wynosząca bezałowa ciągniona, 3 wstęgowa z centralnie zamocowanym wałkiem łączącym z napędem, wykonanie: stal specjalna
- dolny układ wzruszania złoża za pomocą powietrza – dmuchawa o mocy nie większej niż 0,5 kW zabudowana na konstrukcji wsporczej urządzenia,
- Układ napowietrzający składający się z min. 4 dyfuzorów okrągłych grubo pęcherzykowych o średnicy 80mm wykonanych z HDPE1000, element napowietrzający to żeliwny talerz ruchomy.
- Dmuchawa 0,25 kW,
- Długość spirali ok. 3600 mm,
- Kąt nachylenia spirali 30°,
- Koryto spirali wyposażone w listwy ślizgowe z kanałami odciekowymi,
- Listwy ślizgowe z poziomowskazami zużycia (możliwość sprawdzenia zużycia listew bez konieczności ściągania pokryw),
- Króciec wody płuczającej 1 ¼" (3 – 5 bar),
- Napęd mieszadła N= 0,75kW, 400V, 50 Hz,
- Napęd przenośnika N= 0,75 kW, 400V, 50 Hz,
- Ultradźwiękowa sonda poziomu piasku do sterowania spiralą wynoszącą zabudowana w komorze magazynowej,
- Materiał zbiornik, podpory wykonane ze stali nierdzewnej nie gorszej niż AISI 304,
- Spirala stal specjalna A256,



Wysokość wyrzutu piasku ok. 2.5 m nad poziom terenu,  
Stopień ochrony nie gorszy niż IP 55,

**Wszystkie urządzenia wykonane ze stali DIN 1.4301.**

- **Zasuwa nożowa DN300** z nap. elektr. on/off, komunikacja Profibus – **2 szt.**
- **Zasuwa nożowa DN200** z nap. elektr. on/off, komunikacja Profibus – **2 szt.**
  - napędy dobrane wg normy: Napędy elektryczne do armatury przemysłowej – Wymagania podstawowe EN 15714-2:2010-02,
  - napędy regulacyjne ze wskazaniem stopnia otwarcia,
  - moment obrotowy i czas zamknięcia dobrany zgodnie z założeniami projektowymi lub wytycznymi producenta armatury na której zostanie zamontowany napęd,
  - napęd wyposażony w pojedyncze wielopinowe przyłącze elektryczne typu gniazdo-wtyk,
  - napęd malowany proszkowo, zabezpieczenie antykorozyjne C5 wg ISO 12944 -2, grubość powłoki lakierniczej min. 140 µm,
  - zasilanie 3x400VAC/50Hz,
  - napęd samohamowny zarówno w trybie elektrycznym, ręcznym jak i w trakcie przełączania pomiędzy trybami - włącznie do prędkości obrotowej 90 obrotów na minutę,
  - szczelne zamknięcie komory smarowej (bez śruby do uzupełniania, spuszczenia smaru/oleju), niewymagające uzupełniania smaru/ oleju
  - silnik podłączony do napędu poprzez złącze typu gniazdo-wtyk będące integralną częścią napędu,
  - stopień ochrony nie gorszy niż IP68 – wysokość słupa wody 8 m, czas zanurzenia 96 h i do 10 uruchomień w trakcie zanurzenia, wtyczka elektryczna napędu podwójnie uszczelniona,
  - napędy powinny być wyposażone w trwałe pokrętła umożliwiające sterowanie ręczne, które nie mogą być wykonane z tworzywa,
  - pokrętło ma być automatycznie odłączone w sterowaniu elektrycznym,
  - zaspzęglenie kółka ręcznego poprzez wciśnięcie przycisku - nie dopuszcza się zastosowania rozwiązań z dźwignią przełączającą. Kółko ręczne powinno być zamontowane z boku napędu.
  - obudowa głowicy sterownika niezależna od obudowy napędu – możliwość odwieszenia sterownika od napędu po dostawie jeśli wystąpią drgania lub utrudniony dostęp dla obsługi,
  - pulpit sterowania lokalnego z przyciskami Otwórz-Stop-Zamknij-Reset (nie dopuszcza się zastosowania preselektorów zamiast przycisków do sterowania), dopuszcza się zastosowanie preselektora wyboru trybu sterowania Zdalny-0-Lokalny. Pulpit z 6 diodami sygnalizacyjnymi, każda z diod opatrzona symbolem informacyjnym. Pulpit z wyświetlaczem graficznym podświetlanym w języku polskim, sygnalizującym awarię poprzez zmianę koloru wyświetlacza na kolor czerwony.
  - napęd „inteligentny” określa napęd elektryczny posiadający możliwość konfigurowania jego parametrów za pomocą przycisków umieszczonych na jego obudowie bez dodatkowych urządzeń i narzędzi.
  - napędy wyposażone w magnetyczny układ odwzorowania drogi i momentu,
  - napędy wyposażone będą w funkcje diagnostyczne tj.: rejestr błędów, rejestracja liczby cykli pracy, wykres momentu obrotowego do diagnostyki armatury,
  - napędy z wbudowanym wewnętrznym zabezpieczeniem przeciwprzepięciowym na płycie cyfrowej,
  - napędy sterowane poprzez protokół cyfrowy np. Profibus/Profinet,
  - informacja o zaspzęgleniu kółka ręcznego poprzez mikrołącznik,
  - w ramach dostawy urządzeń (napędów elektrycznych armatury) wymagane jest zapewnienie obsługi gwarancyjnej urządzeń bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta z magazynem części zamiennych w Polsce - dostawa z polskiej dystrybucji producenta napędów,
  - w ramach dostawy urządzeń (napędów elektrycznych armatury) wymagane jest zapewnienie szkolenia dla obsługi obiektu z zakresu eksploatacji, obsługi, parametryzacji urządzeń bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta napędów w Polsce,
  - w przypadku dostawy kompletu napęd + przekładnia zestaw (napęd i przekładnia) musi pochodzić od tego samego producenta.

**1.1.3. Reaktory biologiczne**

**1.1.3.1. Zewnętrzne ciągi biologiczne:**



Zakres robót obejmuje:

Opróżnienie z piasku i zalegających osadów oraz ich zagospodarowanie, demontaż wyposażenia w 2 ciągach (zewnątrznych) reaktora biologicznego, wymianę wyeksploatowanego wyposażenia technologicznego tj: pomp, mieszadeł, armatury regulacyjnej i odcinającej, renowacja betonu.

Wymiana koryt odpływowych ze stali DIN 1.4301.

**Uwaga!**

**Rezygnuje się, w stosunku do koncepcji opisanej w PFU, z przykrycia komór pokrywami z laminatu w celu ochrony przed utratą ciepła w okresie zimowym i demontażu istniejących barierek i pomostów ze stali nierdzewnej.**

**Rezygnuje się z wymiany krat Wema na kraty ze stali nierdzewnej lub tworzywa sztucznego. Wymienić należy jedynie pojedyncze, skorodowane kraty na tożsame, ze stali ocynkowanej.**

**Skorodowane pomosty, należy oczyścić i zabezpieczyć środkami antykorozyjnymi.**

Demontaż i wymiana systemu napowietrzania w 2 szt. komór biologicznych, modernizację rurociągów powietrza zasilających dyfuzory w reaktorach, doposażenie rurociągów w 2 szt. przepustnic Dn 150 regulacyjnych z napędem elektrycznym, sterowanych od poziomu tlenu w poszczególnych komorach.

Wymiana wyposażenia dla 1 ciągu biologicznego:

**KPD Komora predenitryfikacji:**

• **Mieszadło zatapialne - 1kpl.,**

W każdej komorze KPD należy zastosować po 1 mieszadło, każde o parametrach:

- prędkość obrotowa mieszadeł zgodna z prędkością obrotową silnika (bezpośrednie przełożenie napędu) nie większa niż 750 obr./min. Nie dopuszcza się stosowania mieszadeł przekładniowych,
- maksymalna moc znamionowa silnika elektrycznego mieszadła P2=1,5 kW,
- maksymalna moc zainstalowana silnika mieszadła P1= 2,0 kW,
- wymagana minimalna nominalna siła mieszania mieszadła F=300 N,
- maksymalna moc pobierana z sieci przez napęd P1=1,3 kW,
- efektywność mieszania min. 230 N/kW mocy P1 pobieranej,
- parametry mieszadła (siła, sprawność) muszą być określone zgodnie z obowiązującą normą ISO21630:2007,
- śmigło trzyłopatowe (samoczyszczące),
- piasta, wirnik i obudowa silnika wykonana ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 316L,
- wał mieszadła wykonany ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 431,
- kabel zasilający doprowadzony w sposób zapewniający wodoszczelność,
- dopuszczalne zatopienie urządzenia 20 m,
- mieszadła muszą być wyposażone w silniki o klasie izolacji nie gorszej niż H(180°C) IEC85; Silnik chłodzony przez opływającą ciecz,
- uszczelnienie podwójne mechaniczne zblokowane produkowane przez dostawcę urządzenia. Uszczelnienie zewnętrzne wykonane z materiału o właściwościach antykorozyjnych nie gorszych niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14 g/cm<sup>3</sup>,
- komora olejowa wypełniona olejem ekologicznym – nieszkodliwym dla środowiska w przypadku powstania wycieku,
- konstrukcja nośna oraz elementy instalacji muszą być wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304,
- silnik mieszadła powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające mieszadło od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny zadziałać w temperaturze powyżej 140°C.
- w komorze silnika powinien być zabudowany czujnik przecieku współpracujący z układem sygnalizującym. Nie dopuszcza się stosowania czujników w komorze olejowej,
- konstrukcja nośna (prowadnica) z możliwością regulacji kąta poziomego ustawienia mieszadła w zbiorniku co 5-10 stopni, wykonana z profilu kwadratowego 50x50 mm,
- prowadnica mieszadła wykonana ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304;
- masa mieszadła: do 70 kg.



Dostawa mieszadeł zatapialnych ma obejmować swoim zakresem projekt/schemat montażu i ustawienia mieszadła w komorze, ze względu na optymalizację warunków hydrodynamicznych procesu mieszania. Wszystkie mieszadła powinny pochodzić od jednego producenta.

#### **KB komora defosfatacji:**

- **Mieszadło zatapialne - 1kpl,**

W każdej komorze KB zastosować po 1 mieszadło każde o parametrach:

- prędkość obrotowa mieszadeł zgodna z prędkością obrotową silnika (bezpośrednie przełożenie napędu) nie większa niż 750 obr./min. Nie dopuszcza się stosowania mieszadeł przekładniowych.
- maksymalna moc znamionowa silnika elektrycznego mieszadła P2=1,5 kW,
- maksymalna moc zainstalowana silnika mieszadła P1= 2,0 kW,
- wymagana minimalna nominalna siła mieszania mieszadła F=380N,
- maksymalna moc pobierana z sieci przez napęd P1=1,6 kW,
- efektywność mieszania min. 235 N/kW mocy P1 pobieranej,
- parametry mieszadła (siła, sprawność) muszą być określone zgodnie z obowiązującą normą ISO21630:2007,
- śmigło trzyłopatowe (samoczyszczące),
- piasta, wirnik i obudowa silnika wykonana ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 316L,
- wał mieszadła wykonany ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 431,
- kabel zasilający doprowadzony w sposób zapewniający wodoszczelność,
- dopuszczalne zatopienie urządzenia 20 m,
- mieszadła muszą być wyposażone w silniki o klasie izolacji nie gorszej niż H(180°C) IEC85; Silnik chłodzony przez opływającą ciecz,
- uszczelnienie podwójne mechaniczne zablokowane produkowane przez dostawcę urządzenia. Uszczelnienie zewnętrzne wykonane z materiału o właściwościach antykorozyjnych nie gorszych niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14 g/cm<sup>3</sup>,
- komora olejowa wypełniona olejem ekologicznym – nieszkodliwym dla środowiska w przypadku powstania wycieku,
- konstrukcja nośna oraz elementy instalacji muszą być wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304,
- silnik mieszadła powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające mieszadło od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny zadziałać w temperaturze powyżej 140°C.
- w komorze silnika powinien być zabudowany czujnik przecieku współpracujący z układem sygnalizującym. Nie dopuszcza się stosowania czujników w komorze olejowej.
- konstrukcja nośna (prowadnica) z możliwością regulacji kąta poziomego ustawienia mieszadła w zbiorniku co 5-10 stopni, wykonana z profilu kwadratowego 50x50 mm,
- prowadnica mieszadła wykonana ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304
- masa mieszadła: do 70 kg.

Dostawa mieszadeł zatapialnych ma obejmować swoim zakresem projekt/schemat montażu i ustawienia mieszadła w komorze, ze względu na optymalizację warunków hydrodynamicznych procesu mieszania. Wszystkie mieszadła powinny pochodzić od jednego producenta.

#### **KDN-I komora denitryfikacji i KDN-II komora denitryfikacji :**

- **Mieszadło zatapialne - 2kpl,**

W każdej komorze KDN-I zastosować po 1 mieszadło każde o parametrach:

- prędkość obrotowa mieszadeł zgodna z prędkością obrotową silnika (bezpośrednie przełożenie napędu) nie większa niż 750 obr./min. Nie dopuszcza się stosowania mieszadeł przekładniowych.
- maksymalna moc znamionowa silnika elektrycznego mieszadła P2=2,5 kW;
- maksymalna moc zainstalowana silnika mieszadła P1= 3,5 kW;
- wymagana minimalna nominalna siła mieszania mieszadła F=780N;
- maksymalna moc pobierana z sieci przez napęd P1=3,0 kW;
- efektywność mieszania min. 260 N/kW mocy P1 pobieranej;



- parametry mieszadła (siła, sprawność) muszą być określone zgodnie z obowiązującą normą ISO21630:2007;
- śmigło trzyłopatowe (samoczyszczące);
- piasta, wirnik i obudowa silnika wykonana ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 316L;
- mieszadło wyposażone w kierownicę strugi wykonaną ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 304;
- wał mieszadła wykonany ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 431;
- kabel zasilający doprowadzony w sposób zapewniający wodoszczelność;
- dopuszczalne zatopienie urządzenia 20 m;
- mieszadła muszą być wyposażone w silniki o klasie izolacji nie gorszej niż H(180°C) IEC85; Silnik chłodzony przez opływającą ciecz;
- uszczelnienie podwójne mechaniczne zablokowane produkowane przez dostawcę urządzenia. Uszczelnienie zewnętrzne wykonane z materiału o właściwościach antykorozyjnych nie gorszych niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14 g/cm<sup>3</sup>,
- komora olejowa wypełniona olejem ekologicznym – nieszkodliwym dla środowiska w przypadku powstania wycieku;
- konstrukcja nośna oraz elementy instalacji muszą być wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304;
- silnik mieszadła powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające mieszadło od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny zadziałać w temperaturze powyżej 140°C.
- w komorze silnika powinien być zabudowany czujnik przecieku współpracujący z układem sygnalizującym. Nie dopuszcza się stosowania czujników w komorze olejowej.
- konstrukcja nośna (prowadnica) z możliwością regulacji kąta poziomego ustawienia mieszadła w zbiorniku co 5-10 stopni, wykonana z profilu kwadratowego 50x50 mm;
- prowadnica mieszadła wykonana ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304;
- masa mieszadła: do 70 kg.

Dostawa mieszadeł zatapiających ma obejmować swoim zakresem projekt/schemat montażu i ustawienia mieszadła w komorze, ze względu na optymalizację warunków hydrodynamicznych procesu mieszania. Wszystkie mieszadła powinny pochodzić od jednego producenta.

#### **KN komora nityfikacji**

- **Mieszadło pompujące - 1kpl,**

W komorze nityfikacji zastosować mieszadło pompujące o następujących parametrach:

- pozioma pompa śmigłowa przystosowana do transportu osadu czynnego,
- instalacja stacjonarna, "mokra" do opuszczania po dwóch prowadnicach rurowych;
- przyłącze tłoczne mieszadła pompującego DN400 do przyspawania do rurociągu tłoczego z dolnym uchwytem prowadnic i zaczepem, wykonane ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 316,
- silnik elektryczny o mocy maksymalnej P<sub>2</sub>=1,5kW, 8-biegunowy o maksymalnej prędkości obrotowej 720 obr/min, IP68, 3~/400V/ 50Hz, rozruch bezpośredni;
- pompa przystosowana do współpracy z falownikiem;
- kabel ekranowany L=10 m;
- parametry pracy pompy:
  - Q min. = 63 l/s;
  - H min. = 0,5 m
  - maksymalny pobór mocy z sieci dla punktu pracy P<sub>1</sub>=1,6 kW.
- masa: do 100 kg
- prędkość obrotowa wirnika mieszadeł zgodna z prędkością obrotową silnika (bezpośrednie przełożenie napędu), nie większa niż 720 obr./min.
- śmigło trzyłopatowe (samoczyszczące);
- piasta, wirnik i obudowa silnika wykonana ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 316L;
- wał mieszadła wykonany ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 431;
- kabel zasilający doprowadzony w sposób zapewniający wodoszczelność;
- dopuszczalne zatopienie urządzenia 20 m;
- mieszadła muszą być wyposażone w silniki o klasie izolacji nie gorszej niż H(180°C). Silnik chłodzony przez opływającą ciecz;





- uszczelnienie podwójne mechaniczne zablokowane produkowane przez dostawcę urządzenia. Uszczelnienie zewnętrzne wykonane z materiału o właściwościach antykorozyjnych nie gorszych niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm<sup>3</sup>,
- komora olejowa wypełniona olejem ekologicznym – nieszkodliwym dla środowiska w przypadku powstania wycieku;
- konstrukcja nośna oraz elementy instalacji muszą być wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304;
- silnik mieszadła powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne. Czujniki termiczne winny zadziałać w temperaturze powyżej 140°C.
- w komorze silnika zabudowany czujnik przecieku współpracujący z układem sygnalizującym. Nie dopuszcza się stosowania czujników w komorze olejowej.
- przyłącze tłoczne mieszadła pompującego do przyspawania do rurociągu tłoczego z dolnym uchwytem prowadnic i zaczepem, wykonane ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 316;
- punkt pracy mieszadła pompującego powinien być zgodny z wymaganiami szczegółowymi i aktualnymi wymogami eksploatatora oraz danymi projektowymi.

- **Dyfuzory talerzowe - 1 kpl – ilości i rozmieszczenie dyfuzorów ustala na postawie obliczeń i doświadczenia Wykonawca**

Dopuszcza się zastosowanie wyłącznie napowietrzania drobnopęcherzykowego realizowanego za pomocą talerzowych dyfuzorów membranowych o średnicy 9". Pod pojęciem układu napowietrzania rozumie się system szczelnych pionowych, rurociągów powietrznych oraz poziomych rurociągów powietrznych wyposażonych w dyfuzory i przytwierdzonych do dna zbiorników za pomocą uchwytów. Należy podkreślić, że układ napowietrzający stanowi integralną całość z zewnętrznymi rurociągami doprowadzającymi sprężone powietrze, przepustnicami, dmuchawami.

System napowietrzania drobnopęcherzykowego musi spełniać następujące parametry:

- dopuszcza się zastosowanie wyłącznie napowietrzania drobnopęcherzykowego realizowanego za pomocą talerzowych dyfuzorów membranowych o średnicy 9";
- podstawy dyfuzorów o maksymalnej średnicy nie większej niż 250mm wykonane z materiału o właściwościach fizyko-chemicznych nie gorszych niż wysokoudarowe UPVC z zawartością TiO<sub>2</sub>, klejone do rur wykonanych z identycznego materiału jak podstawy dyfuzorów i średnicy zewnętrznej nie mniejszej niż Dz=110mm. Wykonanie połączeń pomiędzy podstawą dyfuzora, a rurą zasilającą powinno wyeliminować konieczność stosowania dodatkowych uszczelnień z innych materiałów;
- stosować membrany drobnopęcherzykowe z elastomeru EPDM z otworami o gęstości min. 12szt/cm<sup>2</sup> przystosowane do pracy ciągłej w zakresie obciążenia nie większym niż 0,9-6,5 Nm<sup>3</sup>/h. Chwilowe obciążenie membrany nie mniejsze niż 11 Nm<sup>3</sup>/h;
- wykonanie membrany musi zapewnić równomierne rozprowadzenie powietrza na całej jej powierzchni, już od minimalnego przepływu powietrza;
- stosować membrany o zmiennej grubości: 3 mm w środkowej części i 2 mm w bezpośredniej bliskości brzegów membrany;
- konstrukcja dyfuzora musi być prosta i składać się z jak najmniejszej liczby części zamiennych, oring zintegrowany z membraną zapewniający długotrwałą szczelność układu;
- stosować rozwiązania, w których środkowa część membrany sama w sobie pełni funkcję zaworu zwrotnego podczas wyłączenia systemu napowietrzania. Nie dopuszcza się stosowania dodatkowych, niezależnych zaworów zwrotnych;
- poziome kolektory rozdzielające powietrze wykonane z wysokoudarowego UPVC o minimalnej średnicy zewnętrznej Dz=110mm;
- przewody doprowadzające powietrze od krawędzi zbiornika do kolektorów poziomych wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304;
- każda sekcja rusztu napowietrzającego wyposażona w system odwadniania (jeden dla każdej sekcji);
- system zamocowań wykonany ze stali klasy min. AISI 304.
- wartość wykorzystania tlenu z powietrza SOTE wyznaczona dla całego systemu napowietrzania powinna być podana w odniesieniu do zawartości substancji rozpuszczonych w ściekach w ilości 1000 mg/l;
- Parametry technologiczne tj. transfer tlenu w warunkach standardowych SOR kgO<sub>2</sub>/h przy danej dostawie powietrza Q<sub>p</sub> Nm<sup>3</sup>/h i danym ciśnieniu na wejściu do systemu, oraz wykorzystanie tlenu z powietrza SOTE muszą być zgodne z wymaganiami szczegółowymi oraz danymi projektowymi.



- **Modernizacja rurociągów powietrza zasilających dyfuzory w reaktorach.** Doposażenie rurociągów w 2szt. przepustnic regulacyjnych Dn150 z napędem elektrycznym, sterowanych od poziomu tlenu w poszczególnych komorach i 1 szt. przepustnica on/off Dn100 z nap. elektr.

Przepustnice powinny spełniać następując wymagania:

- napędy dobrane wg normy: Napędy elektryczne do armatury przemysłowej – Wymagania podstawowe EN 15714-2:2010-02;
- napędy regulacyjne ze wskazaniem stopnia otwarcia przepustnicy;
- moment obrotowy i czas zamknięcia dobrany zgodnie z założeniami projektowymi lub wytycznymi producenta armatury na której zostanie zamontowany napęd;
- napęd wyposażony w pojedyncze wielopinowe przyłącze elektryczne typu gniazdo-wtyk;
- napęd malowany proszkowo, zabezpieczenie antykorozyjne C5 wg ISO 12944 -2, grubość powłoki lakierniczej min. 140  $\mu\text{m}$ ;
- zasilanie 3x400VAC/50Hz;
- napęd samohamowny zarówno w trybie elektrycznym, ręcznym jak i w trakcie przełączania pomiędzy trybami - włącznie do prędkości obrotowej 90 obrotów na minutę;
- szczelne zamknięcie komory smarowej (bez śruby do uzupełniania, spuszczenia smaru/oleju), niewymagające uzupełniania smaru/ oleju;
- silnik podłączony do napędu poprzez złącze typu gniazdo-wtyk będące integralną częścią napędu;
- stopień ochrony nie gorszy niż IP68 – wysokość słupa wody 8 m, czas zanurzenia 96 h i do 10 uruchomień w trakcie zanurzenia, wtyczka elektryczna napędu podwójnie uszczelniona;
- napędy powinny być wyposażone w trwałe pokręta umożliwiające sterowanie ręczne, które nie mogą być wykonane z tworzywa;
- pokrętko ma być automatycznie odłączone w sterowaniu elektrycznym;
- zasprężenie kółka ręcznego poprzez wciśnięcie przycisku - nie dopuszcza się zastosowania rozwiązań z dźwignią przełączającą. Kółko ręczne powinno być zamontowane z boku napędu;
- obudowa głowicy sterownika niezależna od obudowy napędu – możliwość odwieszenia sterownika od napędu po dostawie jeśli wystąpią drgania lub utrudniony dostęp dla obsługi ;
- pulpity sterowania lokalnego z przyciskami Otwórz-Stop-Zamknij-Reset (nie dopuszcza się zastosowania preselektorów zamiast przycisków do sterowania), dopuszcza się zastosowanie preselektora wyboru trybu sterowania Zdalny-0-Lokalny. Pulpit z 6 diodami sygnalizacyjnymi, każda z diod opatrzona symbolem informacyjnym. Pulpit z wyświetlaczem graficznym podświetlanym w języku polskim, sygnalizującym awarię poprzez zmianę koloru wyświetlacza na kolor czerwony;
- napęd „inteligentny” określa napęd elektryczny posiadający możliwość konfigurowania jego parametrów za pomocą przycisków umieszczonych na jego obudowie bez dodatkowych urządzeń i narzędzi;
- napędy wyposażone w magnetyczny układ odwzorowania drogi i momentu;
- napędy wyposażone będą w funkcje diagnostyczne tj.: rejestr błędów, rejestracja liczby cykli pracy, wykres momentu obrotowego do diagnostyki armatury;
- napędy z wbudowanym wewnętrznym zabezpieczeniem przeciwprzebiegowym na płycie cyfrowej;
- napędy sterowane poprzez protokół cyfrowy np. Profibus/Profinet;
- informacja o zasprężeniu kółka ręcznego poprzez mikrołącznik;
- w ramach dostawy urządzeń (napędów elektrycznych armatury) wymagane jest zapewnienie obsługi gwarancyjnej urządzeń bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta z magazynem części zamiennych w Polsce - dostawa z polskiej dystrybucji producenta napędów;
- w ramach dostawy urządzeń (napędów elektrycznych armatury) wymagane jest zapewnienie szkolenia dla obsługi obiektu z zakresu eksploatacji, obsługi, parametryzacji urządzeń bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta napędów w Polsce;
- w przypadku dostawy kompletu napęd + przekładnia zestaw (napęd i przekładnia) musi pochodzić od tego samego producenta.

- **RENOWACJA BETONÓW**

W związku ze złym stanem jakości betonowych zbiorników objawiającym się sączeniami i przeciekami należy wykonać renowację powierzchni betonowych w 3 ciągach biologicznych, każdy ciąg składa się z następujących komór:

- KPD komora predenitryfikacji  $V=21 \text{ m}^3$  1,7x3,5 Hcz=3,57 m
- KB komora defosfatacji  $V=93 \text{ m}^3$  7,45x3,5x3,57 m



- KDN-I komora denitryfikacji  $V = 390 \text{ m}^3$  9,5x11,5x3,57 m
- KDN-II komora denitryfikacji  $V = 390 \text{ m}^3$  9,5x11,5x3,57 m
- KN komora nityfikacji  $V = 890 \text{ m}^3$  9,5x23,0x4,00 m

Poniżej przedstawiono specyfikacje techniczną materiałów i koniecznych do wykonania prac związanych z naprawą i zabezpieczeniem żelbetonowej konstrukcji zbiorników.

#### 1. Przygotowanie podłoża

##### 1.1. Wstępne czyszczenie i ocena stanu

Przed przystąpieniem do prac zasadniczych należy wstępnie oczyścić powierzchnie betonowe przy pomocy myjki wysokociśnieniowej celem usunięcia nalotów, szlamów oraz odspojonych i uszkodzonych fragmentów ewentualnych starych powłok ochronnych. Zalecane ciśnienie robocze > 250 barów. Z powodu stwierdzonych przecieków przez ściany działowe pomiędzy sekcjami zbiornika po wstępnym oczyszczeniu konstrukcji należy dokonać dokładnych oględzin celem lokalizacji ewentualnych miejsc przecieków i stwierdzenia czy są to styki, przerwy robocze i rysy czy przecieki mają charakter strukturalny przez rozluźnione warstwy betonu, zrakowacenia lub inne wady konstrukcji.

Po opróżnieniu jednej sekcji i stwierdzeniu źródeł przecieków zaleca się opróżnienie sąsiedniej sekcji co zlikwiduje przecieki na czas prowadzenia prac remontowych i umożliwi przejście do czynności związanych z przygotowaniem konstrukcji do naprawy (punkt 1.2, 1.3 i 1.4). Jeżeli opróżnienie sąsiedniej sekcji nie jest możliwe następną czynnością powinny być prace związane z iniekcyjnym uszczelnieniem przecieków do całkowitego ich zatrzymania (punkt 2.1, 2.2)

##### 1.2. Kucie

Po wstępnym oczyszczeniu podłoża należy przystąpić do mechanicznego usunięcia (odkucia) pozostałej po czyszczeniu hydrodynamicznym starej powłoki ochronnej oraz skorodowanego, uszkodzonego i osłabionego betonu. Odkuć należy wszystkie zarysowane, obluźnione i zanieczyszczone chemicznie części betonu oraz te, pod którymi stwierdzono korozję zbrojenia, aż do jego odstąpienia. Usunąć należy również całą warstwę betonu osłabioną na skutek działania korozji kwasowej i siarczanowej, aż do osiągnięcia zdrowego, nośnego i spełniającego wymagania normowe podłoża. Prace wykonać zgodnie z zaleceniami pkt. 7.2.4 oraz A.7.2.4. normy PN-EN 1504-10:2005. Słaby, uszkodzony i zniszczony beton, a tam gdzie to konieczne, także beton nieuszkodzony należy usunąć zgodnie z zasadą i metodą wybraną z ENV 1504-9. Zaleca się, aby krawędzie w miejscach usuwania betonu były przecięte pod kątem nie mniejszym niż 90 stopni, aby uniknąć podcięcia, i nie większym niż 135 stopni, aby nie zmniejszyć możliwości odspojenia wraz z warstwą wierzchnią przyległego, nieuszkodzonego betonu. Zaleca się aby krawędzie były uszorstnione w stopniu wystarczającym do zapewnienia przyczepności przez mechaniczne zakotwienie pomiędzy materiałem pierwotnym a naprawczym. Odstąpienie prętów musi umożliwić ich dokładne oczyszczenie oraz poprawne naniesienie powłoki antykorozyjnej.

##### 1.3. Czyszczenie strumieniowo – ściernie

Po zakończeniu prac związanych z odkuwaniem mechanicznym całą powierzchnię betonu należy oczyścić metodą strumieniowo-ścierną np. przez piaskowanie lub hydropiaskowanie (wytrzymałość betonu na odrywanie dla pojedynczego odczytu  $\geq 1,0 \text{ MPa}$ , a dla wartości średniej ok.  $1,5 \text{ MPa}$ ). Odstąpione pręty zbrojeniowe oczyścić z rdzy przez piaskowanie do stopnia czystości SA 21/2 wg EN-ISO 12944-4. W analogiczny sposób przygotować rury przeznaczone do zabezpieczenia.

##### 1.4. Końcowy przegląd zbiornika przez przystąpieniem do wykonywania prac naprawczych

Po wykonaniu wszystkich prac przygotowawczych ponownie dokonać przeglądu wewnętrznej powierzchni przedmiotowych zbiorników w celu zlokalizowania dodatkowych nie widocznych po wstępnym czyszczeniu rys i pęknięć mogących prowadzić infiltracje wody lub eksfiltrację ścieków. Jeżeli na skutek omawianych oględzin stwierdzone zostanie występowanie przedmiotowych rys lub pęknięć należy postępować zgodnie z punktem 3.1. niniejszej specyfikacji.

Przygotowanie podłoża betonowego przed pracami naprawczymi i zabezpieczającymi należy wykonać zgodnie z wymogami normy PN-EN 1504 część 9 i 10 oraz wytycznymi producenta materiałów.

#### 2. Iniekcyjne uszczelnienie przecieków

##### 2.1. Uszczelnienie rys i pęknięć metodą iniekcji ciśnieniowej

Istniejące rysy oraz szwy lub styki robocze, które prowadzą infiltrację wody (woda wycieka lub istnieją ślady jej przecieków – naloty solne) należy wypełnić (uszczelnić) metodą iniekcji ciśnieniowej elastycznym materiałem iniekcyjnym na bazie specjalnej żywicy poliuretanowej. Materiał stosowany do wykonania iniekcji właściwej powinien posiadać następujące właściwości (wszystkie wymagane wartości są podane dla  $20^\circ\text{C}$  i względnej wilgotności powietrza 50%) :

- a) lepkość poniżej  $100 \text{ mPas}$  zgodnie z EN ISO 3219; urabialność W1



- b) wodoszczelność D1 zgodnie z PN EN 1504-5
- c) wydłużenie w rysie powyżej 10 % wg EN 12618-2
- d) wydłużenie względne powyżej 50 %, DIN 53455
- e) przyczepność (wytrzymałość na odrywanie): 0,6 N/mm<sup>2</sup> (MPa) wg EN 12618- 1, suchy i mokry beton
- f) zakres zastosowania (1/2/3/4) : elastyczne uszczelnienie rys, pęknięć, przerw roboczych w budownictwie inżynierskim w warunkach suchych i wilgotnych oraz wody pod ciśnieniem;
- g) certyfikacja REACH – oczekiwane scenariusze ekspozycji: stały kontakt z wodą, obróbka
- h) certyfikacja DWU – Deklaracja Właściwości Użytkowych zgodna PN-EN 1504-5

#### Opis czynności związanych z wykonaniem iniekcji ciśnieniowej

Przed przystąpieniem do iniekcji ciśnieniowej należy mechanicznie rozbrzdolować wszystkie rysy, styki lub szwy robocze, a następnie zamknąć wytworzone bruzdy szybkością, cementową, wodoszczelną zaprawą tamponażową. W przypadku bardzo intensywnych wycieków należy przeprowadzić iniekcję wstępną poliuretanową żywicą spienialną. Do iniekcji zalecamy użycie iniekcyjnych pakerów rozporowych o średnicy fi13mm oraz o dł. L=75 mm lub 150 mm z zaworem zwrotnym. Zużycie żywicy iniekcyjnej ok. 0,5 do 1,0 kg/mb rysy. Zużycie pakerów ok. 5 do 7 szt./mb rysy. Zużycie zaprawy tamponażowej ok. 0,5 do 1,0 kg/mb rysy.

#### 2.2. Uszczelnienie przecieków strukturalnych metodą iniekcji ciśnieniowej

W przypadku występowania przecieków przez strukturę przegrody i braku wyraźnych rys lub styków należy wykonać iniekcje strukturalną elastycznym materiałem iniekcyjnym na bazie specjalnej żywicy akrylowej. Materiał stosowany do wykonania iniekcji właściwej powinien posiadać następujące właściwości (wszystkie wymagane wartości są podane dla 20°C i względnej wilgotności powietrza 50 %) :

- a) zalecana lepkość 5 do 10 mPas zgodnie z EN ISO 3219
- b) wodoszczelność, brak przecieków przy ciśnieniu do 0,05 MPa
- c) regulowany czas wiązania
- d) wydłużenie względne powyżej 100 %
- e) przyczepność (wytrzymałość na odrywanie): 0,5 N/mm<sup>2</sup> lub zerwanie w masie
- f) certyfikacja REACH – oczekiwane scenariusze ekspozycji: stały kontakt z wodą, obróbka
- g) certyfikacja, minimum Krajowa Deklaracja Zgodności

#### Opis czynności związanych z wykonaniem iniekcji ciśnieniowej

Przed przystąpieniem do iniekcji ciśnieniowej należy czasowo ograniczyć wypływ za pomocą szybkością, cementowej, wodoszczelnej zaprawą tamponażową przez wtarcie suchej mieszanki w mokre podłoże. W przypadku bardzo intensywnych wycieków należy przeprowadzić iniekcję wstępną poliuretanową żywicą spienialną. Do iniekcji zalecamy użycie iniekcyjnych pakerów rozporowych o średnicy fi13mm oraz o dł. L=75 mm

lub 150 mm z zaworem zwrotnym. Otwory nawiercić siatką 15 x 15 cm na głębokość ¼. Zużycie żywicy iniekcyjnej ok. 0,5 do 1,0 kg/mb rysy. Zużycie pakerów ok. 5 do 7 szt./mb rysy. Zużycie zaprawy tamponażowej ok. 0,5 do 1,0 kg/mb rysy.

#### 3. Naprawa i wyrównanie konstrukcji żelbetowej

Po przygotowaniu podłoża oraz zatamowaniu przecieków można przystąpić do klasycznej naprawy i wyrównania podłoża żelbetowego .

##### 3.1. Antykorozyjne zabezpieczenie prętów zbrojeniowych (opcja gdy podczas prac

przygotowawczych nastąpiło odkrycie zbrojenia konstrukcji)

Po oczyszczeniu odkryte pręty zbrojeniowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie (niezwłocznie po ich oczyszczeniu). Zabezpieczenie wykonać w dwóch cyklach roboczych powłoką do ochrony przeciwkorozyjnej na bazie szlamu cementowego, ulepszonych polimerami i aktywnymi dodatkami antykorozyjnymi. Zużycie środka antykorozyjnego wynosi ok. 0,12 do 0,24 kg/mb pręta w zależności od jego średnicy. Do prac używać małego, okrągłego pędzla o krótkim i sztywnym włosiu. Materiał powinien być certyfikowany wg PN EN 1504 część 7 i część 9. Dodatkowo należy przestrzegać następujących wymogów dla powłok mineralnych do antykorozyjnego zabezpieczenia prętów zbrojeniowych:

- temperatura powierzchni prętów zbrojeniowych 5°C,
- wilgotność względna powietrza poniżej 95 %.

##### 3.2. Naprawa i uzupełnienie ubytków w konstrukcji betonowej



Ubytki w konstrukcji betonowej oraz wyrównanie całej powierzchni pod powłoki antykorozyjne należy wykonać za pomocą specjalnej, konstrukcyjnej zaprawy polimerowo – cementowej odpornej na działanie siarczanów występujących resztkowo w omawianej konstrukcji. Zaprawa powinna spełniać następujące wymagania:

- zaprawa cementowa modyfikowana polimerowo i zbrojona mikro włóknem szklanym
- zaprawa do napraw konstrukcyjnych klasy R4 wg PN EN 1504 – 3
- wysoka odporność na działanie wody agresywnej, klasa ekspozycji XA1-3 wg PN EN 206-1
- pozostałe wymagane klasy ekspozycji : XC1-4, XF1-4, XD1-3, XS1-3 wg PN EN 206-1
- zawartość jonów chlorkowych < 0,05 %
- moduł sprężystości  $\geq 20$  GPa
- absorbpcja kapilarna w < 0,5 kg x m<sup>-2</sup> x h<sup>-0,5</sup>
- zakres stosowania jak dla zapraw naprawczych wg zaleceń producenta

#### Przebieg prac związanych z wbudowaniem zaprawy naprawczej

- przygotowane podłoże zwilżyć wodą do stanu matowo-wilgotnego
- na powierzchnię ubytku przeznaczonego do naprawy lub powierzchnię przeznaczoną do wyrównania należy nanieść (dobrze wetrzeć w podłoże przy użyciu pędzla) warstwę szepną (tzw. pomost łączący) i wyprowadzić na około 1 cm poza obszar ubytku (zużycie teoretyczne materiału wynosi ok. 1,0 kg/m<sup>2</sup>). Należy zwrócić szczególną uwagę na prawidłowe zwilżenie podłoża (podłoże matowo-wilgotne tzn. brak zastoin wody i filmu wodnego) oraz na nanoszenie szlamu w odpowiedniej ilości i o odpowiedniej konsystencji. Warstwa szepna (tzw. pomost łączący) zwiększa w sposób znaczący przyczepność zaprawy naprawczej do podłoża i zabezpiecza styk przed ścięciem na skutek występowania skurczu. W przypadku nanoszenia zaprawy metodą natryskową nie należy stosować warstwy szepnej
- w przypadku aplikacji ręcznej zaprawę wklejamy w świeżą warstwę szepną w przypadku natrysku wykonujemy go na odpowiednio zwilżone podłoże. Ponieważ zaprawa będzie pokrywana powłoką antykorozyjną należy ją wykończyć metodą na gładko tzn. po zatarciu dodatkowo zagładzamy powierzchnię przy pomocy miękkiej gładzicy stalowej. Zużycie zaprawy naprawczej ok. 18 kg/m<sup>2</sup>/cm grubości warstwy. Zazwyczaj w przypadku zapraw polimerowo - cementowych należy przestrzegać następujących grubości warstw :

- minimalna grubość warstwy w 1 etapie nanoszenia = 10 mm
- maksymalna grubość warstwy na 1 etap = 25 mm
- maksymalna łączna grubość warstwy = 50 mm, punktowo do 100 mm

Dodatkowo należy przestrzegać następujących wymogów dla zapraw mineralnych:

- temperatura podłoża, powietrza i materiału 5 do 30°C
- wilgotność względna powietrza poniżej 95 %.

Uwaga!

*Nie należy nakładać zaprawy naprawczej na przeschniętą warstwę szepną. W przypadku, gdy przeschnięcie nastąpiło, można nanieść ponownie warstwę szepną (lecz tylko jeden raz) lub ponownie oczyścić powierzchnię ubytku. W przypadku gdy zaprawy naprawczej nie pokrywamy w trybie 24 godzinnym zaprawą ochronną należy ją pielęgnować klasycznie przy pomocy wilgotnej luty i folii przez okres 5 dni lub do momentu pokrycia zaprawą ochronną.*

4. Zabezpieczenie wewnętrznej powierzchni ścian i korony za pomocą elastycznej powłoki antykorozyjnej (płyty denne naprawione za pomocą zaprawy PCC HS nie wymagają dodatkowego zabezpieczenia).

Ponieważ konstrukcja będzie podlegała naprawie oraz uszczelnieniom iniekcyjnym dlatego zaleca się wykonanie zabezpieczenia za pomocą elastycznej (mostkującej rys), paroprzepuszczalnej (odpornej na działanie wilgoci w przegrodzie), chemoodpornej powłoki zabezpieczającej. Zalecamy zastosowanie powłoki na bazie żywicy poliuretanowo – polimocznikowej lub poliuretanowej. Dopuszcza się zastosowanie powłoki na innej bazie surowcowej o ile spełnia wymagania określone przez poniższą specyfikację.

Powłoka powinna spełniać następujące wymagania :

- bezzropuszczalnikowa, elastyczna żywica syntetyczna, klasa mostkowania rys statycznych wg PN EN 1504-2, minimum klasa A3
- trwała odporność na działanie ścieków bytowych
- wysoki opór dyfuzyjny wobec CO<sub>2</sub>, SDH<sub>2</sub>O > 50 m
- niski opór dyfuzyjny wobec pary wodnej, klasa I bez warstwy buforującej, klasa II lub III z warstwą odcinającą wilgoć z podłoża
- absorbpcja kapilarna, wodoszczelność w < 0,1 kg/m<sup>-2</sup> h<sup>-0,5</sup>
- wysoka odporność na ścieranie < 3000 mg (H22/1000/1000)





- g) doskonała przyczepność, test pull – off  $\geq 1,5$  (1,0) MPa, przyczepność metodą nacinania wynik GTO
- h) materiał tiksotropowy, stabilny umożliwiający nakładanie metodą ręczną lub natryskiem zarówno na powierzchniach pionowych jak i pułapowych
- i) certyfikacja wg PN EN 1504 – 2, potwierdzona Deklaracją Właściwości Użytkowej.

#### Przebieg prac związanych z nałożeniem powłoki antykorozyjnej

- a) podłoże naprawione i wyrównane za pomocą zaprawy PCC należy zagruntować przy pomocy paroprzepuszczalnej, niskolepkiej, systemowej dyspersji żywicy syntetycznej dla powłoki o paroprzepuszczalności klasy I lub przy pomocy odpornej na działanie wilgoci resztkowej z podłoża, odcinającej żywicy syntetycznej dla powłoki o paroprzepuszczalności klasy II lub III.
- b) Środek do gruntowania powinien spełniać następujące wymagania:  
Materiał powinien być certyfikowany wg PN EN 1504 – 2, potwierdzony Deklaracją Właściwości Użytkowej.  
Środek gruntujący należy nanosić równą warstwą na przygotowane podłoża przy pomocy wałka welurowego o średniej długości runa, zużycie materiału ok 0,15 do 0,25 kg/m<sup>2</sup>, następną operację zaleca się wykonać po osiągnięciu przez grunt suchości dotykowej, ale w zlecanym przez producenta oknie czasowym (czas w którym środek gruntujący jest aktywny chemicznie).  
Po związaniu środka gruntującego należy nakładać powłokę zasadniczą z żywicy chemoodpornej, przy pomocy wałka welurowego lub nylonowego o średniej długości runa lub metoda natrysku bezpowietrznego w dwóch warstwach, odstęp czasowy pomiędzy warstwami 2 do 12 godzin, zużycie ok. 0,25 do 0,35 kg/m<sup>2</sup> na jedną warstwę.

Dodatkowo należy przestrzegać następujących wymogów podczas aplikacji powłoki:

- temperatura podłoża, powietrza i materiału od +2°C do +30°C,
- wilgotność względna powietrza poniżej 85 %,
- temperatura powietrza wyższa o 3 K od temperatury punktu rosy,
- podłoże powinno być powierzchniowo suche.

#### 7. Uszczelnienie dylatacji

Uszczelnienie dylatacji konstrukcyjnych przy pomocy taśmy dylatacyjnej.

Rodzaj taśmy: trwale elastyczna, taśma na bazie polietylenu lub polisulfidu, odporna na działanie ścieków.

Wymagania jakościowe dla Taśmy:

- trwale odporny na działanie ścieków,
- grubość  $\geq 1$  mm,
- wydłużenie względne do zerwania  $\geq 400$  %,
- wytrzymałość na rozciąganie  $\geq 15$  N/mm<sup>2</sup>,
- szerokość  $\geq 150$  mm.

Układanie taśmy :

- naprawione i wyrównane krawędzie dylatacji oczyścić mechanicznie pasem o szerokości równej szerokości taśmy,
- w dylatacji umieścić sprężysty wałek ze spienionego polipropylenu „na ciasno”,
- na przygotowane podłoża nałożyć warstwę kleju epoksydowego warstwą o grubości minimum 1 mm pozostawiając osiowo pas o szerokości równej 40% szerokości taśmy bez warstwy kleju,
- na klejoną stronę taśmy nakładać warstwę kleju o grubości 1 mm pozostawiając osiowo pas o szerokości równej 40 % szerokości taśmy bez warstwy kleju,
- nałożyć taśmę, dociskając równomiernie wałkiem, obrobić krawędzie i usunąć nadmiar kleju.

#### 1.1.3.2. Środkowy ciąg biologiczny:

Zakres robót obejmuje:

Dostosowanie wyposażenia środkowej komory biologicznej **do zamiennego pełnienia w sezonie zimowym funkcji zbiornika retencyjnego.** Wyposażenie jej w osprzęt i urządzenia niezbędne do zamiennego pełnienia swoich funkcji w obu sezonach, (latem reaktor biologiczny – wymiana układu napowietrzania na nowy, zimą zbiornik retencyjny – dostosowanie układu do możliwości skierowania ścieków ze zbiornika retencyjnego do dwóch sąsiednich ciągów biologicznych oraz montaż 2 szt. pomp, w 2 szt. mieszadeł). W przypadku konieczności doposażenia środkowego ciągu w inne urządzenia, wynikającej z przeprowadzonych obliczeń oraz doświadczenia wykonawcy, należy zastosować dodatkowe wyposażenie i



armaturę - gwarantujące poprawne pod względem technologicznym i technicznym funkcjonowanie instalacji do zamiennego pełnienia swoich funkcji.

#### **Funkcja ciągu biologicznego:**

Wymiana wyposażenia:

#### **KPD Komora predenitryfikacji:**

- **Mieszadło zatapialne - 1kpl**, parametry: W każdej komorze KPD zastosować mieszadło zatapialne o następujących parametrach:
  - prędkość obrotowa mieszadeł zgodna z prędkością obrotową silnika (bezpośrednie przełożenie napędu) nie większa niż 750 obr./min. Nie dopuszcza się stosowania mieszadeł przekładniowych;
  - maksymalna moc znamionowa silnika elektrycznego mieszadła P2=1,5 kW;
  - maksymalna moc zainstalowana silnika mieszadła P1= 2,0 kW;
  - wymagana minimalna nominalna siła mieszania mieszadła F=300N;
  - maksymalna moc pobierana z sieci przez napęd P1=1,3 kW;
  - efektywność mieszania min. 230 N/kW mocy P1 pobieranej;
  - parametry mieszadła (siła, sprawność) muszą być określone zgodnie z obowiązującą normą ISO21630:2007;
  - śmigło trzyłopatowe (samoczyszczące);
  - piasta, wirnik i obudowa silnika wykonana ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 316L;
  - wał mieszadła wykonany ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 431;
  - kabel zasilający doprowadzony w sposób zapewniający wodoszczelność;
  - dopuszczalne zatopienie urządzenia 20 m;
  - mieszadła muszą być wyposażone w silniki o klasie izolacji nie gorszej niż H(180°C) IEC85; Silnik chłodzony przez opływającą ciecz;
  - uszczelnienie podwójne mechaniczne zblokowane produkowane przez dostawcę urządzenia. Uszczelnienie zewnętrzne wykonane z materiału o właściwościach antykorozyjnych nie gorszych niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14 g/cm<sup>3</sup>,
  - komora olejowa wypełniona olejem ekologicznym – nieszkodliwym dla środowiska w przypadku powstania wycieku;
  - konstrukcja nośna oraz elementy instalacji muszą być wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304;
  - silnik mieszadła powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające mieszadło od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny zadziałać w temperaturze powyżej 140 ° C.
  - w komorze silnika powinien być zabudowany czujnik przecieku współpracujący z układem sygnalizującym. Nie dopuszcza się stosowania czujników w komorze olejowej.
  - konstrukcja nośna (prowadnica) z możliwością regulacji kąta poziomego ustawienia mieszadła w zbiorniku co 5-10 stopni, wykonana z profilu kwadratowego 50x50 mm;
  - prowadnica mieszadła wykonana ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304;
  - masa mieszadła: do 70 kg.

Dostawa mieszadeł zatapialnych ma obejmować swoim zakresem projekt/schemat montażu i ustawienia mieszadła w komorze, ze względu na optymalizację warunków hydrodynamicznych procesu mieszania. Wszystkie mieszadła powinny pochodzić od jednego producenta.

#### **KB komora defosfatacji:**

- **Mieszadło zatapialne - 1kpl**, Mieszadło zatapialne - 1kpl. W każdej komorze KB zastosować mieszadło zatapialne o następujących parametrach:
  - prędkość obrotowa mieszadeł zgodna z prędkością obrotową silnika (bezpośrednie przełożenie napędu) nie większa niż 750 obr./min. Nie dopuszcza się stosowania mieszadeł przekładniowych;
  - maksymalna moc znamionowa silnika elektrycznego mieszadła P2=1,5 kW;
  - maksymalna moc zainstalowana silnika mieszadła P1= 2,0 kW;
  - wymagana minimalna nominalna siła mieszania mieszadła F=380N;
  - maksymalna moc pobierana z sieci przez napęd P1=1,6 kW;
  - efektywność mieszania min. 235 N/kW mocy P1 pobieranej;
  - parametry mieszadła (siła, sprawność) muszą być określone zgodnie z obowiązującą normą ISO21630:2007;
  - śmigło trzyłopatowe (samoczyszczące);
  - piasta, wirnik i obudowa silnika wykonana ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 316L;



- wał mieszadła wykonany ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 431;
- kabel zasilający doprowadzony w sposób zapewniający wodoszczelność;
- dopuszczalne zatopienie urządzenia 20 m;
- mieszadła muszą być wyposażone w silniki o klasie izolacji nie gorszej niż H(180°C) IEC85; Silnik chłodzony przez opływającą ciecz;
- uszczelnienie podwójne mechaniczne zblokowane produkowane przez dostawcę urządzenia. Uszczelnienie zewnętrzne wykonane z materiału o właściwościach antykorozyjnych nie gorszych niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14 g/cm<sup>3</sup>,
- komora olejowa wypełniona olejem ekologicznym – nieszkodliwym dla środowiska w przypadku powstania wycieku;
- konstrukcja nośna oraz elementy instalacji muszą być wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304;
- silnik mieszadła powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające mieszadło od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny zadziałać w temperaturze powyżej 140°C.
- w komorze silnika powinien być zabudowany czujnik przecieku współpracujący z układem sygnalizującym. Nie dopuszcza się stosowania czujników w komorze olejowej.
- konstrukcja nośna (prowadnica) z możliwością regulacji kąta poziomego ustawienia mieszadła w zbiorniku co 5-10 stopni, wykonana z profilu kwadratowego 50x50 mm;
- prowadnica mieszadła wykonana ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304;
- masa mieszadła: do 70 kg.

Dostawa mieszadeł zatapiających ma obejmować swoim zakresem projekt/schemat montażu i ustawienia mieszadła w komorze, ze względu na optymalizację warunków hydrodynamicznych procesu mieszania. Wszystkie mieszadła powinny pochodzić od jednego producenta.

#### **KDN-I komora denitryfikacji i KDN-II komora denitryfikacji**

**Mieszadło zatapiające - 2kpl.** W każdej komorze KDN-I zastosować po 1 mieszadło każde o parametrach:

- prędkość obrotowa mieszadeł zgodna z prędkością obrotową silnika (bezpośrednie przełożenie napędu) nie większa niż 750 obr./min. Nie dopuszcza się stosowania mieszadeł przekładniowych;
- maksymalna moc znamionowa silnika elektrycznego mieszadła P<sub>2</sub>=2,5 kW;
- maksymalna moc zainstalowana silnika mieszadła P<sub>1</sub>= 3,5 kW;
- wymagana minimalna nominalna siła mieszania mieszadła F=780N;
- maksymalna moc pobierana z sieci przez napęd P<sub>1</sub>=3,0 kW;
- efektywność mieszania min. 260 N/kW mocy P<sub>1</sub> pobieranej;
- parametry mieszadła (siła, sprawność) muszą być określone zgodnie z obowiązującą normą ISO21630:2007;
- śmigło trzyłopatowe (samoczyszczące);
- piasta, wirnik i obudowa silnika wykonana ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 316L;
- mieszadło wyposażone w kierownicę strugi wykonaną ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 304;
- wał mieszadła wykonany ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 431;
- kabel zasilający doprowadzony w sposób zapewniający wodoszczelność;
- dopuszczalne zatopienie urządzenia 20 m;
- mieszadła muszą być wyposażone w silniki o klasie izolacji nie gorszej niż H(180°C) IEC85; Silnik chłodzony przez opływającą ciecz;
- uszczelnienie podwójne mechaniczne zblokowane produkowane przez dostawcę urządzenia. Uszczelnienie zewnętrzne wykonane z materiału o właściwościach antykorozyjnych nie gorszych niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm<sup>3</sup>;
- komora olejowa wypełniona olejem ekologicznym – nieszkodliwym dla środowiska w przypadku powstania wycieku;
- konstrukcja nośna oraz elementy instalacji muszą być wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304;
- silnik mieszadła powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające mieszadło od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny zadziałać w temperaturze powyżej 140°C.
- w komorze silnika powinien być zabudowany czujnik przecieku współpracujący z układem sygnalizującym. Nie dopuszcza się stosowania czujników w komorze olejowej.



- konstrukcja nośna (prowadnica) z możliwością regulacji kąta poziomego ustawienia mieszadła w zbiorniku co 5-10 stopni, wykonana z profilu kwadratowego 50x50 mm;
- prowadnica mieszadła wykonana ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304;
- masa mieszadła: do 70 kg.

Dostawa mieszadeł zatapialnych ma obejmować swoim zakresem projekt/schemat montażu i ustawienia mieszadła w komorze, ze względu na optymalizację warunków hydrodynamicznych procesu mieszania. Wszystkie mieszadła powinny pochodzić od jednego producenta.

#### KN komora nityfikacji

- **Mieszadło pompujące - 1kpl.** Mieszadło pompujące - 1kpl, parametry: W każdej KN zastosować mieszadło pompujące o następujących parametrach:
  - pozioma pompa śmigłowa przystosowana do transportu osadu czynnego;
  - instalacja stacjonarna, "mokra" do opuszczania po dwóch prowadnicach rurowych;
  - przyłącze tłoczne mieszadła pompującego DN400 do przyspawania do rurociągu tłoczego z dolnym uchwytem prowadnic i zaczepem, wykonane ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 316;
  - silnik elektryczny o mocy maksymalnej  $P_2=1,5$  kW, 8-biegunowy o maksymalnej prędkości obrotowej 720 obr/min, IP68, 3~/400V/ 50Hz, rozruch bezpośredni;
  - pompa przystosowana do współpracy z falownikiem;
  - kabel ekranowany  $L=10$  m;
  - parametry pracy pompy:
    - o  $Q$  min. = 63 l/s;
    - o  $H$  min. = 0,5 m
    - o Maksymalny pobór mocy z sieci dla punktu pracy  $P_1=1,6$  kW.
  - masa: do 100 kg;
  - prędkość obrotowa wirnika mieszadeł zgodna z prędkością obrotową silnika (bezpośrednie przełożenie napędu), nie większa niż 720 obr./min.
  - śmigło trzyłopatowe (samoczyszczące);
  - Piasta, wirnik i obudowa silnika wykonana ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 316L;
  - wał mieszadła wykonany ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 431;
  - kabel zasilający doprowadzony w sposób zapewniający wodoszczelność;
  - dopuszczalne zatopienie urządzenia 20 m;
  - mieszadła muszą być wyposażone w silniki o klasie izolacji nie gorszej niż H(180°C). Silnik chłodzony przez optywającą ciecz;
  - uszczelnienie podwójne mechaniczne zablokowane produkowane przez dostawcę urządzenia. Uszczelnienie zewnętrzne wykonane z materiału o właściwościach antykorozyjnych nie gorszych niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14 g/cm<sup>3</sup>,
  - komora olejowa wypełniona olejem ekologicznym – nieszkodliwym dla środowiska w przypadku powstania wycieku;
  - konstrukcja nośna oraz elementy instalacji muszą być wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304;
  - silnik mieszadła powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne. Czujniki termiczne winny zadziałać w temperaturze powyżej 140°C.
  - w komorze silnika zabudowany czujnik przecieku współpracujący z układem sygnalizującym. Nie dopuszcza się stosowania czujników w komorze olejowej.
  - przyłącze tłoczne mieszadła pompującego do przyspawania do rurociągu tłoczego z dolnym uchwytem prowadnic i zaczepem, wykonane ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 316;
  - punkt pracy mieszadła pompującego powinien być zgodny z wymaganiami szczegółowymi i aktualnymi wymogami eksploatatora oraz danymi projektowymi.
- **Dyfuzory talerzowe– 1 kpl. – ilości i rozmieszczenie dyfuzorów ustala na postawie obliczeń i doświadczenia Wykonawca**

Dopuszcza się zastosowanie wyłącznie napowietrzania drobnopęcherzykowego realizowanego za pomocą talerzowych dyfuzorów membranowych o średnicy 9". Pod pojęciem układu napowietrzania rozumie się system szczelnych pionowych, rurociągów powietrznych oraz poziomych rurociągów powietrznych wyposażonych w dyfuzory i przytwierdzonych do dna zbiorników za pomocą uchwytów. Należy podkreślić, że układ napowietrzający stanowi integralną całość z zewnętrznymi rurociągami doprowadzającymi sprężone powietrze, przepustnicami, dmuchawami.



System napowietrzania drobnopęcherzykowego musi spełniać następujące parametry:

- dopuszcza się zastosowanie wyłącznie napowietrzania drobnopęcherzykowego realizowanego za pomocą talerzowych dyfuzorów membranowych o średnicy 9";
- podstawy dyfuzorów o maksymalnej średnicy nie większej niż 250 mm wykonane z materiału o właściwościach fizyko-chemicznych nie gorszych niż wysokoudarowe UPVC z zawartością  $\text{TiO}_2$ , klejone do rur wykonanych z identycznego materiału jak podstawy dyfuzorów i średnicy zewnętrznej nie mniejszej niż  $D_z=110$  mm. Wykonanie połączeń pomiędzy podstawą dyfuzora, a rura zasilającą powinno wyeliminować konieczność stosowania dodatkowych uszczelnień z innych materiałów;
- stosować membrany drobnopęcherzykowe z elastomeru EPDM z otworami o gęstości min. 12 szt./ $\text{cm}^2$  przystosowana do pracy ciągłej w zakresie obciążenia nie większym niż 0,9-6,5  $\text{Nm}^3/\text{h}$ . Chwilowe obciążenie membrany nie mniejsze niż 11  $\text{Nm}^3/\text{h}$ ;
- wykonanie membrany musi zapewnić równomierne rozprowadzenie powietrza na całej jej powierzchni, już od minimalnego przepływu powietrza;
- stosować membrany o zmiennej grubości: 3 mm w środkowej części i 2 mm w bezpośredniej bliskości brzegów membrany.
- konstrukcja dyfuzora musi być prosta i składać się z jak najmniejszej liczby części zamiennych, oring zintegrowany z membraną zapewniający długotrwałą szczelność układu;
- stosować rozwiązania, w których środkowa część membrany sama w sobie pełni funkcję zaworu zwrotnego podczas wyłączenia systemu napowietrzania. Nie dopuszcza się stosowania dodatkowych, niezależnych zaworów zwrotnych;
- poziome kolektory rozdzielające powietrze wykonane z wysokoudarowego UPVC o minimalnej średnicy zewnętrznej  $D_z=110$  mm;
- przewody doprowadzające powietrze od krawędzi zbiornika do kolektorów poziomych wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304;
- każda sekcja rusztu napowietrzającego wyposażona w system odwadniania (jeden dla każdej sekcji);
- system zamocowań wykonany ze stali klasy min. AISI 304.
- wartość wykorzystania tlenu z powietrza SOTE wyznaczona dla całego systemu napowietrzania powinna być podana w odniesieniu do zawartości substancji rozpuszczonych w ściekach w ilości 1000  $\text{mg/l}$ ;
- Parametry technologiczne tj. transfer tlenu w warunkach standardowych SOR  $\text{kgO}_2/\text{h}$  przy danej dostawie powietrza  $Q_p$   $\text{Nm}^3/\text{h}$  i danym ciśnieniu na wejściu do systemu, oraz wykorzystanie tlenu z powietrza SOTE muszą być zgodne z wymaganiami szczegółowymi oraz danymi projektowymi.

• **MODERNIZACJA RUROCIĄGÓW POWIETRZA ZASILAJĄCYCH DYFUZORY W REAKTORACH**

W ramach niniejszego zadania przewiduje się doposażenie rurociągów w 2 szt. przepustnic regulacyjnych  $D_n150$  z napędem elektrycznym sterowanych od poziomu tlenu w poszczególnych komorach i 1 szt. przepustnica on/off  $D_n100$  z nap. elektr.

Przepustnice powinny spełniać następując wymagania:

- napędy dobrane wg normy: Napędy elektryczne do armatury przemysłowej – Wymagania podstawowe EN 15714-2:2010-02,
- napędy regulacyjne ze wskazaniem stopnia otwarcia,
- moment obrotowy i czas zamknięcia dobrany zgodnie z założeniami projektowymi lub wytycznymi producenta armatury na której zostanie zamontowany napęd,
- napęd wyposażony w pojedyncze wielopinowe przyłącze elektryczne typu gniazdo-wtyk,
- napęd malowany proszkowo, zabezpieczenie antykorozyjne C5 wg ISO 12944 -2, grubość powłoki lakierniczej min. 140  $\mu\text{m}$ ,
- zasilanie 3x400VAC/50Hz,
- napęd samohamowny zarówno w trybie elektrycznym, ręcznym jak i w trakcie przełączania pomiędzy trybami - włącznie do prędkości obrotowej 90 obrotów na minutę,
- szczelne zamknięcie komory smarowej (bez śruby do uzupełniania, spuszczenia smaru/oleju), niewymagające uzupełniania smaru/oleju,
- silnik podłączony do napędu poprzez złącze typu gniazdo-wtyk będące integralną częścią napędu,
- stopień ochrony nie gorszy niż IP68 – wysokość słupa wody 8 m, czas zanurzenia 96 h i do 10 uruchomień w trakcie zanurzenia, wtyczka elektryczna napędu podwójnie uszczelniona,





- napędy powinny być wyposażone w trwałe pokrętki umożliwiające sterowanie ręczne, które nie mogą być wykonane z tworzywa,
- pokrętło ma być automatycznie odłączone w sterowaniu elektrycznym,
- zasprężenie kółka ręcznego poprzez wciśnięcie przycisku - nie dopuszcza się zastosowania rozwiązań z dźwignią przełączającą. Kółko ręczne powinno być zamontowane z boku napędu.
- obudowa głowicy sterownika niezależna od obudowy napędu – możliwość odwieszenia sterownika od napędu po dostawie jeśli wystąpią drgania lub utrudniony dostęp dla obsługi,
- pulpit sterowania lokalnego z przyciskami Otwórz-Stop-Zamknij-Reset (nie dopuszcza się zastosowania preselektorów zamiast przycisków do sterowania), dopuszcza się zastosowanie preselektora wyboru trybu sterowania Zdalny-0-Lokalny. Pulpit z 6 diodami sygnalizacyjnymi, każda z diod opatrzona symbolem informacyjnym. Pulpit z wyświetlaczem graficznym podświetlanym w języku polskim, sygnalizującym awarię poprzez zmianę koloru wyświetlacza na kolor czerwony.
- napęd „inteligentny” określa napęd elektryczny posiadający możliwość konfigurowania jego parametrów za pomocą przycisków umieszczonych na jego obudowie bez dodatkowych urządzeń i narzędzi,
- napędy wyposażone w magnetyczny układ odwzorowania drogi i momentu,
- napędy wyposażone będą w funkcje diagnostyczne tj.: rejestr błędów, rejestracja liczby cykli pracy, wykres momentu obrotowego do diagnostyki armatury,
- napędy z wbudowanym wewnętrznym zabezpieczeniem przeciwprzepięciowym na płycie cyfrowej,
- napędy sterowane poprzez protokół cyfrowy np. Profibus/Profinet,
- informacja o zasprężeniu kółka ręcznego poprzez mikrołącznik,
- w ramach dostawy urządzeń (napędów elektrycznych armatury) wymagane jest zapewnienie obsługi gwarancyjnej urządzeń bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta z magazynem części zamiennych w Polsce - dostawa z polskiej dystrybucji producenta napędów,
- w ramach dostawy urządzeń (napędów elektrycznych armatury) wymagane jest zapewnienie szkolenia dla obsługi obiektu z zakresu eksploatacji, obsługi, parametryzacji urządzeń bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta napędów w Polsce,
- w przypadku dostawy kompletu napęd + przekładnia zestaw (napęd i przekładnia) musi pochodzić od tego samego producenta.

#### **FUNKCJA ŚRODKOWEJ KOMORY DO PEŁNIENIA ZBIORNIKA RETENCYJNEGO**

Dla pełnienia komory funkcji zbiornika retencyjnego przewiduje się zastosowanie następującego wyposażenia:

- **Pompa zatapialna – 2 szt.** Pompa zatapialna o następujących parametrach:
  - $Q=20$  l/s,
  - $h=6,0$
- pompa musi być pompą wirową odśrodkową monoblokową, zatapialną do instalacji stacjonarnej montowanej na kolanie sprzęgającym DN80, opuszczaną po dwóch prowadnicach rurowych ze stali nierdzewnej, nie gorszej niż EN 1.4301 (AISI 304);
- ciągła charakterystyka hydrauliczna pompy w zakresie od  $Q=37$  l/s do  $Q=2$  l/s;
- wydatek  $Q_{min}=20$  l/s przy  $H_c=6,0$  m;
- minimalna sprawność hydrauliczna w punkcie pracy: 73 %;
- maksymalny pobór mocy na wale pompy P2 w punkcie pracy:  $P_2=1,8$  kW;
- maksymalna moc znamionowa silnika elektrycznego:  $P_2=2,0$  kW;
- maksymalna prędkość obrotowa silnika pompy: 1500 obr/min.;
- wirnik oraz dyfuzor wlotowy wykonany z żeliwa klasy min. GG25 Powierzchnia robocza wirnika utwardzona do min. 45 HRC;
- pompa wyposażona w kabel  $L=10$  m;
- masa pompy do 80 kg
- stosować pompy wyposażone w wirniki otwarte lub półotwarte symetryczne, samooczyszczające się, współpracujące z dyfuzorem wlotowym wyposażonym w rowek spiralny wspomagającym samooczyszczanie części hydraulicznej, gwarantując utrzymanie stałej, wysokiej sprawności. Nie dopuszcza się stosowania wirników typu „VORTEX” i wirników kanałowych zamkniętych;
- wirnik oraz dyfuzor wlotowy wykonany z żeliwa klasy min. GG25. Powierzchnia robocza wirnika utwardzona do min. 45 HRC;
- wirnik musi umożliwiać pompowanie ścieków zawierających ciała stałe i włókniste oraz osadów ściekowych do 8 % s.m.o.;
- obudowa silnika oraz korpus hydrauliczny pompy wykonane z żeliwa klasy min. GG25;



- wał pompy powinien być ułożyskowany w łożyskach tocznych niewymagający dodatkowego smarowania oraz regulacji,
- wał pompy powinien być wykonany ze stali nierdzewnej o właściwościach mechanicznych i antykorozyjnych nie gorszych niż stal klasy nie gorszej niż EN 1.4057 (AISI 431);
- wał pompy pomiędzy silnikiem, a kanałem przepływowym pompy powinien być uszczelniony za pomocą, wysokiej jakości podwójnego uszczelnienia mechanicznego z pierścieniami uszczelnienia zewnętrznego wykonanymi z materiału o odporności antykorozyjnej na ścieki nie gorszej niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14 g/cm<sup>3</sup>, pracującymi niezależnie od kierunku obrotów. Dla pomp o mocy równej i większej niż 7,5 kW stosować uszczelnienie zblokowane. Uszczelnienie produkowane przez dostawcę urządzenia;
- silnik pompy musi być wykonany ze stopniem ochrony IP 68, z klasą izolacji silnika H(180st.C), rodzajem pracy S1, do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400 V, 50 Hz, przystosowany do współpracy z przemiennikiem częstotliwości, umożliwiający 30 uruchomień na godzinę;
- dla pomp o mocy do 7,5 kW stosować urządzenia wyposażone w komorę olejową wypełnioną olejem parafinowym – nieszkodliwym dla środowiska w przypadku powstania wycieku;
- pompy o mocy równej i większej niż 7,5 kW powinny być wyposażone w komorę inspekcyjną/buforową nie wypełnioną olejem, zlokalizowaną pomiędzy częścią hydrauliczną pompy, a silnikiem, w której zamontowany zostanie czujnik przecieku,
- dla pomp o mocy do 7,5 kW stosować urządzenia wyposażone w czujnik przecieku w komorze silnika;
- nie dopuszcza się stosowania czujników przecieku pojemnościowych w komorach olejowych;
- silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny działać w temperaturze od 125°C;
- praca termokontaktów i czujnika przecieku kontrolowana przez montowany w szafie sterowniczej przekaźnik współpracujący z układem sygnalizacyjnym,
- komora hydrauliczna pompy przystosowana do podłączenia układu wspomagającego mieszanie ścieków przed wypompowaniem np. hydrodynamicznego zaworu płuczącego. Zastosowanie zaworu płuczącego nie wymaga zastosowania dodatkowego źródła zasilania oraz odrębnego układu sterowania;
- punkt pracy pompy powinien być zgodny z wymaganiami szczegółowymi i aktualnymi wymogami eksploatatora oraz danymi projektowymi.

**Mieszadło zatapialne – 2 szt.** Wymagane min. parametry mieszadeł:

- prędkość obrotowa mieszadeł zgodna z prędkością obrotową silnika (bezpośrednie przełożenie napędu) nie większa niż 750 obr./min. Nie dopuszcza się stosowania mieszadeł przekładniowych;
- śmigło trzyłopatowe (samoczyszczące);
- piasta, wirnik i obudowa silnika wykonana ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 316L;
- mieszadło wyposażone w kierownicę strugi wykonaną ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 304;
- wał mieszadła wykonany ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 431;
- kabel zasilający doprowadzony w sposób zapewniający wodoszczelność;
- dopuszczalne zatopienie urządzenia 20 m;
- mieszadła muszą być wyposażone w silniki o klasie izolacji nie gorszej niż H(180°C) IEC85; Silnik chłodzony przez opływającą ciecz;
- uszczelnienie podwójne mechaniczne zblokowane produkowane przez dostawcę urządzenia. Uszczelnienie zewnętrzne wykonane z materiału o właściwościach antykorozyjnych nie gorszych niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14 g/cm<sup>3</sup>,
- komora olejowa wypełniona olejem ekologicznym – nieszkodliwym dla środowiska w przypadku powstania wycieku;
- konstrukcja nośna oraz elementy instalacji muszą być wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304;
- silnik mieszadła powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające mieszadło od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny zadziałać w temperaturze powyżej 140°C.
- w komorze silnika powinien być zabudowany czujnik przecieku współpracujący z układem sygnalizującym. Nie dopuszcza się stosowania czujników w komorze olejowej.
- konstrukcja nośna (prowadnica) z możliwością regulacji kąta poziomego ustawienia mieszadła w zbiorniku co 5-10 stopni, wykonana z profilu kwadratowego 50x50 mm;
- prowadnica mieszadła wykonana ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304;



- masa mieszadła: do 70 kg.
- dostawa mieszadeł zatapialnych ma obejmować swoim zakresem projekt/schemat montażu i ustawienia mieszadła w komorze, ze względu na optymalizację warunków hydrodynamicznych procesu mieszania. Wszystkie mieszadła powinny pochodzić od jednego producenta.

- **Dyfuzory talerzowe 1 kpl.– ilości i rozmieszczenie dyfuzorów ustala na podstawie obliczeń i doświadczenia Wykonawca**

Dopuszcza się zastosowanie wyłącznie napowietrzania drobnopęcherzykowego realizowanego za pomocą talerzowych dyfuzorów membranowych o średnicy 9". Pod pojęciem układu napowietrzania rozumie się system szczelnych pionowych, rurociągów powietrznych oraz poziomych rurociągów powietrznych wyposażonych w dyfuzory i przytwierdzonych do dna zbiorników za pomocą uchwytów. Należy podkreślić, że układ napowietrzający stanowi integralną całość z zewnętrznymi rurociągami doprowadzającymi sprężone powietrze, przepustnicami, dmuchawami.

System napowietrzania drobnopęcherzykowego musi spełniać następujące parametry:

- dopuszcza się zastosowanie wyłącznie napowietrzania drobnopęcherzykowego realizowanego za pomocą talerzowych dyfuzorów membranowych o średnicy 9";
- podstawy dyfuzorów o maksymalnej średnicy nie większej niż 250 mm wykonane z materiału o właściwościach fizyko-chemicznych nie gorszych niż wysokoudarowe UPVC z zawartością  $TiO_2$ , klejone do rur wykonanych z identycznego materiału jak podstawy dyfuzorów i średnicy zewnętrznej nie mniejszej niż  $Dz=110$  mm. Wykonanie połączeń pomiędzy podstawą dyfuzora, a rura zasilającą powinno wyeliminować konieczność stosowania dodatkowych uszczelnień z innych materiałów;
- stosować membrany drobnopęcherzykowe z elastomeru EPDM z otworami o gęstości min. 12 szt./ $cm^2$  przystosowana do pracy ciągłej w zakresie obciążenia nie większe niż 0,9-6,5  $Nm^3/h$ . Chwilowe obciążenie membrany nie mniejsze niż 11  $Nm^3/h$ ;
- wykonanie membrany musi zapewnić równomierne rozprowadzenie powietrza na całej jej powierzchni, już od minimalnego przepływu powietrza;
- stosować membrany o zmiennej grubości: 3 mm w środkowej części i 2 mm w bezpośredniej bliskości brzegów membrany;
- konstrukcja dyfuzora musi być prosta i składać się z jak najmniejszej liczby części zamiennych, oring zintegrowany z membraną zapewniający długotrwałą szczelność układu;
- stosować rozwiązania, w których środkowa część membrany sama w sobie pełni funkcję zaworu zwrotnego podczas wyłączenia systemu napowietrzania. Nie dopuszcza się stosowania dodatkowych, niezależnych zaworów zwrotnych;
- poziome kolektory rozdzielające powietrze wykonane z wysokoudarowego UPVC o minimalnej średnicy zewnętrznej  $Dz=110$  mm;
- przewody doprowadzające powietrze od krawędzi zbiornika do kolektorów poziomych wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304;
- każda sekcja rusztu napowietrzającego wyposażona w system odwadniania (jeden dla każdej sekcji);
- system zamocowań wykonany ze stali klasy min. AISI 304;
- wartość wykorzystania tlenu z powietrza SOTE wyznaczona dla całego systemu napowietrzania powinna być podana w odniesieniu do zawartości substancji rozpuszczonych w ściekach w ilości 1000 mg/l;
- Parametry technologiczne tj. transfer tlenu w warunkach standardowych SOR  $kgO_2/h$  przy danej dostawie powietrza  $Q_p$   $Nm^3/h$  i danym ciśnieniu na wejściu do systemu, oraz wykorzystanie tlenu z powietrza SOTE muszą być zgodne z wymaganiami szczegółowymi oraz danymi projektowymi.

**Układ należy dostosować do możliwości skierowania ścieków ze zbiornika retencyjnego do dwóch sąsiednich ciągów biologicznych.**

#### 1.1.4. OSADNIKI WTORNE

##### Zakres robót obejmuje:

Remont lub demontaż wyposażenia 3 szt. osadników wtórnych, w tym: 3 szt. zgarniaczy dennych o napędzie hydraulicznym, 3 szt. montaż zgarniacza powierzchniowego z cykliczną pracą zgrzebła, napęd hydrauliczny, 1 szt. rynna uchylna, przelotowa, napęd elektryczny współpracujący z pracą zgarniacza powierzchniowego, 3 szt. flokulator statyczny nie posiadające żadnych części ruchomych, służące do poprawy procesu sedymentacji i umożliwiających zwiększenie wydajności osadników o min. 20% w stosunku do stanu



z przed modernizacji, wymianę koryt odpływowych, wymianę systemu odbioru osadu wraz z wymianą zasuw automatycznych na rurociągach osadowych, wymiana pomp recyrkulacji zewnętrznej umieszczonych w budynku technicznym.

Zamawiający dopuszcza remont istniejącego systemu zgarniaczy przy założeniu, że Wykonawca zapewni poprawność funkcjonowania całego wyposażenia i udzieli gwarancji na wymienione części.

Wymiary osadników wtórnych:

OW1,3(sz x dł x gł) 3,5mx30mx3,3m - 2 szt.

OW2 7,0mx30mx3,3m - 1 szt.

Wymiana lub remont wyposażenia:

- |   |                                 |             |         |   |               |
|---|---------------------------------|-------------|---------|---|---------------|
| • <b>Zgarniacz denny</b>                                      | o                               | wymiarach   | 3,5x30m | - | <b>2kpl.</b>  |
| o parametrach:  |                                 |             |         |   |               |
| ○ Napęd hydrauliczny  |                                 |             |         |   |               |
| ○ Ruch zgrzebeł posuwisto-zwrotny                             |                                 |             |         |   |               |
| ○ Materiał stal DIN1.4301                                     |                                 |             |         |   |               |
| ○ Układ sterowania.   |                                 |             |         |   |               |
| • <b>Zgarniacz denny</b>                                      | o wymiarach                     | o wymiarach | 7,0x30m | - | <b>1kpl.</b>  |
| o parametrach:  |                                 |             |         |   |               |
| ○ Napęd hydrauliczny  |                                 |             |         |   |               |
| ○ Ruch zgrzebeł posuwisto-zwrotny                             |                                 |             |         |   |               |
| ○ Materiał stal DIN1.4301                                     |                                 |             |         |   |               |
| ○ Układ sterowania.   |                                 |             |         |   |               |
| • <b>Zgarniacz powierzchniowy</b>                             | zgrzeblowy                      | o wymiarach | 3,5x30  | - | <b>2 kpl.</b> |
| o parametrach:  |                                 |             |         |   |               |
| ○ Napęd hydrauliczny  |                                 |             |         |   |               |
| ○ Cykliczna praca zgrzebla                                    |                                 |             |         |   |               |
| ○ Materiał stal DIN1.4301                                     |                                 |             |         |   |               |
| ○ Układ sterowania.   |                                 |             |         |   |               |
| • <b>Zgarniacz powierzchniowy</b>                             | zgrzeblowy                      | o wymiarach | 7,0x30m | - | <b>1 kpl.</b> |
| o parametrach:  |                                 |             |         |   |               |
| ○ Napęd hydrauliczny  |                                 |             |         |   |               |
| ○ Cykliczna praca zgrzebla                                    |                                 |             |         |   |               |
| ○ Materiał stal DIN1.4301                                     |                                 |             |         |   |               |
| ○ Układ sterowania.   |                                 |             |         |   |               |
| • <b>Rynna uchylna</b>  | z napędem elektrycznym          | długość     | 14m     | - | <b>1kpl.</b>  |
| o parametrach:  |                                 |             |         |   |               |
| ○ Cykliczna praca , współpraca ze zgarniaczem powierzchniowym |                                 |             |         |   |               |
| ○ Materiał stal DIN1.4301                                     |                                 |             |         |   |               |
| ○ Układ sterowania.   |                                 |             |         |   |               |
| • <b>Flokulator statyczny</b>                                 | do poprawy procesu sedymentacji |             |         |   |               |
| - <b>3kpl.</b> o parametrach:                                 |                                 |             |         |   |               |
| ○ Brak części ruchomych                                       |                                 |             |         |   |               |
| ○ Materiał stal DIN1.4301                                     |                                 |             |         |   |               |
| • <b>Koryta odpływowe - 3kpl</b>                              |                                 |             |         |   |               |
| ○ ze stali DIN1.4301  |                                 |             |         |   |               |

**Uwaga!**

**Rezygnuje się z wymiany barierek, pomostów**

- **Przykrycie jednego osadnika wtórnego (zimowego) pokrywami z laminatu:**

Pokrycia laminatem jednego osadnika wtórnego (zimowego). Dla zabezpieczenia osadnika przez warunkami zimowymi i emisjami z niego odorów do środowiska należy zaprojektować i wykonać przekrycia z laminatu hermetyzujące zbiornik.

Wymagane parametry techniczne laminatu w stanie utwardzonym (zbrojenie wielokierunkowe matą szklaną):

- wytrzymałość na rozciąganie - 75 MPa,
- moduł sprężystości przy rozciąganiu - 7700 MPa,
- wydłużenie względne przy zerwaniu - 2,4 %,
- wytrzymałość na zginanie - 145 MPa,
- moduł sprężystości przy zginaniu - 6700 MPa.

Geometria pokrycia elementów kompozytowych (elementy płaskie, łupinowe, korytkowe, czaszowe itp.) powinna być przedmiotem indywidualnej analizy i uwzględnić konstrukcję zbiornika, obciążenia zewnętrzne przy uwzględnieniu norm na obciążenie śniegiem, wiatrem, oblodzeniem i temperaturą.



Przy projektowaniu pokrycia należy zapewnić odpowiednie otwory inspekcyjne umożliwiające możliwość swobodnego wejścia obsługi do obiektu, a także zapewniające dostęp do jego codziennej eksploatacji i serwisowania.

Należy zapewnić odpowiednią wentylację obiektu, a wyrzut powietrza do atmosfery wykonać przez biofiltr neutralizujący odory o odpowiednio dobranej wydajności.

#### 1.1.5. KSO komora stabilizacji zagęszczania i stabilizacji osadu – 2 szt.

##### Zakres robót obejmuje:

Wymiana mieszadeł i dyfuzorów w każdej z dwóch komór stabilizacji tlenowej osadu.

Wymiana wyposażenia w 1 komorze:

##### • **Mieszadło zatapialne – 1szt.**

Wymagane min. parametry mieszadeł:

- prędkość obrotowa mieszadeł zgodna z prędkością obrotową silnika (bezpośrednie przełożenie napędu) nie większa niż 750 obr./min. Nie dopuszcza się stosowania mieszadeł przekładniowych;
- śmigło trzyłopatowe (samoczyszczące);
- piasta, wirnik i obudowa silnika wykonana ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 316L;
- mieszadło wyposażone w kierownicę strugi wykonaną ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 304;
- wał mieszadła wykonany ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 431;
- kabel zasilający doprowadzony w sposób zapewniający wodoszczelność;
- dopuszczalne zatopienie urządzenia 20 m;
- mieszadła muszą być wyposażone w silniki o klasie izolacji nie gorszej niż H(180°C) IEC85; Silnik chłodzony przez opływającą ciecz;
- uszczelnienie podwójne mechaniczne zablokowane produkowane przez dostawcę urządzenia. Uszczelnienie zewnętrzne wykonane z materiału o właściwościach antykorozyjnych nie gorszych niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm<sup>3</sup>,
- komora olejowa wypełniona olejem ekologicznym – nieszkodliwym dla środowiska w przypadku powstania wycieku;
- konstrukcja nośna oraz elementy instalacji muszą być wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304;
- silnik mieszadła powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające mieszadło od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny zadziałać w temperaturze powyżej 140°C;
- w komorze silnika powinien być zabudowany czujnik przecieku współpracujący z układem sygnalizującym. Nie dopuszcza się stosowania czujników w komorze olejowej;
- konstrukcja nośna (prowadnica) z możliwością regulacji kąta poziomego ustawienia mieszadła w zbiorniku co 5-10 stopni, wykonana z profilu kwadratowego 50x50 mm;
- prowadnica mieszadła wykonana ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304;
- masa mieszadła: do 70 kg.

Dostawa mieszadeł zatapialnych ma obejmować swoim zakresem projekt/schemat montażu i ustawienia mieszadła w komorze, ze względu na optymalizację warunków hydrodynamicznych procesu mieszania. Wszystkie mieszadła powinny pochodzić od jednego producenta.

##### • **Dyfuzory talerzowe, membranowe – ilości i rozmieszczenie dyfuzorów ustala na podstawie obliczeń i doświadczenia Wykonawca**

Dopuszcza się zastosowanie wyłącznie napowietrzania drobnopęcherzykowego realizowanego za pomocą talerzowych dyfuzorów membranowych o średnicy 9". Pod pojęciem układu napowietrzania rozumie się system szczelnych pionowych, rurociągów powietrznych oraz poziomych rurociągów powietrznych wyposażonych w dyfuzory i przytwierdzonych do dna zbiorników za pomocą uchwyty. Należy podkreślić, że układ napowietrzający stanowi integralną całość z zewnętrznymi rurociągami doprowadzającymi sprężone powietrze, przepustnicami, dmuchawami.

System napowietrzania drobnopęcherzykowego musi spełniać następujące parametry:

- dopuszcza się zastosowanie wyłącznie napowietrzania drobnopęcherzykowego realizowanego za pomocą talerzowych dyfuzorów membranowych o średnicy 9";
- podstawy dyfuzorów o maksymalnej średnicy nie większej niż 250mm wykonane z materiału o właściwościach fizyko-chemicznych nie gorszych niż wysokoudarowe UPVC z zawartością TiO<sub>2</sub>, klejone do rur wykonanych z identycznego materiału jak podstawy dyfuzorów i średnicy





zewnątrznej nie mniejszej niż  $D_z=110\text{mm}$ . Wykonanie połączeń pomiędzy podstawą dyfuzora, a rurą zasilającą powinno wyeliminować konieczność stosowania dodatkowych uszczelnień z innych materiałów;

- stosować membrany drobnopęcherzykowe z elastomeru EPDM z otworami o gęstości min. 12 szt./ $\text{cm}^2$  przystosowana do pracy ciągłej w zakresie obciążenia nie większym niż 0,9-6,5  $\text{Nm}^3/\text{h}$ . Chwilowe obciążenie membrany nie mniejsze niż 11  $\text{Nm}^3/\text{h}$ ;
- wykonanie membrany musi zapewnić równomierne rozprowadzenie powietrza na całej jej powierzchni, już od minimalnego przepływu powietrza;
- stosować membrany o zmiennej grubości: 3 mm w środkowej części i 2 mm w bezpośredniej bliskości brzegów membrany.
- konstrukcja dyfuzora musi być prosta i składać się z jak najmniejszej liczby części zamiennych, oring zintegrowany z membraną zapewniający długotrwałą szczelność układu
- stosować rozwiązania, w których środkowa część membrany sama w sobie pełni funkcję zaworu zwrotnego podczas wyłączenia systemu napowietrzania. Nie dopuszcza się stosowania dodatkowych, niezależnych zaworów zwrotnych;
- poziome kolektory rozdzielające powietrze wykonane z wysokoudarowego UPVC o minimalnej średnicy zewnętrznej  $D_z=110\text{ mm}$ ;
- przewody doprowadzające powietrze od krawędzi zbiornika do kolektorów poziomych wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304;
- każda sekcja rusztu napowietrzającego wyposażona w system odwadniania (jeden dla każdej sekcji);
- system zamocowań wykonany ze stali klasy min. AISI 304.
- wartość wykorzystania tlenu z powietrza SOTE wyznaczona dla całego systemu napowietrzania powinna być podana w odniesieniu do zawartości substancji rozpuszczonych w ściekach w ilości 1000  $\text{mg/l}$ ;
- Parametry technologiczne tj. transfer tlenu w warunkach standardowych SOR  $\text{kgO}_2/\text{h}$  przy danej dostawie powietrza  $Q_p\text{ Nm}^3/\text{h}$  i danym ciśnieniu na wejściu do systemu, oraz wykorzystanie tlenu z powietrza SOTE muszą być zgodne z wymaganiami szczegółowymi oraz danymi projektowymi.

#### **Uwaga!**

#### **Rezygnuje się z wymiany barierek, pomostów**

#### **1.1.6. Budynek techniczny**

##### **1.1.6.1. Stacja dmuchaw**

##### Zakres robót obejmuje:

Demontaż istniejących 3 szt. dmuchaw o mocy 22 kW każda, dostawa i montaż 3 szt. dmuchaw śrubowych o mocy 30 kW, wydajności 24,2  $\text{Nm}^3/\text{min}$ , spręż powietrza 600 mbar wraz z obudową dźwiękochłonną, układem monitoringu elektronicznego pracy dmuchawy oraz szafą sterującą z falownikiem do każdej dmuchawy, komunikacja z systemem nadrzędnym po protokole Profibus; dostosowanie 4 istniejącej dmuchawy do pełnienia funkcji rezerwowej.

##### Wymiana wyposażenia:

- **Dmuchawa śrubowa – 3 szt.** o parametrach:  
 $Q_{\text{max}}=24,18\text{ m}^3/\text{min}$ ,  
 $P=30\text{ kW}$ ,

Parametry dmuchawy

medium:		powietrze atmosferyczne
zakres pracy z falownikiem:	26 / 50	Hz
wydajność:	9,84 / 24,18	$\text{m}^3/\text{min}$
nadciśnienie:	600	mbar
wzrost temp.:	59 / 61	OC
zapotrzebowanie mocy:	12,3 / 27	kW
poziom hałasu (z obudową):	<70 / 71	dBA
króciec UNI PN 10 (DN):	100	

##### **silnik:**

moc:	30 kW
zasilanie:	50 Hz, 400 V,
obrotowy nom.:	2491/4790 obr/min



uwagi:

wyposażony w PTC przystosowany do współpracy z falownikiem

- **Przepustnica powietrza z napędem ręcznym DN100mm – 3 szt.**

W zakresie dostawy dmuchaw szafa zasilająco-sterownicza z falownikiem-komunikacja Profibus, obudowa dźwiękochłonna z wentylatorem.

#### 1.1.6.2. Zestaw pomp recyrkulacji zewnętrznej

- **Pompa – 4 szt.** o parametrach:
  - $Q=17$  l/s,
  - $h=7,0$ ;
  - Dn 80
  - Wspornik do instalacji poziomej - praca na sucho 4 szt.
  - Komora silnika w całości wypełniona olejem, pompa nie wymaga zewnętrznego układu chłodzenia do pracy na sucho.

Wymagane parametry pomp recyrkulacji zewnętrznej:

- pompa musi być pompą wirową odśrodkową monoblokową, zatapialną do instalacji poziomej suchej, z silnikiem pompy ustawionym poziomo; króciec wylotowy pompy DN 100 owiercony;
- podstawa pompy z wlotem kołnierzowym DN100 owierconym, wyposażona w rewizje umożliwiającą łatwy dostęp do części ssawnej pompy i króciec do podłączenia np. manometru;
- ciągła charakterystyka hydrauliczna pompy w zakresie od  $Q=44$  l/s do  $Q=2$  l/s;
- wydatek  $Q_{min}=17$  l/s przy  $H_c=7,0$ m;
- minimalna sprawność hydrauliczna w punkcie pracy: 65 %;
- maksymalny pobór mocy na wale pompy P2 w punkcie pracy:  $P_2=1,8$  kW;
- maksymalna moc znamionowa silnika elektrycznego:  $P_2=2,4$  kW;
- maksymalna prędkość obrotowa silnika pompy: 1500 obr/min.;
- wirnik oraz dyfuzor wlotowy wykonany z żeliwa klasy min. GG25 Powierzchnia robocza wirnika utwardzona do min. 45 HRC;
- pompa wyposażona w kabel ekranowany  $L=10$  m;
- masa pompy do 120 kg;
- stosować pompy wyposażone w wirniki otwarte lub półotwarte symetryczne, samooczyszczające się, współpracujące z dyfuzorem wlotowym wyposażonym w rowek spiralny wspomagającym samooczyszczanie części hydraulicznej, gwarantując utrzymanie stałej, wysokiej sprawności. Nie dopuszcza się stosowania wirników typu „VORTEX” i wirników kanałowych zamkniętych;
- wirnik oraz dyfuzor wlotowy wykonany z żeliwa klasy min. GG25. Powierzchnia robocza wirnika utwardzona do min. 45 HRC;
- wirnik musi umożliwiać pompowanie ścieków zawierających ciała stałe i włókniste oraz osadów ściekowych do 8% s.m.o.;
- obudowa silnika oraz korpus hydrauliczny pompy wykonane z żeliwa klasy min. GG25;
- wał pompy powinien być łożyskowy w łożyskach tocznych niewymagający dodatkowego smarowania oraz regulacji;
- wał pompy powinien być wykonany ze stali nierdzewnej o właściwościach mechanicznych i antykorozyjnych nie gorszych niż stal klasy EN 1.4057 (AISI 431);
- wał pompy pomiędzy silnikiem, a kanałem przepływowym pompy powinien być uszczelniony za pomocą, wysokiej jakości podwójnego uszczelnienia mechanicznego z pierścieniami uszczelnienia zewnętrznego wykonanymi z materiału o odporności antykorozyjnej na ścieki nie gorszej niż węglík wolframu i gęstości materiału nie niższej niż  $14\text{g/cm}^3$ , pracującymi niezależnie od kierunku obrotów. Dla pomp o mocy równej i większej niż 7,5 kW stosować uszczelnienie zblokowane. Uszczelnienie produkowane przez dostawcę urządzenia;
- silnik pompy musi być wykonany ze stopniem ochrony IP 68, z klasą izolacji silnika H(180st.C), rodzajem pracy S1, do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400 V, 50 Hz, przystosowany do współpracy z przemiennikiem częstotliwości, umożliwiającą 30 uruchomień na godzinę;



- dla pomp o mocy do 7,5 kW stosować urządzenia wyposażone w komorę olejową wypełnioną olejem parafinowym – nieszkodliwym dla środowiska w przypadku powstania wycieku,
- silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny działać w temperaturze od 125°C;
- punkt pracy pompy powinien być zgodny z wymaganiami szczegółowymi i aktualnymi wymogami eksploatatora oraz danymi projektowymi.
- **Zasuwa między kołnierzowa DN200 – 1 szt.** regulacyjna z nap. elekt.
- **Przepustnica między kołnierzowa DN150 z napędem elektrycznym – 4 szt.**
  - napędy dobrane wg normy: Napędy elektryczne do armatury przemysłowej – Wymagania podstawowe EN 15714-2:2010-02
  - napędy regulacyjne ze wskazaniem stopnia otwarcia
  - moment obrotowy i czas zamknięcia dobrany zgodnie z założeniami projektowymi lub wytycznymi producenta armatury na której zostanie zamontowany napęd;
  - napęd wyposażony w pojedyncze wielopinowe przyłącze elektryczne typu gniazdo-wtyk
  - napęd malowany proszkowo, zabezpieczenie antykorozyjne C5 wg ISO 12944 -2, grubość powłoki lakierniczej min. 140 µm
  - zasilanie 3x400VAC/50Hz
  - napęd samohamowny zarówno w trybie elektrycznym, ręcznym jak i w trakcie przełączania pomiędzy trybami - włącznie do prędkości obrotowej 90 obrotów na minutę
  - szczelne zamknięcie komory smarowej (bez śruby do uzupełniania, spuszczenia smaru/oleju), niewymagające uzupełniania smaru/ oleju
  - silnik podłączony do napędu poprzez złącze typu gniazdo-wtyk będące integralną częścią napędu
  - stopień ochrony nie gorszy niż IP68 – wysokość słupa wody 8 m, czas zanurzenia 96 h i do 10 uruchomień w trakcie zanurzenia, wtyczka elektryczna napędu podwójnie uszczelniona
  - napędy powinny być wyposażone w trwałe pokrętła umożliwiające sterowanie ręczne, które nie mogą być wykonane z tworzywa.
  - pokrętło ma być automatycznie odłączone w sterowaniu elektrycznym.
  - zasprzęglenie kółka ręcznego poprzez wciśnięcie przycisku - nie dopuszcza się zastosowania rozwiązań z dźwignią przełączającą. Kółko ręczne powinno być zamontowane z boku napędu.
  - obudowa głowicy sterownika niezależna od obudowy napędu – możliwość odwieszenia sterownika od napędu po dostawie jeśli wystąpią drgania lub utrudniony dostęp dla obsługi .
  - pulpit sterowania lokalnego z przyciskami Otwórz-Stop-Zamknij-Reset (nie dopuszcza się zastosowania preselektorów zamiast przycisków do sterowania), dopuszcza się zastosowanie preselektora wyboru trybu sterowania Zdalny-0-Lokalny. Pulpit z 6 diodami sygnalizacyjnymi, każda z diod opatrzona symbolem informacyjnym. Pulpit z wyświetlaczem graficznym podświetlanym w języku polskim, sygnalizującym awarię poprzez zmianę koloru wyświetlacza na kolor czerwony.
  - napęd „inteligentny” określa napęd elektryczny posiadający możliwość konfigurowania jego parametrów za pomocą przycisków umieszczonych na jego obudowie bez dodatkowych urządzeń i narzędzi.
  - napędy wyposażone w magnetyczny układ odwzorowania drogi i momentu
  - napędy wyposażone będą w funkcje diagnostyczne tj.: rejestr błędów, rejestracja liczby cykli pracy, wykres momentu obrotowego do diagnostyki armatury
  - napędy z wbudowanym wewnętrznym zabezpieczeniem przeciwprzepięciowym na płycie cyfrowej
  - napędy sterowane poprzez protokół cyfrowy np. Profibus/Profinet
  - informacja o zasprzęgleniu kółka ręcznego poprzez mikrołącznik
  - w ramach dostawy urządzeń (napędów elektrycznych armatury) wymagane jest zapewnienie obsługi gwarancyjnej urządzeń bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta z magazynem części zamiennych w Polsce - dostawa z polskiej dystrybucji producenta napędów
  - w ramach dostawy urządzeń (napędów elektrycznych armatury) wymagane jest zapewnienie szkolenia dla obsługi obiektu z zakresu eksploatacji, obsługi, parametryzacji urządzeń bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta napędów w Polsce.



- w przypadku dostawy kompletu napęd + przekładnia zestaw (napęd i przekładnia) musi pochodzić od tego samego producenta

#### 1.1.6.3. Węzeł odwadniania osadu

Zakres robót obejmuje:

Modernizację prasy do odwadniania osadu w celu zwiększenia jej wydajności poprzez wymianę:

- pompy śrubowej nadawy,
- pompy podnoszącej ciśnienie wody płuczającej,
- automatyczną instalację do wytwarzania polielektrolitu;

Wymiana wyposażenia:

- **Pompa śrubowa z ręczną regulacją wydajności – 1szt.,**
  - $Q_{max}=10m^3/h$
  - $h=15m$

Istniejącą pompę nadawy osadu należy zastąpić nową pompą o następujących, wymaganych parametrach:

- wydajność nominalna  $5 m^3/h$ ,
- wydajność maksymalna  $15 m^3/h$ ,
- ciśnienie  $2 bar$ ,
- moc silnika około  $4 kW$ ,
- typ napędu motoreduktor + 3PTC,
- napięcie zasilania  $3 \times 230/400 V$ ,
- wartość ssania napływ grawitacyjny,
- wykonanie materiałowe korpus żeliwo szare, wałek przegubu stal 1.4021.

Uwaga:

pokrętko ustawienia nadawy osadu zlokalizować na drzwiach szafy sterowniczej prasy osadu

- **Pompa wody technologicznej (płuczającej)**

Należy zaprojektować nową pompę wody płuczającej o parametrach:

- Wydajność nominalna:  $16 m^3/h$ ,
- Wysokość podnoszenia:  $H=69,0m$ ,
- Maksymalna moc silnika: moc  $5,5kW$ .

- **Automatyczna stacja polielektrolitu – 1szt.,**
  - $Q_{max}=0,75m^3/h$
  - stacja trzykomorowa na proszek i emulsję

Należy zaprojektować przepływową, automatyczną, trzykomorową stację przygotowania polielektrolitu o następujących parametrach:

- Wydajność  $max 1000 l/h$ ,
- Zakres stężeń  $0,05-0,5\%$ ,
- Moc zainstalowana około  $3,0 kW$ ,
- Przyłącze wody  $3/4"$ ,
- Podłączenie pompy  $1 1/4"$ ,
- Rodzaj polielektrolitu proszek i emulsja,
- Pompa koncentratu dostosowana do stężeń oraz wydajności stacji (w zestawie ze stacją polielektrolitu).

Dla nowoprojektowanej stacji przygotowania polielektrolitu dobrać nową pompę polielektrolitu. Pompa spełniać musi następujące parametry:

- Wydajność nominalna:  $0,5 m^3/h$ ,
- Wydajność maksymalna:  $1,5 m^3/h$ ,
- Ciśnienie:  $2 bar$ ,
- Moc silnika:  $max. 0,75 kW$ ,
- typ napędu motoreduktor + 3PTC,
- napięcie zasilania  $3 \times 230/400 V$ ,
- wartość napływu  $0 - 2m H_2O$ ,
- zabezpieczenie przed sucho biegiem,
- wykonanie materiałowe: korpus żeliwo szare, wałek przegubu stal 1.4021.

#### 1.1.7. Pomiary przepływu

Na terenie oczyszczalni zastosowano do pomiaru przepływu 5 szt. przepływomierzy elektromagnetycznych. Ze względu na zużycie należy je wymienić na np. przepływomierze



z czujnikiem przepływu i przetwornikiem pomiarowym w wersji rozłącznej. Średnice przepływomierzy do weryfikacji na obiekcie.

- 2 szt. Dn 200 – 1 szt. dopływ z Krynicy Morskiej; 1 szt. recyrkulacja zewnętrzna osadu;
- 2 szt. Dn 150 – 1 szt. dopływ do zagęszczaczy; 1 szt. z pompowni własnej;
- 1 szt. Dn 80 – dopływ z Przebrna

Na odpływie ścieków oczyszczonych należy zainstalować 1 szt. przepływomierz ultradźwiękowy.

#### Czujnik

- Sposób montażu: kołnierz,
- Średnica w zależności od obiektu (wytyczne powyżej)
- Stopień ochrony: IP68,
- okładzina: twarda guma
- Elektroda: stal szlachetna 1.4571 (AISI 316)
- Dokładność: wyższa niż  $\pm 0,25\%$
- Temperatura: ciecz  $-20 \dots 150^{\circ}\text{C}$
- Otoczenie  $-20 \dots 80^{\circ}\text{C}$

#### Przetwornik

- Dokładność:  $\pm 0,1\%$  wartości pomiaru (dokładność systemu lepsza od  $\pm 0,25\%$ )
- Wyjścia : jedno aktywne 4 - 20 mA, izolowane galwanicznie (max. 800  $\Omega$ )
- Wejście cyfrowe: Max. 30 V DC
- Komunikacja: Profibus DP
- Pamięć danych: 160,000 zapisów z data, czasem, wartością
- Interfejs: RS 485 do podłączenia z wyświetlaczem lub PLC.
- Materiały: Poliwęglan, wzmocnione szkło
- Stopień ochrony: IP 67 / NEMA 4X

#### Wyświetlacz

- Stopień ochrony obudowy: IP 67, NEMA 6
- Możliwość montażu do 1000 metrów od przetwornika
- Materiał obudowy: Poliwęglan, wzmocnione szkło
- Pokrywka ochronna: wzmocniany poliwęglan
- Wyświetlacz: Biały podświetlany wyświetlacz (64 x 128 pikseli) wyposażony w klawisze
- Wyświetlanie wartości przepływu, kierunku przepływu, objętości, liczników, konfiguracji i wykresu
- Zegar czasu rzeczywistego z wbudowaną baterią
- Tryb-master komunikacji Profibus DP/MODBUS RTU, transmisja 9600, 2-przewodowy RS 485,
- Interfejs RS 485
- Pamięć 256 Kb pamięci Flash, 20.000 wpisów z datą, godziną oraz wartości
- Interfejs USB 1.1 typu mini B, Żeński
- Zakres temperatur - 20 ... 60  $^{\circ}\text{C}$

#### **1.1.8. Zakres robót elektrycznych**

- modernizacja instalacji elektrycznej, dostawa nowej szafy RGnn wraz z dostawą i montażem nowego agregatu prądotwórczego o mocy 250 kVA wyposażonego w SZR, wymiana szaf zasilających urządzenia na poszczególnych obiektach, wymiana lokalnych kaset sterujących, wymiana opraw oświetleniowych na słupach oświetleniowych i pomieszczeniach technicznych na elektrooszczędne, wymiana instalacji elektrycznej zasilająca urządzenia technologiczne,
- budowa instalacji fotowoltaicznej PV (OZE) o mocy zainstalowanej 0,040 MW składającej się z paneli PV montowanych na dachu budynku administracyjno-technicznego i wiaty węzła oczyszczania mechanicznego oraz na konstrukcji naziemnej umieszczonej od strony południowej bioreaktora - do ustalenia z użytkownikiem w trakcie projektowania. Instalacja będzie produkowała około 40 MWh energii elektrycznej rocznie i będzie pracowała w systemie on-grid. Instalacja ogniwa PV zostanie włączona do sieci nN oczyszczalni ścieków, a wytworzona w nich energia elektryczna wykorzystywana będzie na potrzeby własne. Zostanie również stworzone oprogramowanie umożliwiające podgląd efektów pracy instalacji.

Wymagania stawiane modułom fotowoltaicznym:





- panele o znamionowej mocy nie mniejszej niż 327 W,
- moduły powinny degradować jak najwolniej, a producent powinien gwarantować utratę mocy nie większą niż 0,4 % na rok,
- ze względu na zapewnienie długiej żywotności, również gwarancja producenta na sam produkt powinna być dłuższa niż 20 lat,
- moduły powinny być odporne na korozję.

#### Wymagania dla inwerterów

- każdy inwerter pracujący w systemie sieciowym musi posiadać zabezpieczenie antywyspowe. Polega ono na przerwaniu dostarczania energii do sieci elektroenergetycznej w chwili, gdy jej parametry wykraczają poza ustalone granice. Do zadań każdego z falowników należy: śledzenie punktu mocy maksymalnej, monitorowanie pracy systemu, operowanie wbudowanym systemem zabezpieczeń,
- dla uzyskania możliwie największej produkcji energii elektrycznej z danej mocy zainstalowanej, oraz redukcji wpływu degradacji modułów, zacienienia i zanieczyszczenia, muszą być one wyposażone w optymalizatory mocy,
- ze względów bezpieczeństwa, po rozłączeniu inwertera napięcie na jednym optymalizatorze powinno wynosić 1V. Instalacja musi posiadać zabezpieczenia zarówno po stronie AC jak i DC,
- każdy inwerter powinien być wyposażony w zabezpieczenie napięciowe, człon „U”, które kontroluje poziom napięcia wyjściowego. Napięcie nie może być za małe ani za duże. W przypadku, kiedy napięcie spadnie poniżej wartości ustalonej, lub wzrośnie powyżej tej wartości wówczas inwerter musi zostać wyłączony i zgłosić błąd,
- każdy inwerter musi być wyposażony w zabezpieczenie napięciowe - człon częstotliwościowy „Hz”, który zabezpiecza przed zmianą parametrów częstotliwościowych sieci. Jeżeli częstotliwość pracy będzie poza zakresem ustalonym, inwerter musi zostać wyłączony,
- każdy inwerter musi być wyposażony w człon zabezpieczających przed pracą wyspą PW. Inwerter sam nie tworzy sieci elektroenergetycznej, inwerter z siecią współpracuje, w razie zaniku zasilania zewnętrznego, inwerter musi zostać wyłączony,
- Zamawiający oczekuje minimum 11 letniej gwarancji producenta na inwerter oraz minimum 2 letniej rękojmi od wykonawcy.

#### Systemy mocowań (wymagania)

- panele muszą zostać umieszczone na dedykowanych konstrukcjach wsporczych na dachy/grunt,
- konstrukcje powinny zostać wypoziomowane tak, aby zamontowane moduły PV tworzyły jednorodną płaszczyznę,
- projektowana konstrukcja wolnostojąca przeznaczona do mocowania paneli fotowoltaicznych w układzie horyzontalnym, opierająca się na stalowych podporach wbijanych w podłoże. Profile i inne elementy konstrukcji powinny być wykonane ze stali cynkowanej ogniu lub aluminium. W przypadku instalacji naziemnej głębokość osadzania podpór w podłożu dobierana jest w zależności od wyników badania gleby, którą Wykonawca wykona przed montażem konstrukcji,
- wytrzymałość dostosowana do klasy obciążenia śniegiem i obciążenia wiatrem,
- nie dopuszcza się spawania elementów w celu minimalizacji ryzyka korozji,
- konstrukcja winna być wykonana ściśle wg dokumentacji technicznej. Wykonawstwo oraz montaż konstrukcji zgodne z wymogami norm:
  - PN-90/8-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowe.
  - PN-87/8-06200 Konstrukcje stalowe budowlane. Wymagania i badania.
- konstrukcja winna być po wykonaniu zaopatrzona przez wytwórcę i montażystę świadectwami jakości wykonania,
- producent konstrukcji powinien dostarczyć certyfikat potwierdzający spełnienie przez produkt norm obciążenia śniegiem, wiatrem oraz odporności na korozję wystawionym przez niezależną jednostkę certyfikującą.

#### Okablowanie DC (wymagania)

- wymagane jest stosowanie przewodów izolowanych polietylenem usieciowanym (XPLE) lub gumą termoutwardzalną bezhalogenową (LSZH), dla których temperatura pracy wynosi od -40°C do 90°C. Charakterystyczne cechy przewodów stosowanych w instalacjach fotowoltaicznych to podwójna izolacja, wysoka wytrzymałość na promieniowanie UV oraz wilgotność oraz odpornością przewodu na różne temperatury.

#### Zabezpieczenia (wymagania)



Bezwzględnie wymagane następujące rodzaje zabezpieczeń:

- ogranicznik przepięć po stronie DC (B+C),
- wyłącznik nadprądowy po stronie DC,
- ogranicznik przepięć po stronie AC (B+C),
- wyłącznik nadprądowy po stronie AC.

Wymagania dodatkowe:

W procesie realizacji można zastosować rozwiązania, materiały, urządzenia równorzędne technicznie, o parametrach równoważnych, pod warunkiem zachowania standardu jakościowego nie gorszego niż przywołane powyżej, przy akceptacji Zamawiającego.

Dla monitoringu instalacji - Zamawiający oczekuje możliwości stworzenia różnych kont dla różnych ról: konto klienta, instalatora, zarządcy w taki sposób, że każdy wskazany użytkownik będzie miał inny dostęp do instalacji, a rola zostanie wskazana przez Zamawiającego.

Zamawiający oczekuje, że system zapewni możliwe wysokie bezpieczeństwo funkcjonowania, ze względu na specyfikę obiektu, na którym realizowana będzie instalacja fotowoltaiczna. System musi posiadać możliwość bezpiecznego rozłączenia systemu po stronie DC przy wyłączeniu falownika - to jest obniżenie napięcia do poziomu max. 60V i spełni wymagania normy VDE-AR-E 2100-712 oraz IEC 60947.

Zamawiający oczekuje możliwości monitorowania wydajności każdego modułu (ewentualnie pary modułów) w celu zwiększenia wydajności instalacji i zapewnienia łatwiejszego wykrywania błędów na instalacji.

W przypadku zacienienia fragmentu instalacji, nie może ono powodować spadku wydajności paneli niezacienionych, bądź ich par.

- wymiana szaf sterowniczych, dostawa i montaż sieci komunikacyjnej Profibus/Profinet, dostawa przyrządów pomiarowych do pomiaru przepływu, wielkości fizykochemicznych tj. tlen, pH, redox, gęstość osadu, azot amonowy, azot azotanowy, ortofosforany, zestaw komputerowy z monitorem LCD 28" i monitorem 55" jako tablica synoptyczna, oprogramowanie wizualizacyjne z licencją na 1000 zmiennych.

#### Zasilanie energetyczne

Zasilanie elektroenergetyczne oczyszczalni ścieków pozostaje bez zmian. W przypadku zwiększenia mocy szczytowej powyżej wartości określonej w warunkach, Wykonawca przygotowuje dla Inwestora wystąpienie do operatora sieci o zmianę warunków przyłączenia. Przebudowa układu elektroenergetycznego, jeżeli zajdzie taka konieczność wchodzi w zakres niniejszego zamówienia.

#### 1.1.9. System sterownia pracą oczyszczalni

Modernizowana oczyszczalnia wyposażona jest w przestarzały system automatyki i wizualizacji. W związku z tym konieczna jest wymiana szaf sterowniczych zbudowanych w oparciu o nowoczesne sterowniki PLC z komunikacją cyfrową po sieci Profibus/Profinet. Wizualizacje należy zrealizować na stacji graficznej składającej się z komputera i monitora min. 28" i monitora min. 55" jako tablica synoptyczna.

Lokalnie przewidzieć możliwość wizualizacji na panelach operatorskich kolorowych min 9".

Komputery muszą spełniać następujące, minimalne wymogi:

- komputer stacjonarny wyposażony w system operacyjny Windows 10,
- Procesor 4-rdzeniowy, 4-wątkowy, częstotliwość rdzenia 3400 MHz,
- Dysk HDD min. 1 TB, 7200 obr/min,
- Pamięć RAM min. 8GB DDR4,
- karta graficzna obsługująca min. 2 monitory,
- mysz, klawiatura,
- napęd optyczny DVD +/- RW,
- karta Ethernet 1GBIT,
- monitor min. 29" full HD z wbudowanymi głośnikami,
- monitor min. 55" full HD z wbudowanymi głośnikami.

#### Zadania systemu sterowania

System sterowania i nadzoru oczyszczalni ścieków musi zapewnić:

- rejestrację, archiwizację pomiarów ciągłych oraz sygnałów dwustanowych,



- drukowanie zestawień godzinowych, zmianowych, dobowych, miesięcznych, wszystkich sygnałów pomiarowych istotnych dla kontroli przebiegu procesu oczyszczania,
- rejestrację czasu pracy urządzeń elektrycznych,
- prezentację stanu wszystkich urządzeń technologicznych oraz wyników pomiarów na monitorze komputera,
- automatyczne sterowanie pracą urządzeń wykonawczych wg ustalonych algorytmów sterowania,
- zdalne sterowanie urządzeniami wykonawczymi z klawiatury komputera oraz sterowanie ręczne z poziomu zabudowanego urządzenia,
- wysoką niezawodność,
- dokładność i powtarzalność wskazań i obliczeń wielkości przetworzonych,
- możliwość zmiany algorytmów sterowania,
- możliwość przyłączania dodatkowych urządzeń,
- poprawną pracę wszystkich urządzeń technologicznych niezależnie od pracy stacji operatorskiej.

### Komunikacja

Komunikację między obiektami należy wykonać jako światłowodową po protokole sieci Profibus/Profinet. Obiekty łączyć za pomocą światłowodu wielomodowego 62,5/125 o 6 parach żył optycznych w połączeniu typu RING. W każdym punkcie należy zastosować skrzynkę zapasu kabla światłowodowego oraz przełącznicę światłowodową z wyszytymi i opisanymi wszystkimi parami światłowodu, co zapewni szybką możliwość zmiany żył w razie pogorszenia/utraty parametrów komunikacji na aktualnie używanych parach żył światłowodowych. Kabel światłowodowy w terenie prowadzić w przeznaczonych do tego rurach osłonowych. Po zainstalowaniu światłowodów wykonać ich spawanie i przedstawić odpowiednie protokoły pomiarowe co pozwoli wyeliminować wadliwe połączenia.

Wewnątrz obiektów komunikację wykonać kablem ekranowanym parowanym dla sieci Profibus/Profinet. Sterowniki są wyposażone w zintegrowane porty komunikacyjne dla sieci Profibus/Profinet. W obrębie jednej listwy sterowniczej dopuszcza się zastosowanie sygnału analogowego 0-20mA lub 4-20mA w razie niemożliwości zastosowania rozwiązania sieciowego.

### System wizualizacji

Modernizowana oczyszczalnia wyposażona jest w przestarzały system automatyki i wizualizacji. W związku z tym konieczna jest wymiana szaf sterowniczych zbudowanych w oparciu o nowoczesne sterowniki PLC z komunikacją cyfrową po sieci Profibus/Profinet.

Do wizualizacji systemu sterowania na obiekcie należy przewidzieć panele operatorskie. Do wizualizacji centralnej zabudować system wizualizacji w skład którego wchodzić będą 2 stacje operatorskie. W celu zapewnienia niezawodności systemu stacje będą redundantne co zapewni odtworzenie brakujących danych w przypadku uszkodzenia jednej z nich. Zadaniem stacji operatorskich będzie wizualizacja i sterowanie pracą urządzeń oczyszczalni ścieków. Dane pomiarowe będą wizualizowane i rejestrowane. Stacja operatorska musi zapewnić rejestrację danych w okresie nie krótszym niż 1 miesiąc. Stan urządzeń będzie rejestrowany w postaci zdarzeń systemowych. Zdarzenia powinny być oznaczone stemplem czasu ze sterownika centralnego, tak aby zapewnić właściwą hierarchię rejestracji danych (rzeczywisty czas wystąpienia zdarzenia). Umożliwić to będzie analizę stanów awaryjnych w przypadku uszkodzenia systemu. Wszystkie projektowane urządzenia muszą komunikować się po jednym protokole komunikacyjnym PROFINET celem zapewnienia jednolitego standardu komunikacji na poziomie urządzeń. W związku z tym wszystkie urządzenia powinny mieć zintegrowany port komunikacyjny PROFINET.

Dostarczone oprogramowanie wizualizacyjne powinno zapewnić:

- zdalne sterowanie i zmianę parametrów pracy urządzeń wykonawczych poprzez indywidualne okna diagnostyczne,
- obszar pomiarów technologicznych, podgląd i kontrola parametrów procesu technologicznego,
- Pomiar wielkości fizycznych, np.: poziom, przepływ, czas pracy i postoju,
- Pomiar wielkości nie fizycznych, np.: praca, awaria, odstawienie, otwarcie, zamknięcie,
- Pomiar wielkości chemicznych, np.: zawartość tlenu.

System posiada następujące obszary nadzoru i rejestracji:

- kontrola i sygnalizacja przekroczeń ustawionych progów alarmowych,
- archiwizacja zdarzeń i przebiegów procesu technologicznego,
- przygotowanie zestawień i raportów dla Użytkownika.

Ponadto system zapewnia zdalny dostęp do pełnej funkcjonalności aplikacji wizualizacji poprzez dowolną przeglądarkę internetową.



### Oprzędy pomiarowe

Przyrządy pomiarowe powinny być wyposażone w zintegrowane karty komunikacyjne Profinet. Jeśli nie jest to możliwe powinny posiadać wyjście analogowe 4-20mA. Przyrządy pomiarowe narażone na zalanie powinny posiadać obudowę nie gorszą niż IP 68. Dotyczy to w szczególności przepływomierzy zamontowanych w studzienkach i komorach.

Przyrządy pomiarowe powinny być wyposażone w wyświetlacz przedstawiający aktualną wartość wielkości mierzonej wraz z jednostkami. Przetwornik pomiarowy powinien posiadać czytelny i prosty w obsłudze układ do podłączenia czujników i sond pomiarowych.

Czujniki i sondy pomiarowe powinny być wyposażone w obudowy zabezpieczające przed uszkodzeniami mechanicznymi mogącymi pojawić się podczas normalnej eksploatacji przyrządu.

### Urządzenia wykonawcze AKPiA

Urządzenia wykonawcze AKPiA takie jak przetwornice częstotliwości, przepustnice, zasowy i inne powinny być wyposażone w zintegrowaną kartę komunikacyjną Profibus/Profinet. Jeśli nie jest to możliwe powinny posiadać wejście/wyjście analogowe 4-20 mA. Urządzenia powinny być wyposażone w wyświetlacz lub wskaźnik mechaniczny przedstawiający aktualną wartość wielkości mierzonej wraz z jednostkami. Urządzenie wykonawcze AKPiA powinno posiadać czytelny i prosty w obsłudze układ do bieżącej obsługi.

Urządzenia powinny być wyposażone w obudowy zabezpieczające przed uszkodzeniami mechanicznymi mogącymi pojawić się podczas normalnej eksploatacji przyrządu.

### Aparatura pomiarowa

Zastosowane urządzenia powinny spełniać następujące funkcje:

- gwarantować wysoką dokładność pomiaru,
- posiadać układy samokontroli,
- wypracowywać sygnał w standardzie Profibus/Profinet,
- posiadać galwanicznie izolowane we/wy - producenci urządzeń bezwzględnie powinni posiadać krajowe przedstawicielstwa i serwis,
- aparatura pomiarowa powinna być dostarczana wraz z konstrukcjami wsporczymi, zawieszami i armaturą producenta aparatury,
- przetworniki pomiarowe zewnętrzne zabudowywać pod daszkiem ochronnym.

### Uwaga!

Wszystkie urządzenia pomiarowe muszą być zamontowane z wykorzystaniem oryginalnej armatury montażowej producenta.

Zgodnie z zapisami PFU zachodzi konieczność dostawy nowych przyrządów pomiarowych:

- 6 szt. hydrostatyczny pomiar poziomu np. SG-25 h=0-6m Aplisens
- 2 szt. pomiar ciśnienia powietrza np. PC-28 zakres 0-0,1mP Aplisens
- pomiar wielkości fizykochemicznych: 3 szt. tlenomierze, 3 szt. pH, 3 szt. redox, 3 szt. gęstość osadu w komorze reaktora, 1 szt. gęstość w rurociągu osadu recykulowanego, 3 szt. pomiar azotu amonowego/azotanowego, 3 szt. pomiar ortofosforanów, według poniższej specyfikacji:

### Sondy do pomiaru tlenu

- sonda pomiarowa niewymagająca kalibracji,
- metoda pomiarowa: optyczna, bazująca na fotoluminescencji w świetle zielonym,
- zakres pomiarowy: 0,00 ... 20,00 mg/l O<sub>2</sub>,
- zakres pomiarowy temperatury: - 5 ... 50°C,
- zintegrowany czujnik temperatury NTC 30 kΩ,
- zintegrowany przetwornik analogowo-cyfrowy sygnału pomiarowego,
- odkręcany, wygodny w wymianie kabel, wodoszczelne złącze uniwersalne (IP 68, 10 bar),
- materiał obudowy sondy: stal nierdzewna 1.4571,
- specjalne wymagania odnośnie pozycji pracy: brak,
- inne: specjalna wymienna skośna, nachylona pod kątem 45° główka pomiarowa skalibrowana fabrycznie, z chipem zawierającym wszystkie dane kalibracyjne (przesyłane są do sondy automatycznie zaraz po założeniu główki),
- średnia żywotność główki w ściekach komunalnych: 24-48 miesięcy.



#### Sondy do pomiaru potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (redox)

- metoda pomiarowa: potencjometryczna przy pomocy elektrody kombinowanej,
- elektroda: kombinowana z elektrolitem polimerowym i podwójną diafragmą otworową,
- zakres pomiarowy armatury: -2000 ... 2000 mV; -5 ... 60°C,
- zakres pomiarowy elektrody: -2000 ... 2000 mV,
- zintegrowany czujnik temperatury NTC 30 kΩ,
- zintegrowany przetwornik analogowo-cyfrowy sygnału pomiarowego,
- odkręcany, wygodny w wymianie kabel, wodoszczelne złącze uniwersalne (IP 68, 10 bar),
- materiał obudowy sondy: stal nierdzewna 1.4571,
- specjalne wymagania odnośnie pozycji pracy: brak,
- średnia żywotność elektrody w ściekach komunalnych: 12 miesięcy.

#### Sonda do pomiaru pH

- armatura uniwersalna pH/mV + wymienna elektroda pH,
- metoda pomiarowa: potencjometryczna przy pomocy elektrody kombinowanej,
- elektroda: kombinowana z elektrolitem polimerowym i podwójną diafragmą otworową,
- zakres pomiarowy armatury: 0,00 ... 14,00 pH; -5 ... 60°C,
- zakres pomiarowy elektrody: 2 ... 12 pH,
- zintegrowany czujnik temperatury NTC 30 kΩ,
- zintegrowany przetwornik analogowo-cyfrowy sygnału pomiarowego,
- odkręcany, wygodny w wymianie kabel, wodoszczelne złącze uniwersalne (IP 68, 10 bar),
- materiał obudowy sondy: stal nierdzewna 1.4571,
- specjalne wymagania odnośnie pozycji pracy: brak,
- średnia żywotność elektrody w ściekach komunalnych: 12 miesięcy,
- minimalny stopień ochrony IP 68,
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie,
- armatura ze stali nierdzewnej dostosowana do miejsca instalacji,

#### Sonda do pomiaru stężenia zawiesiny (zbiorniki otwarte)

- sonda niewymagająca kalibracji dla większości standardowych ścieków komunalnych. Umożliwia jednak korektę wyników przy pomocy zmiany współczynnika korekcji oraz przez przeprowadzenie własnej kalibracji wielopunktowej (od 1 do 8 punktów), definiującej niestandardową charakterystykę medium pomiarowego,
- metoda pomiarowa: optyczny pomiar światła rozproszonego,
- pomiar pod kątem 60°,
- zakres pomiarowy (przełączany automatycznie):
  - 0,0 ... 400,0 mg/l TSS
  - 0 ... 4000 mg/l TSS
  - 0,00 ... 40,00 g/l TSS
  - 0,0 ... 400,0 g/l TSS
  - 0 ... 1000 g/l TSS
- zakres temperatury: 0 ... 60°C,
- metoda automatycznego czyszczenia: zintegrowana myjka ultradźwiękowa,
- zintegrowany przetwornik analogowo-cyfrowy sygnału pomiarowego,
- odkręcany, wygodny w wymianie kabel, wodoszczelne złącze uniwersalne (IP 68, 10 bar),
- materiał obudowy sondy: stal nierdzewna 1.4571,
- materiał okien pomiarowych: szkło szafirowe,
- specjalne wymagania odnośnie pozycji pracy: brak,
- brak elementów eksploatacyjnych i konieczności przeprowadzania regularnych przeglądów.

#### Sonda do pomiaru zawiesiny (rurociąg)

- sonda niewymagająca kalibracji dla większości standardowych ścieków komunalnych. Umożliwia jednak korektę wyników przy pomocy zmiany współczynnika korekcji oraz przez przeprowadzenie własnej kalibracji wielopunktowej (od 1 do 8 punktów), definiującej niestandardową charakterystykę medium pomiarowego,
- metoda pomiarowa: optyczny pomiar światła rozproszonego,





- pomiar pod kątem 60°,
- zakres pomiarowy (przełączany automatycznie):
  - 0,0 ... 400,0 mg/l TSS
  - 0 ... 4000 mg/l TSS
  - 0,00 ... 40,00 g/l TSS
  - 0,0 ... 400,0 g/l TSS
  - 0 ... 1000 g/l TSS
- zakres temperatury: 0 ... 60°C,
- metoda automatycznego czyszczenia: zintegrowana myjka ultradźwiękowa,
- zintegrowany przetwornik analogowo-cyfrowy sygnału pomiarowego,
- odkręcany, wygodny w wymianie kabel, wodoszczelne złącze uniwersalne (IP 68, 10 bar),
- materiał obudowy sondy: stal nierdzewna 1.4571,
- materiał okien pomiarowych: szkło szafirowe,
- specjalne wymagania odnośnie pozycji pracy: brak,
- brak elementów eksploatacyjnych i konieczności przeprowadzania regularnych przeglądów,
- urządzenie dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta do sondy wykonaną ze stali nierdzewnej do zabudowy na rurociągu do 10 barów, zawór kulowy, mechanizm wysuwania sondy.

#### Sonda jonoselektywna azotu amonowego i azotanowego – NH<sub>4</sub>-N/NO<sub>3</sub>-N

- metoda pomiarowa: potencjometryczna przy pomocy elektrod jonoselektywnych
- membrany elektrod pomiarowych i kompensacyjnych chronione metalową siatką; diafragma elektrody odniesienia porowata z wytrzymałego polichlorku winylidenu (PVDF)
- zakres pomiarowy NH<sub>4</sub>-N (autom. przełączany):
  - 0,1 ... 100,0 mg/l NH<sub>4</sub>-N
  - 1 ... 2000 mg/l NH<sub>4</sub>-N
- zakres pomiarowy NO<sub>3</sub>-N (autom. przełączany):
  - 0,1 ... 100,0 mg/l NO<sub>3</sub>-N
  - 1 ... 1000 mg/l NO<sub>3</sub>-N
- zakres kompensacji potasu: 1 ... 1000 mg/l K<sup>+</sup>
- zakres kompensacji chlorków (ręczny): 1 ... 1000 mg/l Cl<sup>-</sup>
- zakres pomiarowy temperatury: -5 ... 60°C (automatyczna kompensacja w zakresie 0 ... 40 °C)
- zintegrowany czujnik temperatury NTC 30 kΩ
- zintegrowany przetwornik analogowo-cyfrowy sygnału pomiarowego
- odkręcany, wygodny w wymianie kabel, wodoszczelne złącze uniwersalne (IP 68, 10 bar)
- materiał obudowy sondy: stal nierdzewna 1.4571
- specjalne wymagania odnośnie pozycji pracy: elektrody skierowane w dół
- inne: możliwość dynamicznej (przy pomocy elektrody) kompensacji jonów K<sup>+</sup>. Przy braku elektrody kompensacyjnej istnieje możliwość kompensacji ręcznej. Kalibracja, oprócz standardowej metody jedno- i dwupunktowej w roztworach standardowych, jest możliwa także bezpośrednio w ścieku, bez konieczności wyciągania z niego sondy (regulacja matrycy). Regulacja matrycy oferuje także tryby adaptacyjne, pozwalające na dostrojenie krzywej elektrody do niestandardowej matrycy ścieku. Brak kartridża - sonda umożliwia wymianę elektrod niezależnie (pomiarowych, kompensacyjnych oraz referencyjnych)
- średnia żywotność elektrod w ściekach komunalnych: 18 miesięcy.

#### Pomiar jonów ortofosforanowych

- maksymalny błąd: 2% zakresu pomiarowego,
- metoda pomiarowa fotometryczna wanadowo-molibdenianowa (metoda żółta),
- zakres pomiarowy 0,02-15,00 mg/l PO<sub>4</sub>-P,
- analizator 1-kanalowy z możliwością rozbudowy do 2-kanalów pomiarowych,
- zakres pracy pH 5-9
- zintegrowana pompka doprowadzającą próbkę do analizatora z układem filtracji,
- automatyczne czyszczenie,
- podłączenie bezpośrednio do uniwersalnego przetwornika,
- kalibracja: ręczna lub automatyczna (1- lub 2- punktowa z możliwością regulacji),



- Reagenty pakowane próżniowo dostarczane w woreczkach ze złączem umożliwiającym łatwą i bezpieczną wymianę,
- Jeden multizawór dystrybucyjny odczynników, próbki, roztworów kalibracyjnych oraz roztworu czyszczącego z klamrą umożliwiającą łatwą jego wymianę,
- temperatura próbki +4°C do +45°C
- temperatura pracy -20°C do 50°C,
- kontrola temperatury: możliwość zamontowania analizatora bezpośrednio na obiekcie, obudowa klimatyzowana odporna na promienie UV: podgrzewanie i chłodzenie (wentylator).

#### **Wielokanałowy przetwornik pomiarowy**

- wielomodułowy system przetwornika do wpięcia do 20 sond pomiarowych z funkcją podtrzymania pracy systemu w momencie awarii głównego przetwornika (kontrolera),
- możliwość podłączenia sond mierzących różne parametry,
- przenośny wyświetlacz LCD z funkcją kontrolera systemu, tzw. „back up”, przystosowany do wymiennej konfiguracji sond cyfrowych,
- sondy wpinane za pomocą 2-żyłowego kabla z ekranem,
- jedno źródło zasilania całego systemu: 230 V,
- wejście: maks. 20 czujników cyfrowych,
- wyjście: możliwość komunikacji PROFINET
- temperatura otoczenia: - 20°C do + 55°C,
- stopień ochrony nie gorszy niż: IP66,
- brak elementów zużywających się mechanicznie np. wentylator
- menu w języku polskim.

#### **Lokalny przetwornik pomiarowy (pomiar rozproszone)**

- przetwornik pomiarowy (kontroler) 4-kanałowy
- obsługa do 4 sond pomiarowych
- obsługa do 20 parametrów pomiarowych (np. z sond wieloparametrowych)
- podświetlany kolorowy wyświetlacz LCD
- fizyczna klawiatura
- pamięć danych pomiarowych
- interfejs USB
- 3 bezpotencjałowe wyjścia przekaźnikowe (maks. 240 VAC / 24 VDC, 2 A)
- komunikacja protokołem PROFINET
- zasilanie: 100 ... 240 VAC ± 10%; 50/60 Hz
- klasa ochrony: II
- ochrona antyprzepięciowa klasy II
- klasa szczelności nie gorsza niż: IP 67

W przypadku zaniku napięcia zasilanie sterownika przewidzieć zasilanie z UPS-a. W przypadku całkowitego zaniku napięcia system sterujący winien posiadać funkcję automatycznego powrotu do zadanych warunków pracy w przypadku przywrócenia dopływu prądu. W przypadku awarii głównego modułu sterowniczego możliwym ma być włączanie poszczególnych urządzeń w trybie ręcznym.

### 3. Opis przedmiotu zamówienia dla części 2

#### **Sieczne pompownie ścieków sanitarnych w granicach miejscowości Krynica Morska i Przebrno, łącznie 22 kpl.:**

##### **1.1. Zakres przedsięwzięcia**

- Dobór nowych agregatów pompowych w pompowniach wraz z przeprowadzeniem optymalizacji parametrów pomp na podstawie koniecznej do wykonania analizy i inwentaryzacji zlewni oraz istniejących rurociągów tłocznych;
- W pompowniach modernizację systemu sterowania i wymianę wyposażenia tj. szaf sterowniczo-zasilających, orurowania, wyłączników pływakowych, sond poziomu ścieków, włazów, przewodnic, zaworów zwrotnych, zasuw odcinających i pomostów technologicznych;
- W wytypowanych pompowniach wymianę zbiorników podziemnych pompowni, montaż biofiltrów oraz wymianę zasilania elektrycznego obejmującej sieć kanalizacji sanitarnej.



## 1.2. Parametry modernizowanych obiektów i zakres robót

### 1.2.1. Wirowe odśrodkowe pompy zatapialne - wymagania ogólne

- wszystkie urządzenia powinny pochodzić od jednego producenta i posiadać serwis firmowy lub autoryzowany na terenie Polski gwarantujący szybką obsługę gwarancyjną jak i pogwarancyjną;
- stosować pompy wyposażone w wirniki otwarte lub półotwarte symetryczne, samooczyszczające się, współpracujące z dyfuzorem wlotowym wyposażonym w rowek spiralny wspomagającym samooczyszczanie części hydraulicznej, gwarantując utrzymanie stałej, wysokiej sprawności. Nie dopuszcza się stosowania wirników typu „VORTEX” i wirników kanałowych zamkniętych;
- wirnik powinien umożliwiać pompowanie ścieków zawierających ciała stałe i włókniste oraz osadów ściekowych do 4 % smo;
- obudowa silnika oraz korpus hydrauliczny pompy wykonane z żeliwa klasy min. GG25;
- wał pompy powinien być łożyskowany w łożyskach tocznych niewymagający dodatkowego smarowania oraz regulacji;
- wał pompy powinien być wykonany ze stali nierdzewnej o właściwościach mechanicznych i antykorozyjnych nie gorszych niż stal klasy EN 1.4057 (AISI 431);
- wał pompy pomiędzy silnikiem, a kanałem przepływowym pompy powinien być uszczelniony za pomocą wysokiej jakości podwójnego uszczelnienia mechanicznego z pierścieniami uszczelnienia zewnętrznego wykonanymi z materiału o odporności antykorozyjnej na ścieki nie gorszej niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż  $14\text{g/cm}^3$ , pracującymi niezależnie od kierunku obrotów. Dla pomp o mocy równej i większej niż 7,5 kW stosować uszczelnienie zblokowane. Uszczelnienie produkowane przez dostawcę urządzenia;
- silnik pompy powinien być wykonany ze stopniem ochrony nie gorszym niż IP 68, rodzajem pracy S1, do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400 V, 50 Hz, umożliwiającą 30 uruchomień na godzinę. Dla pomp o mocy 22 kW przystosowany do współpracy z przemiennikiem częstotliwości;
- dla pomp o mocy do 7,5 kW stosować urządzenia wyposażone w komorę olejową wypełnioną olejem parafinowym – nieszkodliwym dla środowiska w przypadku powstania wycieku;
- pompy o mocy równej i większej niż 7,5 kW powinny być wyposażone w komorę inspekcyjną/buforową nie wypełnioną olejem, zlokalizowaną pomiędzy częścią hydrauliczną pompy, a silnikiem, w której zamontowany zostanie czujnik przecieku;
- dla pomp o mocy do 7,5 kW stosować urządzenia wyposażone w czujnik przecieku w komorze silnika;
- nie dopuszcza się stosowania czujników przecieku pojemnościowych w komorach olejowych;
- silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny działać w temperaturze od  $125^{\circ}\text{C}$ ;
- praca termokontaktów i czujnika przecieku kontrolowana przez montowany w szafie sterowniczej przekaźnik współpracujący z układem sygnalizacyjnym;
- komora hydrauliczna pompy przystosowana do podłączenia układu wspomagającego mieszanie ścieków przed wypompowaniem np. hydrodynamicznego zaworu płuczącego. Zastosowanie zaworu płuczącego nie wymaga zastosowania dodatkowego źródła zasilania oraz odrębnego układu sterowania;
- punkt pracy pompy powinien być zgodny z wymaganiami szczegółowymi i aktualnymi wymogami eksploatatora oraz danymi projektowymi.

### 1.2.2. Wirowe odśrodkowe pompy zatapialne - wymagania szczegółowe

Poniżej wskazano szczegółowe wymagania dla pomp zatapialnych dla poszczególnych, modernizowanych pompowni:

#### POMPOWNIĄ P1 ul. Rybacka, P2 Ul. Wojska Polskiego, Krynica Morska

- pompa powinna być pompą wirową odśrodkową monoblokową, zatapialną do instalacji stacjonarnej montowanej na kolanie sprzęgającym DN150, opuszczaną po dwóch prowadnicach rurowych ze stali nierdzewnej nie gorzej niż EN 1.4301 (AISI 304);



- ciągła charakterystyka hydrauliczna pompy w zakresie od  $Q=150$  l/s do  $Q_{min}=5$  l/s;
- maksymalna moc znamionowa silnika elektrycznego pompy:  $P_2=22$  kW, z klasą izolacji silnika H(180°C);
- maksymalna prędkość obrotowa silnika pompy: 1460 obr/min;
- wirnik oraz dyfuzor wlotowy wykonany z żeliwa klasy min. GG25. Powierzchnia robocza wirnika utwardzona do min. 45 HRC;
- silnik przystosowany do współpracy z przemiennikiem częstotliwości;
- pompa wyposażona w kabel ekranowany  $L>12$  m;
- pompa wyposażona w płaszcz chłodzący o zamkniętym obiegu wypełnionym niegroźnym dla środowiska glikolem;
- masa pompy do 330 kg.

#### **POMPOWNIĄ P3 ul. Morska, Krynica Morska**

- pompa powinna być pompą wirową odśrodkową monoblokową, zasilaną do instalacji stacjonarnej montowanej na kolanie sprzęgającym DN100, opuszczaną po dwóch prowadnicach rurowych ze stali nierdzewnej nie gorszej niż EN 1.4301 (AISI 304);
- ciągła charakterystyka hydrauliczna pompy w zakresie od  $Q=50$  l/s do  $Q=2$  l/s;
- maksymalna moc znamionowa silnika elektrycznego:  $P_2=3.1$  kW; z klasą izolacji silnika H(180°C),
- maksymalna prędkość obrotowa silnika pompy: 1460 obr/min.;
- wirnik oraz dyfuzor wlotowy wykonany z żeliwa klasy min. GG25. Powierzchnia robocza wirnika utwardzona do min. 45 HRC;
- pompa wyposażona w kabel  $L>12$ m;
- masa pompy do 107 kg.

#### **POMPOWNIĄ P4 ul. Gdańska, P5 ul. Marynarzy, Krynica Morska**

- pompa powinna być pompą wirową odśrodkową monoblokową, zasilaną do instalacji stacjonarnej montowanej na kolanie sprzęgającym DN100, opuszczaną po dwóch prowadnicach rurowych ze stali nierdzewnej EN 1.4301 (AISI 304);
- ciągła charakterystyka hydrauliczna pompy w zakresie od  $Q=38$  l/s do  $Q=2$  l/s;
- maksymalna moc znamionowa silnika elektrycznego:  $P_2=11$  kW; z klasą izolacji silnika H(180°C);
- maksymalna prędkość obrotowa silnika pompy: 2900 obr/min.;
- wirnik oraz dyfuzor wlotowy wykonany z żeliwa klasy min. GG25. Powierzchnia robocza wirnika utwardzona do min. 45 HRC;
- pompa wyposażona w kabel  $L=10$  m;
- masa pompy do 220 kg.

Pompownie P4 i P5 wyposażać w suwnice o udźwigu 1T

#### **POMPOWNIĄ P6 ul. Przyjaźni, Krynica Morska**

- pompa powinna być pompą wirową odśrodkową monoblokową, zasilaną do instalacji stacjonarnej montowanej na kolanie sprzęgającym DN50, opuszczaną po dwóch prowadnicach rurowych ze stali nierdzewnej nie gorszej niż EN 1.4301 (AISI 304);
- ciągła charakterystyka hydrauliczna pompy w zakresie od  $Q=17$  l/s do  $Q=1$  l/s;
- maksymalna moc znamionowa silnika elektrycznego:  $P_2=2.4$  kW; z klasą izolacji silnika F(155°C);
- maksymalna prędkość obrotowa silnika pompy: 2780 obr/min.;
- wirnik oraz dyfuzor wlotowy wykonany z żeliwa klasy min. GG25. Powierzchnia robocza wirnika utwardzona do min. 45 HRC;
- pompa wyposażona w kabel  $L=10$  m;
- masa pompy do 38 kg.

#### **Uwaga:**

- Dla przepompowni **P6** należy maksymalnie zwiększyć wydajność pomp, ze względu na planowaną większą przepustowość. Należy mieć na uwadze, że przepompowni tej nie można bardziej rozbudować.

#### **POMPOWNIĄ P7, P9 ul. Wodna, Krynica Morska**

- pompa powinna być pompą wirową odśrodkową monoblokową, zasilaną do instalacji stacjonarnej montowanej na kolanie sprzęgającym DN50, opuszczaną po dwóch prowadnicach rurowych ze stali nierdzewnej EN 1.4301 (AISI 304);



- ciągła charakterystyka hydrauliczna pompy (dla pompowni P9) w zakresie od  $Q=14$  l/s do  $Q=1$  l/s;
- maksymalna moc znamionowa silnika elektrycznego:  $P_2=1.7$  kW; z klasą izolacji silnika F(155°C);
- maksymalna prędkość obrotowa silnika pompy: 2780 obr/min;
- wirnik oraz dyfuzor wlotowy wykonany z żeliwa klasy min. GG25. Powierzchnia robocza wirnika utwardzona do min. 45 HRC;
- pompa wyposażona w kabel  $L=10$ m;
- masa pompy do 38 kg.

**Uwaga:**

Dla przepompowni **P7** należy maksymalnie zwiększyć wydajność pomp, ze względu na planowaną większą przepustowość. Należy mieć na uwadze, że przepompowni tej nie można bardziej rozbudować.

**POMPOWNIĄ P8 ul. Urocza, Krynica Morska**

- pompa powinna być pompą wirową odśrodkową monoblokową, zasilaną do instalacji stacjonarnej montowanej na kolanie sprzęgającym DN80, opuszczaną po dwóch prowadnicach rurowych ze stali nierdzewnej nie gorszej niż EN 1.4301 (AISI 304);
- ciągła charakterystyka hydrauliczna pompy w zakresie od  $Q=37$  l/s do  $Q=2$  l/s;
- maksymalna moc znamionowa silnika elektrycznego:  $P_2=2.0$  kW; z klasą izolacji silnika H(180°C);
- maksymalna prędkość obrotowa silnika pompy: 1400 obr/min;
- wirnik oraz dyfuzor wlotowy wykonany z żeliwa klasy min. GG25. Powierzchnia robocza wirnika utwardzona do min. 45 HRC;
- pompa wyposażona w kabel  $L=10$ m;
- masa pompy do 69 kg.

**POMPOWNIĄ P10 ul. Zalewowa, Krynica Morska**

- pompa powinna być pompą wirową odśrodkową monoblokową, zasilaną do instalacji stacjonarnej montowanej na kolanie sprzęgającym DN80, opuszczaną po dwóch prowadnicach rurowych ze stali nierdzewnej nie gorszej niż EN 1.4301 (AISI 304);
- ciągła charakterystyka hydrauliczna pompy w zakresie od  $Q=17$  l/s do  $Q=2$  l/s;
- maksymalna moc znamionowa silnika elektrycznego:  $P_2=2.4$  kW; z klasą izolacji silnika H(180°C);
- maksymalna prędkość obrotowa silnika pompy: 2845 obr/min;
- wirnik oraz dyfuzor wlotowy wykonany z żeliwa klasy min. GG25. Powierzchnia robocza wirnika utwardzona do min. 45 HRC;
- pompa wyposażona w kabel  $L=10$  m;
- masa pompy do 68 kg.

**Uwaga:**

Przepompownie **P4 i P5** należy wyposażyć w suwnice o udźwigu do 1 T.

Na wszystkich pompowniach w Krynicy Morskiej zamontować pokrywy ze stali nierdzewnej.

**POMPOWNIĄ P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P11 ul. Wiejska, Przebrno**

- pompa powinna być pompą wirową odśrodkową monoblokową, zasilaną do instalacji stacjonarnej montowanej na kolanie sprzęgającym DN65, opuszczaną po dwóch prowadnicach rurowych ze stali nierdzewnej nie gorszej niż EN 1.4301 (AISI 304);
- ciągła charakterystyka hydrauliczna pompy w zakresie od  $Q=17$  l/s do  $Q=2$  l/s;
- maksymalna moc znamionowa silnika elektrycznego:  $P_2=2.4$  kW; z klasą izolacji silnika F(155°C);
- maksymalna prędkość obrotowa silnika pompy: 2775 obr/min;
- wirnik oraz dyfuzor wlotowy wykonany z żeliwa klasy min. GG25. Powierzchnia robocza wirnika utwardzona do min. 45 HRC;
- pompa wyposażona w kabel  $L=10$ m;
- masa pompy do 46 kg.

**POMPOWNIĄ P9 ul. Wiejska, Przebrno**





- pompa powinna być pompą wirową odśrodkową monoblokową, zatapialną do instalacji stacjonarnej montowanej na kolanie sprzęgającym DN80, opuszczaną po dwóch prowadnicach rurowych ze stali nierdzewnej EN 1.4301 (AISI 304);
- ciągła charakterystyka hydrauliczna pompy w zakresie od  $Q=17$  l/s do  $Q=1$  l/s;
- maksymalna moc znamionowa silnika elektrycznego:  $P_2=2.4$  kW; z klasą izolacji silnika H(180°C);
- maksymalna prędkość obrotowa silnika pompy: 2845 obr/min;
- wirnik oraz dyfuzor wlotowy wykonany z żeliwa klasy min. GG25. Powierzchnia robocza wirnika utwardzona do min. 45 HRC;
- pompa wyposażona w kabel  $L=10$ m;
- masa pompy do 68 kg.

#### **POMPOWNIA P10 Ul. Wiejska, Przebrno**

- pompa powinna być pompą wirową odśrodkową monoblokową, zatapialną do instalacji stacjonarnej montowanej na kolanie sprzęgającym DN80, opuszczaną po dwóch prowadnicach rurowych ze stali nierdzewnej nie gorszej niż EN 1.4301 (AISI 304);
- ciągła charakterystyka hydrauliczna pompy w zakresie od  $Q=26$  l/s do  $Q=1$  l/s;
- maksymalna moc znamionowa silnika elektrycznego:  $P_2=7.4$  kW; z klasą izolacji silnika H(180°C);
- maksymalna prędkość obrotowa silnika pompy: 2885 obr/min;
- wirnik oraz dyfuzor wlotowy wykonany z żeliwa klasy min. GG25. Powierzchnia robocza wirnika utwardzona do min. 45 HRC;
- pompa wyposażona w kabel  $L=10$ m;
- masa pompy do 147 kg.

#### **Uwaga:**

**Rezygnuje się z dostaw zbiorników opisanych w PFU dla pompowni P2, P3, P8, P9, P11, P12.**

**Pompownię P5 należy wyposażyć w nowy zbiornik fi 1500 x 3000. Wykonać wszystkie niezbędne roboty ziemne związane z odwodnieniem, posadowieniem i podłączeniem kolektorów.**

#### **Tłocznia ścieków w miejscowości Nowa Karczma**

##### **Zakres przedsięwzięcia**

- budowę zewnętrznej, żelbetowej, ocieplanej komory rozprężnej ścieków o pojemności użytkowej  $2 \text{ m}^3$  na rurociągu dopływowym ścieków od strony zlewni, lokalizowaną przed budynkiem tłoczni na wysokości umożliwiającej grawitacyjny napływ ścieków na istniejące urządzenia tłoczące;
- montaż na koronie komory rozprężnej biofiltra o wielkości dla ustalonych przepływów ścieków;
- budowę zespołu trzech podziemnych retencyjnych zbiorników ścieków z żywic poliestrowych lub PE, o łącznej pojemności magazynowej  $V=420 \text{ m}^3$ , stanowiących retencję na dopływie ścieków do tłoczni głównej, niezbędnej dla zoptymalizowania pracy tłoczni z istniejącym układem sieci kanalizacyjnej w miejscowości Nowa Karczma (napływ ścieków do zbiorników należy przewidzieć przez rurę przelewową w studni rozprężnej);
- budowę międzyobjektowej przepompowni ścieków przy zespole zbiorników retencyjnych o wydajności około 5 l/s, której zadaniem będzie opróżnianie zbiorników;
- budowę rurociągów międzyobjektowych z PE wraz z armaturą pomiędzy planowanymi urządzeniami: istniejącym rurociągiem tłocznym dopływowym i studnią rozprężną, studnią rozprężną i zbiornikami retencyjnymi, zbiornikami retencyjnymi i między obiektową pompownią ścieków, pompownią ścieków i studnią rozprężną oraz studnią rozprężną i istniejącą tłocznią.

4. Opis przedmiotu zamówienia dla części 3

#### **Sieć wodno-kanalizacyjna w ciągu ulic Żeglarczy w Krynicy Morskiej i Bursztynowej w Nowej Karczmie obejmująca sieć kanalizacji sanitarnej grawitacyjno-tłocznej z przepompownią ścieków**

##### **Zakres przedsięwzięcia**

Uporządkowanie i rozbudowa sieci wodociągowej i kanalizacji sanitarnej:

a) W ciągu ul. Żołnierzy :



- rozbudowa sieci wodociągowej z rur  $\varnothing 160$  mm PE, wraz z armaturą odcinającą i hydrantową, na długości 93 mb;
- rozbudowa sieci kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej z rur  $\varnothing 200$  PVC wraz ze studniami rewizyjno-połączeniowymi, na długości 215 mb;
- b) W ciągu ul. Bursztynowej:
  - budowę sieci wodociągowej z rur  $\varnothing 110$  mm PE, wraz z armaturą odcinającą i hydrantową, na długości 890 mb;
  - budowę sieci kanalizacji sanitarnej tłocznej z rur  $\varnothing 125$  mm PE, wraz z armaturą odcinającą i odpowietrzającą - napowietrzającą i studnią rozprężną;
  - budowę sieci kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej z rur  $\varnothing 200$  PVC wraz ze studniami rewizyjno-połączeniowymi na długości 5 mb;
  - budowę sieciowej pompowni ścieków sanitarnych, dwupompowej, zbiornikowej - podziemnej o parametrach:  
zbiornik 1500/4000 mm, pompy  $Q=12,7$  l/s,  $H=29,5$  m, wraz z wymaganymi instalacjami: elektryczną i monitoringu.