

Większa zgodność z przepisami dzięki kontroli fosforu w czasie rzeczywistym

Streszczenie

Poziom fosforu – pierwiastka chemicznego, który wspiera rozwój organizmów – w ściekach pochodzących z zakładów produkcji napojów, przetwórstwa spożywczego i zakładów mleczarskich musi być poddawany monitoringowi. Brak dokładnej kontroli niekorzystnie wpływa na jakość wody i może grozić wysokimi karami pieniężnymi. Szeroko rozpowszechniona praktyka ręcznego badania ścieków wyłącznie w ustalonych odstępach czasu często prowadzi do nadmiernego lub niewystarczającego dozowania substancji chemicznych kontrolujących poziom fosforu. Z nadmiernym dozowaniem chemikaliów mamy do czynienia wówczas, gdy badania są przeprowadzane z taką samą częstotliwością nawet wtedy, gdy poziom fosforu jest niski. Z kolei z niewystarczającym dozowaniem substancji chemicznych mamy do czynienia, gdy poziom fosforu wzrasta w okresie między badaniami. W konsekwencji nadmiar fosforu dostaje się do strumienia wody, zanim dostosowany zostanie poziom środków kontrolujących.



Dzięki kontroli w czasie rzeczywistym możliwy jest stały monitoring, który zapewnia odpowiednie dozowanie, a także umożliwi zakładom lepszą kontrolę nad procedurami, zgodność z przepisami i redukcję kosztów. Niniejszy biuletyn informacyjny opisuje system kontroli w czasie rzeczywistym oraz korzyści płynące z jego stosowania, szczególnie w przypadku zakładów, które kontrolują poziom fosforu za pomocą dozowania substancji chemicznych z wykorzystaniem chlorku żelaza (FeCl_3).

Problem z fosforem

Fosfor jest pierwiastkiem, który jest niezbędny do życia i dlatego jest on obecny zarówno w organizmach roślinnych, jak i zwierzęcych. Najbardziej powszechne źródła fosforu i fosforanów związane produkcją napojów oraz przetwórstwem spożywczym obejmują takie produkty jak mięso, mleko, soja i środki czyszczące. Związki pochodne, takie jak kwas fosforowy, znajdują się w napojach bezalkoholowych, proszku do pieczenia, a nawet w paście do zębów. Fosfor wspiera rozwój organizmów. Jest to dobre w przypadku nawozów sztucznych, ale niekorzystne w przypadku ścieków.

Kiedy fosfor wypływa wraz ze ściekami z zakładów produkcji napojów oraz przetwórstwa spożywczego i zakładów mleczarskich, zazwyczaj w postaci reszt PO_4 , „nawozi” on środowisko życia glonów i roślin wodnych. Te z kolei rozmnażają się i wykorzystują tlen znajdujący się w potokach, rzekach i zatokach, zabierając go większym organizmom i zakłócając właściwą równowagę ekosystemu.

Istnieją regulacje służące ochronie wody, dzięki przyrody i ludzi przed niekontrolowanymi ilościami fosforu odprowadzanymi w ściekach. Regulacje te wywierają wpływ ekonomiczny na przetwórców artykułów spożywczych i mleka. Z usuwaniem fosforu ze ścieków wiąże się pewne koszty, jednak usuwanie go w niewłaściwy i nierzetelny sposób generuje jeszcze większe straty. Najbardziej bezpośrednie koszty są związane z karami pieniężnymi, które są nakładane przez państwo i stosowne organy ds. ochrony środowiska. Najgorszą konsekwencją zbyt dużej ilości fosforu w ściekach jest śmierć ryb lub zakwity glonów, które wpływają na źródła wody dla ludności. Z kolei najtrwalszą konsekwencją jest wpływ na reputację producenta napojów i przetwórcy artykułów spożywczych jako sąsiada, pracodawcy i marki.

Poziom fosforu musi być zatem poddawany kontroli, a ilość tego pierwiastka odprowadzona w ściekach musi być ograniczona do bezpiecznego poziomu.

Ręczny monitoring, ręczne dozowanie

Ścieki pochodzące z zakładów produkcji napojów i przetwórstwa spożywczego lub zakładów mleczarskich są zazwyczaj odprowadzane do jednego z dwóch miejsc: albo wracają bezpośrednio do cieków naturalnych albo są odprowadzane do miejskiej oczyszczalni ścieków w celu ich oczyszczenia. Pozwolenia i regulacje różnią się między sobą w tych dwóch przypadkach. Różnią się one również w zależności od miejsca, jednak w każdym przypadku istnieje górny limit poziomu fosforu. Zazwyczaj agencje regulacyjne przeprowadzają badania poziomu fosforu poprzez zainstalowanie samplera w strumieniu ścieków wypływających z zakładu przetwórczego oraz pobierają próbki w określonych odstępach czasu, np. co godzinę. Następnie kompozytowa próbka jest raz dziennie poddawana analizie. Jeżeli okaże się, że dozwolony poziom fosforu został przekroczony, wówczas agencja nakłada karę. W celu uniknięcia kar operatorzy zakładów przeprowadzają okresowe badania swoich ścieków. Im częściej pobierają próbki, tym dokładniej mogą zmierzyć poziom fosforu na przestrzeni czasu i bardziej precyzyjnie dozować środki zapobiegawcze. Jednak koszt pracy związany z ręcznym pobieraniem próbek ulega pomnożeniu wraz ze wzrostem liczby tych próbek. Z tego powodu większość zakładów decyduje się na przeprowadzanie badań w pewnych odstępach czasu, licząc na to, że odbywa się to na tyle często, że możliwe jest wykrycie zmian. Następnie zakłady te dozują nadmierną dawkę FeCl_3 w celu zapewnienia marginesu bezpieczeństwa.

Kontrola w czasie rzeczywistym

Coraz częstsze wyrывkowe pobieranie próbek zwiększa szanse wykrycia zmian poziomu fosforu, jednak próbki reprezentatywne dają jedynie zarys zmian w składzie strumienia ścieków. Poziom dozowania jest oparty na kompozytowych próbkach wyrывkowych pobranych w poprzednim okresie. W rezultacie operatorzy ustalają dozowanie nie dla obecnego, lecz dla przeszłego poziomu odprowadzanego fosforu.

Na szczęście istnieje sprawdzona technologia służąca do automatyzacji monitoringu w czasie rzeczywistym i kontroli dozowania, która może zapewnić operatorom zakładów produkcji napojów i przetwórstwa spożywczego i zakładów mleczarskich dane oraz kontrolę, których potrzebują, aby spełnić przepisy wynikające z regulacji bez ponoszenia nadmiernych wydatków związanych z substancjami chemicznymi. System kompatybilnych, zintegrowanych analizatorów próbek i sterowników dozowania zarządzanych przez centralny układ sterowania eliminuje potrzebę zgadywania i wpływ błędu ludzkiego na procedury usuwania fosforu ze ścieków.

Podstawą kompletnego, zintegrowanego systemu kontroli w czasie rzeczywistym jest automatyczny analizator. Cyfrowy analizator fosforanów Phosphax sc firmy Hach® potrafi przygotować i przeanalizować próbkę w czasie krótszym niż pięć minut. Analizator zamknięto we wzmacnionej, wodoodpornej obudowie, którą można przymocować bezpośrednio do zbiornika w celu zapewnienia ciągłego, wysoce precyzyjnego pomiaru poziomu fosforu przy niskiej dolnej granicy wykrywalności wynoszącej 0,05 mg/L. Został on opracowany z myślą o minimalnym zużyciu odczynników. Dostępnych jest kilka opcji eksportu

Wynikiem takiego podejścia jest to, że przez większość czasu zakłady wykorzystują zbyt dużo tej substancji chemicznej, ale czasami wykorzystują jej zbyt mało i wtedy zostaje na nie nałożona kara. Jeżeli dopuszczalny limit wynosi np. 1,0 mg/L, wówczas zakład może ustalić taki poziom dozowania, aby osiągnąć wartość 0,8 mg/L, w oparciu o przeciętną zawartość fosforu w swoich ściekach, licząc na to, że wartość ta wystarczy, aby kontrolować wahania. Celem takiego postępowania jest ograniczenie ryzyka i niepewności, ale w rzeczywistości nie zwiększa to możliwości kontroli. Przez większość czasu strategia ta wykorzystuje 20 % więcej chlorku żelaza, przy jednoczesnym braku kontroli nagłych skoków zawartości fosforu. Skoki te mogą się pojawić z wielu powodów. Zmiana procesu lub wzrost jego szybkości zwiększa przepływ wody, uwalniając więcej fosforu. Procedury związane z czyszczeniem mogą wykorzystywać detergenty zawierające fosforany oraz wodę o wysokim ciśnieniu i wysokiej temperaturze, co może doprowadzić do nagłego odprowadzenia ze ściekami większej niż przeciętne ilości fosforu. Krótko mówiąc, z jednej strony przedsiębiorstwa płacą zbyt dużo za dozowanie substancji chemicznych, a z drugiej płacą kary za nadmierną ilość fosforu. System RTC-P firmy Hach współpracuje również z oprogramowaniem PROGNOSESYS, służącym do diagnostyki predykcyjnej. Podsystem ten nieustannie monitoruje system RTC-P i dostarcza powiadomienia o stanie systemu, co umożliwia operatorom podejmowanie proaktywnych działań związanych z wykrywaniem i usuwaniem usterek, konserwacją i naprawą.

wyników pomiarowych, dzięki czemu analizator jest kompatybilny z istniejącymi systemami.

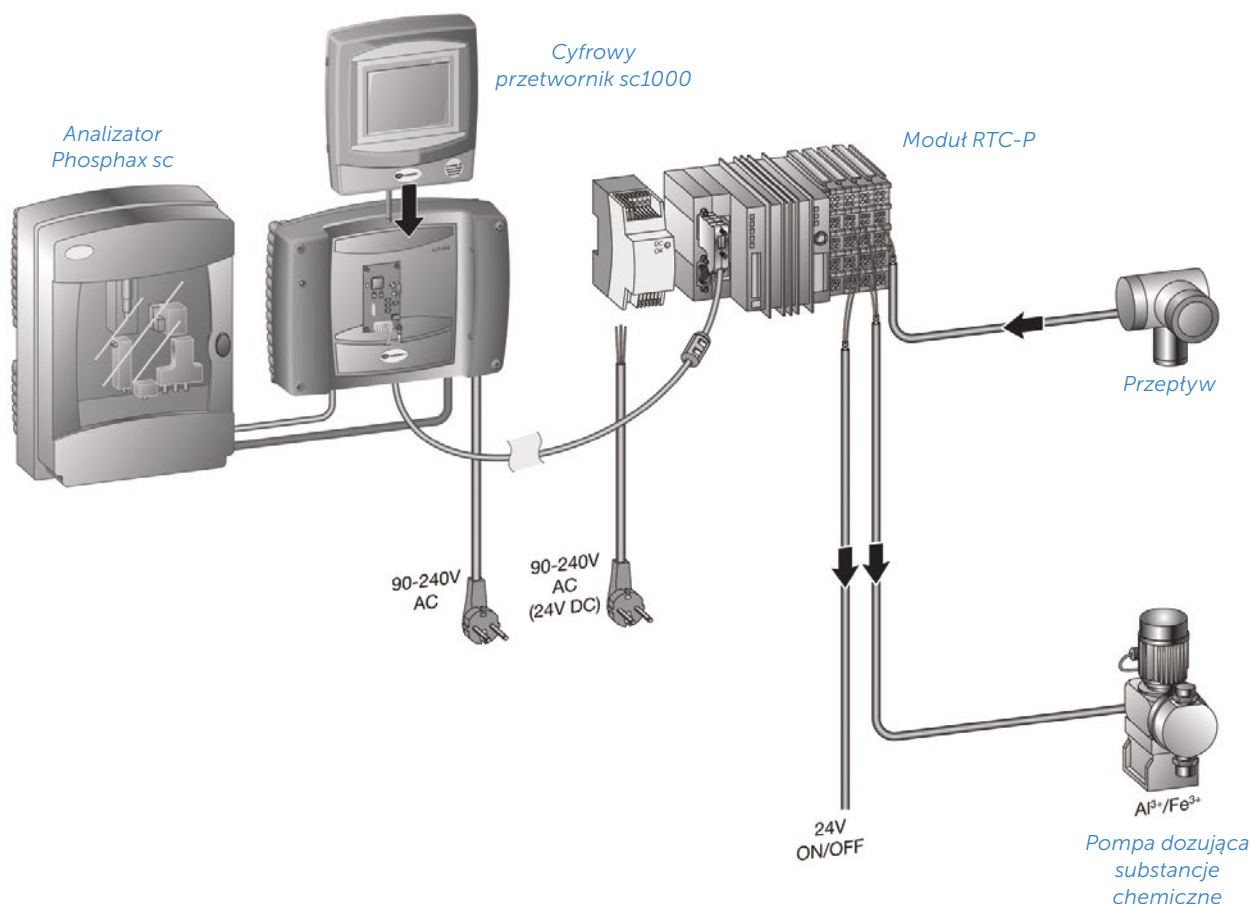
Analizator wysyła dane do centralnego sterownika – wieloparametrowego uniwersalnego przetwornika Hach sc1000. Ten monolityczny, modułowy przetwornik może

bezpośrednio monitorować do ośmiu czujników. Można go również podłączyć do sieci innych przetworników w celu monitorowania 32 czujników, przy czym każdy z nich analizuje różne parametry. Duży kolorowy ekran dotykowy umożliwia operatorom szybką analizę stanu systemu. Podczas zmiany procesów parametry można z łatwością dostosować.

Centralny przetwornik otrzymuje dane z analizatora i wysyła polecenia do modułu kontrolującego poziom fosforu w czasie rzeczywistym (RTC-P), który jest odpowiedzialny za bieżące dozowanie koagulantu (zazwyczaj FeCl_3). Wysyła on sygnały do pompy zasilającej w celu doprowadzenia odpowiedniej ilości substancji do strumienia ścieków.

System RTC-P firmy Hach współpracuje również z oprogramowaniem Prognosys, służącym do diagnostyki predykcyjnej. Podsystem ten nieustannie monitoruje system RTC-P i dostarcza powiadomienia o stanie systemu, co umożliwia operatorom podejmowanie proaktywnych działań związanych z wykrywaniem i usuwaniem usterek, konserwacją i naprawą.





Korzyści płynące z kontroli w czasie rzeczywistym

Główną zaletą kontroli fosforu w czasie rzeczywistym jest utrzymywanie zgodności z pozwoleniami dzięki bardziej dokładnemu dozowaniu substancji chemicznych. Możliwość kontroli zmieniającego się poziomu fosforu, nawet w przypadku gwałtownego i nieoczekiwanego wahania jego stężenia, zmniejsza ryzyko i zmienność związane z odprowadzaniem ścieków.

Pewien zakład mleczarski jest wreszcie w stanie utrzymać zgodność poziomu fosforu bez dozowania zbyt dużej ilości chlorku żelaza. Wiązało się to z dodatkową korzyścią wynikającą ze zmniejszenia dozowania o średnio 33 %, dzięki czemu miesięcznie zaoszczędzono 7.341,54 PLN. Producent napojów bezalkoholowych był w stanie sprostać wymaganym limitom.

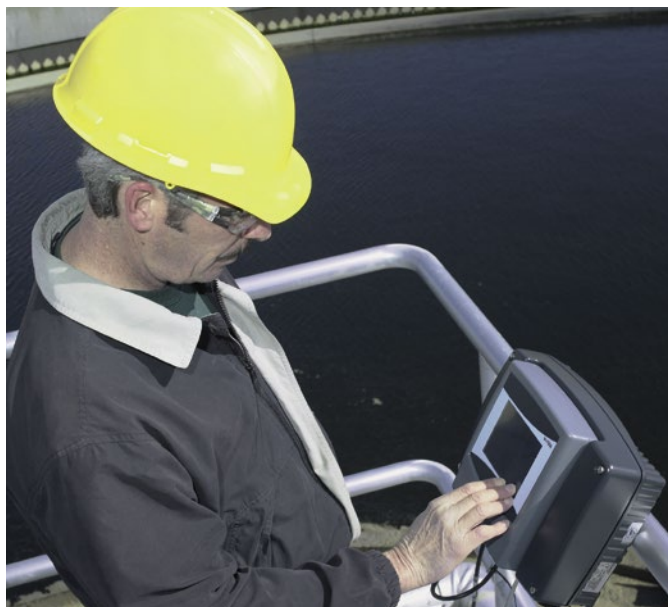
Wartości dla fosforanów na odpływie są teraz rejestrowane na poziomie mniejszym niż 2 ppm P całkowitego.

Odczyty całkowitej zawartości cząstek stałych oraz mętności również zredukowano o ok 10%.

Pozostałe oszczędności są wynikiem zmniejszenia kosztów pracy związanych z ręcznym pobieraniem próbek i zmianami ustawień pompy służącej do uwalniania koagulantu. Dokładniejsze dozowanie zmniejsza również tworzenie się osadu.

Dodatkowe korzyści są wynikiem wykorzystywania gotowego, zintegrowanego, dopasowanego do potrzeb systemu zbudowanego ze sprawdzonych elementów. W przeciwieństwie do rozwiązań wbudowanych, które łączą ze sobą różne elementy, system dopasowany do potrzeb oszczędza zasoby ludzkie i czas, opierając się na dużym doświadczeniu i wiedzy specjalistycznej w danej aplikacji. Zapewnia to ciągłość wsparcia instytucjonalnego zamiast polegania na jednej osobie lub dziale, w którym może dojść do wymiany pracowników. Zapewnia to również interoperacyjność oraz optymalizację elementów systemu i oprogramowania. Zautomatyzowany system kontrolujący poziom fosforu w czasie rzeczywistym pomaga zakładom zmniejszyć poziom skomplikowania operacji.

Krótko mówiąc, zautomatyzowana kontrola fosforu w czasie rzeczywistym redukuje zmienność oraz sprawia, że wyniki są bardziej przewidywalne i łatwiejsze do kontrolowania. Jest to korzystne zarówno dla środowiska, jak i wyniku finansowego zakładu.



O tym, jak pewne dwa zakłady przestrzegały przepisów i obniżyły koszty substancji chemicznych

Bardzo zróżnicowany, wysoki poziom fosforu generowany przez zakład produkcji sera został obniżony poniżej wymaganego limitu wynoszącego 1,0 mg/L. Wartości szczytowe wynoszące powyżej 4 mg/L często wykrywano zbyt późno, aby możliwe było ręczne dostosowanie dozowania chemikaliów. Zainstalowanie systemu kontroli w czasie rzeczywistym zapewniło procesowi stabilność dzięki dozowaniu odpowiedniej ilości FeCl_3 we właściwym czasie. Umożliwiło to uzyskanie wyniku poniżej wartości granicznych przy jednoczesnym zmniejszeniu zużycia substancji chemicznych o 33 %. Średnie oszczędności związane z kosztami chemikaliów wynoszą 7.341,54 PLN miesięcznie, nie licząc oszczędności generowanych przez unikanie kar pieniężnych. Producent napojów bezalkoholowych był w stanie sprostać wymaganym limitom.

Wartości dla fosforanów na odpływie są teraz rejestrowane na poziomie mniejszym niż 2 ppm P całkowitego.

Odczyty całkowitej zawartości cząstek stałych oraz mętności również zredukowano o ok 10%.