

CASE STUDY

Spektakularny zwrot kosztów inwestycji

Zastosowanie koncepcji napowietrzania Aerzen pozwoliło na znaczącą redukcję kosztów energii elektrycznej Oczyszczalni Ścieków „Pomorzany” w Szczecinie



źródło: ZWiK Szczecin



AERZEN
EXPECT PERFORMANCE

Nowa dyrektywa ściekowa (2024/3019) kładzie duży nacisk na transformację sektora wodno-ściekowego w kierunku neutralności energetycznej oraz zwiększenia efektywności. Napowietrzanie, bez którego biologiczna oczyszczalnia nie może działać, jest najbardziej energochłonnym etapem oczyszczania ścieków, a co za tym idzie największym obciążeniem w comiesięcznych rachunkach tego rodzaju obiektu. Może pochłaniać do 70% całkowitego zużycia energii elektrycznej. W miarę jak samorządy i przedsiębiorstwa komunalne modernizują infrastrukturę i dążą do zmniejszenia wpływu na środowisko, rośnie zapotrzebowanie na efektywne rozwiązania napowietrzające. Na taki krok zdecydowało się także ZWiK Szczecin, przeprowadzając postępowanie przetargowe przebudowy instalacji napowietrzania w komorach osadu czynnego oczyszczalni ścieków Pomorzany. Oczyszczalnia to obiekt wielkości 417 000 RLM wyposażony w 3 biobloki reaktorów cyrkulacyjnych, po 2 komory napowietrzania w każdym bloku z wymiarami każdej pojedynczej komory ok. 108 x 20 m.

Wyzwanie

Zadanie obejmowało wymianę instalacji napowietrzania w sześciu obiegowych komorach cyrkulacyjnych, a w szczególności wykonanie:

- nowych rurociągów od rozdziału na poszczególne zblokowane komory,
- rurociągów doprowadzających powietrze na poszczególne sekcje,
- rozprzodzenia powietrza do nowych dyfuzorów wraz z armaturą odcinającą i sterującą,
- dostawę i montaż dyfuzorów,
- próby szczelności,
- uruchomienie systemu napowietrzania wraz z rozruchem technologicznym i sprawdzeniem parametrów technologicznych.

Głównym celem było uzyskanie poprawy efektywności układu napowietrzania czyli ograniczenie zapotrzebowania na sprężone powietrze, drogiego w wytworzeniu medium, oczywiście przy zachowaniu wymaganych parametrów oczyszczania ścieków. Redukcja ilości sprężonego powietrza wprost przekłada się na oszczędności energetyczne.

Dotychczasowy układ napowietrzania wyposażony był w dyfuzory panelowe montowane na przewodach rurowych na wysokości ok. 30 cm nad dnem zbiornika. Fakt możliwości zagęszczenia dyfuzorów oraz ich montażu bezpośrednio na dnie zbiornika lub nieznacznym podwyższeniu, stwarzały opcję poprawy energetycznej systemu poprzez zastosowanie nowych efektywnych dyfuzorów.

Rozwiązanie

Zastosowano płytowe membranowe dyfuzory panelowe z korpusem wykonanym ze stali kwasoodpornej oraz membrany z poliuretanu (PUR - technicznie obecnie najlepszy materiał dostępny na rynku), których dystrybutorem jest Aerzen Polska Sp. z o.o.

Zakres modernizacji wykonany przez Aerzen Polska obejmował:

- stworzenie koncepcji systemu napowietrzania w oparciu o wymagany transfer tlenu oraz specyfikę reaktorów cyrkulacyjnych,
- zaprojektowanie i montaż rusztów pod płyty napowietrzające (konstrukcja),
- instalację 1680 sztuk dyfuzorów płytowych w 6 komorach napowietrzania,
- zainstalowanie przesyłowych rurociągów stalowych oraz układu dystrybucyjnego złożonego z rur PE.

Największym wyzwaniem było ograniczenie związane z maksymalnym ciśnieniem pracy spowodowane uwarunkowaniami technologicznymi. Ważne było także prawidłowe rozłożenie dyfuzorów w sekcje (każda sekcja składała się z 14 sztuk dyfuzorów) oraz rozłożenie w grupy sekcji. W każdym reaktorze stworzono 4 grupy sekcji.



Dyfuzor płytowy w wykonaniu korpusu ze stali kwasoodpornej (1.4571 / 1.4404) z membraną z poliuretanu (PUR). Poliuretan charakteryzuje się wyższą wytrzymałością mechaniczną niż EPDM czy silikon. Przekłada się to na wyjątkowo długą żywotność, sięgającą nawet 20 lat przy równoczesnym zwiększeniu efektywności dyfuzora.

Rezultaty



Montaż panelowych dyfuzorów napowietrzających na tzw. szpilkach montażowych na niewielkiej wysokości od dna zbiornika. Pomimo zalet montażu dyfuzorów bezpośrednio na dnie reaktora, zdecydowano się na ich podwyższenie ze względu na ograniczenia technologiczne.

Aerzen Polska osiągnęła założone wymagania technologiczne przy wyraźnej redukcji zużycia sprężonego powietrza, czego następstwem było obniżenie nakładów na energię elektryczną. **Oszczędności energetyczne wynoszą ponad 1,5 miliona złotych rocznie, co stanowi ponad 15% redukcji kosztów energii całego zakładu i oznacza, iż inwestycja spłaci się po 4 latach.** Dodatkową korzyścią solidnego wykonania dyfuzorów ze stali szlachetnej i membran z PUR jest żywotność systemu, którą szacuje się na 20 lat czyli mniej więcej dwukrotnie dłuższej aniżeli poprzedniego systemu napowietrzania.

Co wpłynęło na uzyskanie tak dobrego rezultatu ?

Odpowiedź jest bardzo prosta – efektywne dyfuzory. Przede wszystkim **membrana dyfuzorów wykonana jest z poliuretanu (PUR)**. Materiał ten zapewnia możliwość dokładnej perforacji: 400.000 porów na m² powierzchni membrany stanowi bazę dla wytworzenia najdrobniejszych pęcherzyków. Oprócz wysokiej gęstości porów (które w zamkniętym położeniu działają jak zawór zwrotny), także właściwości materiałowe membran mają pozytywny wpływ na wydajność. Dzięki dużej energii powierzchniowej, zastosowany surowiec pozwala na wytworzenie bardzo drobnych pęcherzyków o średnicy ~1 mm, niezależnie od przepływu powietrza. Wielkość tych pęcherzyków, 2-3 razy mniejsza od wytwarzanych przez standardowe dyfuzory, nadaje maksymalną powierzchnię dostarczanemu powietrzu – przekazywanie tlenu do ścieków

odbywa się przez powierzchnie pęcherzyków, co skutkuje ponadprzeciętną wydajnością przy minimalnych kosztach energii.

**Konstrukcyjna
możliwość
zainstalowania
na dnie zbiornika**

Drugą istotną kwestią jest fakt, iż najlepiej sprawdza się **dyfuzor posiadający idealną konstrukcyjnie możliwość bezpośredniego zainstalowania na dnie zbiornika**, a poprzez to zapewnienie praktycznie takiej głębokości napowietrzania jak głębokości czynnej reaktora. Im pęcherzyk powietrza wydostający się z dyfuzora ma dłuższą drogę do powierzchni, tym wolniej będzie się wynurzać, tym dłużej pozostanie w ściekach, czyli będzie miał więcej czasu na transfer tlenu i przekaże go ściekom więcej. Zatem celem poprawienia dostarczania tlenu do ścieków, dyfuzory koniecznie należy zanurzać na największej możliwej głębokości – dnie reaktora.

Podsumowanie

Wszelkie wymogi Inwestora zostały spełnione, a ponadto mógł liczyć na wsparcie Aerzen Polska w każdym momencie trwania inwestycji. Elastyczne podejście do wszystkich sugestii Inwestora i w miarę możliwości ich wdrożenie po uprzedniej weryfikacji technicznej i technologicznej powodowało, iż współpraca na linii Aerzen – Inwestor przebiegła wzorowo.

Zamawiający w najbliższej przyszłości ma w planach rozbudowę oczyszczalni. Poprzez dobrą współpracę z Aerzen oraz

najwyższą sprawnością produktów Inwestor nie rozważa innych dyfuzorów aniżeli dyfuzory płytowe od Aerzen Polska.

Istotną rolę odegrało również zaufanie do Aerzen Polska poparte wieloletnią współpracą: Inwestor już wcześniej stosował dyfuzory płytowe firmy Aerzen na innej swojej oczyszczalni (OŚ Zdroje Szczecin), gdzie efektywnie i bezawaryjnie pracowały kilkanaście lat.



Dzięki wdrożeniu systemu napowietrzania realizowanego przez firmę AERZEN, udało nam się uzyskać już w pierwszych trzech latach oszczędności na poziomie ponad 1,5 mln pln rocznie. Sprawność napowietrzania utrzymuje się na tym samym poziomie, świadcząc o najwyższej klasie zastosowanych urządzeń.”

mgr inż. Jacek Jasiulewicz, Kierownik Wydziału Oczyszczalni Ścieków w ZWiK Sp. z o.o. w Szczecinie



Stary system napowietrzania na OŚ Pomorzany nie był nieefektywny. Wykazanie wymiernych oszczędności było dużym wyzwaniem. Osiągnięcie redukcji zużycia energii elektrycznej na poziomie 30% po zastosowaniu naszego systemu jest dla mnie ogromnym osiągnięciem.”

mgr inż. Kamil Paprocki,
Area Sales Director, Aerzen Polska

**Redukcja
zużycia
energii
elektrycznej
na poziomie
30%**



Znajdź lokalnego partnera
www.aerzen.com/polska