Mariusz Wypler
Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o. o. w Rudzie Śląskiej, Główny specjalista ds. unieszkodliwiania ścieków i odpadów

Technologia Minimalizacji Osadu PROTE-MOS

Alternatywne rozwiązanie ograniczające ilość powstającego osadu nadmiernego, poprawiające jakość ścieków oczyszczonych bez nakładów inwestycyjnych ze strony oczyszczalni

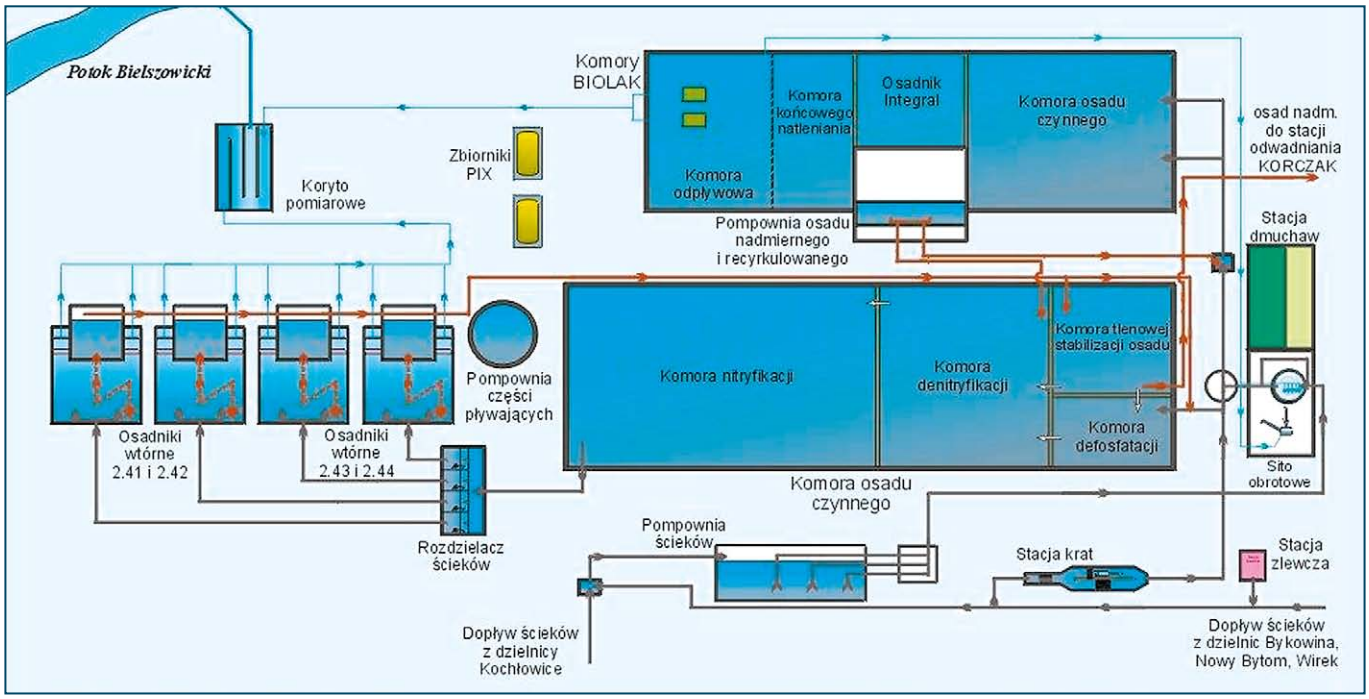
Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Rudzie Śląskiej zrealizowało w latach 1996–2010 program porządkowania gospodarki ściekowej. Porządkowanie rozpoczęto od oczyszczalni ścieków „Barbara". Ze względu na charakter zlewni oraz wpływy eksploatacji górniczej na funkcjonowanie kanalizacji, prace zostały podzielone na dwa etapy. Prace projektowe i wykonawcze w pierwszym etapie uwzględniały warunki brzegowe z lat 90. (uzyskanie stężenia azotu poniżej 30 mg/l, a fosforu poniżej 5 mg/l). Drugi etap zaprojektowany został zgodnie z późniejszymi przepisami – azot poniżej 15 mg/l, a fosfor poniżej 2 mg/l. Specyfika funkcjonowania miasta, wejście Polski do Unii Europejskiej oraz zmiany przepisów prawnych (zaliczenie miasta Ruda Śląska do aglomeracji powyżej 100 000 RLM) wymagają obecnie uzyskiwania efektów oczyszczania na poziomie: azot poniżej 10 mg/l, a fosfor poniżej 1 mg/l.

Charakterystyka obiektu

Oczyszczalnia ścieków „Barbara" posiada dwa odrębne ciągi technologiczne – Biolak oraz Phoredox. Ciąg technologiczny Biolak, zgodnie z projektem, przewiduje usuwanie azotu ogólnego poniżej 30 mg/l, przy braku biologicznego usuwania fosforu. Ciąg Phoredox, według projektu, powinien usuwać biogeny na poziomie: azot poniżej 15 mg/l, a fosfor poniżej 2 mg/l.

Obiekt zaprojektowano na przepustowość łączną 10 414 m^3/d. Zgodnie z przepisami, ścieki oczyszczone powinny spełniać następujące parametry:
- BZT_5 – poniżej 15 mg/l,
- ChZT – poniżej 125 mg/l,
- zawiesina ogólna – poniżej 35 mg/l,
- azot ogólny – poniżej 10 mg/l,
- fosfor ogólny – poniżej 1 mg/l.

Ścieki surowe doprowadzane są do oczyszczalni systemem kanalizacji grawitacyjnej, kolektorami ciśnieniowymi z kilku przepompowni ścieków oraz dowożone taborem asenizacyjnym do



Rys. 1. Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków „Barbara"

Fot. 1. Ciąg technologiczny Phoredox

Fot. 2. Ciąg technologiczny Biolak

automatycznej stacji zlewnej. Wstępne mechaniczne oczyszczanie następuje przy użyciu automatycznej kraty schodkowej (ciąg Phoredox), na której skratki zostają oddzielone od ścieków, lub w drugim ciągu technologicznym, gdzie ścieki tłoczone są na sito obrotowe. Sprasowane skratki są następnie pakowane przy użyciu rękawa foliowego i transportowane do kontenera, skąd wywożone są samochodem do dalszej przeróbki (poza oczyszczalnią ścieków).

Ścieki surowe, po mechanicznym oczyszczeniu na kracie schodkowej i sicie obrotowym, grawitacyjnie spływają do komory rozdzielczej, a następnie do komory osadu czynnego (Biolak), w której następuje biologiczne oczyszczanie. W drugim ciągu technologicznym (Phoredox), w komorze defosfatacji, ścieki zostają wymieszane z osadem recyrkulacji zewnętrznej (osad zawracany z osadników wtórnych). Następnie ścieki zostają rozdzielone na poszczególne osadniki wtórne. Osad z dna osadnika jest za pomocą zgarniaczy odprowadzany do komory tlenowej stabilizacji osadu, a następnie do stacji odwadniania osadu, bądź też jest zawracany do komory defosfatacji jako osad recyrkulowany. Dalsze oczyszczanie ciągu Biolak polega na dodatkowym napowietrzaniu ścieków w komorze końcowego natleniania – ma ono na celu obniżenie BZT_5 w oczyszczanych ściekach. Ścieki te dostają się tutaj jako odpływ z osadnika Integral w postaci wody nadosadowej. Po przejściu przez komorę dodatkowego natleniania, ścieki trafiają do komory odpływowej, skąd dostają się do koryt pomiarowych. Z koryt pomiarowych ścieki, już jako oczyszczone, zostają odprowadzone do odbiornika.

Osad, odwadniany mechanicznie na prasie taśmowej, transportowany jest na oczyszczalnię ścieków „Orzegów", gdzie poddaje się go procesowi suszenia.

Podjęte działania

Przedsiębiorstwo, w celu określenia możliwości osiągnięcia wymaganych efektów, zleciło audyt technologiczny, w którym wymagane było uzyskanie efektów z minimalnym nakładem prac inwestycyjnych. Szacunkowe nakłady inwestycyjne wynikające z audytu były niezadawalające i nie gwarantowały w pełni osiągnięcia zamierzonego efektu.

Przedsiębiorstwo PROTE zwróciło się do nas z ofertą zmniejszenia ilości produkowanego osadu i poprawy parametrów

Fot. 3. Osadniki wtórne

Fot. 4. System napowietrzania

ścieków oczyszczonych poprzez zastosowanie na obiekcie „Barbara" swej innowacyjnej Technologii PROTE-MOS w celu osiągnięcia tego efektu. PWiK, jako główny warunek zastosowania patentu technologicznego, wymagało osiągnięcia bezinwestycyjnego efektu oczyszczania ścieków na poziomie poniżej 10 mg/l dla azotu, oraz poniżej 1 mg/l dla fosforu. Negocjacje pomiędzy stronami doprowadziły do porozumienia w dwóch płaszczyznach:

- podstawowy efekt – to oczyszczanie ścieków na poziomie wymaganym przez przepisy prawa;
- zmniejszenie ilości produkowanego osadu na poziomie minimum 20% w stosunku do lat wcześniejszych.

Przygotowanie dokumentów

W ramach rozpoczynającej się współpracy przygotowano dokumenty, które obowiązywały na terenie oczyszczalni – instrukcję technologiczną, projekty technologiczne, instrukcje stanowiskowe bhp. W oparciu o nie oraz o własne doświadczenia z wymagań technologicznych, Spółka PROTE przygotowała nową wersję zasad funkcjonowania oczyszczalni, która została zweryfikowana ze względu na możliwości techniczno-organizacyjne przez kadrę techniczną PWiK.

Obecnie sterowanie i funkcjonowanie oczyszczalni odbywa się na następujących płaszczyznach:

- technologiczna karta eksploatacji obiektu (zatwierdzona przez obie strony);
- dziennik obiektu (wszystkie czynności eksploatacyjne i remontowe wykonywane przez obsługę oczyszczalni oraz dodatkowe zmiany i zalecenia przekazywane na bieżąco przez Spółkę PROTE);
- raport miesięczny funkcjonowania oczyszczalni w oparciu o technologię PROTE-MOS;
- bezpośredni podgląd funkcjonowania oczyszczalni przez łącze internetowe.

Osiągane wyniki

Technologia PROTE-MOS jest stosowana na oczyszczalni ścieków „Barbara" od początku maja 2014 roku.

Osiągane rezultaty pozwalają jednoznacznie stwierdzić, że parametry ścieków oczyszczonych od początku funkcjonowania rozpatrywanej technologii są na zadowalającym poziomie przy zmniejszeniu ilości produkowanego osadu.

Wnioski

a) Rozpoczęcie współpracy ze Spółką PROTE pozwoliło na uzyskiwanie efektu oczyszczania ścieków zgodnie z nowymi wymaganiami.

b) Oczyszczalnia, na której jest stosowana opisywana technologia ma dwa niezależne ciągi technologiczne i na każdym uzyskano efekt wymagany prawem.

c) Technologia PROTE-MOS pozwoliła na bezinwestycyjne usprawnienie funkcjonowania oczyszczalni „Barbara".

d) ciągłe utrzymywanie na obiekcie założonego przez PROTE reżimu technologicznego, pozwoliłoby na osiągnięcie jeszcze lepszych efektów jakościowych i oszczędności energii elektrycznej.

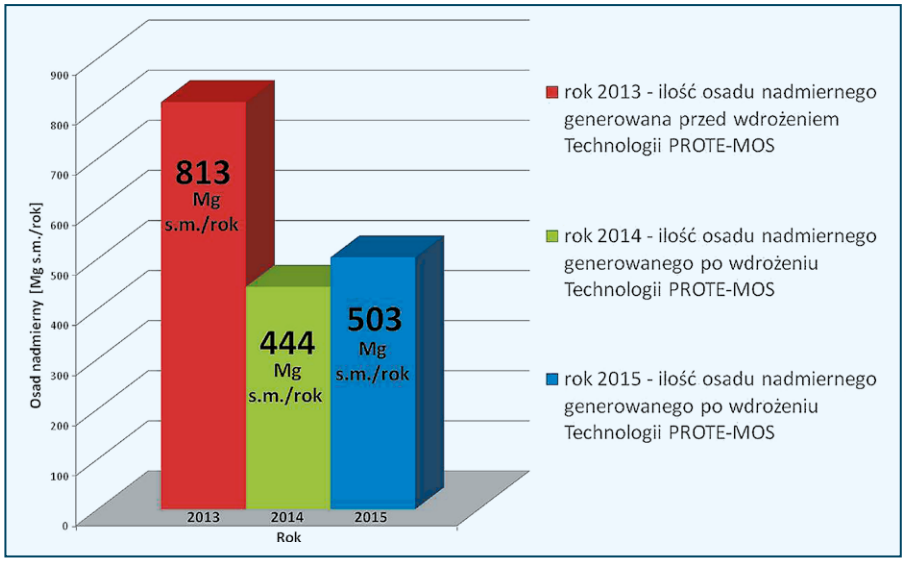
e) Nowe oczyszczalnie projektowane według założeń i wymagań patentowych PROTE-MOS pozwolą na osiągnięcie przez wybrane PWiK bardzo dużych oszczędności finansowych i na znaczną poprawę środowiska naturalnego.

f) Technologia PROTE-MOS jest godna polecenia.

Tab. 1. Stężenie biogenów w ściekach oczyszczonych

Parametr	PWiK	PROTE	
	rok 2013	rok 2014	rok 2015
Azot ogólny [mg/l]	11,9	9,7	8,5
Fosfor ogólny [mg/l]	0,5	0,9*	0,63*

* Rezultat osiągnięty przy znacznym zmniejszeniu dozowania reagenta PIX



Rys. 2. Roczna ilość generowanego osadu nadmiernego przed i po wdrożeniu technologii PROTE-MOS