

ROZBUDOWA I MODERNIZACJA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW DLA MIASTA KOŁOBRZEGU

*Autor: Wioletta Dymecka
MPWiK - Kołobrzeg*

WSTĘP

Miasto Kołobrzeg - położone u ujścia Parsęty do Morza Bałtyckiego jest znanym uzdrowiskiem którego programy lecznicze oparte są o właściwości nadmorskiego klimatu, źródeł solankowych i borowinowych. W kołobrzeskich sanatoriach leczy się choroby układu oddechowego, krążenia i narządów ruchu, układu wydzielania wewnętrznego i przemiany materii (głównie cukrzycy). Natomiast u dzieci schorzenia górnych i dolnych dróg oddechowych, w tym astmę oskrzelową, zaburzenia endokrynologiczne oraz alergiczne schorzenia skóry.

Kołobrzeg liczy ok. 45000 mieszkańców stałych, a w sezonie letnim liczba ludności w mieście wzrasta do 100-120 tys. Baza sanatoryjno-wypoczynkowa stanowi podstawową działalność miasta pozbawionego przemysłu poza przemysłem spożywczym (mleczarski, przetwórstwa mięsnego i rybnego).

Miasto Kołobrzeg posiada oczyszczalnię ścieków od 1908 roku - zlokalizowana jest w Grzybowie. Początkowo ścieki oczyszczane były w 8-mio komorowym osadniku "Kramera". W 1934 roku przebudowano go na osadnik "Imhoffa", który oczyszczał ścieki od około 4000 mieszkańców. Efekty oczyszczania ścieków tymi urządzeniami wynosiły max. 35% redukcji zawiesiny.

W latach siedemdziesiątych rozpoczęto prace związane z budową nowej, docelowej grupowej oczyszczalni ścieków, zbierającej ścieki z całego pasa nadmorskiego. W 1986 roku zakończono pierwszy etap tej inwestycji, uruchamiając takie obiekty jak:

- komora napowietrzania z osadem czynnym
- osadnik radialny wtórny

W 1988 roku zrealizowano następny etap inwestycji oddając do eksploatacji mechaniczny stopień docelowej oczyszczalni ścieków. W dalszej kolejności, w 1992 roku oddano nową komorę napowietrzania ścieków. Wybudowano także stację wirówek, rozwiązując naglący problem gospodarki

osadowej. W 1999 r. oddano do eksploatacji nowoczesny osadnik piasku i tłuszczu, który znacznie polepszył efekty procesu oczyszczania.

OPIS TECHNOLOGICZNY OCZYSZCZALNI (stan istniejący)

I - STOPIEŃ MECHANICZNY

Na mechaniczny stopień oczyszczania ścieków składają się następujące obiekty lub urządzenia:

1. **Mikrokraty mechaniczne** - 3 sztuki o prześwicie 6 mm. typu schodkowego produkcji EKO-CELKON z Pucka. Zatrzymywane skratki są odwadniane na kracie i transportowane przenośnikiem ślimakowym do kontenera znajdującego się pod pomieszczeniem krat. Mikrokraty znajdują się w odrębnym budynku. Sterowanie pracą krat i transportem skratek odbywa się automatycznie. Kontener ze skratkami ok. raz w tygodniu jest wywożony na wysypisko miejskie.

2. **Piaskownik** - w 1999 roku oddano do eksploatacji nowoczesny piaskownik o poj. 420 m³ przedmuchiwany, z kieszeniami do usuwania tłuszczów. Jest to już obiekt wybudowany na docelowy przepływ dobowy 35000 m³/d. Cały obiekt jest pracuje w cyklu automatycznym. Piasek jest oddzielany od ścieków w separatorze i transportowany do kontenera, który okresowo jest wywożony na wysypisko miejskie. Tłuszcze zgarniane z powierzchni piaskownika są gromadzone w specjalnych pojemnikach i przekazywane do utylizacji.

3. **Osadniki wstępne** - eksploatowane od 1988 roku. Są to dwa pracujące równolegle osadniki wstępne o pojemności ok. 940 m³ każdy, wraz z komorą wstępnego napowietrzania o poj. 470 m³. Ze względu na dużą rozległość rurociągów tłocznych, ścieki trafiają na oczyszczalnię już bardzo zagniłe, co jest szczególnie uciążliwe w okresie letnim. Komory wstępnego napowietrzania odświeżają ścieki poprzez natlenianie ich powietrzem za pomocą dennego rusztu. Dmuchawy pracują w sposób ciągły, naprzemienny - moc 22 kW. Następnie ścieki poprzez ściankę perforowaną trafiają do osadników wstępnych ze skośnymi pakietami wielostrumieniowymi. Wytrącony osad sedimentuje w 10 lejach, skąd 1 raz na dobę jest grawitacyjnie usuwany do zagęszczacza osadów.

4. **Pomiar ilości ścieków** - na odpływie z osadników wstępnych zainstalowano przepływomierz ultradźwiękowy na otwartym kanale z wbudowaną zwężką Venturi`ego. Zlicza on ilość ścieków dobowo, miesięcznie, chwilowo oraz steruje pracą piaskownika.

II - STOPIEŃ BIOLOGICZNY

Komora biologiczna osadu czynnego

Komory biologiczne osadu czynnego zostały przekazane do eksploatacji w 1992 roku. Ścieki oczyszczone na stopniu wstępnym, przesyłane są rurociągiem stalowym \varnothing 1000 mm do dwóch, pracujących równolegle komór biologicznych o poj. 4070 m³ każda. Do tych komór zawracany jest osad czynny z osadników wtórnych tzw. recyrkulat. Komory biologiczne wyposażone są w 6 aeratorów powierzchniowych, po trzy sztuki na jedną komorę, napędzane silnikami o mocy 55 kW. Urządzenia te napowietrzają ścieki i jednocześnie powodują mieszanie w całej objętości komór.

Stężenie osadu czynnego w komorze wynosi 2,5 - 3,5 kg. smo/m³ natomiast obciążenie osadu ładunkiem zanieczyszczeń wynosi 0,2 - 0,3 kg BZT₅/kg.d. po sezonie, a w sezonie 0,4 - 0,7 kg BZT₅/kg.d.

Widać z powyższego, że komory biologiczne pracują na granicy swoich możliwości a w sezonie je przekraczają, natomiast usuwanie związków azotowych jest zupełnie niemożliwe bez ich przebudowy.

Zawartość tlenu w komorach jest mierzona w sposób ciągły przez dwie sondy Danfoss, które sterują pracą środkowych aeratorów. Z komór biologicznych ścieki wraz z osadem czynnym kierowane są do dwóch osadników wtórnych /radialnych/.

Pompownia recyrkulacyjna

Sedymentujący w osadnikach osad czynny jest zawracany do układu technologicznego i podawany do komór biologicznych. Czynność tę wykonują dwie pompy recyrkulacyjne z wałem pionowym o wydajności ok. 750 m³/h i mocy 45 KW każda. Z zależności od potrzeb pracują jedna lub dwie pompy zapewniając recyrkulację na poziomie od 50 do 100 %.

Powstający w wyniku oczyszczania biologicznego przyrost osadu czynnego, jest okresowo usuwany z układu, jako osad nadmierny. Kieruje się go do oddzielnego zagęszczacza osadu nadmiernego. Następnie jest przepompowywany do zagęszczacza osadu wstępnego i po zmieszaniu odwadniany.

Osadniki wtórne

Klarowanie ścieków po komorze biologicznej następuje w dwóch osadnikach wtórnych / radialnych / o średnicy 42,0 metrów i objętości 4110 m³. Sklarowane ścieki w osadnikach są kierowane bezpośrednio do kolektora zrzutowego \varnothing 1000 mm odprowadzającego grawitacyjnie ścieki do Morza Bałtyckiego na odległość 2200 m. od linii brzegowej i na głębokość ok. 14,0 m. od powierzchni wody.

Strącanie związków fosforu

Oczyszczalnia posiada instalację do chemicznego strącania fosforu przy użyciu wodnego roztworu siarczanu żelazowego / $\text{Fe}_2[\text{SO}_4]_3$ / tzw. PIX-u. W tym celu zamontowano zbiornik na PIX o pojemności 28,0 m³ oraz pompę membranową dwugłowicową dawkującą ten preparat. W zależności od przepływu ścieków lub przy pomocy mechanizmu zegarowego ustawia się odpowiednią dawkę. PIX jest dozowany symultanicznie na wlocie do komór osadu czynnego. Ze względu na koszty tego preparatu ważne jest doprowadzenie do rozbudowy i modernizacji, aby możliwa była biologiczna defosfatacja.

Punkt zlewny ścieków i pompownia ścieków

Na oczyszczalni funkcjonuje punkt przyjmowania beczek asenizacyjnych, przywożących ścieki z terenów nie skanalizowanych. Zamontowano tu kratę ręczną i osadnik piasku. Jakość zrzucanych ścieków jest przez miejscowe laboratorium kontrolowana.

Wszystkie powstające ścieki na oczyszczalni - np. odcieki z wirówek osadowych, zagęszczaczy, socjalno-bytowe, z punktu zlewnego; są tłoczone za pomocą pomp na stopień mechaniczny oczyszczalni ścieków.

Gospodarka osadowa

1. Zagęszczacze osadu. - osad wstępny oraz osad nadmierny /biologiczny/ jest gromadzony oddzielnie w dwóch zbiornikach żelbetowych o średnicy 12,0 m. i poj. 400 m³. Zbiorniki te pełnią rolę grawitacyjnych zagęszczaczy osadu i jednocześnie magazynują osad do czasu rozpoczęcia pracy wirówek osadowych. Dla uproszczenia procesu odwadniania osadów na wirówkach, osad nadmierny, którego jest znacznie mniej, jest pompowany do zagęszczacza osadu wstępnego.

2. Stacja odwadniania osadów. - uruchomiona w 1993 roku. Surowy osad wstępny wraz z nadmiernym jest pompowany z zagęszczacza do zbiornika pośredniego otwartego o poj. 18,0 m³ w którym osad jest miksowany przy pomocy mieszadła. Następnie pompy śrubowe podają osad na dwie wirówki osadowe produkcji francuskiej GUINARD o wydajności do 18,0 m³/h każda. Ponadto stacja posiada automatyczne stanowisko do przygotowania polimeru, który wspomaga odwadnianie osadów. Wspólny przenośnik ślimakowy transportuje odwodniony osad do dalszej przeróbki. Efektywność odwadniania osadów na wirówkach jest zadawalająca ponieważ uzyskuje się redukcję uwodnienia z 96 % na 72 - 76 % co daje około 8-krotną redukcję objętości. Aktualna dobowo produkcja osadów odwodnionych wynosi 8-10 ton i stacja

wirówek pracuje na jedną zmianę, lecz przy większych potrzebach /rozbudowie oczyszczalni / może pracować dłużej.

3. Stacja higienizacji i załadunku osadów - została uruchomiona w styczniu 2000 roku. Obiekt ten przylega bezpośrednio do stacji wirówek. Odwodnione osady z wirówek są chemicznie stabilizowane wapnem mielonym palonym przy pomocy ciągu technologicznego składającego się z: mieszalnika, silosu, dozownika wapna i przenośnika ślimakowego o dł. 11mb. Następnie osady gromadzone są w kontenerach i po ich szczelnym przykryciu wywożone za pomocą samochodu specjalistycznego do odbiorcy.

Wykonywane raz na dwa miesiące badania osadów ściekowych potwierdzają jego stabilizację i przydatność do rolniczego wykorzystania.

ZAŁOŻENIA TECHNOLOGICZNE ROZBUDOWY I MODERNIZACJI OCZYSZCZALNI

ZAŁOŻENIA PODSTAWOWE

2.1. Dane ogólne - największy ładunek i największa ilość ścieków (parametry będące podstawą projektowania procesu technologicznego) dopływa do oczyszczalni w okresie sezonu letniego. W związku z tym stanowią one podstawę określenia wytycznych do projektu modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Grzybowie.

2.2. Przepływ - średni przepływ dobowy sięga w sezonie 35 tys. m³/dobę i powinien stanowić podstawę projektu, średni przepływ godzinowy - 1167 m³/godzinę, a maksymalny przepływ godzinowy nie powinien przekroczyć 2800 m³/godzinę.

2.3. Ładunek - obserwowany wzrost stężenia zanieczyszczeń na dopływie do oczyszczalni zmusza do określenia następujących max stężeń (sezon):

CHZT	- 1125 mg O ₂ /l
BZT₅	- 625 mg O ₂ /l
Zawiesina ogólna	- 625 mg/l
Azot ogólny	- 93,8 mgN/l
Fosfor ogólny	- 15 mgP/l

2.4. Odpływ - optymalna, zadowalająca jakość ścieków w odpływie powinna osiągać następujące wartości wskaźników:

BZT₅ - 15 mg O₂/l

CHZT - 125 mg O/l

Zawiesina ogólna - 35 mg/l

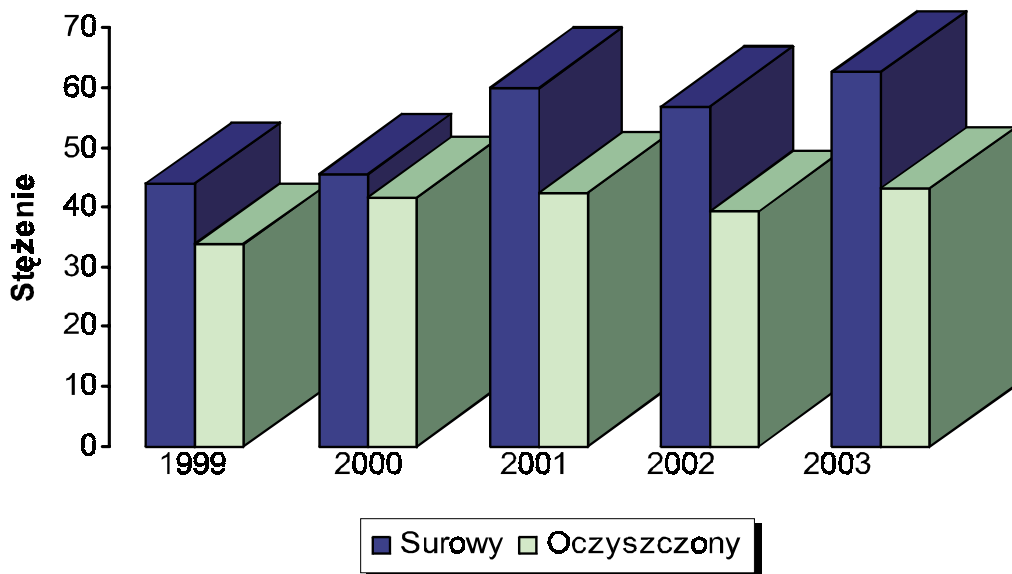
Azot ogólny - 10 mgN/l

Amoniak - 6 mg/l

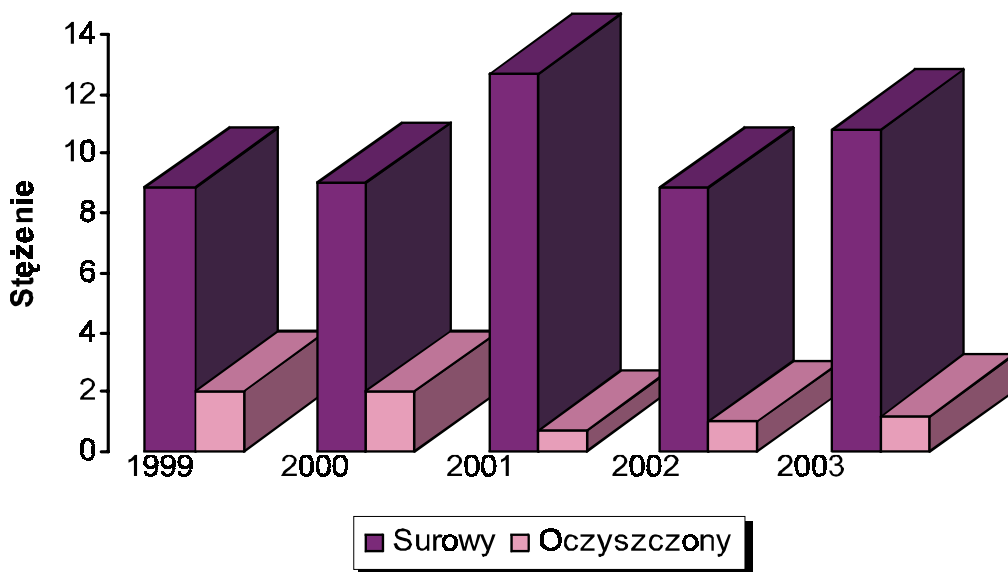
Fosfor ogólny - 1 mg/l

Dla osiągnięcia w/w parametrów konieczna jest modernizacji części starych i budowy kilku nowych obiektów.

Zestawienie azotu ogólnego [mg/l]



Zestawienie fosforu ogólnego [mg/l]



Zestawienie zawiesiny ogólnej [mg/l]

