

„EKO-SERWIS” ROMAN MARKOWSKI

OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO  
OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W  
MĄCZNIKACH ORAZ PROPOZYCJA  
ZAKRESU JEJ PRZYSZŁEJ  
MODERNIZACJI

---

OPRACOWAŁ:  
mgr inż. Piotr Sułek

2016-07

## 1. Opis stanu technicznego poszczególnych obiektów oczyszczalni

### 1.1. Pompownia ścieków surowych





Pompownia ścieków surowych to studnia żelbetowa o głębokości 4,9m i średnicy 1,8m. Obiekt ten wyposażony jest w zestaw dwóch pomp zatapialnych z Brzeskiej Fabryki Pomp i Armatury MEPROZET oraz kratę koszową.

Praca pomp ścieków surowych oparta jest na aktualnym pomiarze poziomu z sondy hydrostatycznej. Poziomy pracy pomp to:

- 1,1 – załącz pierwszą pompę,
- 0,50m – wyłącz pierwszą pompę.
- 1,35m - załącz drugą pompę,
- 1,1 wyłącz drugą pompę.

Pompy nie są wyposażone w falowniki, więc brak jest płynnej pracy pompowni. Każde załączenie pompy to praca na jej maksymalnej wydajności.

Niestety z uwagi na brak przepływomierza na ściekach surowych, nie można jednoznacznie określić aktualnej, rzeczywistej wydajności poszczególnych pomp. Z wykresu przepływu ścieków oczyszczonych można wywnioskować, że równolegle pracujące dwie pompy dają przepływ ok.  $60\text{m}^3/\text{h}$  (na podstawie wykresu przepływu ścieków oczyszczonych przy ok. 3-godzinnej równoległej pracy obu pomp ścieków surowych). Wydajność jednej pompy to ok.  $50\text{m}^3/\text{h}$  – wydajność obliczona na podstawie ubytku ścieków z pompowni w czasie (przy znanej kubaturze obiektu z uwzględnieniem bieżącego napływu ścieków).

Praca pompowni w pogodzie suchej (przy średnim przepływie ścieków ok. 140m<sup>3</sup>/d) wygląda następująco:

- W ciągu dnia, tzn. 8:00 – 1:00, to ok. 2 min. pracy jednej pompy i 10-15minut postoju,
- W ciągu nocy, tzn. 1:00 – 8:00, to ok. 2 min pracy jednej pompy i ok. 1h do nawet 2h postoju.

Praca pompowni w pogodzie deszczowej wygląda następująco:

- Podczas słabych, bądź nie za długich opadów deszczu dopływ ścieków do oczyszczalni wynosi w granicy 250-300m<sup>3</sup>/d. Podczas takich warunków obserwuje się wyłącznie pracę jednej pompy,
- Podczas całonocnego deszczu dopływ ścieków do oczyszczalni ustala się na poziomie ok. 500-600m<sup>3</sup>/d (zarejestrowany podczas mojego pobytu podczas całonocnego deszczu). Wówczas obserwuje się kilkugodzinną (3-4 godziną) pracę dwóch pomp, natomiast pozostały okres to praca jednej pompy. Częstotliwość załączania się pompy wówczas wzrasta i wygląda w przybliżeniu tak: 2minuty praca, 2-4 minut postój.
- Kilkunocne silne deszcze to przepływy na oczyszczalnię sięgające 1000m<sup>3</sup>/d i więcej (wg. obsługi tak duże przepływy zdarzyły się do tej pory kilka razy). Wówczas większość doby to równoległa praca dwóch pomp.

W tym miejscu należy zastanowić się skąd biorą się tak duże napływy ścieków do oczyszczalni w pogodzie deszczowej (mieszkańcy na pewno wówczas kilkakrotnie więcej razy nie piorą, myją się czy korzystają z toalety). Tak duże różnice w napływie ścieków surowych do oczyszczalni pomiędzy pogodą suchą, a deszczową są prawdopodobnie efektem infiltracji wód gruntowych do systemu kanalizacyjnego (podczas opadów podnosi się poziom wód gruntowych i wówczas dochodzi do jej przedostawania się do sieci kanalizacyjnej). Wg. obsługi oczyszczalni można zaobserwować w pewnych studniach na sieci kanalizacyjnej nieszczelności na łączeniu kręgów studni, które woda gruntowa wdziera się do wnętrza studni, a dalej do dalszych części sieci kanalizacyjnej, trafiając ostatecznie na oczyszczalnię ścieków. Inną przyczyną tak dużych wzrostów ilości ścieków trafiających na oczyszczalnię podczas opadów deszczu mogą być nielegalne włączenia przez niektórych mieszkańców wód opadowych z powierzchni dachowych domostw i innych budynków gospodarskich. Raczej wątpliwym jest, aby obserwowane wzrosty ilości ścieków podczas opadów deszczu pochodziły wyłącznie z przedostawania się wody opadowej przez otwory we włazach studni kanalizacyjnych.

Dla potwierdzenia powyższej domysłów pomocnym będzie wykonanie bilansu wody pobranej przez mieszkańców podłączonych do sieci kanalizacyjnej połączonej z omawianą oczyszczalnią ścieków z ilością ścieków oczyszczonych na podstawie licznika na odpływie z oczyszczalni.

Ochronę dla pomp przed uszkodzeniem mechanicznym, czy też zapchaniem przez zanieczyszczenia dopływające wraz ze ściekami, stanowi krata koszowa rzadka.

Dno kraty stanowi płyta z otworami o średnicy kilku centymetrów, natomiast ściany kraty wykonane są z prętów o prześwicie między prętami wynoszącym również kilka cm.

Przy tak dużych prześwitach krata nie jest w stanie zatrzymać większości skratek (zanieczyszczeń nierozpuszczalnych) dostarczanych razem ze ściekami, które w konsekwencji trafiają na dalsze obiekty, przyczyniając się do wielu problemów eksploatacyjnych związanych z zapychaniem pomp i poszczególnych przewodów. Duże ilości skratek obserwuje się w pulpie piaskowej odprowadzanej z piaskownika (pierwsza komora reaktora), w osadniku wstępnym, a nawet na powierzchni dalszych komór reaktora i samego osadnika wtórnego.

Wg. obsługi w zależności od wielkości napływających ścieków konieczność czyszczenia ręcznej kraty koszowej waha się od: raz na dwie doby (pogoda sucha) do nawet 1-2 razy na dobę (pogoda deszczowa). Głównym problemem przy obsłudze kraty wg. obsługi to uciążliwość z nieodwodnionymi skratkami, tj.:

- Duży ciężar skratek i większa zajmowana przez nie objętość, z uwagi na brak dobrego ich odwodnienia, a co za tym idzie większy koszt wywozu/utylizacji,
- Problem z „czystym” załadunkiem skratek do kontenera (podczas wrzucania skratek do kontenera, czy na taczkę, dochodzi do ochlapania pracownika ściekami),
- Zamarzanie skratek zimą w kontenerze,
- Problem z odbiorem kontenera z mokrymi skratkami – niewielka ilość mokrych skratek daje efekt w przekroczeniu nośności kontenera i wówczas jest problem z ich wywozem/załadunkiem przez Odbiorcę.

#### PROPOZYCJA ROZWIĄZAŃ ZAKRESU MODERNIZACJI POMPOWNI:

- Z uwagi na gabaryty pompowni proponuje się dwa rozwiązania:
- Zastąpienie obecnie zainstalowanej kraty koszowej spiralnym sitem pionowym, które dzięki perforacji sita 6mm umożliwi usunięcie z dopływających ścieków surowych skratek.  
Urządzenie to pozwoli nie tylko na wyłapywanie skratek z dopływających ścieków, ale również ich częściowe odwodnienie. Odwodnione w dość dużym stopniu skratki, w porównaniu ze stanem obecnym, mogłyby trafiać bezpośrednio do podstawionego kontenera (znacznie zmniejszyła by się uciążliwość pracy dla obsługi).  
Minusem tego rozwiązania jest okresowa wymiana szczotek czyszczących sito oraz ewentualne inne zabiegi serwisowe, do czego konieczne jest całkowite zatrzymanie dopływu ścieków, np. poprzez zamontowanie na wlocie do pompowni ścieków zasuwki bądź zastawki. Dodatkowo problematycznym jest sama wymiana szczotek (i innych czynności serwisowych), z uwagi na gabaryty pompowni i warunki w jakich należy to wykonać - prace szczególnie niebezpieczne!
  - Pozostawienie istniejącej kraty koszowej z ewentualną jej renowacją.  
Przy pozostawieniu obecnej kraty koszowej, mając na uwadze problemy napotykane przy składowaniu mocno uwodnionych skratek, można zastanowić się nad jakimś urządzeniem do ich odwadniania/prasowania, bądź wydzielić fragment istniejącego Poletka ociekowego piasku do ich czasowego składowania, celem odseparowania z nich części wody/ścieków.  
Minusem pozostawienia kraty koszowej jest konieczność zastosowania kolejnego stopnia separacji skratek. W celu zmniejszenia ilości przedostających się skratek do

kolejnych obiektów ciągu technologicznego, zaleca się po pompowni zamontowanie zintegrowanego urządzenia służącego do separacji ze ścieków skratek i piasku, tzw. sito-piaskownik.

- Niezależnie od wyboru rozwiązania sposobu separacji skratek w pompowni, należy również zmienić sposób regulacji pracy pomp, o ile nie dokonać ich całkowitej wymiany.

Aktualnie wydaje się, że zamontowane w pompowni pompy są za duże dla obecnych rzeczywistych przepływów ścieków oraz kubatury reaktora biologicznego (dochodzi do przebić hydraulicznych reaktora), jednakże dla okresu perspektywicznego mogą okazać się dobre. Niemniej z uwagi na brak płynnej regulacji pracy pomp należy doposażyć pompy w falowniki (niezależnie czy pozostaną obecne, czy zaproponowane zostaną nowe). Dzięki takiemu rozwiązaniu, przy wykorzystaniu istniejącej sondy hydrostatycznej mierzącej poziom ścieków w pompowni w sposób ciągły, możliwym będzie płynna regulacja pomp, co przyczyni się do równomiernego obciążania w ciągu doby części biologicznej oczyszczalni ściekami, a nie skokowy z wartościami w czasie pracy pompy znacznie przekraczającymi parametry projektowe dalszych obiektów.

Jeżeli w ciągu technologicznym zabudowany zostałby sito-piaskownik po pompowni ścieków surowych, z uwagi na zmianę wysokości podnoszenia pomp, konieczna będzie ich wymiana na nowe. Stare pompy natomiast mogłyby zostać wykorzystane w nowo wybudowanej pompowni, której zadaniem byłoby podanie ścieków po sito-piaskowniku do reaktora biologicznego).

**Przed przystąpieniem do prac nad projektem, należy zastanowić się nad inspekcją sieci kanalizacyjnej pod kątem nieszczelności studni/sieci kanalizacyjnej oraz przeglądem podłączeń mieszkańców do sieci kanalizacyjnej celem likwidacji ewentualnych nielegalnych podłączeń wód z powierzchni dachów.**

**Wyeliminowanie przedostawania się wód opadowych do sieci kanalizacyjnej spowoduje znaczne zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych oczyszczalni (mniejsze zużycie prądu i mniejsze zużycie mechaniczne poszczególnych urządzeń). Będzie to również miało bezpośrednie odzwierciedlenie w proponowanych rozwiązaniach modernizacyjnych oczyszczalni jak i docelowych wielkości poszczególnych jej obiektów i urządzeń.**

**ODMIENNE INFORMACJE W PORÓWNANIU Z DOKONANYM AUDYTEM PRZEZ FIRME HYDRO-PARTNER.**

- Cytat z opracowania Hydro-Partner „Pompy w istniejącej pompowni pracują poprzez układu sterujący oparty na pływakach w systemie START – STOP”. Faktycznie praca pomp oparta jest na pomiarze poziomu w pompowni realizowany przez sondę hydrostatyczną (poziom załączenia i wyłączenia pomp), a pływaki stanowią ochronę przed suchobiegiem oraz informację o poziomie awaryjnym – sprawdzone i potwierdzone przez obsługę,
- Cytat z opracowania Hydro-Partner „W momencie zasilania pompowni wodami opadowymi, gdy zbiorni pompowni jest pełny (poziom awaryjny) załącza się druga pompa, co w momentach chwilowych daje przepływ ok. 80 m<sup>3</sup>/h”.

Ze wskazań przepływomierza ścieków oczyszczonych (na podstawie wykresu przepływu ścieków oczyszczonych przy ok. 3-godzinnej równoległej pracy obu pomp ścieków surowych) odnotowano max. przepływ na poziomie ok. 60m<sup>3</sup>/h. Jeżeli pompy miały by wydajność większą to raczej w tym czasie na przepływomierzu było by to zauważalne. Możliwe, że powyższe wskazania wynikają z zakresu pomiarowego przepływomierza. Do ewentualnego sprawdzenia / potwierdzenia.

## 1.2. Stacja zlewna ścieków dowożonych







Wg. konserwatora oczyszczalni stacja obsługuje aktualnie jednego dostawcę ścieków dowożonych. Są to ścieki pochodzące ze zbiorników bezodpływowych (przydomowych szamb). Nie obserwuje się transportów z innych źródeł, np. przemysłu. Ilość transportów w ciągu tygodnia waha się od kilku do kilkunastu beczek, z czego na jeden dzień przypadają maksymalnie 2-3 beczki.

Odnosząc się do treści autora poprzedniego Audytu z 08.2015 roku, cytuję: „*Ten model stacji zlewczej nie spełnia również wymogów rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 października 2002r w sprawie warunków wprowadzenia nieczystości ciekłych do stacji zlewnych (Dz. U. 2002 nr 188 poz. 1576). Stacja zlewna musi drukować pokwitowanie zgodne ze wzorem zawartym w załączniku do tego rozporządzenia oraz prowadzić ewidencję dostawców ścieków, a ścieki ze stacji zlewczej powinny być dawkowane równomiernie do oczyszczalni ścieków*” – jest częściowo zgodne z prawdą jednakże:

- Wg. wymogów rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 października 2002r. w sprawie warunków wprowadzenia nieczystości ciekłych do stacji zlewnych (Dz. U. 2002 nr 188 poz. 1576), stacja zlewna powinna zapewniać:
  - 1) pomiar objętości dowożonych nieczystości ciekłych;
  - 2) hermetyczny zrzut nieczystości ciekłych;
  - 3) separowanie zanieczyszczeń stałych.

Aktualnie stacja wyposażona jest w identyfikację dostawcy, a po zakończeniu zrzutu ścieków realizowany jest wydruk, na którym widnieją informacje: data i godzina zrzutu, nr Klienta, pH, objętość zrzutu. Na podstawie ww. wydruku Dostawca nieczystości wypełnia pozostałe niezbędne dokumenty w Gminie (m.in. adres, skąd pochodziły przywiezione nieczystości), na podstawie których Gmina prowadzi ewidencję osób korzystających z taboru i wystawia rachunek za usługę. Wnioskuje się, że wypełnianie w gminie dokumenty zawierają wszelkie informacje zgodnie z wymaganiami zawartymi w załączniku do ww. Rozporządzenia. Wydaje się, że powyższa procedura jest poprawna i z tego co wiadomo żadna instytucja kontrolująca oczyszczalnię nie podważyła dotąd powyższego sposobu identyfikacji i rozliczania Klientów w Gminie. Poza tym treść Rozporządzenia mówi:

§ 8. 1. W stacji zlewnej odbiór nieczystości ciekłych potwierdzany jest zgodnie z wzorem określonym w załączniku do rozporządzenia.

2. Jeśli nieczystości ciekłe wprowadzane są do bezobsługowej, zautomatyzowanej stacji zlewnej, dostawca nieczystości ciekłych pozostawia i odbiera informacje o których mowa w załączniku do rozporządzenia, w miejscu wyznaczonym przez właściciela stacji zlewnej.

Niemniej, rzeczywiście aktualnie wyposaża się stacje zlewne w zewnętrzny panel z klawiaturą, gdzie Dostawca nieczystości wprowadza wszystkie dane zgodnie z załącznikiem do ww. Rozporządzenia i wydruk ze stacji zawiera już wszystkie informacje.

Doposażenie stacji w takowy panel i dodatkowe nowe oprogramowanie to koszt co najmniej kilkunastu tysięcy złotych. Przy tak niewielkich ilościach dowożonych nieczystości można kontynuować procedury identyfikacji klientów, tak jak to jest czynione

do tej pory. Oczywiście należy to potwierdzić w siedzibie instytucji, która pełni kontrolę w tej kwestii.

- Podważany natomiast jest brak instalacji/urządzenia do zatrzymywania nieczystości stałych przed wprowadzeniem ich do systemu kanalizacji. Rzeczywiście stacja nie jest wyposażona w urządzenie do separacji nieczystości stałych, ale absurdem byłoby wyposażenie stacji we wspomniane urządzenie, skoro kilka metrów po zrzucie nieczystości dowożonych trafiają one na kratę koszową w pompowni ścieków surowych. Oczywiście jak wiadomo krata stanowi jedynie ochronę dla pomp i nie wyłapuje większości skrateg, ale mając na uwadze konieczności modernizacji oczyszczalni i zabudowanie nowego, bądź dodatkowego urządzenia wyłapującego skrategi na ciągu mechanicznego oczyszczania, wyposażenie stacji zlewnej w jakiegokolwiek dodatkowe urządzenie nie ma sensu. Powyższe oczywiście należy omówić z przedstawicielem instytucji kontrolującej, która ma zastrzeżenia co do poprawności pracy stacji. Należy pamiętać, że to właściciel stacji/oczyszczalni określa w jakiej ilości i jakości może przyjąć ścieki. Jeżeli właściciel oczyszczalni i stacji zlewnej nie widzą konieczności wcześniejszej separacji skrateg i nie zauważają problemów eksploatacyjnych na oczyszczalni w związku brakiem urządzenia do separacji skrateg bezpośrednio ze ścieków dowożonych, to instytucja kontrolująca nie powinna narzucać instalacji/zakupu dodatkowego urządzenia.

Doposażenie stacji w układ separacji skrateg wraz z konieczną do tego zmianą oprogramowania to koszt kilkudziesięciu tysięcy złotych.

#### PROPOZYCJA ROZWIĄZAŃ ZAKRESU MODERNIZACJI:

- Ogólna odświeżenie obiektu (odmalowanie, usunięcie nalotów rdzy, wymiana kratki wentylacyjnej, itp.),
- Wykonanie przy stacji szczelnej wanny betonowej do zbierania rozlanych ścieków do systemu kanalizacyjnego,
- Doposażenie stacji zlewnej w układ separacji skrateg oraz nowy system identyfikacji Klienta w przypadku, kiedy Instytucja sprawująca nadzór nad oczyszczalnią wyda takowe polecenie,
- Całkowita likwidacja punktu zlewnego jeżeli koszt modernizacji stacji okaże się zbyt wysoki co do potrzeb.

### 1.3. Piaskownik ścieków opadowych



Do piaskownika dopływają jedynie wody/ścieki opadowe wyłącznie z terenu oczyszczalni oraz odcieki z Poletka ociekowego piasku.

Na terenie całej oczyszczalni jest wyłącznie jeden wpust uliczny, który odprowadza wody opadowe z drogi utwardzonej w pobliżu Poletka ociekowego piasku do wspomnianego piaskownika (podczas ulewnego deszczu w dniu 14.07.2016 nie zauważono, żeby cokolwiek spłynęło do tego wpustu - istniejąca droga wykonana jest z tłucznia i właściwie woda opadowa natychmiast wsiąka). Pozostały teren oczyszczalni stanowią tereny zielone,

więc ilość wód opadowych przedostających się do wewnętrznej sieci kanalizacyjnej z terenu oczyszczalni jest bardzo niewielka. Podczas wizji lokalnej z dnia 14-15.07.2016, kiedy to opady deszczu były intensywne (dnia 14.07.2016 padało intensywnie przez cały dzień) ilość dopływających wód/ścieków do Piaskownika ścieków opadowych była znikoma. Wg. relacji obsługi oczyszczalni obiekt nigdy w przeciągu 13 lat nie był czyszczony – nigdy nie usuwano z wnętrza piaskownika złogów piasku. Niemniej dalszy odpływ z niego do pompowni ścieków surowych nie zawiera frakcji mineralnych.

#### PROPOZYCJA ROZWIĄZAŃ ZAKRESU MODERNIZACJI:

W przyszłości należy dokonać kontrolnego oczyszczenia obiektu. Z uwagi, że planuje się pozostawienie Poletka ociekowego piasku (prawdopodobnie już jako obiekt awaryjnego składowania piasku, bądź jako obiekt innego przeznaczenia), pewna ilość wód opadowych będzie dopływać do piaskownika. Z uwagi jednak na ich niewielką ilość i brak uciążliwości w bieżącej eksploatacji proponuje się pozostawić obiekt w niezmienionej formie (za wyjątkiem odświeżenia obiektu).

### **1.4. Reaktor biologiczny**

#### **1.4.1. Piaskownik**





Obiekt ten stanowi jedna, najmniejsza z komór kompaktowego reaktora biologicznego o objętości kilkunastu m<sup>3</sup>. Odbiór osiadłego piasku odbywa się lokalnie za pomocą zanurzonej na dnie piaskownika pompki pulpy piaskowej (producent Sigma). Odprowadzanie piasku odbywa się codzień i trwa kilka minut – wg. uznania operatora. Pulpa piaskowa odprowadzana jest do przyległego Poletka ociekowego piasku. Obecnie odprowadzana z piaskownika pulpa piaskowa stanowi mieszaninę dużej ilości frakcji organicznych z pewną

ilością frakcji mineralnych. Również w samym piaskowniku zaobserwować można duże ilości pływających skratek. Tak przygotowana mieszanina części organicznych z piaskiem (bo tak trzeba to nazwać) raz do dwóch razy w roku wywożona jest poza teren oczyszczalni. Wg. obsługi jest to łącznie ok. kilkunastu ton takiego odpadu. Na chwilę obecną w ten sposób przygotowany piasek / odpad nie spełnia norm składowania na składowisku odpadów.

Duża ilość skratek w obiekcie jest wynikiem zbyt małej sprawności separacji skratek istniejącej kraty koszowej, jak również brakiem okresowego czyszczenia obiektu.

Z uwagi na hydrauliczne przeciążania piaskownika (z uwagi na dużą wydajność pomp ścieków surowych i brakiem ich płynnej regulacji, w porównaniu z kubaturą obiektu), część piasku prawdopodobnie przedostaje się do kolejnych komór reaktora.

Piaskownik w całym okresie eksploatacji nie był czyszczony.

W najbliższym czasie należy przeprowadzić gruntowne czyszczenie komory.

#### **1.4.2. Osadnik wstępny – komora beztlenowa**





Obiekt podobnie jak piaskownik stanowi jedną z komór kompaktowego reaktora biologicznego o objętości ok. 40m<sup>3</sup>. Podobnie jak piaskownik, w osadniku wstępnym również nagromadzonych jest mnóstwo zanieczyszczeń / skratek. Jest to również efekt zbyt małej sprawności separacji skratek istniejącej kraty koszowej. Komora wymaga gruntownego czyszczenia. Na dnie osadnika wstępnego zainstalowana jest pompa osadu wstępnego, która w reżimie czasowym (3minuty pracy, 25minut przerwy) przekierowuje osad wstępny do komory stabilizacji beztlenowej. Wydajność pompy osadu surowego to ok. 19m<sup>3</sup>/h – praca na sztywno, bez falownika. Pompa została wymieniona na nową w 2013roku (firmy Meprozet z Brzegu). Jeżeli pompa ma rzeczywiście taką wydajność to jej praca jest zbyt częsta i zbyt długa w ciągu doby. W większości czasu przepompowuje ścieki, a nie osady. Ścieki surowe po sedymentacji zawiesiny w osadniku, przepływają do komory niedotlenionej (komory denitryfikacyjnej). Osadnik w całym okresie eksploatacji nie był czyszczony. W najbliższym czasie należy przeprowadzić gruntowne czyszczenie komory.

#### 1.4.3. Komora niedotleniona – komora denitryfikacji







Objętość komory to ok. 52m<sup>3</sup>. Komora wyposażona jest w mieszadło szybkoobrotowe, którego celem jest utrzymanie w zawieszeniu i pełne wymieszanie osadu czynnego ze ściekami. Do komory oprócz ścieków surowych po osadniku wstępnym dociera mieszanina ścieków i osadów z komory nityfikacyjnej (tlenowej), tzw. recyrkulacja wewnętrzna oraz osad czynny po zsedymetowaniu w osadniku wtórnym, tzw. recyrkulacja zewnętrzna. Praca recyrkulacji wewnętrznej odbywa się w reżimie czasowym (1-2minuty pracy, 20 minut przerwy). Recyrkulacja zewnętrzna również pracuje w trybie czasowym (2minuty praca, 7 minut przerwa) Niestety nie jest znana rzeczywista wydajność pomp zarówno recyrkulacji zewnętrznej jak i wewnętrznej. Wg. DTR obu pomp szacowana wydajność powinna wynosić ok. 25m<sup>3</sup>/h – 30m<sup>3</sup>/h (zakres wydajności 4-30m<sup>3</sup>/h, a że nie są na falownikach to ok. maxa).

Ze strumienia recyrkulacji zewnętrznej odprowadzana jest część osadu czynnego do tzw. zagęszczacza, skąd kolejną pompą (osadu nadmiernego) osad przekierowywany jest do komory beztlenowej stabilizacji. Pompa łączy się w momencie załączenia pompy recyrkulacji zewnętrznej.

Pompa rec. wewn., zewn. i osadu nadmiernego zostały wymienione na nowe w 2011roku (firmy Meprozet z Brzegu).

Komora w całym okresie eksploatacji nie była czyszczona.

Jeżeli wydajność pomp jest zgodna z DTR, należy dokonać zmiany w długości i częstotliwości pracy pomp recyrkulacji zewnętrznej i wewnętrznej, celem poprawy pracy części biologicznej oczyszczalni, a tym samym poprawy jakości ścieków oczyszczonych. Należy również dokonać zmiany sposobu odprowadzania osadu nadmiernego z próbą uruchomienia zagęszczacza.

#### 1.4.4. Komora tlenowa – nityfikacji





Objętość komory to ok. 104m<sup>3</sup>. Komora wyposażona jest w system napowietrzania drobno-pęcherzykowego. System napowietrzania współpracuje z dwiema dmuchawami wyposażonymi w falowniki. Dmuchawy zlokalizowane zostały w budynku technicznym oczyszczalni. System napowietrzania liczy już 13 lat i pomimo braku zaobserwowanych nieszczelności (bark burzliwego przepływu na powierzchni ścieków w komorze) zaleca się wymianę dyfuzorów. W trakcie eksploatacji dyfuzorów skuteczność / efektywność napowietrzania spada, a trzynaście lat pracy dyfuzorów to dość długi okres.

W komorze nityfikacji zainstalowana jest sonda tlenowa firmy Senco. Pomiar on-line zawartości tlenu w komorze służy do starowania wydajnością dmuchaw sprężonego powietrza. Regulacja dmuchaw odbywa się w zakresie stężenia tlenu rozpuszczonego w komorze nityfikacji 2,35 – 2,70mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>, co odpowiada pracy dmuchaw z minimalną do maksymalnej częstotliwości/wydajności.

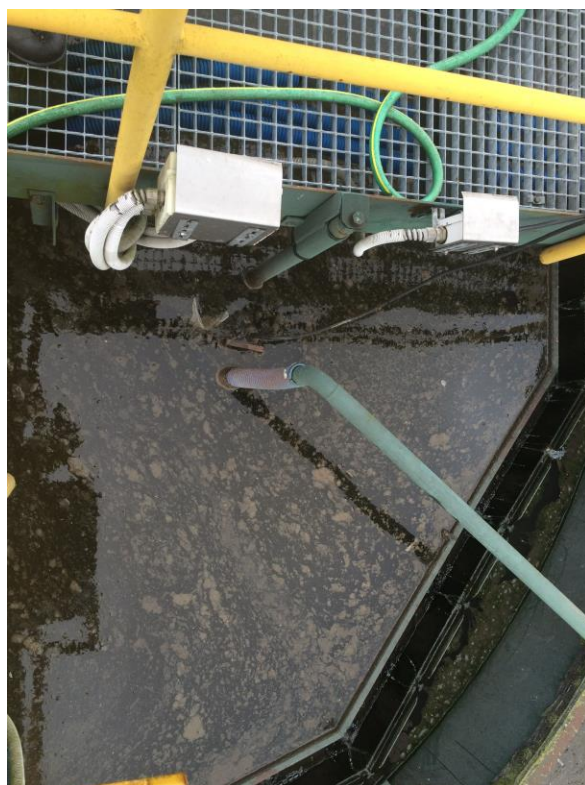
Sonda tlenowa na bieżąco poddawana jest kalibracji, wymianie elektrolitu i membrany. Z uwagi na długi jej okres eksploatacji można by dokonać jej wymiany na optyczną, która praktycznie nie wymaga obsługi. O stanie istniejącej sondy mogłaby wypowiedzieć się osoba zajmująca serwisem urządzeń pomiarowych.

Komora nityfikacji wyposażona jest w pompę do recyrkulacji wewnętrznej ścieków / osadów, pomiędzy komorą nityfikacji a denityfikacji. Praca recyrkulacji wewnętrznej odbywa się w reżimie czasowym (1-2minuty pracy, 20 minut przerwy). Niestety nie jest znana rzeczywista wydajność pompy. Wg. DTR szacowana wydajność powinna wynosić ok. 25m<sup>3</sup>/h – 30m<sup>3</sup>/h (zakres wydajności 4-30m<sup>3</sup>/h, a że nie jest na falowniku to ok. maxa).

Brak jest wiedzy stanu komory pod kątem ewentualnego zalegania złogów piachu, czy skratek. Komora nigdy nie była czyszczona.

Z informacji otrzymanej od konserwatora obiektu, wynika, że w okresie zimowym często dochodzi do zamarzania przewodów sprężonego powietrza, co jest spowodowane zaleganiem wytrąconej wilgoci w przewodach. W przypadku wykonania odejść przewodów do poszczególnych sekcji dyfuzorów od dołu głównego rurociągu nie byłoby problemu. Można by wykonać dodatkowe odwodnienia głównego przewodu – jedno zostało w ostatnim czasie wykonane na samym końcu rurociągu.

#### 1.4.5. Osadnik wtórny



Objętość osadnika to 89m<sup>3</sup>. Osadnik został wyposażony w zgarniacz denny osadu, którego prędkość obrotową można płynnie zmieniać dzięki zamontowanemu falownikowi. Dodatkowe wyposażenie stanowi pompka części pływających (producent Sigma), która przekierowuje flotaty do osadnika wstępnego – praca pompki ręczna, lokalna. Praca zgarniacza oraz całego osadnika pod kątem mechanicznym wg. obsługi nie budzi zastrzeżeń.

Podczas zwiększonych napływów ścieków surowych, obserwuje się wynoszenie osadu z osadnika wtórnego, co automatycznie pogarsza jakość ścieków oczyszczonych i powoduje przekroczenia we wszystkich wskaźnikach zanieczyszczeń. Jest to skutek przeciążeń hydraulicznych osadnika, na co bezpośredni wpływ ma nie tylko wzmożony napływ, ale brak płynnej regulacji pracy pompowni (płynnej regulacji wydajności pomp) ścieków surowych.

#### 1.4.6. Zagęszczacz osadu nadmiernego

Jest to niewielka komora, pomiędzy piaskownikiem, a komorą beztlenowej stabilizacji osadu. Zadaniem zagęszczacza jest grawitacyjne dogęszczenie osadu nadmiernego przed podaniem go do komory beztlenowej stabilizacji. Osad nadmierny do zagęszczacza kierowany jest ze strugi osadu recyrkulacji zewnętrznej, a następnie za pomocą pompy osadu nadmiernego umieszczonej w zagęszczaczu przepompowywany jest do komory stabilizacji beztlenowej.

Aktualnie zagęszczacz osadu nie spełnia swojej funkcji – obiekt nie pracuje prawidłowo. Komora służy jedynie jako przepływowa dla osadu nadmiernego – nie zachodzi dodatkowe zagęszczenie osadu nadmiernego.

#### 1.4.7. Komora beztlenowej stabilizacji osadu



Objętość komory to ok. 150m<sup>3</sup>. Obiekt nie został wyposażony w żadne urządzenie mechaniczne czy pomiarowe. Do komory trafiają osady nadmierne (bez wstępnego zagęszczenia) oraz osady wstępne z osadnika wstępnego. W skutek długiego czasu przetrzymywania osadów w komorze w warunkach beztlenowych dochodzi do ich wstępnej fermentacji i podgniwania. Komora ta połączona jest przelewem górnym z osadnikiem wstępnym. Przelewem tym odprowadzane są tzw. wody nadosadowe z komory beztlenowej stabilizacji. Niestety dość często wraz z tymi wodami dochodzi do przedostania się podgniętych osadów z komory, co powoduje, że do strugi ścieków surowych dostaje się dodatkowy, bardzo duży ładunek zanieczyszczeń, z którym reaktor sobie nie radzi. Wg. informacji otrzymanych od obsługi po każdorazowym przedostaniu się podgniętych osadów do osadnika wstępnego (a zdarza się to coraz częściej) w komorze nityfikacji dochodzi do długookresowego spadku tlenu (nawet kilka dni), co jest zrozumiałym z uwagi na konieczność utlenienia dużo większego ładunku zanieczyszczeń.

Odbiór osadów z komory w kierunku workownicy odbywa się grawitacyjnie sześcioma przewodami z napędami elektrycznymi, które poza komorą schodzą się w jeden rurociąg. Każdy z tych sześciu punktów odbioru osadu oddzielony jest od siebie w równych odległościach. Niestety z uwagi na brak jakiegokolwiek mieszania można wnioskować, że podczas spustu osadu dochodzi do odbioru tylko osadów z najbliższego otoczenia, a pozostała część pomiędzy otworami zalega.

W związku z powyższym należy wziąć pod uwagę zmianę sposobu stabilizacji osadu z beztlenowej na tlenową.

#### UWAGI OGÓLNE DO STANU I PRACY REAKTORA BIOLOGICZNEGO (WSZYSTKICH KOMÓR)

Ogólną uwagą przede wszystkim do piaskownika i osadnika wstępnego jest ich spore zanieczyszczenie skratkami, które widać wszędzie gołym okiem i prawdopodobnie piaskiem. Mając na uwadze, że przez cały okres eksploatacji reaktora biologicznego, tj. 13 lat, ani razu nie wykonano czyszczenia poszczególnych komór reaktora, można domniemywać że spore złoży zanieczyszczeń znajdują się również w pozostałych komorach reaktora (tlenowej, niedotlenionej i beztlenowej).

Jeżeli w przyszłości zostanie podjęta decyzja o pozostawieniu istniejącego reaktora w eksploatacji, niewątpliwie koniecznym będzie przede wszystkim:

- o całkowite opróżnienie i oczyszczenie reaktora,
- o inspekcja wszystkich komór pod kątem stanu konstrukcji i możliwości dalszej, długoterminowej jej bezpiecznej eksploatacji,
- o usunięcie wszystkich dotychczas zidentyfikowanych problemów eksploatacyjnych w powiązaniu z niewielką modernizacją sterowania poszczególnych urządzeń,
- o wymiana systemu napowietrzania (dyfuzorów)
- o modernizacja reaktora wg. zaleceń projektanta w konsultacji z Producentem reaktora – przede wszystkim komory piaskownika, zagęszczacza osadu nadmiernego i komory beztlenowej stabilizacji osadu (zmiana na stabilizację tlenową),

niewątpliwie poprawą jego pracę.

Niestety analizując, aktualne dopływy ścieków do oczyszczalni i uwzględniając okres perspektywiczny, w którym ma nastąpić podłączenie do sieci kanalizacyjnej ok. 1600osób, reaktor ten pomimo przeprowadzenia ewentualnej jego modernizacji nie będzie w stanie przejąć takiej ilości ścieków, bez dodatkowych obiektów i modernizacji istniejących.

Szczegóły dotyczące ilości i jakości ścieków surowych oraz oczyszczonych zawarte są w dalszej części opracowania.

Dodatkowo dużym utrudnieniem eksploatacyjnym jest ograniczony dostęp do poszczególnych urządzeń (przede wszystkim pomp) do wykonania podstawowych czynności eksploatacyjnych. W większości przypadków konieczne jest częściowe opróżnienie poszczególnych komór reaktora, aby umożliwić wyciągnięcie danego urządzenia. Wiąże się to wówczas z dużym zaangażowaniem obsługi i problemami eksploatacyjnym, które bezpośrednio wpływają na jakość ścieków oczyszczonych.

### 1.5. Stacja dmuchaw



Aktualnie zamontowane są dwie dmuchawy firmy Spomasz współpracujące z falownikami o max. wydajności powietrza ok. 320m<sup>3</sup>/h przy różnicy ciśnień 0,4bar (dane z tabliczki znamionowej dmuchawy). Aktualnie ciśnienie na rurociągu tłocznym sprężonego powietrza przy pracy jednej dmuchawy oscyluje w granicy 0,55bara. Dmuchawy pracują w powiązaniu z sondą tlenową zamontowaną w komorze nityfikacji w reaktorze biologicznym, na zasadzie

utrzymania zadanego poziomu tlenu w komorze. Regulacja dmuchaw odbywa się w zakresie stężenia tlenu rozpuszczonego w komorze nityfikacji  $2,35 - 2,70 \text{mgO}_2/\text{dm}^3$  (wartość zadana  $2,50 \text{mgO}_2/\text{dm}^3$ ), co odpowiada pracy dmuchaw z minimalną do maksymalnej częstotliwości/wydajności.

Bieżące zapotrzebowanie na tlen aktualnie zapewnia tylko jedna dmuchawa. Pomimo występowania niedoborów tlenu (praktycznie tylko w chwili niekontrolowanego dopływu zagnitych ścieków z komory stabilizacji beztlenowej) nie praktykuje się załączenia drugiej dmuchawy, a to z uwagi na występujące wówczas przekroczenia ciśnienia w rurociągu tłocznym sprężonego powietrza i awaryjnych wyłączeń dmuchaw.

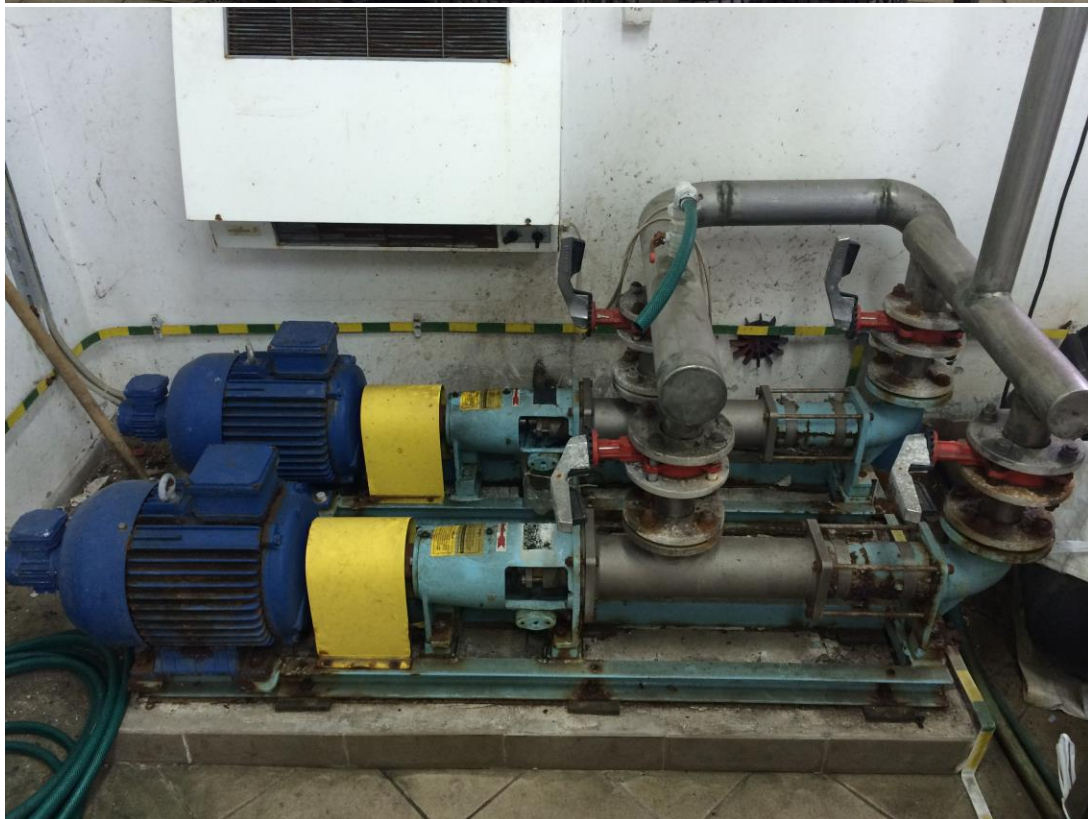
Jedna z dmuchaw, aktualnie odstawiona z bieżącej eksploatacji do tej pory przeszła już 3-krotnie przegląd kapitalny. Obecnie pracująca dmuchawa pracuje od początku bez awarii. Jedynie w ostatnim czasie wymieniony został falownik. Obecnie zamontowany falownik jest trochę większy w porównaniu z pierwotnym – przed wymianą dochodziło do wyłączeń dmuchawy z uwagi na zadziałanie zabezpieczeń przeciążeniowych falownika (aktualnie brak takowych problemów).

Należy sprawdzić, czy aktualne opory na sprężonym powietrzu nie są spowodowane złą kondycją systemu napowietrzania ścieków (dyfuzorów), ograniczoną wydajnością (wg DTR), bądź wynikają z ponadnormatywnych oporów na przewodach sprężonego powietrza, spowodowanych przez np. dodatkowe załamania na przewodach na odcinkach biegnących poniżej gruntu i zaleganie wytrąconej wilgoci w tychże przewodach. Wydaje się, że zaobserwowane opory nie mogą pochodzić z oporów wynikających z różnicy wysokości pomiędzy obiektami.

Jeżeli stan dmuchaw pozwala na dalszą eksploatację, to można je pozostawić. Z uwagi na zakładane w przyszłości zwiększenie zapotrzebowania na tlen, w związku ze zwiększeniem się dopływających ładunków oraz z ewentualnym powstaniem komory stabilizacji tlenowej, niezbędnym będzie doposażenie układu w min. jedną nową dmuchawę. Należy również rozwiązać problem z nadmiernym wzrostem ciśnienia w rurociągu sprężonego powietrza w chwili załączenia drugiej dmuchawy, z uwagi, że w przyszłości raczej niezbędna będzie równoległa praca dwóch dmuchaw.



## 1.6. Stacja odwadniania osadu





Aktualnie odwadnianie osadów odbywa się w workownicy. Cała instalacja odwadniania składa się z dwóch pomp nadawy osadu na workownicę, stacji przygotowania polimeru wraz z mieszadłem i pompką polimeru. Brak jest instalacji higienizacji osadów. Całość instalacji eksploatowana jest od 13 lat (bez wymiany jakichkolwiek urządzeń).

Instalacja odwadniania pracuje 5 dni w tygodniu. Czas obsługi poświęcany na przygotowanie, załadunek i wywiezienie worków na poletko to ok. 2 godzin dziennie. Każdego dnia workowanych jest 12 worków. Z informacji zasięgniętych od obsługi wynika, że każdego dnia odprowadzanych jest ok.  $2,5\text{m}^3$  osadów. Zapełnione worki wywożone są przez operatora wózkiem na Poletko osadów przylegające bezpośrednio do budynku technicznego (załadunek i rozładunek ręczny przez jednego pracownika).

W trakcie całego roku zużywane jest ok 75kg polimeru proszkowego. Każdorazowo przygotowany roztwór polielektrolitu w stacji spracowany zostaje w ciągu całego tygodnia pracy.

#### WNIOSKI:

Cała instalacja jest na tyle duża, że powinna zaspokoić potrzeby technologiczne oczyszczalni w zakresie odprowadzanego osadu. Zmiana urządzenia na inne, np. prasę taśmową, może wynikać z decyzji Użytkownika oczyszczalni, dla którego uciążliwe będzie magazynowanie i transportowanie osadów w workach. Aktualny sposób transportu wypełnionych worków oraz ich układanie na poletku jest niedopuszczalny w szczególności, że czynności te wykonywane są przez jedną osobę.

W przypadku zmiany maszyny do odwadniania osadów na inny rodzaj, zmieni się sposób transportu osadu, co wymagać będzie dodatkowo jakiegoś środka do jego załadunku i transportu. Jeżeli chodzi o higienizację osadów, to przy tej wielkości produkcji można dokonywać wapnowania osadów ręcznie (przy stworzeniu odpowiednich warunków do pracy

zgodnych z BHP). W przypadku pewnej uciążliwości tego typu rozwiązania można wykonać instalację do dozowania wapna. O potrzebie wapnowania osadu decydować będą aktualne badania osadów pod kątem parazytologii.

Decydując się na pozostawienie workownicy, należy mieć na uwadze, że ewentualna potrzeba higienizacji osadów jest możliwa dopiero po wydostaniu osadów z worków i wiązać się będzie z ręcznym mieszaniem i przerzucaniem osadu z wapnem. Również w tym przypadku należy rozważyć używanie oryginalnych worków do workownicy (zalecane) – aktualnie stosowane są zamienniki (prawdopodobnie z uwagi na cenę).

Należy mieć na uwadze, że aktualnie najmniejsze prasy do odwadniania osadów mają wydajność ok.  $6\text{m}^3/\text{h}$ , co przy aktualnej ilości odprowadzanych osadów, praca prasy wynosić będzie kilkadziesiąt minut, a w przyszłości może trochę ponad godzinę w ciągu doby.

### 1.7. Poletko składowania osadu odwodnionego





Poletko na osady stanowi wybetonowany plac z drenażem, bez zadaszenia. W chwili obecnej osady są składowane w workach i w trakcie opadów deszczu, z uwagi na brak zadaszenia, i stosowanie zamiennych worków (nie oryginalnych) może powodować ponowne częściowe wchłanianie wilgoci. Odbiór osadów odwodnionych odbywa się 2 razy do roku. Wówczas worki rozcinane są na miejscu i luźny osad wrzucany jest na samochód transportowy. Osady przeznaczone są do zagospodarowania rolniczego.

#### WNIOSKI:

Przy aktualnym sposobie składowania osadów wykonanie zadaszenia poletka nie ma większego znaczenia. Jednak w przypadku zmiany sposobu składowania osadów, tj. składowanie w postaci luźnej, zaleca się zadaszenie poletka wraz z wykonaniem częściowo ścian do wysokości ok. 1m, celem ograniczenia wtórnego nawadniania osadów podczas deszczu oraz możliwości podrzucania składowanego osadu na wyższe przemy.

## 1.8. Magazyn oraz pomieszczenie dozowania koagulantu



Instalacja dozowania koagulantu składa się z wymiennych zbiorników na koagulant o pojemności 1m<sup>3</sup> oraz jednej pompki dozowania koagulantu. Z informacji otrzymanych od konserwatora oczyszczalni wynika, że instalacja nigdy nie była używana, prawdopodobnie gdzieś na przewodzie tłocznym pomiędzy stacją dozowania koagulantu, a reaktorem jest nieszczelność.

Z uwagi na aktualne przekroczenia stężenia fosforu w ściekach oczyszczonych, należy uruchomić ww. instalację. Koniecznym jest zidentyfikowanie nieszczelności na przewodzie tłocznym koagulantu, naprawa i uruchomienie instalacji, bądź położenie nowego przewodu.

### 1.9. Poletko ociekowe piasku



Trafiający na poletko piasek z uwagi na brak urządzenia do separacji skratek o małych średnicach, zawiera dużą ilość związków organicznych. W takiej postaci nie spełnia wymogów dotyczących składowania odpadu na składowiskach. Celem uzyskania odpowiedniej jakości piasku, proponuje się zastosowanie piaskownika zintegrowanego z sitem o małej średnicy powierzchni oczek cedzących. Rozwiązanie nie tylko pozwoli uzyskać piasek spełniający odpowiednie normy, ale również dzięki usunięciu ze ścieków skratek poprawi funkcjonowanie oraz sprawność oczyszczania ścieków w dalszych obiektach ciągu technologicznego. Po uruchomieniu sito-piaskownika poletko ociekowe należy pozostawić jako obiekt awaryjny, np. w przypadku problemów z sito-piaskownikiem – wówczas można czasowo powrócić do aktualnej metody usuwania i piasku. W bieżącej eksploatacji będzie mogło służyć jako punkt czasowego składowania skratek z kraty kosztowej (w celu ocieknięcia).

### 1.10. Dyspozytornia – sterownia



System zapewnia pełną obsługę oczyszczalni i podgląd wszystkich potrzebnych informacji. Prawdopodobnie nie będzie możliwości rozbudowy systemu o nowe urządzenia i obiekty, dlatego będzie musiał być zmieniony na nowy.

### 1.11. Agregat prądotwórczy



Agregat prądotwórczy wyposażony jest w układ do samoczynnego rozruchu, co jest ważne w przypadku zaniku zasilania. Prawdopodobnie nawet po rozbudowie oczyszczalni będzie nadal zdalny do zastosowania o ile z uwagi na ewentualną rozbudowę ilości urządzeń będzie zapewniał odpowiednią ilość energii elektrycznej dla utrzymania ciągłości pracy minimalnej ilości urządzeń.

## 2. Analiza ilości i jakości ścieków dopływających obecnie do oczyszczalni ścieków i porównanie z danymi projektowymi – analiza technologiczna

### 2.1. Ilość dopływających ścieków

Wg. zapisów w zeszycie prowadzonym przez eksploatatora obiektu, średnio dobową ilość ścieków dopływających do oczyszczalni w okresie 01-2014÷04-2015 w czasie pogody bezdeszczowej wyniosła 163m<sup>3</sup>/d. Wg. dokumentacji dotyczącej reaktora biologicznego stanowi to zaledwie połowę jego wydajności. Ilość ścieków jaka może zostać przyjęta wg. dokumentacji wybudowanego reaktora to 300m<sup>3</sup>/d.

Oczywiście w pogodzie deszczowej przepływy te są dużo większe, co zostało zaobserwowane podczas mojej wizyty 14-15.07.2016. Również konserwator oczyszczalni potwierdza takowe zjawisko, co opisane zostało w punkcie dotyczącym Pompowni ścieków surowych. Na podstawie zebranych informacji szacuje się, że co najmniej kilkanaście dni w roku, średnio dobowy napływ ścieków na oczyszczalnię przekracza jej przepustowość (dotyczy głównie reaktora biologicznego).

### 2.2. Jakość dopływających oraz odpływających ścieków

Na podstawie wyników badań ścieków surowych oraz oczyszczonych wykonywanych przez Użytkownika z okresu od listopada 2011 roku do października 2014r. stwierdza się:

- Średnie stężenia poszczególnych zanieczyszczeń w ściekach surowych (dopływających) w porównaniu z wartościami projektowymi oczyszczalni z 2001r., za wyjątkiem azotu ogólnego, są niższe i przedstawiają się następująco:
  - BZT5 – 276,7mg O<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup> (wg. projektu 400mg O<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>),
  - CHZT – 625,0mg O<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup> (wg. projektu – nie określono),
  - Zawiesina ogólna 233,9mg/dm<sup>3</sup> (wg. projektu – 432mg/dm<sup>3</sup>),
  - Azot ogólny 82,1mg/dm<sup>3</sup> (wg. projektu – 73,7mg/dm<sup>3</sup>),
  - Fosfor ogólny 9,2mg/dm<sup>3</sup> (wg. projektu – 18,7mg/dm<sup>3</sup>),
- Średnie stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych odpływających z oczyszczalni, za wyjątkiem fosforu ogólnego, który jest przekraczany, są na granicy obecnie obowiązującego pozwolenia wodno-prawnego z dnia 09.06.2014, i tak:
  - BZT5 – 21,1mg O<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup> (wg. pozwolenia 25mg O<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>),
  - CHZT – 85,2mg O<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup> (wg. pozwolenia 125,0mg O<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>),
  - Zawiesina ogólna 32,3mg/dm<sup>3</sup> (wg. pozwolenia 35,0mg/dm<sup>3</sup>),
  - Azot ogólny 29,2mg/dm<sup>3</sup> (wg. pozwolenia 30mg/dm<sup>3</sup>),
  - Fosfor ogólny 4,2mg/dm<sup>3</sup> (wg. pozwolenia 3mg/dm<sup>3</sup>),

Powyższe dane dotyczące jakości ścieków dopływających oraz odpływających zostały zaczerpnięte z Audytu z sierpnia 2015 roku. Szczegółowe dane analiz wykonanych przez Użytkownika zestawione są tabelarycznie we wspomnianym Audycie z sierpnia 2015 roku.



Z powyższych danych wynika, że aktualnie funkcjonujący reaktor biologiczny w obecnych rzeczywistych warunkach ilościowych i jakościowych napływów ścieków, które są znacznie niższe od projektowych z 2001 roku, radzi sobie z większością zanieczyszczeń, choć w przypadku azotu ogólnego jest na pograniczu wartości dopuszczalnych, a w fosforze obserwuje się przekroczenia dopuszczalnych norm.

Zmiana Pozwolenia Wodno-Prawnego obowiązującego na okres 09.2006 – 09.2016, która nastąpiła w 06.2014r związana była z kierowaniem do oczyszczalni ścieków, ścieków komunalnych innych niż bytowe, tj. ścieki przemysłowe z zakładu Szwa Gros Masarstwo Wędliniarstwo Spółka z o.o. w Kraszewicach. W związku z powyższym wprowadzone zostały nowe obostrzenia dotyczące najwyższych dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń w postaci Azotu ogólnego (30mg/dm<sup>3</sup>) oraz Fosforu ogólnego (3mg/dm<sup>3</sup>). Z otrzymanych informacji wynika, że aktualnie ww. zakład nie odprowadza już ścieków do oczyszczalni w Mącznikach, i w związku z tym możliwym jest wystąpienie o wydanie nowego Pozwolenia Wodno-Prawnego i przywrócenie najwyższych dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń do poziomu obowiązującego w pozwoleniu z 2006r., które nie uwzględniało norm dla Azotu i Fosforu ogólnego, tzw. biogenów.

### 2.3. Ładunki zanieczyszczeń w dopływających ściekach

W tabeli poniżej przedstawiono ładunki zanieczyszczeń w dopływających ściekach dla średniego rzeczywistego dopływu wynoszącego 163m<sup>3</sup>/d.

Przepływ ścieków m <sup>3</sup> /d	Ładunek BZT <sub>5</sub> kgO <sub>2</sub> /d	Ładunek ChZT kgO <sub>2</sub> /d	Ładunek zawiesiny og. kg/d	Ładunek azotu og. kgN/d	Ładunek fosforu og. kgP/d
163,0	45,10	101,88	38,12	13,38	1,50
Wartości projektowe ze stycznia 2001r. dla 300m <sup>3</sup> /d	122	-	132	22,35	5,7

\*tabela zapożyczona opracowanego Audytu z sierpnia 2015 roku.

Z przedstawionych danych wynika, że w chwili obecnej przy średnio dobowym przepływie wynoszącym 163 m<sup>3</sup>/d oczyszczalnia jest obciążana ładunkami zanieczyszczeń znacznie poniżej ustaleń projektowych, co częściowo wynika z dużo niższych napływów ścieków.

## 2.4. Ładunki zanieczyszczeń w odpływających ściekach

W tabeli poniżej zestawiono ładunki zanieczyszczeń w odpływających ściekach dla średniego przepływu wynoszącego 163m<sup>3</sup>/d.

Przepływ ścieków m <sup>3</sup> /d	Ładunek BZT <sub>5</sub> kgO <sub>2</sub> /d	Ładunek ChZT kgO <sub>2</sub> /d	Ładunek zawiesiny og. kg/d	Ładunek azotu og. kgN/d	Ładunek fosforu og. kgP/d
163,0	3,44	13,89	5,26	4,78	0,68
Wartości projektowe ze stycznia 2001r. dla 300m <sup>3</sup> /d	4,6	-	15,5	9,15	1,5

\*tabela zapożyczona opracowanego Audytu z sierpnia 2015roku.

Z przedstawionych danych wynika, że w chwili obecnej przy średnio dobowym przepływie wynoszącym 163 m<sup>3</sup>/d oczyszczalnia działa z większą sprawnością, co wynika jednak z mniejszego dopływu ścieków.

## 3. Analiza ilości i jakości dopływających ścieków w perspektywie 10 lat – bilans docelowy do rozbudowy oczyszczalni ścieków

### 3.1. Ilość dopływających ścieków

Informacje dotyczące ilości dopływających ścieków zostały zaczerpnięte z Audytu z sierpnia 2015roku. Wg. treści ww. dokumentu planowane jest podłączenie w okresie najbliższych lat do systemu kanalizacyjnego ok. 1600 osób, co doprowadzić ma do wzrostu ilości dopływających do oczyszczalni ścieków o ok. 240 m<sup>3</sup>/d. Szacuje się, że łączna ilość ścieków dopływających do oczyszczalni po rozbudowę sieci kanalizacyjnej wynosić będzie ok. 400 m<sup>3</sup>/d.

Z aktualnie otrzymanych informacji wynika, że aktualnie do sieci kanalizacyjnej powiązanej z oczyszczalnią ścieków w Mącznikach nie jest podłączony żaden zakład przemysłowy i w okresie perspektywicznym również nie planuje się włączenia do ww. sieci kanalizacyjnej ścieków przemysłowych. W związku z powyższym w dalszej części opracowania nie uwzględnia się ścieków pochodzących z ww. gałęzi przemysłu.

Niemniej przy powyżej zaprezentowanej ilości ścieków obecny reaktor sobie nie poradzi. Czas przetrzymania ścieków w komorach nityfikacji i denityfikacji z obecnie ok. jednej doby (pod względem technologicznym jest to poprawny czas zatrzymania ścieków w ww. strefach) spadnie do niespełna 10 godzin, co niekorzystnie wpłynie na procesy usuwania zanieczyszczeń i może doprowadzić do znacznego pogorszenia jakości ścieków oczyszczonych.

### 3.2. Stężenia i ładunki zanieczyszczeń w dopływających ściekach bytowych

Do zaprezentowania stężeń i ładunków zanieczyszczeń w dopływających ściekach bytowych posłużono się obliczeniami z Audytu z sierpnia 2015 roku.

„Stężenia zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni z nowych podłączeń przyjęto na podstawie średniej z badań wykonywanych przez Użytkownika z okresu od listopada 2011 roku do października 2014r, jako bardziej miarodajne niż dane literaturowe – dotyczy ścieków komunalnych bytowych”.

„Po uwzględnieniu szacowanych ilości ścieków w okresie perspektywicznym oraz średnich stężeń poszczególnych wskaźników zanieczyszczeń na podstawie średniej z badań wykonywanych przez Użytkownika z okresu od listopada 2011 roku do października 2014r., ładunki zanieczyszczeń w ściekach dopływających prezentują się następująco”:

Przepływ ścieków m <sup>3</sup> /d	Ładunek BZT <sub>5</sub> kgO <sub>2</sub> /d	Ładunek ChZT kgO <sub>2</sub> /d	Ładunek zawiesiny og. kg/d	Ładunek azotu og. kgN/d	Ładunek fosforu og. kgP/d
403 tylko ścieki komunalne	111,5	251,9	94,2	33,1	3,7
Przepływ ścieków m <sup>3</sup> /d	Ładunek BZT <sub>5</sub> kgO <sub>2</sub> /d	Ładunek ChZT kgO <sub>2</sub> /d	Ładunek zawiesiny og. kg/d	Ładunek azotu og. kgN/d	Ładunek fosforu og. kgP/d
163,0	45,10	101,88	38,12	13,38	1,50
Wartości projektowe ze stycznia 2001r. dla 300m <sup>3</sup> /d	122	-	132	22,35	5,7

\*tabela zapożyczona opracowanego Audytu z sierpnia 2015 roku.

Z powyższych danych wynika, że po uwzględnieniu ładunków zanieczyszczeń wynikających z rozbudowy sieci kanalizacyjnej, oczyszczalnia obciążana będzie niższymi ładunkami zanieczyszczeń w postaci BZT<sub>5</sub>, zawiesiny ogólnej oraz fosforu ogólnego, natomiast o ok. 50-ciu procent większym ładunkiem w postaci Azotu ogólnego, w porównaniu z danymi projektowymi z 2001 roku.

Mając na uwadze aktualną sprawność oczyszczalni (reaktora biologicznego), przy obecnie dużo niższych napływach ścieków, a co za tym idzie niższych ładunkach zanieczyszczeń, stwierdza się, że obecny reaktor biologiczny nie poradzi sobie z przewidywaną w okresie perspektywicznym ilością i jakością ścieków surowych. Obawy dotyczą przede wszystkim

ilości ścieków, które są wyższe od projektowych z 2001 roku, co wpływać będzie niekorzystnie na czas oczyszczania dopływających zanieczyszczeń. Również obostrzenia, które narzuca aktualnie obowiązujące Pozwolenie Wodno-Prawne są niekorzystne dla Użytkownika oczyszczalni.

#### **4. PROPOZYCJAROZWIĄZAŃ ZAKRESU MODERNIZACJI CAŁOŚCI OCZYSZCZALNI**

**Przed przystąpieniem do prac nad projektem modernizacji oczyszczalni ścieków w Mącznikach zaleca się w pierwszej kolejności wykonać prace:**

- Inspekcja sieci kanalizacyjnej pod kątem nieszczelności studni/sieci kanalizacyjnej oraz przegląd przyłączy pod kątem nielegalnych podłączeń wód opadowych z powierzchni dachowych. Powyższe związane jest z obserwacją znaczących wzrostów ilości dopływających ścieków do oczyszczalni podczas pogody deszczowej. Wyeliminowanie ewentualnego przedostawania się wód opadowych do sieci kanalizacyjnej spowoduje znaczne zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych oczyszczalni (mniejsze zużycie prądu i mniejsze zużycie mechaniczne poszczególnych urządzeń). Będzie to również miało bezpośrednie odzwierciedlenie w proponowanych rozwiązaniach modernizacyjnych oczyszczalni jak i docelowych wielkości poszczególnych jej obiektów i urządzeń.
- Wykonanie opróżnienia i gruntownego oczyszczenia reaktora z zanieczyszczeń, które niewątpliwie po trzynastu latach eksploatacji mogą zajmować dość dużą powierzchnię poszczególnych komór. Przy okazji ww. operacji wykonanie dodatkowo minimum:
  - inspekcji wszystkich komór pod kątem stanu konstrukcji i możliwości ewentualnej dalszej, długoterminowej jej bezpiecznej eksploatacji,
  - usunięcie wszystkich dotychczas zidentyfikowanych problemów eksploatacyjnych w powiązaniu z niewielką modernizacją sterowania poszczególnych urządzeń,
  - wymiana systemu napowietrzania (dyfuzorów)

**Dopiero powyższe zabiegi mogą bardziej precyzyjnie określić wielkość niezbędnych prac modernizacyjnych dla potrzeb wynikających z przyszłej planowanej rozbudowy sieci kanalizacyjnej.**

**Niemniej na podstawie dotychczasowej wiedzy na temat obecnego stanu oczyszczalni oraz aktualnych rzeczywistych i prognozowanych ilości i jakości ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków w Mącznikach proponuje się poniższe rozwiązania:**

4.1. Wyczyszczenie i modernizacja istniejącego reaktora biologicznego (uwzględniając zapisy punktu dotyczące reaktora biologicznego), wg. uznania Projektanta i Producenta, firmę Vitkovice Power Engineering a.s. wraz z budową nowego reaktora o podobnej kubaturze i w identycznej technologii. Niewątpliwie koniecznym będzie zmiana technologii stabilizacji osadów z beztlenowej na tlenową.

Przy powyższym rozwiązaniu konieczne będzie dodatkowo:

- Wyposażenie oczyszczalni w zblokowane urządzenie do separacji skrutek i piasku, tzw. sito-piaskownik (po pompowni ścieków surowych).
- Zmodernizowanie pompowni ścieków surowych, tzn. zakup nowych pomp wraz z falownikami (w skutek zmiany warunków pracy pompowni po zamontowaniu sito-piaskownika) i wykonanie nowego, płynnego sterowania pomp w powiązaniu z aktualnym poziomem ścieków surowych w pompowni,
- Wybudowanie nowej pompowni pośredniej, której zadaniem będzie przepompowanie ścieków surowych po oczyszczeniu mechanicznym w sito-piaskowniku do reaktorów biologicznych. Pompownia ta mogła by zostać wyposażona w pompy ścieków z istniejącej pompowni, pod warunkiem wyposażenia w falowniki (o ile ich wykorzystanie będzie możliwe i będzie miało sens ekonomiczny),
- Oczyszczenie i pozostawienie istniejącego Poletka ociekowego piasku dla sytuacji awaryjnej (np. w momencie awarii sito-piaskownika czasowo można by pracować wg aktualnej technologii, czy też opcjonalnie do składowania osadów / zanieczyszczeń z czyszczenia zbiorników),
- Doposażenie pomieszczenia dmuchaw o kolejne agregaty w związku z dodatkowym zapotrzebowaniem na tlen (z uwagi na większe ładunki zanieczyszczeń w ściekach dopływających okresie perspektywicznym) oraz na potrzeby stabilizacji tlenowej.

Po wybudowaniu drugiego reaktora, przepustowość całej oczyszczalni wzrośnie, co pozwoli na przyjęcie i oczyszczenie przewidywanej w okresie perspektywicznym ilości ścieków. Zaletą powyższego rozwiązania jest zdublowanie urządzeń w części biologicznej oczyszczalni – reaktora. Pozwala to na swobodne prowadzenie ewentualnych, przyszłych remontów urządzeń w reaktorze, oraz umożliwi okresowe czyszczenie poszczególnych komór reaktorów bez konieczności wyłączenia oczyszczalni z ruchu. Na aktualnie eksploatowanej oczyszczalni nie dokonywano czyszczenia zbiorników, co niewątpliwie dodatkowo przyczyniło się do spadku jej sprawności oczyszczania ścieków.

Powyższe rozwiązanie pokrywa się z przedstawionym w Audycie z sierpnia 2015 roku Wariantu modernizacji nr 1, z tym, że nie uwzględniono wówczas potrzeby wybudowania nowej pompowni pośredniej po wyposażeniu oczyszczalni w sito-piaskownik. W obecnym opracowaniu jest to uwzględnione.

**4.2.** Wyczyszczenie i modernizacja istniejącego reaktora (uwzględniając zapisy punktu dotyczące reaktora biologicznego), wg. uznania Projektanta i Producenta, firmę Vitkovice Power Engineering a.s. wraz z budową nowego reaktora o podobnej kubaturze i w identycznej technologii. Niewątpliwie koniecznym będzie zmiana technologii stabilizacji osadów z beztlenowej na tlenową.

Prezentowane rozwiązanie zawiera identyczne wytyczne dotyczące modernizacji istniejącego i budowy nowego reaktora, jednak zawiera zmiany w części mechanicznej jak poniżej..:

- Zastąpienie aktualnie eksploatowanej karty kosztowej w Pompowni ścieków surowych spiralnym sitem pionowym,
- Wyposażenie istniejących pomp w Pompowni ścieków surowych w falowniki i wykonanie nowego, płynnego sterowania pomp w powiązaniu z aktualnym poziomem ścieków surowych w pompowni,
- Modernizacja / poprawienie pracy piaskownika w istniejącym reaktorze oraz wykonanie komory piaskownika w nowym reaktorze,
- Montaż w pobliżu reaktorów biologicznych płuczki piasku, do której trafiała by pulpa piaskowa z piaskowników. Zadaniem płuczki piasku jest oddzielenie / wypłukanie frakcji organicznej z pulpy piaskowej, dzięki czemu wyseparowany po płuczce piasek spełniałby warunki do składowania na składowiskach odpadów,
- Oczyszczenie i pozostawienie istniejącego Poletka ociekowego piasku dla sytuacji awaryjnej (np. w momencie awarii płuczki piasku czasowo można by pracować wg aktualnej technologii, czy też opcjonalnie do składowania osadów / zanieczyszczeń z czyszczenia zbiorników),
- Doposażenie pomieszczenia dmuchaw o kolejne agregaty, w związku z dodatkowym zapotrzebowaniem na tlen (z uwagi na większe ładunki zanieczyszczeń w ściekach dopływających) oraz na potrzeby stabilizacji tlenowej.

Powyższe rozwiązanie w porównaniu z propozycją w pkt nr 4.1, z uwagi na brak konieczności budowy dodatkowej pompowni będzie tańsze w wykonaniu i eksploatacji. Może niestety być bardziej uciążliwe eksploatacyjnie z uwagi na większe prawdopodobieństwo awaryjności proponowanego sita pionowego w pompowni ścieków surowych.

**4.3.** Wykonanie całkowicie nowego reaktora biologicznego, który przejmie ścieki aktualnie dopływające oraz ścieki po rozbudowie sieci kanalizacyjnej wraz z adaptacją istniejącego reaktora biologicznego: częściowo na komorę stabilizacji tlenowej osadu nadmiernego (aktualna komora nityfikacji i denityfikacji) oraz zbiornik retencyjny ścieków surowych po oczyszczeniu mechanicznym (aktualne komory piaskownika, osadnika wstępnego oraz beztlenowej stabilizacji). Nowy reaktor posiadałby układ zdublowany (podwojenie każdej komory i urządzenia), co ułatwi prowadzenie prac serwisowych przy utrzymaniu ciągłości pracy oczyszczalni.

Istniejący reaktor biologiczny musiałby przejść modernizację celem dostosowania do nowych zadań, tzn.:

- wymiana dyfuzorów oraz montaż systemu odprowadzania wód nadosadowych w części odpowiadającej za stabilizację tlenową osadów,
- podłączenie istniejących przewodów służących do opróżniania zawartości komór nityfikacji i denityfikacji do przewodów powiązanych z odprowadzeniem osadów w kierunku instalacji odwadniania osadów,
- Podłączenie istniejących przewodów służących do opróżniania komór z części zaadoptowanej na zbiornik retencyjny do układu zrzutu zgromadzonych ścieków do nowego reaktora biologicznego. Ważnym jest, aby nowy reaktor posadowiony był niżej od aktualnego, co umożliwi zrzut grawitacyjny ścieków zgromadzonych w części retencyjnej starego reaktora.

Powyższe rozwiązanie wymagać będzie dodatkowo zmian w części mechanicznej oczyszczalni, tj.:

- Wyposażenie oczyszczalni w zblokowane urządzenie do separacji skratek i piasku, tzw. sito-piaskownik (po pompowni ścieków surowych).
- Zmodernizowanie pompowni ścieków surowych, tzn. zakup nowych pomp wraz z falownikami (w skutek zmiany warunków pracy pompowni po zamontowaniu sito-piaskownika) i wykonanie nowego, płynnego sterowania pomp w powiązaniu z aktualnym poziomem ścieków surowych w pompowni,
- Wybudowanie nowej pompowni pośredniej, której zadaniem będzie przepompowanie ścieków surowych po oczyszczeniu mechanicznym w sito-piaskowniku do nowego reaktora biologicznego (podczas napływu ścieków nie przekraczających przepustowości reaktora biologicznego), bądź do zbiornika retencyjnego ścieków (w przypadku ponadnormatywnych napływów ścieków w pogodzie deszczowej) . Pompownia ta mogła by zostać wyposażona w pompy ścieków z istniejącej pompowni, pod warunkiem wyposażenia w falowniki (o ile ich wykorzystanie będzie możliwe i będzie miało sens ekonomiczny),
- Oczyszczenie i pozostawienie istniejącego Poletka ociekowego piasku dla sytuacji awaryjnej, opcjonalnie do składowania osadów / zanieczyszczeń z czyszczenia zbiorników,
- Doposażenie pomieszczenia dmuchaw o kolejne agregaty, w związku z dodatkowym zapotrzebowaniem na tlen (z uwagi na większe ładunki zanieczyszczeń w ściekach dopływających) oraz na potrzeby stabilizacji tlenowej.

Powyższe rozwiązanie stanowi najbezpieczniejszy i najbardziej efektywny wariant pracy oczyszczalni, co niestety przekłada się na największe koszty związane z jej modernizacją. Propozycja ta jest zbliżona do omawianego Wariantu nr 3 zawartego w treści Audytu z sierpnia 2015 roku. Niestety podobnie jak w Wariacie nr 1 autor zapomniał o konieczności budowy nowej pompowni pośrednie z uwagi na zaproponowanie sito-piaskownika.

**4.4.** Wyczyszczenie i modernizacja istniejącego reaktora biologicznego (uwzględniając zapisy punktu dotyczące reaktora biologicznego), wg. uznania Projektanta i Producenta, firmę Vitkovice Power Engineering a.s. Niewątpliwie koniecznym będzie zmiana technologii stabilizacji osadów z beztlenowej na tlenową.

Przy powyższym rozwiązaniu konieczne będzie dodatkowo:

- Wyposażenie oczyszczalni w zblokowane urządzenie do separacji skratek i piasku, tzw. sito-piaskownik (po pompowni ścieków surowych).
- Zmodernizowanie pompowni ścieków surowych, tzn. zakup nowych pomp wraz z falownikami (w skutek zmiany warunków pracy pompowni po zamontowaniu sito-piaskownika) i wykonanie nowego, płynnego sterowania pomp w powiązaniu z aktualnym poziomem ścieków surowych w pompowni,
- Wybudowanie zbiornika retencyjnego ścieków o objętości czynnej ok 100m<sup>3</sup> po sito-piaskowniku wraz z powiązaną pompownią, której zadaniem będzie dalsze przepompowanie ścieków surowych po oczyszczeniu mechanicznym w sito-piaskowniku do reaktorów biologicznych. Pompownia mogła by zostać wyposażona w pompy ścieków z istniejącej pompowni, pod warunkiem wyposażenia w falowniki (o ile ich wykorzystanie będzie możliwe i będzie miało sens ekonomiczny). Zbiornik retencyjny należało by wyposażyć mieszadła oraz system napowietrzania. W zbiorniku tym następowało by wymieszanie i ujednoczenie stężeń zanieczyszczeń ścieków dopływających systemem kanalizacyjnym i dowożonych pojazdami asenizacyjnymi. Zbiornik ten będzie również pełnił funkcję wstępnego podczyszczania ścieków w wyniku zastosowania napowietrzania. Dodatkowo zbiornik o takiej objętości umożliwi zmagazynowanie ścieków dopływających intensywniej w ciągu dnia i dozowanie ścieków do reaktora w porze nocnej, kiedy dopływ do oczyszczalni jest mniejszy, a czasami ustaje do zera.
- Oczyszczenie i pozostawienie istniejącego Poletka ociekowego piasku dla sytuacji awaryjnej (np. w momencie awarii sito-piaskownika czasowo można by pracować wg aktualnej technologii, czy też opcjonalnie do składowania osadów / zanieczyszczeń z czyszczenia zbiorników),
- Doposażenie pomieszczenia dmuchaw o kolejne agregaty w związku z dodatkowym zapotrzebowaniem na tlen (z uwagi na większe ładunki zanieczyszczeń w ściekach dopływających okresie perspektywicznym) oraz na potrzeby stabilizacji tlenowej, czy zbiornika retencyjnego,
- Nie wyklucza się również konieczności zagęszczenia ilości dyfuzorów w związku z obecnie występującymi oporami na sprężonym powietrzu, które mogą wiązać się chociażby z ograniczeniem przepustowości dyfuzorów, oraz w związku ze wzrostem zapotrzebowania na tlen celem utlenienia większego ładunku zanieczyszczeń jak dotychczas. Dogęszczenie może być konieczne nawet w przypadku wymiany istniejących dyfuzorów na nowe.

Powyższe rozwiązanie z uwagi na przekroczenie projektowanej przepustowości hydraulicznej dla istniejącego reaktora po uwzględnieniu rozbudowy sieci kanalizacyjnej jest rozwiązaniem, które może nie do końca spełniać oczekiwania. Jeżeli zakładana ilość nowych



podłączeń do sieci kanalizacyjnej okaże się w przyszłości mniejsza wpłynie to wówczas korzystnie na pracę reaktora.

Przy powyższej propozycji na pewno wskazane byłoby nie podłączanie żadnego zakładu przemysłowego oraz zmiana Pozwolenia Wodno-Prawnego do warunków jakie były przed 2014 rokiem (usunięcie obostrzeń dotyczących azotu i fosforu). Dopiero wówczas można rozważać powyższą propozycję. Należy również pamiętać o uporządkowaniu kwestii przedostawania się wód opadowych do sieci kanalizacyjnej – warunek dotyczy wszystkich proponowanych rozwiązań.

Jeżeli w powyższych propozycjach nie ma odniesienia co do niektórych obiektów ciągu technologicznego oczyszczalni, wówczas należy opierać się na propozycjach zawartych w opisie dotyczącym stanu istniejącego poszczególnych obiektów w pkt. 1.

## 5. PODSUMOWANIE

Przed przystąpieniem do prac nad projektem modernizacji oczyszczalni ścieków w Mącznikach zaleca się w pierwszej kolejności wykonać prace:

- Inspekcja sieci kanalizacyjnej pod kątem nieszczelności studni/sieci kanalizacyjnej oraz przegląd przyłączy pod kątem nielegalnych podłączeń wód opadowych z powierzchni dachowych. Powyższe związane jest z obserwacją znaczących wzrostów ilości dopływających ścieków do oczyszczalni podczas pogody deszczowej. Wyeliminowanie ewentualnego przedostawania się wód opadowych do sieci kanalizacyjnej spowoduje znaczne zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych oczyszczalni (mniejsze zużycie prądu i mniejsze zużycie mechaniczne poszczególnych urządzeń). Będzie to również miało bezpośrednie odzwierciedlenie w proponowanych rozwiązaniach modernizacyjnych oczyszczalni jak i docelowych wielkości poszczególnych jej obiektów i urządzeń.
- Wykonanie opróżnienia i gruntownego oczyszczenia reaktora z zanieczyszczeń, które niewątpliwie po trzynastu latach eksploatacji mogą zajmować dość dużą powierzchnię poszczególnych komór. Przy okazji ww. operacji wykonanie dodatkowo minimum:
  - inspekcji wszystkich komór pod kątem stanu konstrukcji i możliwości ewentualnej dalszej, długoterminowej jej bezpiecznej eksploatacji,
  - usunięcie wszystkich dotychczas zidentyfikowanych problemów eksploatacyjnych w powiązaniu z niewielką modernizacją sterowania poszczególnych urządzeń,
  - wymiana systemu napowietrzania (dyfuzorów)

**Dopiero powyższe zabiegi mogą bardziej precyzyjnie określić wielkość niezbędnych prac modernizacyjnych dla potrzeb wynikających z przyszłej planowanej rozbudowy sieci kanalizacyjnej.**

Wszystkie przedstawione w niniejszym opracowaniu propozycje modernizacji oczyszczalni zawierają różne rozwiązania technologiczne. Podstawową różnicą pomiędzy wariantami modernizacji jest ich jednostkowy koszt budowy. Niezależnie od wybranego modelu, przyszła oczyszczalnia spełniać będzie wszelkie wymogi, celem osiągnięcia efektu ekologicznego. Wyjątek stanowi jedynie ostatnia propozycja, która powinna być brana pod uwagę w przypadku jednak ograniczenia rozbudowy sieci kanalizacyjnej. Wg. obliczeń ilości ścieków w okresie perspektywicznym na podstawie informacji dotyczącej przyszłej rozbudowy sieci kanalizacyjnej przekraczać będzie hydrauliczną przepustowość reaktora biologicznego, co niekorzystnie wpłynie na sprawność oczyszczania ścieków w skutek skrócenia niezbędnego czasu kontaktu ścieków z osadem czynnym (czas przetrzymania ścieków w reaktorze) oraz związanymi z tym okresowymi przebiegami hydraulicznymi (np. niekontrolowana ucieczka osadu z osadnika wtórnego, przedostawanie się frakcji mineralnych do dalszych komór reaktora, itp.)

Opracował:

mgr inż. Piotr Sułek