

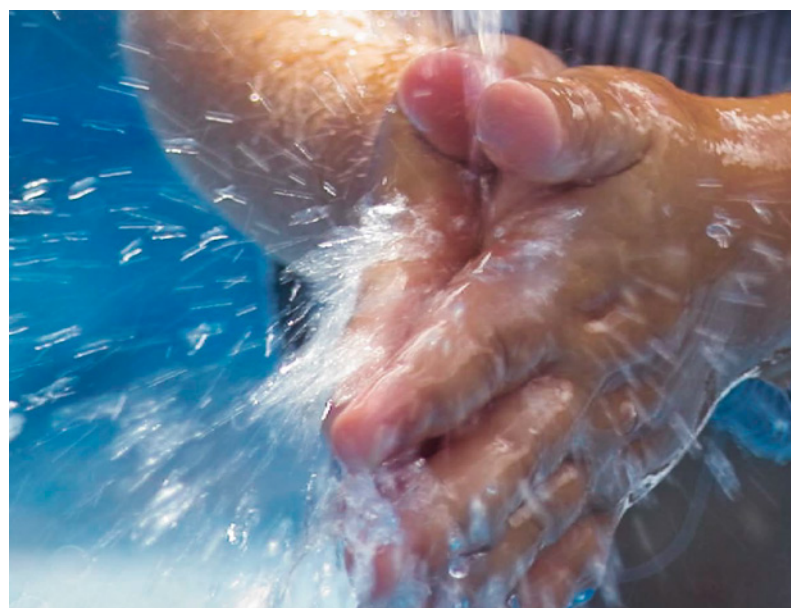
Kompetencje w uzdatnianiu wody i oczyszczaniu ścieków

Przegląd urządzeń i kompleksowych
rozwiązań pomiarowych



Najwyższa jakość urządzeń i świadczonych usług oraz fachowa opieka nad klientami sprawiły, że Endress+Hauser jest światowym liderem w dziedzinie rozwiązań automatyki przemysłowej. Mając na uwadze wymagania różnych sektorów produkcji przemysłowej, Endress+Hauser stale rozwija urządzenia pomiarowe oraz stwarza nowatorskie rozwiązania dedykowane dla różnych technologii wytwarzania. Wspomaganie klientów stanowi zawsze nadrzędny cel, dlatego też dostarczane rozwiązania są odpowiednio dostosowane do wymagań technicznych i w pełni zgodne z oczekiwaniami dotyczącymi zapewnienia najwyższej jakości pomiaru. Ponad 60-letnie doświadczenie we wdrażaniu aplikacji przemysłowych jest głównym wyznacznikiem kompetencji firmy. Ugruntowana, silna pozycja rynkowa jest przede wszystkim zasługą wysoko wykwalifikowanej kadry stanowiącej zespół będący w ciągłym kontakcie z klientami. Endress+Hauser dostarcza aparaturę kontrolno-pomiarową do pomiaru przepływu, poziomu, temperatury, sygnalizacji ciśnienia oraz pakiet urządzeń do analizy cieczy. Rozwiązania dla naszych klientów są zawsze dopasowane pod kątem ich optymalnego wykorzystania.

Endress+Hauser jako jedyny dostawca oferuje kompletny zestaw urządzeń pomiarowych dla branży wodnej i ściekowej. Osiągnięciami możemy poszczycić się szczególnie w pomiarach przepływu – ponad 1,5 miliona wyprodukowanych przepływomierzy elektromagnetycznych zapewniło nam w tej dziedzinie pierwsze miejsce na świecie. Szeroka oferta czujników do analizy cieczy i analizatorów umożliwia ich zastosowanie wszędzie tam, gdzie wymagane jest zachowanie bezpieczeństwa procesu produkcyjnego. Wraz z wprowadzeniem na rynek technologii Memosens i pierwszej cyfrowej, prostej w obsłudze elektrody pH został ustanowiony nowy standard w przemysłowej analizie cieczy.



	Pomiary fizykochemiczne	04
	Pomiary przepływu	26
	Pomiary poziomu	31
	Pomiary ciśnienia	42
	Pomiary temperatury	44
	Komponenty systemów	45
	Przykłady aplikacji	46

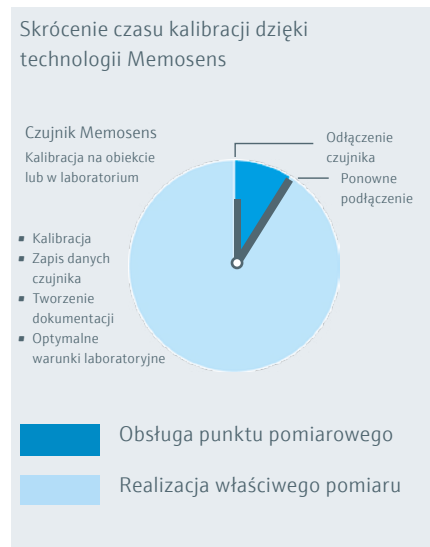
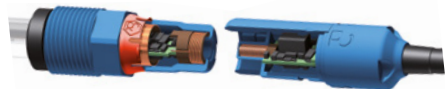
Pomiary fizykochemiczne cieczy

Elektrody pH

Technologia Memosens

Są to cyfrowe czujniki z wewnętrzną pamięcią, w której zapisywane są wszystkie dane kalibracyjne i parametry procesowe. Pomiędzy czujnikiem a przetwornikiem występuje bezstykowe połączenie indukcyjne gwarantujące stabilność i dokładność pomiarów

- Możliwość kalibracji w laboratorium
- Ciągła dostępność punktu pomiarowego
- Połączenia całkowicie odporne na korozję



Wszystkie czujniki do pomiarów fizykochemicznych są wykonane w technologii Memosens. Są to pierwsze czujniki, które mogą być kalibrowane zarówno na obiekcie jak i w dogodnych warunkach laboratoryjnych. Korzyści z ich użytkowania są następujące:

- Dostępność każdego punktu pomiarowego wzrasta przez skrócenie czasu jego obsługi
- Wymiana czujnika i kalibracja to czynności proste i łatwe do wykonania
- Kalibracja i uruchomienie mogą być zrealizowane w warunkach laboratoryjnych

Standardowa elektroda pH Orbisint CPS11/11D

Jest przeznaczona do pracy ciągłej w liniach technologicznych oraz do kontroli ścieków i ujęć wody. Odporna na zabrudzenie diafragma teflonowa. Zakres pH: 0 – 14, ciśnienie maksymalnie do 16 bar.



Standardowa elektroda pH

Elektroda pH odporna na zatrucia

Elektroda pH odporna na zatrucia

Elektroda pH odporna na zatrucia Orbipac CPF81/81D

Stosowana w gospodarce wodnej i ściekowej, przemyśle papierniczym i energetyce. Odporna na zabrudzenia diafragma teflonowa, dostępna również w wersji z płaską membraną (dla mediów ściernych). Zakres pH: 0 – 14

Elektroda pH odporna na zatrucia Orbipore CPF91/91D

Stosowana w ściekach z barwnikami, farbami, zawiesinami i emulsjami. Krótki czas odpowiedzi i wysoka stabilność dzięki elektrolitowi żelowemu i otwartemu systemowi referencyjnemu. Zakres pH: 0 – 14, ciśnienie do 16 bar.



Elektroda potencjału redoks

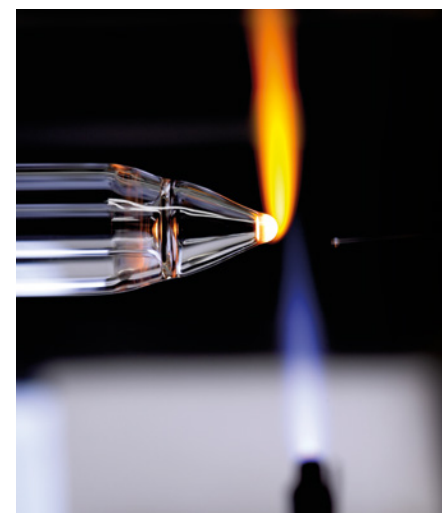
Elektroda podwójna pH i potencjału redoks

Elektroda redoks Orbisint CPS12/12D

Stosowana często w gospodarce wodno-ściekowej (ścieki komunalne i przemysłowe). Pierścień platynowy lub złota szpilka, diafragma teflonowa. Zakres pomiaru potencjału redoks: -1500 do +1500 mV.

Elektroda podwójna Orbisint CPS16/16D

Jest kombinacją elektrody pH oraz redoks, umożliwiającą jednoczesny pomiar obu wartości. Dedykowana do gospodarki wodnej i ściekowej. Zakres pomiaru pH: 0 - 14; potencjał redoks: -1500 do +1500 mV.



Czujniki mętności i gęstości osadu

Metoda światła rozproszonego

Normy ISO7027 oraz EN27027 zalecają zastosowanie metody światła rozproszonego pod kątem 90° do pomiaru w warunkach standardowych, powtarzalnych, przy niskich wartościach mętności. Metoda światła rozproszonego 135° jest zoptymalizowana do pomiaru wyższych wartości mętności. Obie metody wykorzystują zjawisko rozpraszania światła przez cząstki stałe obecne w medium. Światło rozproszone jest mierzone przez fotodetektory. Mętność medium wyznaczana jest z natężenia zmierzonego światła rozproszonego. Oprócz mętności zapisywany i przesyłany jest sygnał wartości temperatury. Bezpieczeństwo procesu jest zapewnione dzięki wyeliminowaniu zakłóceń (filtr cyfrowy) oraz regularnej kontroli czujnika (autodiagnostyka).

Czterowiązkowa metoda światła rozproszonego

Metoda pracuje z użyciem dwóch źródeł światła i czterech fotodetektorów. Źródłem światła monochromatycznego są diody LED, które emitują impulsy z częstotliwością kilku kHz, co pozwala wyeliminować zakłócenia od zewnętrznych źródeł światła. Łącznie dwie wiązki pomiarowe są analizowane przez cztery fotodetektory. Z uzyskanych ośmiu sygnałów, czujnik wyznacza stężenie cząstek stałych. Metoda czterowiązkowa umożliwia kompensację zanieczyszczeń i zużycia części optycznych.



Sonda gęstości osadu



Sonda mętności wody

Czujnik do wody pitnej Turbimax W CUS52D

Precyzyjny czujnik z rozdzielczością 0.001 NTU z użyciem wiązki rozproszonej, zgodnie z normami jakości EN ISO7027 / DIN27027. Odporny na zagazowanie medium.

Czujnik do wody i ścieków Turbimax CUS51D

Do pomiarów wszystkich rodzajów mediów. Czujnik jest wykonany w technologii Memosens. Nie wymaga części zamiennych, automatyczne czyszczenie sprężonym powietrzem. Możliwa instalacja w rurociągu, w komorze biologicznej oraz w otwartym kanale.



Ultradźwiękowy, automatyczny układ CYS52 do czyszczenia czujników mętności CUS52D

Czujniki tlenu rozpuszczonego

Pomiar tlenu jest ważnym parametrem procesu rozkładu związków organicznych w komorze biologicznej. Zbyt mała ilość tlenu oznacza niepełny rozkład, za duża to dodatkowy koszt nadmiernego napowietrzania. Rozwiązaniem jest zastosowanie czujnika amperometrycznego Oxymax COS51D lub optycznego Oxymax COS61D i przetwornika Liquiline M CM44x.

Sprawdzone i nowe technologie

Pomiar odbywa się z wykorzystaniem dwóch różnych metod pomiaru, pierwsza to sprawdzona i dobrze znana metoda amperometryczna, w której prąd zależy od stężenia cząsteczek tlenu. Druga to stosunkowo nowa metoda optyczna, oparta na metodzie wygaszania fluorescencji. W metodzie wygaszania fluorescencji zmniejsza ilość światła fluorescencyjnego, co pozwala wyznaczyć jego stężenie. Sygnał z czujnika jest przeliczany w przetworniku na odczytywaną wartość.



✓ Cechy i zalety

- Wysoka dyspozycyjność i rzetelność pomiaru
- Oszczędności energii – optymalizacja napowietrzania
- Długie okresy międzyobsługowe

Czujnik amperometryczny Oxymax COS51D

Czujnik cyfrowy dla gospodarki wodno-ściekowej. Bardzo szeroki zakres pomiaru tlenu: 0.05 - 100 mg/l; trzy elektrody pomiarowe zapewniają wysoką dokładność.

Czujnik optyczny Oxymax COS61D

Dla gospodarki wodno-ściekowej i hodowli ryb. Zakres pomiarowy: wynosi 0.05 - 20 mg/l. Czujnik charakteryzuje wysoka stabilność pomiaru, długie okresy międzyobsługowe, autodiagnostyka i możliwość czyszczenia.



Czujnik amperometryczny



Czujnik optyczny

Czujniki chloru



Czujnik dwutlenku chloru



Czujnik chloru całkowitego



Czujnik wolnego chloru

Czujniki dwutlenku chloru Memosens CCS50D

Woda basenowa oraz przemysłowa, np. chłodnicza. Zakres pomiarowy: 0 - 200 mg/l ClO₂. Woda pitna, zakres pomiarowy: 0 - 5 mg/l ClO₂. Wymagany jest przepływ min. 30 l/h. lub 5l/h w armaturach CCA151.

Czujnik chloru całkowitego Memosens CCS120D

Woda pitna, basenowa, ścieki przemysłowe. Zakres pomiarowy: 0.1 - 10 mg/l. Możliwa praca także w armaturze zanurzeniowej.

Czujniki wolnego chloru Memosens CCS51D

Woda pitna, przemysłowa, basenowa, ścieki po różnych procesach. Czujnik jest wykonany w technologii Memosens. Zakres pomiarowy, w zależności od wersji: 0 - 200 mg/l Cl₂. (Woda pitna: 0 - 5 mg/l Cl₂). Zalecany przepływ min. 30 l/h. W armaturach CCA151 5l/h.



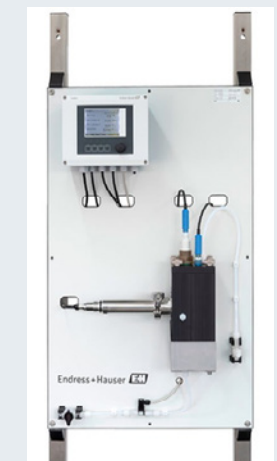
Armatura przepływowa CCA151



Armatura przepływowa CCA250

Panel pomiarowy CDP20/CDP50

Zastosowanie: woda pitna, przemysłowa, baseny pływackie, kontrola jakości, monitorowanie sieci dystrybucji. System oparty na Liquiline CM44x i pomiarach analitycznych (np. pomiarze chloru wolnego, pH, mętności, absorbancji)



Czujniki przewodności

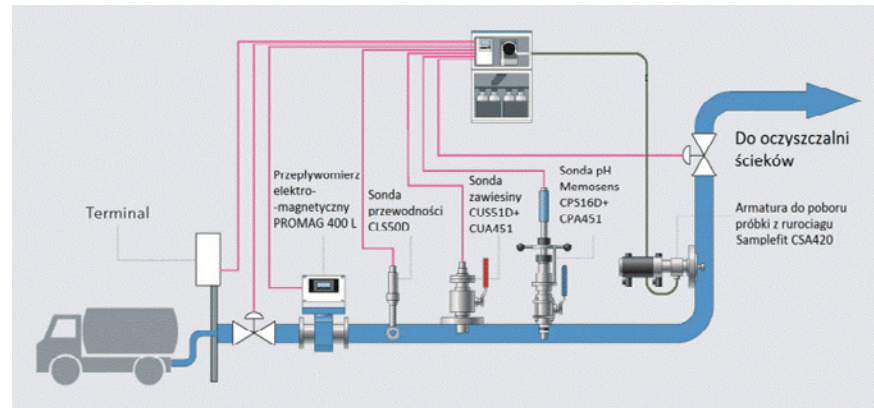


Czujnik wody czystej i ultraczystej

Czujnik dla wody pitnej i ścieków



Czujnik do warunków trudnych



Czujnik wody czystej i ultraczystej Condumax CLS15/15D

Stosowany przy monitorowaniu wymienników jonowych, stacji odwróconej osmozy, i destylacji. Elektrody są polerowane elektrolitycznie. Posiada dopuszczenie dla stref Ex. Zakres pomiarowy: 0 – 200 $\mu\text{S/cm}$

Czujnik dla wody pitnej i ścieków Condumax CLS21/21D

Separacja mediów, uzdatnianie wody pitnej, oczyszczalnie ścieków. Dopuszczenie dla stref Ex. Możliwa praca w armaturze przepływowej lub zanurzeniowej. Zakres pomiarowy aż do 20 mS/cm

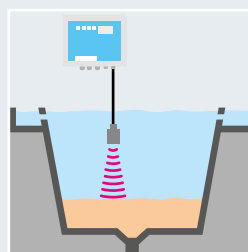
Indumax CLS50/50D do warunków trudnych

Pomiar stężenia kwasów i zasad, kontrola jakości, oczyszczalnie ścieków. Znakomita odporność chemiczna i termiczna dzięki specjalnym tworzywom (do 180 °C), dopuszczenie Ex. Zakres pomiarowy 0 – 2000 mS/cm

Pomiary poziomu osadu za pomocą metody ultradźwiękowej

Metoda ultradźwiękowa

W metodzie ultradźwiękowej sonda naprzemiennie wysyła sygnał ultradźwiękowy i odbiera sygnał powracający (echo). Echo powstaje na granicy ośrodków (np. ścieki / osad) i tym samym umożliwia pomiar odległości. Wartością mierzoną jest czas powrotu echa. Im większa odległość od sondy do osadu, tym dłuższy czas pomiędzy nadaniem sygnału, a powrotem echa.



Czujnik ultradźwiękowy Turbimax CUS71D

Dla gospodarki wodno-ściekowej, przemysłu chemicznego i wydobywczego.



Uniwersalny przetwornik wielokanałowy Liquiline M CM44x



Przetwornik Liquiline CM44x

Zapewnia proste i wygodne uruchomienie dzięki technologii "Hot Plug & Play". Umożliwia także komunikację cyfrową za pomocą protokołów: HART, PROFIBUS DP (Profil 3.02), MODBUS RTU, MODBUS TCP oraz Ethernet (do konfiguracji). Przetwornik wykorzystuje technologię Memosens z obsługą co najwyżej ośmiu czujników. Dodatkowo posiada modułową budowę i możliwość konfiguracji w zależności od wymogów użytkownika, co powoduje znaczne obniżenie kosztów



Oszczędność kosztów:

- Możliwość rozszerzenia obsługi do maksymalnie 8 kanałów pomiarowych
- Prosta instalacja dodatkowych modułów w przetworniku dzięki zoptymalizowanej budowie
- Rejestracja danych pomiarowych oraz parametrów urządzenia w wewnętrznej pamięci i na karcie SD

Bezpieczeństwo:

- Ciągły nadzór nad pomiarem dzięki technologii Memosens
- Zgodność wiadomości diagnostycznych ze standardem NE 107

Łatwość obsługi:

- Duży, czytelny wyświetlacz z sygnalizacją błędów (zmiana koloru na czerwony)

- Menu w języku polskim
- Pokrętło nawigatora oraz przyciski funkcyjne do wygodnego poruszania się po menu

Dopasowanie do potrzeb:

- Możliwość dalszej rozbudowy funkcjonalnej w zależności od wymagań
- Dostępność innych języków

Technologia Memosens:

- Kalibracja fabryczna umożliwiająca natychmiastowe uruchomienie
- Długoterminowa stabilność urządzenia po kalibracji
- Zaawansowane funkcje diagnostyczne zapewniające przewidywalną obsługę

Akcesoria:

- Ośłona pogodowa
- Zestaw do montażu obiektowego

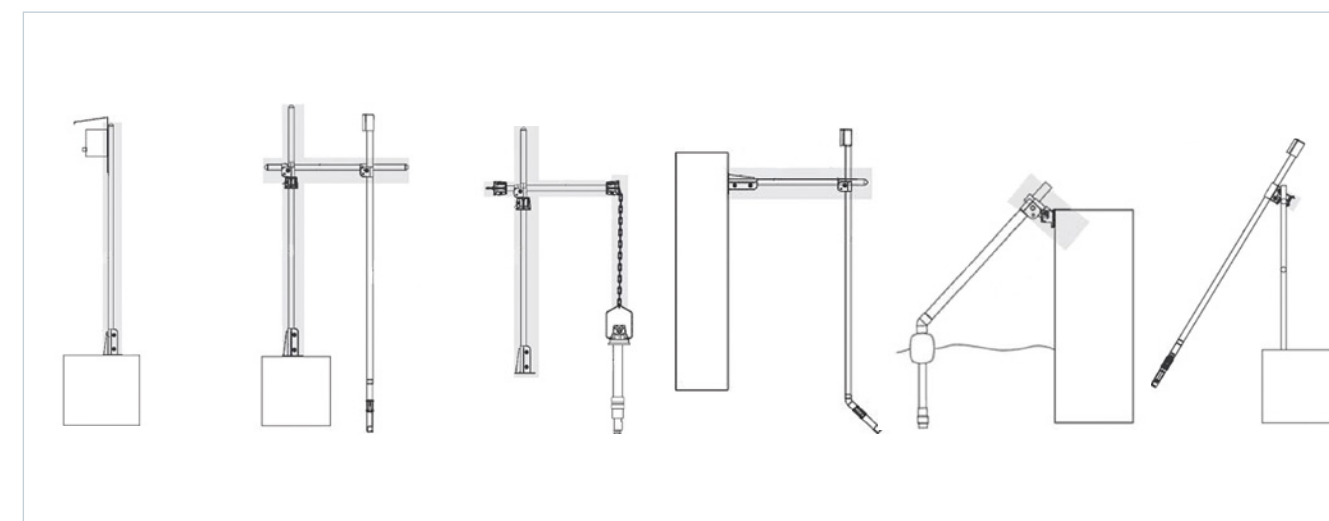


Przetworniki pomiarowe

Przetwornik	Cechy i zalety
Liquiline M CM44x Uniwersalny przetwornik wielokanałowy dla wszystkich czujników z technologią Memosens	 <ul style="list-style-type: none"> Jeden przetwornik dla wszystkich parametrów: pH, potencjał redoks, przewodność elektrolityczna, mętność, gęstość osadu, tlen rozpuszczony, chlor, azotany, SAC_{254nm}, poziom osadu, parametry jonoselektywne Budowa modułowa umożliwiająca zastosowanie w wielu aplikacjach Prosta i wygodna obsługa, intuicyjna nawigacja po menu Oszczędność czasu dzięki wstępnej konfiguracji i łatwej wymianie czujników Memosens kalibrowanych fabrycznie. Zminimalizowane podzespoły zmniejszają koszt napraw i magazynowania. Możliwość przyłączenia do systemu automatyki za pomocą wyjść: 4...20 mA, HART lub Profibus-DP, Modbus RTU, Modbus TCP
Liquiline M CM42 Wysokiej klasy przetwornik 2-przewodowy do stosowania w strefach zagrożonych i niezagrożonych wybuchem	 <ul style="list-style-type: none"> Wersje dla pH / redoks, przewodności, tlenu rozpuszczonego – moduły umożliwiające zmianę mierzonego parametru Wersja higieniczna z obudową ze stali nierdzewnej Wygodna intuicyjna obsługa, duży kontrastowy wyświetlacz, poruszanie się po Menu za pomocą pokrętki nawigatora Dostępność różnych rodzajów wyjść: 4...20 mA, HART, Profibus-PA i FOUNDATION Fieldbus Zaawansowana diagnostyka prewencyjna czujników Memosens
Liquiline CM14 4-przewodowy przetwornik pomiarowy z technologią Memosens	 <ul style="list-style-type: none"> Kompaktowa konstrukcja do zabudowy tablicowej, wymiary obudowy: 48 × 96 mm Łatwy w obsłudze Technologia Memosens, obsługa parametrów: pH, redoks, przewodność, tlen rozpuszczony Zastosowanie czujników kalibrowanych wstępnie Bezpieczeństwo dzięki funkcji aktywnej detekcji przerwania kabli Dwa styki sygnalizatora poziomu Dodatkowe wyjście prądowe sygnału temperatury

Armatury

Armatura	Cechy i zalety
Armatury wysuwalne Cleanfit Tylko armatura wysuwalna zapewnia ciągłą dyspozycyjność punktu pomiarowego. Dzięki tej armaturze można łatwo wyjąć czujnik z pełnego zbiornika pod ciśnieniem, wymienić go, wyczyścić lub skalibrować.	 <ul style="list-style-type: none"> Duża możliwość montażu elektrod i czujników o wymiarach od 120 do 225 mm Opatentowane uszczelnienie lub zawór kulowy zapewniają bezpieczeństwo ludzi i procesu Łatwe, proste i bezpieczne w obsłudze urządzenia Przeгляд i wymiana czujnika podczas trwania procesu technologicznego Zintegrowana komora płukania umożliwia odkażenie / przepłukanie czujnika przed wykonaniem prac (np. kalibracji) Specjalne materiały powodują, że czujnik charakteryzuje wysoka odporność na czynniki chemiczne Łatwe dopasowanie do czujników żelowych i wypełnionych cieczą
Armatury przepływowe Flowfit Armatury przepływowe do zastosowań w wodociągach, przemyśle spożywczym, chemicznym i energetyce.	 <ul style="list-style-type: none"> Do pomiarów realizowanych w by-passie Maksymalnie do 3 elektrod w armaturze Obudowa z plastiku (PMMA) lub PP (polipropylenu) Ekonomiczne rozwiązanie i duża dyspozycyjność dzięki instalacji w by-passie Opcja instalacji systemu czyszczącego Zintegrowany wskaźnik zaniku przepływu w CCA250
Uchwyt i armatura zanurzeniowa Flexdip CYH112 / CYA112 Modułowa konstrukcja umożliwia wielowariantowy montaż czujników.	 <ul style="list-style-type: none"> Do montażu czujników w komorach, kanałach otwartych i zbiornikach Proste i elastyczne urządzenie, szerokie możliwości konfiguracyjne Możliwość rozbudowy istniejących urządzeń Łatwy montaż i konserwacja, szybki demontaż i wymiana czujnika Armatura w wersji ze stali nierdzewnej, kwasoodpornej V4A lub z tworzywa sztucznego PVC, szeroki zakres przyłączy gwintowanych Wersje pływające przy pomiarach z wahaniami poziomu (floaters)



Różne sposoby montażu armatury zanurzeniowej CYA112 i uchwyty CYH112

Stacje do poboru próbek

Prawidłowy pobór próbek w gospodarce wodno-ściekowej oraz w ściekach powstających podczas procesów produkcyjnych jest istotnym punktem gwarantującym uzyskanie rzetelnych wyników. Endress+Hauser oferuje swoim użytkownikom nowoczesne rozwiązania współpracujące z platformą Liquiline: stacjonarną stacją Liquistation CSF48 oraz przenośną Liquiport CSP44.

Proste użytkowanie

- Wspólny interfejs użytkownika dla urządzeń z jednej platformy Liquiline: łatwe ustawianie programów i najwyższe bezpieczeństwo obsługi
- Inteligentne oprogramowanie automatycznie wykrywa rodzaj podłączonych czujników w trybie plug&play (podczas pracy). Dzięki temu uruchomienie stacji jest łatwe i nie wymaga używania instrukcji
- Ujednolicona koncepcja obsługi zapewnia operatorom wygodę w użytkowaniu aparatury znajdującej się na obiekcie
- Komfortowy transport jest również ważnym aspektem, dlatego stacje do poboru próbek posiadają dwie oddzielne tace na butelki oraz możliwość wyposażenia w kółka jezdne



Jedna platforma pomiarowa Liquiline daje możliwość połączenia stacji do poboru próbek oraz czujników

Łatwa obsługa

- Czyszczenie linii poboru próbki jest nadzwyczaj proste. Pompa próżniowa lub perystaltyczna mogą być zdemonstrowane bez użycia jakichkolwiek narzędzi
- Kompaktowy system chłodzenia zasilany napięciem 24 V DC eliminuje ryzyko występowania odmiennych źródeł zasilania stacji

- Dzięki technologii Memosens czujniki mogą być kalibrowane w laboratorium. Dane kalibracyjne zostają zapisane w pamięci czujnika, a jego ponowne podłączenie do stacji powoduje ich natychmiastowy odczyt.
- Czujnik dostarcza również informacji diagnostycznych (np. wartości graniczne pH, temperatura). Przetwornik Liquiline M CM44x rejestruje dane pomiarowe, które dalej mogą być łatwo transferowane do systemu (np. kartą SD)
- Modułowa konstrukcja przetwornika umożliwia rozszerzanie jego funkcjonalności w przyszłości
- Współpraca z programem Fieldcare oraz portalem W@M zapewnia łatwą obsługę oraz możliwość zarządzania aparaturą kontrolno-pomiarową (również w trybie zdalnym).

Stacjonarna stacja do poboru próbek Liquistation CSF48



Przenośna stacja do poboru próbek Liquiport CSP44

Stacje do poboru próbek: Liquistation CSF48 i Liquiport CSP44

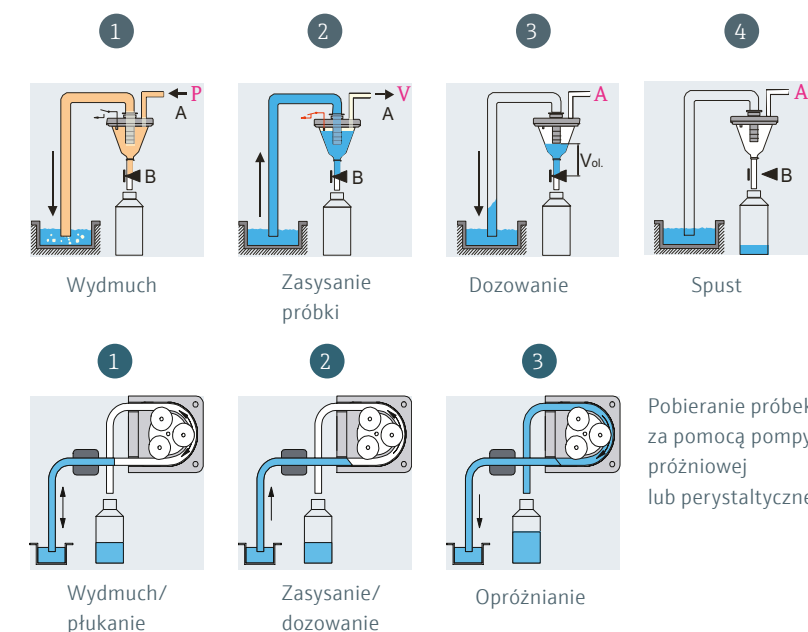
Znacznie więcej niż pobór próbek

Każda stacja może być dodatkowo wyposażona w czujniki wykonane w technologii Memosens, co umożliwia stworzenie kompletnej stacji monitorującej. Rozszerza to możliwości pracy dzięki:

- Różnym parametrom mierzonym online: pH, potencjał redoks, przewodność elektrolityczna, tlen rozpuszczony, mętność, jony azotanowe oraz wiele innych
- Czujnikom, które można podłączać w czasie pracy (Hot Plug&Play)
- Programom próbkowania wyzwalanym np. w sytuacji, kiedy pH próbki mierzonej wykroczy poza dopuszczalne granice

Dwie różne metody poboru próbek

- Pompa próżniowa jest zalecana dla wymagających aplikacji. Szybkość działania wraz z jednoczesną precyzją dozowania gwarantują powtarzalność próbek
- Pompa perystaltyczna zdecydowanie nadaje się do miejsc, gdzie wysokość zasysania próbki jest niewielka oraz istnieje konieczność poboru małych objętości próbek. Zalecana do monitoringu toksyczności
- Dowolna konfiguracja butelek
- 17 różnych konfiguracji butelek do wyboru, od 1 aż do 60 litrowej
- Materiał wykonania butelek - plastik lub szkło pozwala na dopasowanie do wymagań użytkownika
- Swobodna konfiguracja programów próbkowania
- Wszystkie programy mogą być łączone ze sobą w różnej kolejności. Istnieje możliwość stworzenia własnego programu.
- Dostępne są także programy warunkowe:
 - Pobór proporcjonalnie do czasu: w jednakowych odstępach pobierane są próbki o jednakowej lub zmiennej objętości (CTCV oraz CTVV)
 - Pobór proporcjonalnie do przepływu: stała objętość próbki jest pobierana w zmiennych odstępach czasu (VTCS)
 - Pobór w zależności od przekroczenia



lub stanu alarmowego (ograniczeniem może być np. wartość pH lub przewodności)

Wykonanie najwyższej jakości

- Podzielone tace z butelkami, łatwe wyjmowanie
- Budowa modułowa stacji, chroniona patentem
- Cztery materiały obudowy: Polistyren lub stal nierdzewna V2A są najczęściej stosowanymi materiałami w oczyszczalniach ścieków lub stacjach uzdatniania wody. Wykonanie specjalne z tworzywa Luran® lub ze stali kwasoodpornej V4A zapewnia odporność na substancje chemiczne (ciecze oraz gazy) mogące się pojawić w przypadku przemysłowych oczyszczalni ścieków
- Zabezpieczenie przed nieautoryzowanym otwarciem: brak śrubek na zewnątrz obudowy, zamknięcie na zamek z kluczem
- Unikatowa konstrukcja układu chłodzenia o niskim poborze mocy dla zapewnienia warunków pracy zgodnie z normami
- Wygodny interfejs użytkownika
- Intuicyjne menu dzięki obsłudze przez przetwornik Liquiline M CM44x
- Szybka i prosta nawigacja po menu: cztery przyciski funkcjonalne oraz pokrętko nawigatora
- Duży wyświetlacz graficzny z automatycznym dostosowywaniem wielkości czcionki
- Powłoka antyrefleksyjna na wyświetlaczu: odczyt w każdych warunkach
- Menu z odpowiedziami dla użytkownika



Zintegrowany przetwornik Liquiline M CM44x

Węgiel organiczny

Cztery główne wskaźniki pozwalają na ocenę ilości węgla organicznego w wodzie oraz w ściekach: SAC_{254nm} (absorpcja przy 254 nm), BZT (Biologiczne Zapotrzebowanie na Tlen), ChZT (Chemiczne Zapotrzebowanie na Tlen), OWO (Ogólny Węgiel Organiczny)

	SAC	BZT	ChZT	OWO
Viomax CAS51D	■	■	■	■
CA72TOC				■



Viomax CAS51D

Czujnik UV do gotowego montażu w instalacji technologicznej. Czujnik Viomax CAS51D z technologią Memosens umożliwia pomiar spektralnego współczynnika absorpcji (SAC_{254nm}) bezpośrednio w medium. Brak wycieraczek, części ruchomych i uszczelnień minimalizuje ryzyko usterki oraz wydłuża trwałość. Armatury z wysokiej klasy stali kwasoodpornej umożliwiają bezpośredni montaż w kanałach i zbiornikach technologicznych. Dostępne są również armatury przepływowe.

Korzyści

- Bez filtracji próbki
- Bez materiałów eksploatacyjnych
- Bez odczynników
- Dłuższy czas życia lampy optycznej
- Krótki czas odpowiedzi

Typowe zastosowania

- Określanie współczynnika absorpcji SAC_{254nm} lub wartości korelacyjnych
- Ciągłe monitorowanie zanieczyszczeń organicznych w ściekach
- Monitoring rzek

Zakresy pomiarowe

SAC_{254nm}: 0.10 – 700 m⁻¹
ChZT: 0.15 – 1000 mg/l
OWO: 0.06 – 410 mg/l



Endress+Hauser jest jednym z niewielu producentów dostarczających rozwiązania techniczne pozwalające mierzyć wartości takie jak SAC_{254nm}, BZT, ChZT i OWO. Zastosowanie tych pomiarów to m.in.:

SAC_{254nm}: ciągły monitoring zanieczyszczeń w oczyszczalniach ścieków, rzekach

BZT: pomiar ilości ścieków podlegających biologicznej degradacji (kontrola procesu) – na wlocie do oczyszczalni ścieków, wylocie w przykładowych oczyszczalniach ścieków, pomiar obciążenia ładunkiem organicznym

ChZT: głównie monitoring wylotów w celu prowadzenia dokumentacji w oparciu o istniejące normy

OWO: zarówno do kontroli procesów (podobnie jak BZT), jak i do monitoringu (jak ChZT)

Parametry biogenne

Poza redukcją ładunku organicznego, nowoczesna oczyszczalnia ścieków usuwa również azot i fosforany. W tym celu konieczne jest dokonywanie ciągłej analizy jonów amonowych i azotanowych. Okresowo wykonywana jest również analiza jonów azotanowych. Pomiary online pozwalają zoptymalizować koszt eksploatacji oczyszczalni ścieków.

Typowe zastosowania obejmują obszary sterowania procesem:

- Jony amonowe: Optymalizacja napowietrzania osadu czynnego: zapewnienie przebiegu procesu przy minimalnym zużyciu tlenu
- Azotany: Optymalizacja recyrkulacji osadu czynnego – zapewnienie odpowiedniego środowiska dla procesu denitryfikacji
- Dla wszystkich parametrów, w celu monitorowania i dokumentacji pracy obiektu: Kontrola przekroczeń stężeń na wylocie instalacji technologicznej

W sytuacji, gdy budżet jest rygorystycznie przestrzegany, a wymagania odnośnie skuteczności wzrastają – analiza online pozwala zwiększyć efektywność procesu bez ponoszenia wysokich kosztów inwestycyjnych.

ISEmax CAS40D

Jonoselektywny system pomiarowy stosuje się do ciągłych pomiarów jonów amonowych i/lub jonów azotanowych. Sonda z technologią Memosens wraz z przetwornikiem wielokanałowym Liquiline M CM44x tworzą kompaktowy system pomiarowy. Kompletny układ zawiera elektrody jonoselektywne, elektrodę pH i elektrodę referencyjną, które są zainstalowane w armaturze zanurzeniowej wyposażonej w układ automatycznego czyszczenia sprężonym powietrzem. Sonda jest montowana na krawędzi reaktorów lub kanałów, a armatura z elektrodami zanurzona jest bezpośrednio

	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	PO ₄ ³⁻	Fosfor ogólny
ISEmax CAS40D	■	■			
Viomax CAS51D		■			
Liquiline System CA80AM/NO/PH	■		■	■	
CA80TP					■



w ściekach. Układ pozwala na jednoczesny pomiar stężenia jonów amonowych, azotanowych i innych wartości (np. jonów potasowych lub chlorkowych). Nowe membranki są bardzo trwałe i odporne na zanieczyszczenia w trakcie pomiaru, dzięki temu układ jest zawsze gotowy do użytku.

Typowe zastosowania w biologicznej oczyszczalni ścieków

- Pomiar stężenia jonów amonowych i azotanowych bezpośrednio w osadzie czynnym



- Śledzenie zmian w trakcie procesów
- Kontrola obciążenia ładunkiem organicznym na wlocie do części biologicznej
- Kontrola procesu napowietrzania

Zakresy pomiarowe

- Azot amonowy: 0.10 – 1000 mg/l NH₄-N
- Azot azotanowy: 0.10 – 1000 mg/l NO₃-N
- Jony potasowe lub chlorkowe: 0.10 – 1000 mg/l K⁺ lub Cl⁻

✓ Cechy i zalety

- Technologia Memosens
- System kompaktowy
- Nie wymaga odczynników
- Natychmiastowy pomiar

Analizatory kolorymetryczne

	Jony amonowe	Chrom	Żelazo	Twardość	Azotyny	Fosforany	ChZT	Glin	Krzemionka	OWO
CA80	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
CA72TOC										■

Dla wielu dziedzin przemysłu oraz oczyszczalni ścieków informacje o jakości używanej wody są bardzo ważne. Wciąż zaostrzają się przepisy dotyczące dopuszczalnej zawartości zanieczyszczeń w wodzie. Dodatkowo ich obecność może spowodować uszkodzenia instalacji lub być niepożądanym czynnikiem wpływającym na rozwój mikroorganizmów. Dlatego kontrola i monitorowanie jakości wody jest tak bardzo istotne.

Analizatory kolorymetryczne CA80COD oraz CA80

Służą do pomiaru różnych parametrów (zastosowanie i symbol urządzenia widoczne są w tabelce powyżej). Wraz z systemem poboru próbek i filtrem przepływowym stanowią one kompletny system pomiarowy. Nowa rodzina analizatorów CA80 bazuje na przetworniku Liquiline.

Prawidłowy pobór i przygotowanie próbki to podstawa każdej analizy.



Filtr Liquiline System CAT820

Układ poboru zapewnia przede wszystkim reprezentatywność próbki, co stanowi warunek konieczny dla wykorzystania wyników analizy do kompleksowej oceny badanego procesu. W szczególności, stężenie substancji, które mają być poddane analizie nie może ulegać znaczącej zmianie w wyniku stosowanej metody przygotowania próbki. Zakres zastosowań systemu poboru i przygotowania próbek obejmuje wszystkie możliwe punkty pomiaru wody i ścieków, głównie:

- Surowe ścieki z przemysłu papierniczego, chemicznego i spożywczego
- Osuszanie ścieków na wlotach oczyszczalni ścieków
- Oczyszczalnie ścieków: od wlotu, poprzez wszystkie kolejne procesy, aż do wylotu oczyszczonych ścieków

Filtr Liquiline System CAT810

Filtr przepływowy idealny dla mediów o niewielkim stężeniu zawiesiny np. na wlocie oczyszczalni ścieków, dla wody pitnej lub wody technologicznej;

- Bardzo łatwa wymiana filtra
- Niski koszt inwestycji
- Efekt samoczyszczenia na powierzchni membrany

Liquiline System CAT820

Idealny do poboru i mikrofiltracji próbki wprost z komór nityfikacji lub denitryfikacji i kanałów otwartych w części biologicznej oczyszczalni ścieków.

- Odpowiedni dla ścieków o niskiej zawartości tłuszczów
- Kompletny system składający się z płyt filtracyjnych zanurzanych w medium, układu transportu próbki i obudowy



Analizator kolorymetryczny CA80COD



Analizator kolorymetryczny CA80

- Montaż szafki systemu bezpośrednio w punkcie poboru i szybki transport filtratu do analizatora na odległość do 100 m
- Kompatybilność z analizatorami kolorymetrycznymi
- Możliwość automatycznego czyszczenia detergentem

Liquiline System CA80COD do pomiaru ChZT metodą jak w laboratorium

Liquiline System CA80COD

to analizator ChZT online mierzący ten parametr metodą dwuchromianową w pełnej zgodności z normami DIN. Wynik analizy może być wprost porównywalny z pomiarami laboratoryjnymi.

Chemiczne zapotrzebowanie na tlen (COD) jest sumą tlenu potrzebnego do pełnego utlenienia wszystkich możliwych do utlenienia substancji w próbce. Przed pomiarem zapotrzebowania na tlen, jony chlorkowe muszą zostać usunięte ponieważ mogłyby zafałszować pomiar. Odbywa się to przez dodanie siarczanu rtęci.

Metoda oznaczania zgodna z laboratoryjną

Po usunięciu jonów chlorkowych, prowadzona jest reakcja w temperaturze 175 °C, poprzez dodanie kwasu siarkowego, siarczanu srebra i dwuchromianu potasu. Siarczek srebra jest katalizatorem. Dwuchromian potasu jest bardzo silnym utleniaczem, w wysokiej

temperaturze następuje szybkie i całkowite utlenienie próbki. Czas reakcji w CA80COD można dodatkowo skrócić poprzez zastosowanie reaktora ciśnieniowego. Podczas reakcji chemicznej reagent utleniający ulega redukcji z Cr⁶⁺ do Cr³⁺. Reakcja powoduje zmianę koloru próbki z pomarańczowego do zielonego. Redukcja chromianu i zmiana koloru są proporcjonalne do stężenia substancji ulegających utlenianiu. Pomiar optyczny redukcji chromianu może służyć do określenia chemicznego zapotrzebowania na tlen (COD).

Typowe zastosowania

- Kontrola i optymalizacja procesu technologicznego w oczyszczalniach ścieków
- Monitorowanie bezpośrednich i pośrednich dostawców ścieków
- Szacowanie chemicznego zapotrzebowania na tlen w komorach napowietrzania
- Monitorowanie zawartości substancji organicznych w ściekach oczyszczonych

Korzyści

- Dwa zakresy pomiarowe (10 – 5000 mg/l O₂ i 40 – 20000 mg/l O₂)
- Zmienny, ustawiany przez użytkownika czas wygrzewania próbki: od 3 do 120 min (zalecany min. 55 min)
- Minimalne zużycie reagentów w trakcie pomiaru
- Minimalne zapotrzebowanie na próbkę



Analizatory i stacje do poboru próbek w stacjach uzdatniania wody

Woda surowa

Woda pochodząca z różnych źródeł może zawierać różnego rodzaju zanieczyszczenia. Przykładowo, woda z ujęć rzecznych oraz z odwiertów zawiera części stałe; woda powierzchniowa cechuje się aktywnością mikrobiologiczną; woda przemysłowa z przemysłu chemicznego może zawierać substancje niebezpieczne. Endress+Hauser dysponuje wieloma rozwiązaniami pozwalającymi skutecznie monitorować parametry wody.

Możliwości techniczne

- Parametry fizykochemiczne jak pH, mętność, przewodność elektrolityczna, ładunek organiczny jako pomiar SAC_{254nm} lub OWO dają

znakomity obraz sytuacji o stanie wody surowej > [CM44x](#), [CAS51D](#), [CA72TOC](#)

- Jony azotanowe – podczas konwersji do jonów azotynowych – mogą być toksyczne i dlatego również podlegają rygorystycznej kontroli > [CAS51D](#), [CA80NO](#)
- Pomiary toksyczności pozwalają na natychmiastowe wykrycie zagrożeń
- Bezpośredni pobór próbek za filtracją brzegową umożliwia wykonanie analizy wody w laboratorium > [CSF48](#), [CSP44](#)

Przemysłowe oczyszczanie wody

Woda przechodzi przez kilka kolejnych stadiów oczyszczania: części stałe, wpływające na mętność są usuwane w procesie flokulacji i filtracji grawitacyjnej; żelazo i mangan

są wytrącane jako nierozpuszczalne osady przez odpowiednie działanie tlenem; dokonywana jest również korekta wartości pH. Otrzymana w ten sposób woda może być użyta jako woda przemysłowa oraz stanowić surowiec do produkcji wody pitnej (po dodatkowym uzdatnieniu).

Możliwości techniczne

- Pomiary parametrów fizykochemicznych wody, jak pH, przewodność elektrolityczna oraz mętność ułatwiają prowadzenie procesów uzdatniania > [CM44x](#)
- Określenie stężenia jonów żelazowych oraz manganowych pozwala na określenie stopnia ich usunięcia > [CA80FE](#)
- Pomiar stężenia jonów azotanowych jest niezbędny, aby ich zawartość

mieściła się w dopuszczalnych normach. Pomiar jonów azotynowych jest również istotny > [CAS51D](#), [CA80NO](#)

- Stężenie glinu daje informacje o ewentualnej pozostałości w wodzie flokulantów dozowanych przed filtracją > [CA80AL](#)

Uzdatnianie wody pitnej

Woda po wstępnym uzdatnieniu jest przepompowywana ciśnieniowo do zbiorników. Najczęściej jest dodatkowo dezynfekowana z użyciem związków chloru, dozowanych do rurociągów transportujących wodę pitną dla użytkowników końcowych. Niezmiernie ważna jest analiza parametrów na wylocie ze stacji uzdatniania wody.

Możliwości techniczne

- Najważniejszy jest monitoring pozostałego wolnego chloru w wodzie po końcowym uzdatnieniu > [CCS142D](#)

Parametry fizykochemiczne wody, takie jak pH i mętność muszą spełniać wymagania określone normami > [CM44x](#)

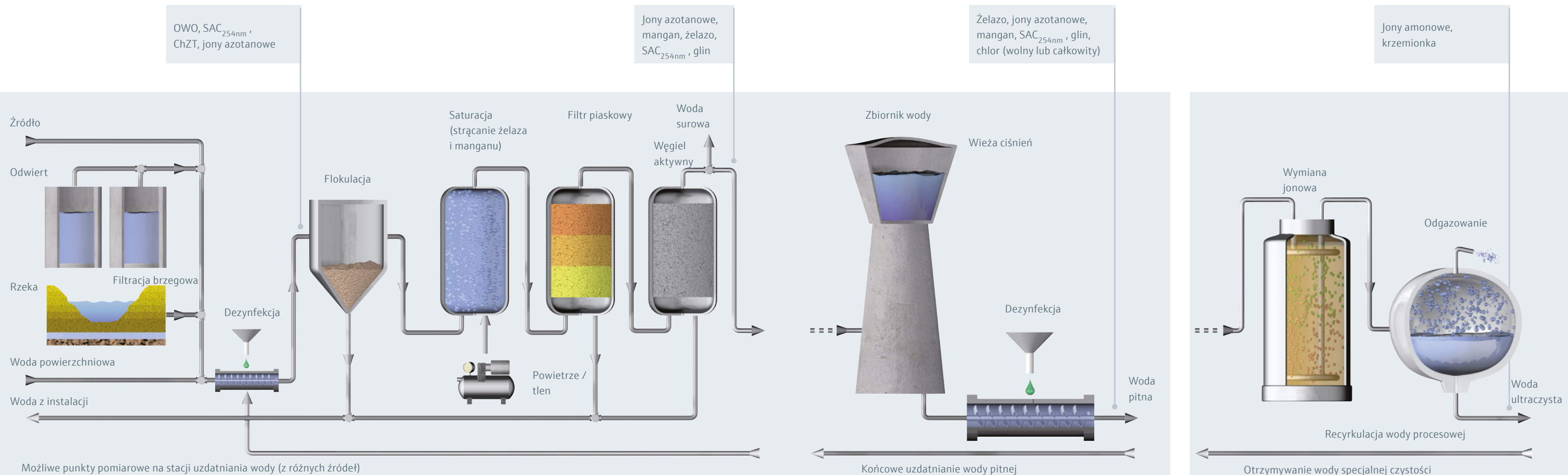
- Zawartość żelaza, manganu oraz glinu nie może przekraczać dopuszczalnych wartości > [CA80FE](#), [CA80AL](#)

Otrzymywanie wody specjalnej czystości

Rozpuszczone sole muszą być usunięte z wody ultraczystej praktycznie całkowicie. Woda dodatkowo jest zmiękczana (obniżenie zawartości węglanów) oraz odgazowana. W takiej postaci może zostać zastosowana w procesach przemysłowych, szczególnie jako woda kotłowa w energetyce cieplnej i zawodowej. Istotny jest również monitoring kondensatu, aby zabezpieczyć urządzenia cieplne przed korozją.

Możliwości techniczne

- Przy wysokich temperaturach i ciśnieniach tlen w wodzie może spowodować korozję instalacji technologicznej > [CM44x](#)
- Pomiar przewodności przed i za wymiennikiem jonowym pozwala monitorować sprawność kolumny i obliczyć wartość pH > [CM44x](#)
- Optymalne dozowanie amoniaku jako inhibitora korozji jest możliwe dzięki pracy analizatora kolorymetrycznego > [CA80AM](#)
- Utrzymanie wyjątkowo niskiego stężenia krzemionki i jego kontrola zabezpiecza turbinę oraz inne części przed zniszczeniem > [CA80SI](#)



Analizatory i stacje do poboru próbek w oczyszczalniach ścieków

Osadnik wstępny

W osadniku wstępnym, ścieki są rozdzielane pomiędzy dwie główne fazy: wodną (wraz z częściami rozpuszczonymi) oraz części stałą. Część wodna zawiera oprócz rozpuszczonego węgla organicznego również związki azotu (w postaci jonów amonowych i azotanowych) i fosforu. Stanowią one związki biogenne.

Możliwości techniczne

- Pomiar OWO i SAC_{254nm} dostarczają cennych informacji o ładunku organicznym na wlocie oczyszczalni ścieków > CAS51D, CA72TOC
- Pomiar BZT pozwala wyznaczyć parametr oceniający zdolność do przekształcenia związków (głównie opartych na węglu) zawartych w ściekach przez mikroorganizmy > CAS51D
- Wstępne określenie stężenia azotu amonowego pozwala na optymalizację procesu

napowietrzania w komorze biologicznej, gdzie następuje redukcja związków azotu > CAS40D

Jednoczesne pomiary analityczne z użyciem analizatorów Endress+Hauser pozwalają na optymalną pracę oczyszczalni ścieków; dzięki szybkiej odpowiedzi urządzeń obsługa zawsze jest na bieżąco informowana o stanie technologii.

Denitryfikacja i recyrkulacja

Ścieki oraz osad czynny są kluczowe w tym procesie. Przy braku tlenu cząsteczkowego, zachodzi proces denitryfikacji – redukcji azotu azotanowego do azotu cząsteczkowego (NO₃⁻ do N₂). Jednocześnie redukowany jest węgiel, stanowiący źródło pożywienia dla mikroorganizmów.

Możliwości techniczne

- Bezpośredni pomiar ChZT dostarcza cennych informacji o zawartości węgla w trakcie oczyszczania

w części biologicznej > CA80COD, CAS51D

- Kontrola stężenia związków azotu pozwala śledzić na bieżąco zmiany zachodzące w kolejnych etapach > CAS51D

Prawidłowe pomiary różnych form azotu w części biologicznej gwarantują zachowanie, na wlocie oczyszczalni ścieków, niskiego stężenia azotu ogólnego. Zaletą, jaką oferują sondy jonoselektywne jest możliwość sterowania napowietrzaniem w optymalny sposób, co niesie za sobą korzyści ekonomiczne.

Nitryfikacja

Podczas procesu nitryfikacji azot amonowy jest przekształcany w postać azotu azotanowego wskutek utleniania. Część ścieków jest zwracana do komory denitryfikacji (recyrkulacja wewnętrzna), gdzie stanowią pewnego rodzaju szczepionkę niezbędną do ciągłego utrzymywania procesu technologicznego.

Możliwości techniczne

- Bezpośrednie pomiary azotu amonowego w celu określenia jego ilości do redukcji > CAS40D, CA80AM z filtrem CAT820
- Pomiary tlenu w komorze napowietrzania w celu zapewnienia jego optymalnej ilości; zbyt mała powoduje zaburzenia procesu, zbyt duża powoduje przetlenienia i wzrost kosztów > CM44x
- Określenie stężenia jonów fosforanowych umożliwia efektywne sterowanie procesem strącania > CA80PH z filtrem CAT820

Koszty napowietrzania stanowią około 70 % całkowitych kosztów zużycia energii elektrycznej. Właściwe pomiary oraz odpowiednie działanie dmuchaw zapewniają optymalne prowadzenie procesu z jednoczesną redukcją zużycia prądu.

Wylot oczyszczalni ścieków

Po etapie oczyszczania biologicznego, ścieki trafiają do osadnika wtórnego. Osad zgromadzony na dnie zbiornika może być usunięty i dalej zagęszczony lub częściowo użyty jako osad czynny. Oczyszczony ściek z nad osadu jest

dotatkowo przepuszczany przez złoża biologiczne, po których trafia do naturalnych zbiorników wodnych – jezior lub rzek.

Możliwości techniczne

Woda czysta

- Pomiary stężenia azotu amonowego oraz azotanowego w celu określenia zdolności redukcji związków azotu przez oczyszczalnię ścieków > CA80AM, CAS51D
- Wiarygodne pomiary parametrów takich jak SAC_{254nm}, ChZT, OWO dostarczają cennych informacji o stopniu redukcji związków węgla organicznego zawartego w ściekach surowych > CAS51D, CA80COD, CA72TOC
- Określanie na wlocie oczyszczalni ścieków stężenia jonów ortofosforanowych lub fosforu ogólnego (PO₄³⁻ lub P_{og.}) umożliwia określenie poziomu redukcji fosforu w ściekach > CA80PH z filtrem CAT820, CA80TP

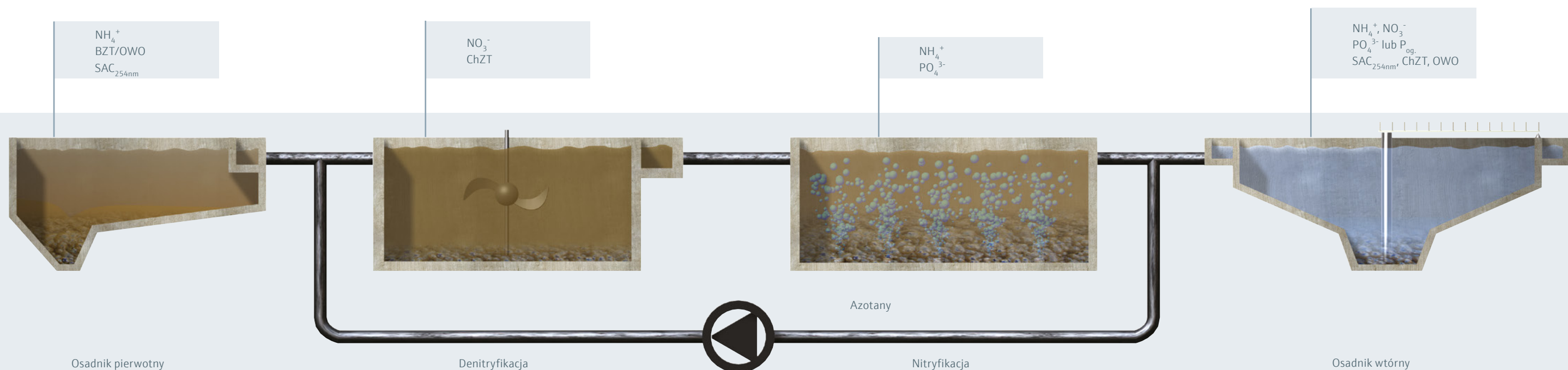
Osad:

- Pomiar poziomu osadu oraz jego zdolności do sedymentacji > CUS71D
- Ciągły monitoring parametrów

na wlocie gwarantuje dostarczanie aktualnych informacji o stanie oczyszczalni ścieków. Zgromadzone wyniki pomiarów stanowią udokumentowane źródło dla instytucji weryfikujących parametry ścieków uzyskiwane na wlocie oczyszczalni. Ponadto, odpowiednio zastosowane urządzenia pomiarowe informują użytkownika o zmieniającej się sytuacji, jak dopływ toksycznych ścieków lub wody deszczowej.



Liquiline System CAT820



Przegląd analizatorów on-line

Parametr mierzony	Typowe zastosowania	Analizator	Zakresy pomiarowe
Glin	<ul style="list-style-type: none"> Woda pitna Woda procesowa 	Liquiline System CA80AL	15.0 – 1000 µg/l Al
Jony amonowe	<ul style="list-style-type: none"> Woda pitna Ścieki Woda ultraczysta Woda zasilająca 	Liquiline System CA80AM	0.05 – 20.00 mg/l NH ₄ -N 0.5 – 50.0 mg/l NH ₄ -N 1.00 – 100 mg/l NH ₄ -N
	<ul style="list-style-type: none"> Ścieki: optymalizacja procesów nityfikacji i denitryfikacji 	ISEmax CAS40D	0.10 – 1000 mg/l NH ₄ -N
BZT (biologiczne zapotrzebowanie na tlen)	<ul style="list-style-type: none"> Monitorowanie punktów zrzutu ścieków Kontrola obciążenia biologicznego w ściekach komunalnych i przemysłowych Wykrywanie przecieków produktu do ścieków Kontrola obciążenia na wlocie oczyszczalni Kontrola ścieków z lotnisk (glikol, środki przeciwołdzeniowe) 	Viomax CAS51D	Różne zakresy pomiarowe: 0.15 – 600 mg/l BZT
Chrom	<ul style="list-style-type: none"> Ścieki przemysłowe Woda procesowa 	Liquiline System CA80CR	0.03 – 2.50 mg/l Cr(VI) 0.20 – 5.00 mg/l Cr(VI)
ChZT (chemiczne zapotrzebowanie na tlen)	<ul style="list-style-type: none"> Monitorowanie wlotu i wylotu oczyszczalni Kontrola obciążenia surowych ścieków Kontrola punktów zrzutu ścieków przemysłowych Monitorowanie wody chłodniczej 	Liquiline System CA80COD	10 – 5000 mg/l O ₂ 40 – 20 000 mg/l O ₂
		Viomax CAS51D	Różne zakresy pomiarowe: 0.15 – 1000 mg/l ChZT
Twardość	<ul style="list-style-type: none"> Wylot stacji zmiękczenia wody Wylot stacji demineralizacji wody Woda zasilająca w obiegu kotłowym Woda kotłowa Woda procesowa 	Liquiline System CA80HA	0.10 – 10.0 mg/l CaCO ₃ 0.80 – 80.0 mg/l CaCO ₃
Żelazo	<ul style="list-style-type: none"> Woda pitna Ścieki Studnie głębinowe wody mineralnej 	Liquiline System CA80FE	0.05 – 2.50 mg/l Fe 0.10 – 5.00 mg/l Fe
Jony azotanowe	<ul style="list-style-type: none"> Woda pitna Wylot oczyszczalni ścieków Monitorowanie i optymalizacja procesów nityfikacji i denitryfikacji 	Viomax CAS51D	Woda czysta: 0.01 – 20.0 mg/l NO ₃ -N lub 0 – 85 mg/l NO ₃ ⁻ Ścieki: 0.10 – 50.0 mg/l NO ₃ -N lub 0 – 220 mg/l NO ₃ ⁻
	<ul style="list-style-type: none"> Ścieki: optymalizacja procesów nityfikacji i denitryfikacji 	ISEmax CAS40D	0.10 – 1000 mg/l NO ₃ -N

Parametr mierzony	Typowe zastosowania	Analizator	Zakresy pomiarowe
Jony azotynowe	<ul style="list-style-type: none"> Woda pitna Woda procesowa Ścieki 	Liquiline System CA80NO	10.0 – 500 µg/l NO ₂ -N 0.10 – 1.00 mg/l NO ₂ -N 0.20 – 3.00 mg/l NO ₂ -N
Jony fosforanowe	<ul style="list-style-type: none"> Ścieki Woda pitna Woda kotłowa Woda chłodnicza 	Liquiline System CA80PH	0.05 – 2.50 mg/l PO ₄ -P (metoda niebieska) 0.05 – 10.0 mg/l PO ₄ -P (metoda niebieska) 0.50 – 20 mg/l PO ₄ -P (metoda żółta) 0.50 – 50 mg/l PO ₄ -P (metoda żółta)
Absorbancja SAC _{254nm}	<ul style="list-style-type: none"> Ciągły pomiar zawartości rozpuszczonych związków organicznych w ściekach Pomiary specjalne w zakresie UV Woda powierzchniowa Woda pitna 	Viomax CAS51D	0.1 – 50 m ⁻¹ SAC _{254nm} 0.5 – 250 m ⁻¹ SAC _{254nm} 1.5 – 700 m ⁻¹ SAC _{254nm}
Krzemionka	<ul style="list-style-type: none"> Woda ultraczysta Woda kotłowa Analiza pary wodnej w energetyce Odwrotna osmoza Instalacje odsalania wody 	Liquiline System CA80SI	1.00 – 200 µg/l Si 100 – 5000 µg/l Si
OWO (ogólny węgiel organiczny)	<ul style="list-style-type: none"> Wlot oczyszczalni ścieków Mocno zanieczyszczone ścieki przemysłowe Przemysł chemiczny 	CA72TOC	0.25 – 600 mg/l OWO 1.00 – 2400 mg/l OWO 2.50 – 6000 mg/l OWO 5.00 – 12000 mg/l OWO (dodatkowe zakresy dostępne na życzenie)
	<ul style="list-style-type: none"> Określanie ładunku węgla organicznego Monitoring wody powierzchniowej Woda pitna 	Viomax CAS51D	0.06 – 30.0 mg/l OWO 0.30 – 150 mg/l OWO 0.90 – 410 mg/l OWO
Fosfor ogólny	<ul style="list-style-type: none"> Ścieki Woda kotłowa Woda chłodnicza 	Liquiline System CA80 TP	0.05 – 10.00 mg/l P _{og.} 0.10 – 50.00 mg/l P _{og.}
Pobór próbek	<ul style="list-style-type: none"> Wlot oczyszczalni ścieków Wylot oczyszczalni ścieków 	Liquistation CSF48 Liquiport CSP44	

Narzędzie do efektywnego zarządzania punktami pomiarowymi

Memolink z oprogramowaniem Memobase – kalibracja i dokumentacja czujników w jednym miejscu.

Memobase Plus jest unikatowym oprogramowaniem współpracującym z elektrodami pH i redoks, czujnikami przewodności elektrolitycznej, tlenu rozpuszczonego, chloru oraz innymi. Najważniejszą funkcją Memobase Plus jest możliwość kalibracji oraz diagnostyki; zarządzanie czujnikami z technologią Memosens odbywa się przy użyciu centralnej bazy danych. System umożliwia również graficzną prezentację wyników oraz dokumentuje wszelkie informacje o podłączonych czujnikach.

Masz potrzebę kalibracji sond poza procesem? Poszukujesz najnowszych technologii i chcesz mieć pewność rzetelnych wyników pomiarowych z użyciem tych samych sond w laboratorium? Sięgnij po uniwersalne urządzenie do zastosowania w laboratorium: moduł Memolink z oprogramowaniem Memobase oraz przenośny przetwornik pomiarowy

Liquiline To Go. Dzięki nim zyskasz całkowitą kontrolę nad czujnikami, a także zapewnisz porównywalność pomiarów procesowych z laboratoryjnymi.

Memolink z oprogramowaniem Memobase – Twoje narzędzie do zarządzania punktami pomiarowymi

Z Memolink i Memobase możesz mierzyć i dokumentować różne parametry. To doskonałe narzędzie do zapewnienia zgodności pomiarów w laboratorium z tymi wykonywanymi on-line. Twój komputer, laptop lub tablet zmienia się w uniwersalną, kompaktową stację pomiarową z możliwością pomiaru do 4 kanałów. Oprogramowanie Memobase Plus zwiększa efektywność i rzetelność laboratoryjnych wyników pomiarowych. Pomiary próbek z pełną identyfikowalnością sensorów są bezpieczne przechowywane w bazie danych, zwiększając jednocześnie

bezpieczeństwo produktów i umożliwiając generowanie wysokiej jakości raportów.

Kalibracja sond Z Memobase Plus czujniki mogą być wygodnie i dokładnie kalibrowane w laboratorium. Dane czujnika i wartości kalibracyjne są przechowywane zarówno w czujniku, jak i w bazie danych na komputerze, tworząc kompletne archiwum, do którego masz dostęp w każdej chwili.

Oszczędzaj czas i pieniądze z technologią Memosens Wbudowana pamięć rejestruje wszystkie zdarzenia, w tym przekroczenia wielkości procesowych. Dzięki temu możesz kontrolować procesy i kalibrować urządzenia zdalnie za pomocą komputera. Monitoruj stan czujników pomiarowych i zapewnij ciągłą pracę, bez niepotrzebnych przestojów instalacji.

Uniwersalny i przenośny przetwornik pomiarowy

Wieloparametrowy przetwornik Liquiline To Go – zyskaj komfort pracy i ciągłą kontrolę nad procesem technologicznym.

Liquiline To Go CYM290/CYM291 to wieloparametrowe, przenośne przetworniki do pomiaru pH/redoks, przewodności i tlenu. Zastosuj je w dowolnym punkcie pomiarowym w swoim zakładzie i zyskaj ciągłą kontrolę nad procesem.

Niezawodna transmisja sygnału Gdziekolwiek chcesz dokonać pomiaru pH/redoks, przewodności lub tlenu, Liquiline To Go dostarcza zawsze rzetelnych i dokładnych informacji. W przetwornikach zastosowano technologię Memosens, dzięki której wartości pomiarowe są przetwarzane na sygnał cyfrowy i przesyłane do przetwornika za pomocą połączenia bezstykowego. Wiarygodność i dokładność danych pomiarowych umożliwia podejmowanie właściwych działań w odpowiednim momencie.

Uprość codzienne czynności Przenośne przetworniki Liquiline To Go usprawnią Twoją pracę. Czujniki mogą zostać wykalibrowane w dogodnych warunkach laboratoryjnych, a następnie używane do pomiarów wraz z Liquiline To Go bez konieczności

ponownej kalibracji. Wykalibrowany czujnik można również podłączyć do przetwornika procesowego. Nasze nowe przetworniki wyróżniają się natychmiastową gotowością do pracy z fabrycznie kalibrowanymi czujnikami Memosens. Funkcja plug & play umożliwia błyskawiczne przełączanie pomiędzy kolejnymi parametrami i odczytywanie wartości pomiarowych.

Wybierz Liquiline To Go, jeśli ważne są dla Ciebie:

- Kontrola punktów pomiarowych online sensorami tego samego rodzaju, jakie są zastosowane w procesie
- Kontrola procesu wszędzie tam, gdzie nie ma zainstalowanych pomiarów on-line
- Kontrola próbek medium w laboratorium z użyciem identycznych czujników jak w procesie



Liquiline To Go CYM290



Liquiline To Go CYM291

Dowiedz się więcej:
www.pl.endress.com/cym290
www.pl.endress.com/cym291



Pomiary przepływu

Przeływomierze elektromagnetyczne

Przeływomierze elektromagnetyczne to w tej chwili jedne z najczęściej wykorzystywanych przyrządów do pomiaru przepływu wody i ścieków. Ich popularność wynika z kilku, bardzo korzystnych cech:

- Średnica czujnika może być identyczna, jak średnica rurociągu, na którym jest montowany przeływomierz.
- Przyrząd nie wprowadza straty ciśnienia w instalacji
- Brak części ruchomych i materiałów eksploatacyjnych, dzięki czemu

- są praktycznie bezobsługowe
- Bardzo wysoka dynamika pomiaru. Nawet 1000:1
- Wysoka dokładność pomiaru, nawet przy zerowych odcinkach prostych rurociągu przed i za czujnikiem

Endress+Hauser jest największym producentem przeływomierzy elektromagnetycznych na świecie. Dostarczył swoim klientom już ponad 1.500.000 sztuk, tworząc tym samym niezwykle bazę aplikacji. Czerpie z niej doświadczenie i wiedzę, dzięki którym

tworzy najlepsze przeływomierze elektromagnetyczne. Powstają one w ścisłej współpracy z branżą, dla której są dedykowane tak, jak Proline Promag 400 i Proline Promag 800 stworzone ze szczególnym uwzględnieniem wymagań branży wodnej i wodno-ściekowej. Promag 400 i Promag 800 to nowe przetworniki, które w połączeniu z dobrze znanymi czujnikami Promag W, L i D są idealnym rozwiązaniem do pomiaru przepływu wody i ścieków.

Proline Promag 400. Zaawansowany przetwornik w kompaktowej obudowie.

Podczas projektowania położyliśmy duży nacisk na trzy zagadnienia:

- Bezpieczeństwo i wiarygodność pomiaru
 - Bezpieczeństwo i dostępność danych
 - Łatwą i intuicyjną obsługę.
- Dlatego użytkownicy mogą czerpać korzyści z unikatowego systemu gromadzenia i zarządzania danymi HistoROM, w którym Promag 400 zapisuje automatyczną kopię bezpieczeństwa, rejestruje wartości mierzone oraz zdarzenia systemowe. Można też ufać wskazywanym wartościom mierzonym ponieważ system prowadzi ciągłą

autodiagnostykę. Kategoryzuje oraz sygnalizuje błędy, co pozwala odpowiednio szybko reagować na fakt ich wystąpienia. Intuicyjną obsługę gwarantuje wbudowany serwer www, który służy do wygodnej konfiguracji i diagnostyki przeływomierza za pośrednictwem przeglądarki internetowej. Nie są konieczne żadne dodatkowe moduły komunikacyjne. Wystarczy standardowy kabel Ethernet.

- Średnice nominalne DN25...DN2400
- Współpraca z czujnikami Promag W, Promag L i Promag D
- Brak części ruchomych i materiałów eksploatacyjnych, są praktycznie bezobsługowe.



Proline Promag 400

Heartbeat – przełomowe rozwiązanie diagnostyczne

Od sprawności urządzeń pomiarowych zależy sprawność całej linii produkcyjnej. Niespodziewane usterki wstrzymują produkcję i narażają zakłady produkcyjne na poważne straty. Czy usterkę można przewidzieć na tyle wcześnie, aby można jej było zapobiec? A może w przyszłości urządzenia same będą zgłaszać, że wkrótce ulegną awarii?

Kompleksowa diagnostyka i monitoring przeływomierzy

Dzięki technologii Heartbeat,

wprowadzonej przez Endress+Hauser, wizja ta stała się rzeczywistością. Przeływomierze serii Proline 3, dzięki zaawansowanej autodiagnostyce, zapewniają najwyższą bezawaryjność oraz bardziej wiarygodną, szybszą i łatwiejszą weryfikację aktualnego stanu urządzenia pomiarowego niż było to dotychczas możliwe. W procesie technologicznym oznacza to wymierne korzyści w postaci zapewnienia wysokiej jakości produktu oraz zmniejszenie liczby i skrócenie długości trwania przestojów.



Właściwe urządzenie dla Twojej aplikacji

Wszystkie przeływomierze elektromagnetyczne Endress+Hauser posiadają szereg międzynarodowych dopuszczeń do kontaktu z wodą pitną, takich jak PZH, NSF 61, ACS, WRAS BS 6920 lub KTW/W270.

Promag W – specjalista dla każdej aplikacji

- Dopuszczony do pomiarów rozliczeniowych zgodnie z wymaganiami MID MI-001 oraz OIML R49
- Certyfikowane zabezpieczenie antykorozyjne oraz stopień ochrony IP68 do ciągłej pracy pod wodą, pod ziemią (spełnia wymogi Im3 wg EN ISO12944) oraz w środowiskach agresywnych chemicznie (spełnia wymogi C5-M wg EN ISO 12944)
- Średnice nominalne: DN 25...2000 (1...78")

Promag L – wszechstronny i standardowy

- Jedyna w swoim rodzaju koncepcja luźnych kołnierzy (DN ≤ 300/12") umożliwiająca elastyczny montaż, niezależnie od orientacji otworów pod śruby w przeciwkołnierzach
- Niska masa i długość zabudowy zgodna z normą ISO oraz DVGW
- Kompaktowe wymiary nie mają wpływu na dokładność, powtarzalność czy stabilność
- Średnice nominalne: DN 50...2400 (2...90")

Promag D – kompaktowy, międzykołnierzowy

- Ekonomiczna konstrukcja o bardzo kompaktowych wymiarach idealnie sprawdza się w miejscach o ograniczonej przestrzeni montażowej
- Najkrótsza długość zabudowy i niska masa
- Konstrukcja gwarantująca centryczny montaż w rurociągu
- Średnice nominalne: DN 25...100 (1...4")
- Dostępny w 48 godzin w dziale e-direct

Długotrwała praca pod ziemią lub pod wodą

Urządzenia pomiarowe bardzo często montowane są w warunkach zewnętrznych, gdzie podlegają bezpośredniemu działaniu słońca, kurzu oraz ekstremalnych wahań klimatycznych. Ciągła praca pod wodą lub pod ziemią jest jeszcze bardziej wymagająca. Promag W 400 jest specjalnie zaprojektowany do takich warunków i gwarantuje długotrwałą, bezawaryjną pracę bez dodatkowych środków ochronnych i kosztów:

- Certyfikowane zabezpieczenie antykorozyjne zgodne z EN ISO 12944, gwarantujące bezpieczną pracę przyrządu:
 - pod wodą (spełnia wymagania Im2 zgodnie z EN ISO 12944)
 - pod ziemią (spełnia wymagania Im3 zgodnie z EN ISO 12944)
 - w obszarach o dużym zasoleniu (spełnia wymagania C5-M zgodnie z EN ISO 12944)
 - w regionach gdzie występują duże zmiany wilgotności i temperatury (pustynie, obszary tropikalne, etc.)
- Długotrwały pomiar z wysoką dokładnością gwarantowany przez solidny, całkowicie spawany czujnik
- Wielostopniowe uszczelnienie przedziału podłączeniowego zamkniętego w odpornej na korozję puszcze wykonanej z poliwęglanu
- Wysoka odporność na przenikanie wody dzięki obudowie o stopniu ochrony IP68



Promag W Promag L Promag D



Promag W 400

Bezinwazyjne pomiary przepływu wody i ścieków

Przepływomierze ultradźwiękowe

Endress+Hauser oferuje szeroki wybór, wysokiej jakości przepływomierzy ultradźwiękowych, sprawdzonych w rzeczywistych warunkach pracy. Jak wszystkie przepływomierze w naszej ofercie są one częścią rodziny Proline – spójnej koncepcji budowy, obsługi i wyposażenia:

- Czytelny wyświetlacz lokalny
- Elastyczność w doborze wejść i wyjść
- Funkcje autodiagnostyczne
- Oszczędność czasu przy uruchomieniu
- Bezpieczeństwo danych dzięki dedykowanemu modułowi pamięci (DAT)
- Międzynarodowe dopuszczenia Ex
- Cyfrowe protokoły komunikacji
- Międzynarodowe wsparcie techniczne i serwisowe



Prosonic Flow 93

- Najwyższa funkcjonalność
- Wielosieczkowy/wielokanałowy
- Touch control
- 4-liniowy wyświetlacz LCD
- Elastyczne moduły I/O
- Cyfrowe protokoły komunikacji



Prosonic Flow 93T Portable

- Pomiary tymczasowe
- Wbudowany rejestrator danych
- Wejście prądowe 4...20 mA
- Łatwa, intuicyjna obsługa



Prosonic Flow 91

- Podstawowa funkcjonalność
- Przyciski mechaniczne do obsługi
- 4-20 mA (HART), impuls
- Strefa niezagrażona wybuchem



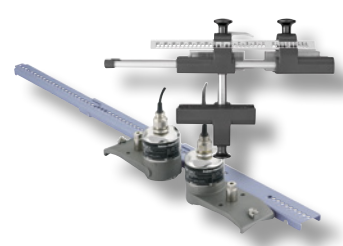
Woda

- Dystrybucja wody
- Ścieki
- Media użytkowe
- Gorąca i zimna woda



Prosonic Flow W

- DN 15 do 4000
- -20 do 130 °C
- IP 67/68



- DN 15 do 4000 (½" to 156")
- -20 do 170 °C
- IP 67/68

Pomiar przepływu biogazu i stężenia metanu

Pełna i pewna kontrola procesu fermentacji

Rynek biogazu rozwija się bardzo dynamicznie. Biogaz uzyskiwany w procesie fermentacji może być wykorzystany w bardzo korzystny sposób - np. jako paliwo do pojazdów lub w kogeneracji do wytwarzania ciepła i energii elektrycznej.

Część biogazowa do prawidłowej pracy wymaga ciągłego monitorowania różnych parametrów procesu: składu gazu, ciśnienia, temperatury, a przede wszystkim ilości produkowanego biogazu. Prosonic Flow B200 jest przemysłowym przepływomierzem ultradźwiękowym, który powstał specjalnie z myślą o niezawodnym i dokładnym pomiarze przepływu biogazu lub gazu fermentacyjnego, nawet przy bardzo zmiennych warunkach pracy. Pomiar ultradźwiękowy oferuje wiele korzyści w stosunku do metod konwencjonalnych:

- Wydajność pomiaru – wysoka dokładność ($\pm 1.5\%$) szeroki zakres pomiarowy (30:1)
- Oszczędność energii – brak strat ciśnienia w instalacji
- Bezobsługowy – brak części ruchomych
- Oszczędność miejsca – wymaga krótkich odcinków prostych przed i za czujnikiem

- Szeroki zakres zastosowań – pomiar niezależny od składu i wilgotności gazu
- Pomiar możliwy nawet przy minimalnym ciśnieniu.

Pewna i skuteczna analiza biogazu

Procesy fermentacji nie zawsze przebiegają w jednakowy sposób. Warunki pracy mogą ulegać znacznym wahaniom, skutkuje to zmieniającym się stężeniem metanu (CH_4) w biogazie, które musi być stale monitorowane. Prosonic Flow B200 równoległe z pomiarem przepływu umożliwia ciągły pomiar stężenia metanu bezpośrednio w rurociągu, bez potrzeby stosowania dodatkowych urządzeń. Jest to jedyne tego typu rozwiązanie na świecie otwierające zupełnie nowe perspektywy:

- Ciągły, 24-godzinny pomiar ilości i jakości biogazu
- Szybkie i ukierunkowane reakcje w przypadku zakłóceń w procesie fermentacji
- Skuteczna, efektywna kontrola procesu i bilansowania energii poprzez obliczanie dodatkowych



Prosonic Flow B200

wartości charakterystycznych, takich jak:

- Skorygowany przepływ objętościowy
- Wartość opałowa
- Index Wobbego (określa jakość gazu)



Pomiar przepływu powietrza i gazów czystych

Przepływomierze termiczne

Pomiar przepływu gazów przemysłowych, paliwowych i technicznych wymaga stosowania pewnych i sprawdzonych rozwiązań. Masowe przepływomierze termiczne t-mass są przyrządami przemysłowymi, które sprawdzają się w najtrudniejszych warunkach. Przemysłowa konstrukcja oraz funkcjonalność wyznaczają standardy dla przepływomierz termicznych.

Przepływomierze termiczne charakteryzują się bardzo wysoką dynamiką pomiaru oraz pomijalną stratą ciśnienia. Tam, gdzie spodziewamy się szerokiego zakresu przepływu oraz strata ciśnienia jest krytyczna, przepływomierze termiczne są idealną alternatywą dla tradycyjnych metod pomiarowych.

i Czy wiesz, że...

Nieszczelność o średnicy 1 mm w instalacji sprężonego powietrza może kosztować ok. 600 zł rocznie? 50...80 takich nieszczelności jest źródłem dodatkowych kosztów w wysokości 28.000...42.000 PLN?

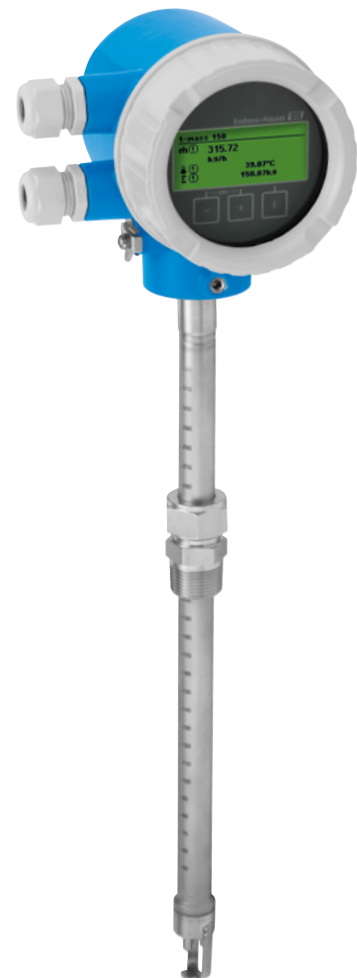
- 1 milimetrowa nieszczelność = dodatkowy koszt ok 600 zł/rok
- 3 milimetrowa nieszczelność = dodatkowy koszt ok 5 500 zł/rok

Przepływomierz t-mass 65

Przeznaczony jest do pomiaru masowego przepływu gazów. Znajduje zastosowanie w różnych aplikacjach przemysłowych, w tym w pomiarach przepływu biogazu z komór fermentacyjnych oraz powietrza zasilającego komory napowietrzania w oczyszczalniach ścieków

Termiczny przepływomierz masowy t-mass 150

Został opracowany specjalnie do kontroli zużycia (dystrybucji), alokacji kosztów zużycia, monitorowania przepływów (wartości graniczne, alarmy), detekcji nieszczelności oraz analizy trendu wydajności sprężarki



t-mass 150

✓ Cechy i zalety

- Pomijalnie mały spadek ciśnienia
- Wysoka dynamika pomiaru do 100:1
- Wersja zanurzeniowa: możliwość montażu w rurze o przekroju kołowym lub w kanale prostokątnym
- Indywidualna kalibracja każdego czujnika potwierdzona świadectwem kalibracji na akredytowanym stanowisku
- Możliwość kalibracji w połączeniu z prostownicą strumienia (na życzenie)



t-mass 65

✓ Cechy i zalety

- Bezpośredni pomiar przepływu masowego gazów użytkowych
- Absolutne minimum prac konserwacyjnych
- Pomijalna strata ciśnienia

Pomiary poziomu

Pomiary poziomu i przepływu w kanałach grawitacyjnych

Sterowanie w przepompowni ścieków i na stacji zlewczej

Jeden przetwornik Prosonic S jest przeznaczony do sterowania maks. sześcioma pompami z uwzględnieniem ich statusów. Użytkownik wybiera kryterium sterowania, którym może być:

- Czas pracy pompy
- Liczba załączeń pompy
- Wydajność pompowania
- Taryfa energii elektrycznej itd.

Prosonic S zapewnia czystość ścian zbiorników, dokonując okresowych zmian punktu załączenia i wyłączenia cyklicznie wydłuża czas pompowania, aby usunąć nadmiar szlamu z dennicy zbiornika i rurociągu ssawnego. Prosonic S utrzymuje w rezerwie jedną pompę na wypadek uszkodzenia obecnie eksploatowanej.



Pomiary natężenia przepływu cieczy w kanałach otwartych

Dokładne pomiary ilości ścieków surowych na wlocie oczyszczalni oraz oczyszczonych na jej wylocie z uwzględnieniem wykrywania cofki i/lub szlamu dennego to podstawowe zadania układu pomiarowego Prosonic S. Hermetyczny czujnik ultradźwiękowy jest również stosowany bezpośrednio w studziencie, montowany nad przelewem mierniczym z basenu burzowego lub nad innym kanałem otwartym z przepływem grawitacyjnym cieczy. Jeden przetwornik Prosonic S przekazuje do sterowni dwa sygnały 4...20 mA proporcjonalne do spiętrzenia oraz ilości przepływającej cieczy. Sześć programowalnych liczników przepływu pozwala na jego szczegółową analizę czasową. Za pomocą wbudowanych zestyków Prosonic S kontroluje stację poboru próbek cieczy, w tym m.in. realizuje:

- Sterowanie czasowe
- Sterowanie uzależnione od ilości przepływających ścieków
- Sterowanie uzależnione od innego zdarzenia losowego itd.

Nowe, radarowe przetworniki poziomu Micropilot FMR10 i FMR20

Micropilot FMR10 i FMR20 w zaskakująco niskiej cenie to doskonałe rozwiązanie dla gospodarki wodno-ściekowej. Łatwe uruchomienie i diagnostyka dzięki bezpłatnej mobilnej aplikacji SmartBlue sprawiają, że Micropilot FMR10/20 to doskonały zamiennik sond hydrostatycznych lub ultradźwiękowych.

Dlaczego przetworniki radarowe sprawdzają się w obiektach gospodarki wodno-ściekowej?

Są to urządzenia bezkontaktowe, więc zapewniają wygodę użytkowania, ponieważ praktycznie nie wymagają obsługi. W odróżnieniu od sondy hydrostatycznej, radary nie są zanurzane w ściekach, nie ulegają więc obciążeniu, korozji i uszkodzeniom mechanicznym. Ponadto świetnie radzą sobie z warunkami pogodowymi (wiatr, opady atmosferyczne, zmiany temperatury) oraz powstającymi na powierzchni medium tłuszczami. Zmiany gęstości cieczy mierzonej nie powodują pogorszenia dokładności i powtarzalności pomiaru poziomu sondą radarową. Jej montaż jest łatwy i szybki. Ponadto w trakcie wieloletniego użytkowania nie wymaga okresowych przeglądów i kalibracji.

Jak działa radar? Zasada działania radaru Micropilot opiera się na pomiarze czasu przelotu impulsów mikrofalowych, nadawanych przez antenę i odbijanych od powierzchni cieczy na skutek zmiany impedancji falowej. Czas przelotu t_0 impulsów jest wprost proporcjonalny do odległości d od lustra cieczy.

$$d = c \frac{t_0}{2}$$

c = prędkość światła (300 000 km/s)

Znajomość wysokości zbiornika i zmierzonej odległości pozwala na obliczenie poziomu cieczy.



i Czy wiesz, że...

Micropilot FMR10/FMR20 posiadają kompaktowy mikroprocesor z wbudowanym generatorem wysokiej częstotliwości i nadajnikiem do bezpośredniej emisji impulsowej sygnału mikrofalowego.

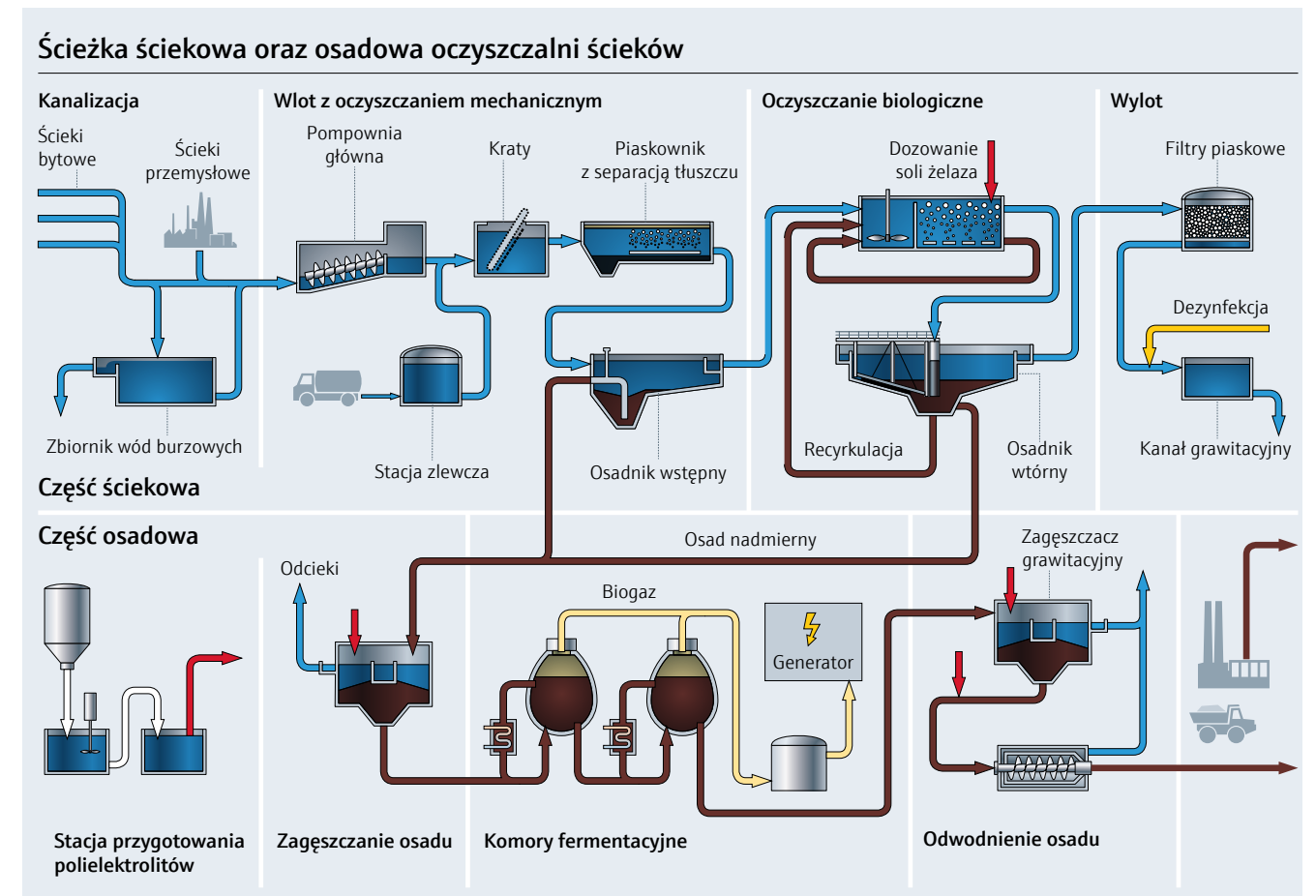
✓ Korzyści z zastosowania radarów Micropilot

- **Większy komfort pracy** – bezkontaktowe urządzenia nie wymagają okresowego czyszczenia i kalibracji
- **Zaoszczędzony czas** – łatwe uruchomienie i diagnostyka
- **Mniejsze koszty** – trwałość urządzeń zapewnia wieloletnią pracę bez dodatkowych czynności konserwacyjnych
- **Wysoka dokładność** – pomiar niezależny od zmian temperatury otoczenia



Zastosowanie Micropilot FMR10 i FMR20 w procesach oczyszczania ścieków

Poznaj typowe punkty pomiarowe, w których możesz zastosować innowacyjne, radarowe przetworniki poziomu.



Sprawdzona metoda pomiarów

Technika radarowa to najlepsza, dostępna na rynku gospodarki wodno-ściekowej metoda pomiaru poziomu. Radarowe pomiary poziomu już od wielu lat sprawdzają się w zamkniętych komorach fermentacyjnych, gdzie pojawia się wysokie nasycenie parą wodną, zjawisko kondensacji oraz częste występowanie piany. Praca w strefie zagrożonej wybuchem w atmosferze wypełnionej metanem oraz siarkowodorem jest czymś zupełnie normalnym dla sond radarowych.

Przetwornik radarowy do każdego punktu pomiarowego

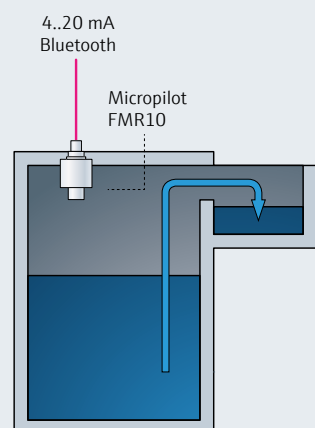
Stosowanie sond radarowych do pomiaru poziomu na oczyszczalni ścieków nie zawsze dało się uzasadnić ekonomicznie. Teraz, dzięki kolejnym innowacjom technicznym, zaprojektowaliśmy radary, które możesz zastosować w każdym punkcie pomiarowym, nie martwiąc się o koszty. Zainstaluj radary Micropilot w komorach czerpnych pompowni głównej, zbiornikach osadów lub w innych miejscach, gdzie potrzebujesz skutecznego i bezobsługowego urządzenia pomiarowego.

i Osiągnij najlepsze rezultaty

Osiągnij jeszcze lepsze wyniki i przeprowadź pomiary w najbardziej optymalny sposób, stosując Micropilot FMR10 lub FMR20 z licznikami przepływu, regulatorami poziomu i rejestratorami.

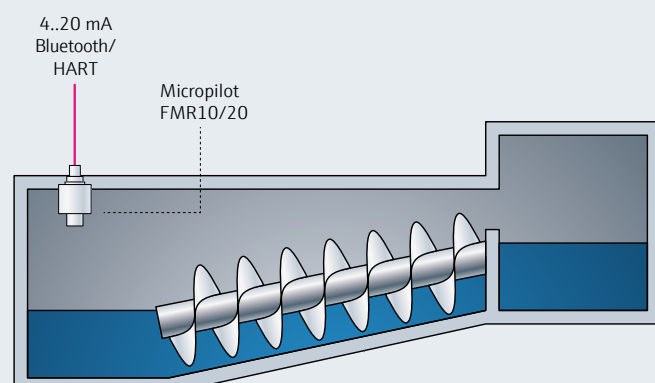
Więcej informacji na kolejnych stronach >>>

1. Przepompownia ścieków



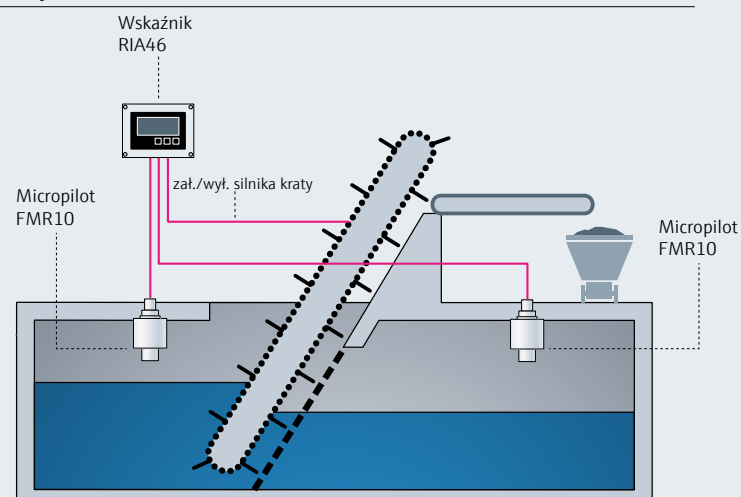
Praca przepompowni ścieków, bez względu na wielkość obiektu, wymaga sterowania w zależności od wartości poziomu przepompowywanego medium. Zastosowanie sondy radarowej zabezpiecza przed nadmiernym spiętrzeniem ścieków w kanalizacji. Ciągły pomiar umożliwia płynną regulację wydajności pomp oraz zapobiega zalaniu pompowni i okolicy.

2. Pompownia główna



Pompownia główna, do której trafiają wszystkie ścieki dopływające i dowożone, jest niewalczącym elementem każdej oczyszczalni. Błędne działanie urządzeń pomiarowych może spowodować przełanie się ścieków, skażenie terenu wokół oczyszczalni i uciążliwe sprzątanie. Zadanie pomiarowe jest wyjątkowo odpowiedzialne, dlatego najlepiej zastosować niezawodną metodę radarową i przetwornik FMR10/20.

3. Kraty/sita

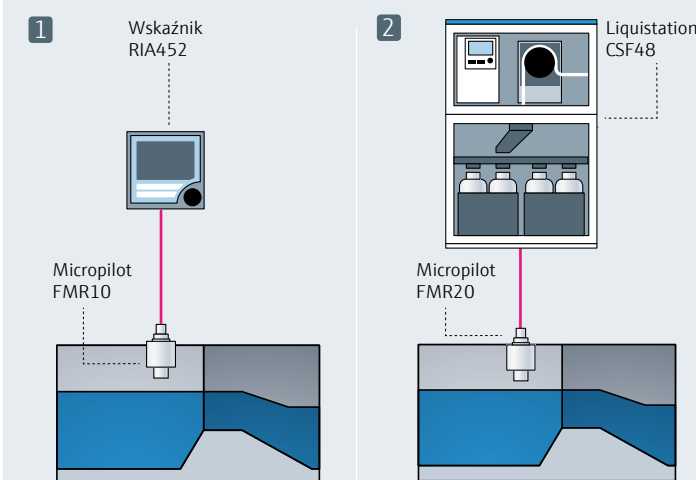


Sterowanie pracą krat z wykorzystaniem dwóch pomiarów poziomu (przed i za kratą) przy pomocy sond radarowych FMR10 oraz wskaźnika RIA46 z funkcją obliczania różnicy poziomów i możliwością sterowania czyszczeniem kraty. Dzięki takiemu rozwiązaniu zgrzebła czyszczące kratę uruchamiają się tylko wtedy, gdy jest ona faktycznie zabrudzona. Tym samym zmniejszają zużycie kraty oraz energii elektrycznej.



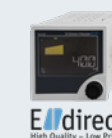
E+H direct
High Quality - Low Price!

4. Pomiar przepływu w kanale grawitacyjnym i sterowanie poborem próbek



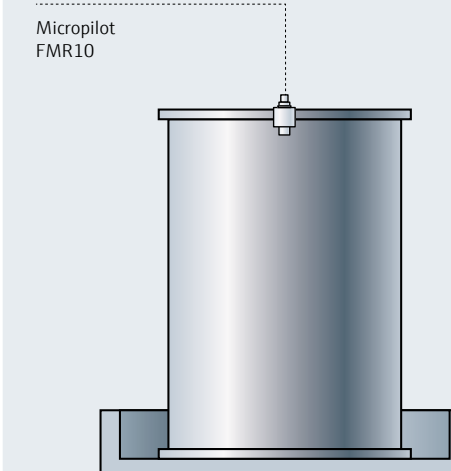
1 Radar FMR10 ze wskaźnikiem procesowym RIA452, który posiada funkcję obliczania przepływu w kanałach otwartych, pełni rolę przepływomierza.

2 Radar FMR20 z funkcją obliczania przepływu w kanałach otwartych w połączeniu z Liquistation CSF48 realizują program poboru próbek proporcjonalnie do przepływu.



E+H direct
High Quality - Low Price!

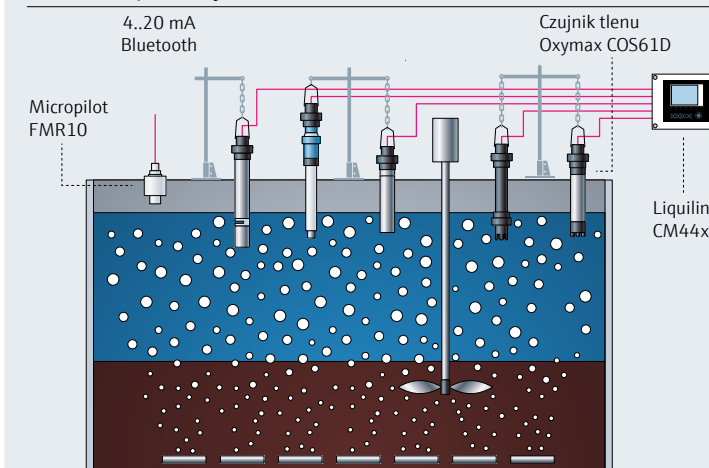
5. Pomiar poziomu w zbiorniku z koagulantem lub polielektrolitem przez dach zbiornika



Pomiar sondą radarową jest możliwy bez ingerencji w poszycie zbiornika pod warunkiem że jest wykonany z tworzywa o niskiej stałej dielektrycznej.

Rolą ciągłego pomiaru poziomu w zbiorniku magazynowym za pomocą sond radarowych jest dostarczenie informacji o aktualnej ilości produktu w zbiorniku i sygnalizowanie stanów alarmowych. W przypadku niskich stanów jest to sygnał do zamówienia kolejnej dostawy. Natomiast podczas dostawy – zabezpieczenie przed przełaniem.

6. Pomiar poziomu w reaktorze SBR



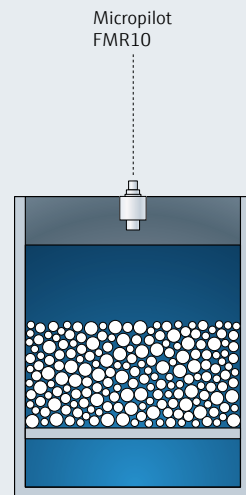
Bezpieczny i pewny pomiar poziomu jest szczególnie ważny przy pracy sekwencyjnego reaktora biologicznego SBR. Jest to pomiar, dzięki któremu można kontrolować proces napełniania ściekami oraz nadzorować proces opróżniania sklarowanej cieczy.

Poprzez podłączenie radaru FMR10 oraz czujnika tlenu COS61D do przetwornika pomiarowego Liquiline CM44x można otrzymać dwie wartości pomiarowe – napełnienie reaktora i natlenienie.



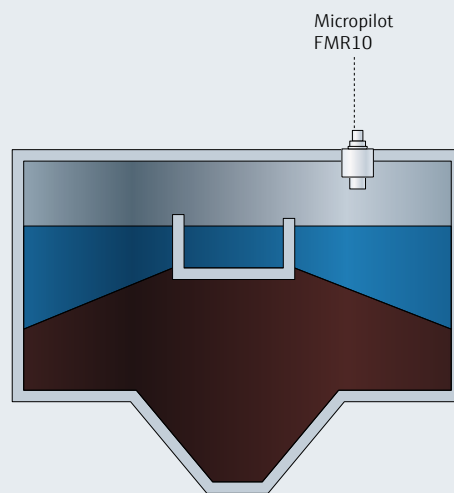
E+H direct
High Quality - Low Price!

7. Filtry piaskowe



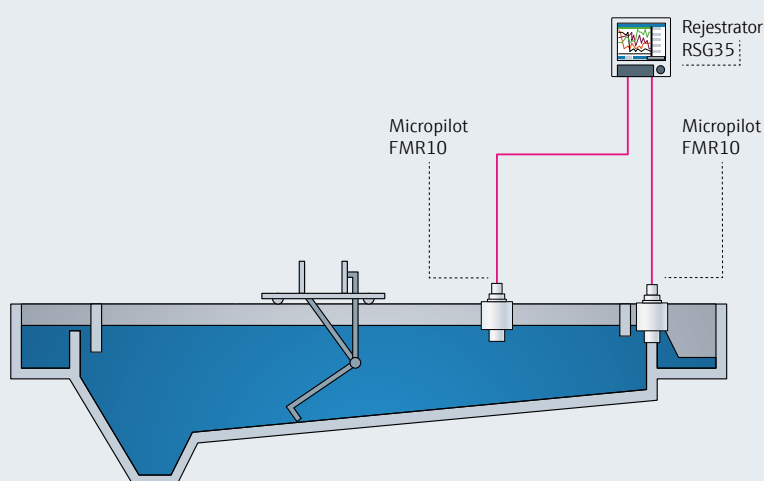
Filtry piaskowe, stosowane zarówno do wody pitnej, jak i te w funkcji trzeciego stopnia oczyszczania ścieków, wymagają okresowego płukania. Podczas tego procesu niezbędny jest ciągły pomiar poziomu, kontrolujący lustro wody nad złożem.

8. Zagęszczacz grawitacyjny



Przy częstym napełnianiu i opróżnianiu zbiornika z osadem do zagęszczenia, radarowy pomiar poziomu kontroluje ilość osadu w zbiorniku. Stosując tak pewną metodę jak pomiary radarowe, zbiornik nigdy nie ulegnie przelaniu.

9. Zbiorniki wód burzowych



W przypadku silnego napływu wód burzowych, dopuszcza się stosowanie zbiorników burzowych oraz przelewów awaryjnych pod warunkiem rejestracji przepływu oraz liczby zdarzeń w ciągu roku. W tej aplikacji doskonale sprawdzają się dwa radary FMR10 oraz rejestrator ekranowy Ecograph RSG35.



E+H direct
High Quality - Low Price!

Wibracyjne sygnalizatory poziomu i ochrona pomp przed suchobiegiem



FTL31



FML621



FTL50



FTM20



FTM51

Liquiphant

Kompaktowy sygnalizator do prostych zastosowań

- Bardzo małe wymiary przyrządu
- Funkcja umożliwiająca testowanie poprawności działania sygnalizatora

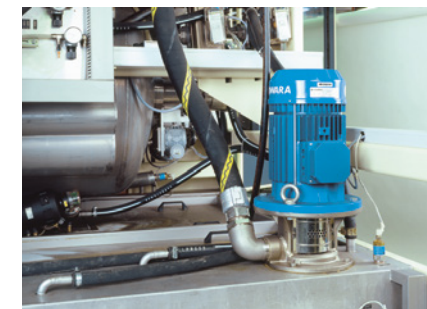
Liquiphant M

- Swobodny dobór długości czujnika
- Szeroki wybór przyłączy procesowych i wersji obudowy
- Różnorodne moduły elektroniczne
- Pomiar stężenia flokulanta lub koagulanta w połączeniu z FML621

Soliphant

Sygnalizator kompaktowy lub w wersji z rurą wydłużającą (jednoprętowy lub kamertonowy)

- Swobodny dobór długości czujnika
- Różnorodne wyjścia sygnałowe
- Niewrażliwość na blokowanie przez media gruboziarniste
- Wysoka odporność na drgania
- Automatem wykrywanie sedimentacji pod powierzchnią wody, korozji, osadu i wytarcia czujnika z powiadomieniem operatora



	Liquiphant T	Liquiphant M	Soliphant T	Soliphant M	
Typ	FTL31	FTL50/51	FTM20	FTM21	FTM50
Długość czujnika [mm]	38	65/148...6000	250	500/1000/1500	145/200
Temperatura [°C]	-40...150	-50...150	-40...150	-40...150	-50...280
Ciśnienie [bar]	-1...40	-1...64/100	-1...25	-1...25	-1...25
Przyłącze technologiczne	G 1/2", 3/4", 1"	G 3/4", 1", kołnierz DIN/EN, ANSI, JIS	Wersja kompaktowa	Wersja z tuleją wydłużającą	Wersja kompaktowa
Wyjście sygnałowe	AC, DC-PNP, ASi-Bus	AC, DC-PNP, AC/DC DPDT, 8/16 mA, AMUR, PFM PRO-FIBUS- PA	AC, DC-PNP, AC/DC DPDT 8/16 mA, NAMUR PFM, ASi-Bus		

Przewodnościowe i pływakowe sygnalizatory poziomu



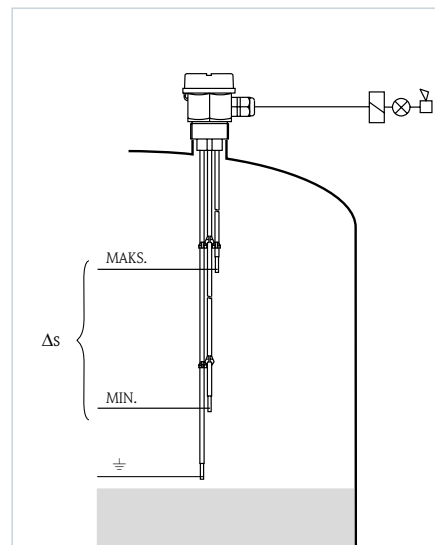
E+H direct
Wysoka jakość – Atrakcyjna cena

Pływakowy sygnalizator poziomu FTS20



E+H direct
Wysoka jakość – Atrakcyjna cena

Przewodnościowe sygnalizatory poziomu FTW31 i FTW32



Sterowanie opróżnianiem i napełnianiem zbiornika za pomocą sondy Liquipoint i jednej pompy

Liquifloat T

Sygnalizatory pływakowe służą do monitorowania poziomów granicznych w otwartych zbiornikach oczyszczalni ścieków

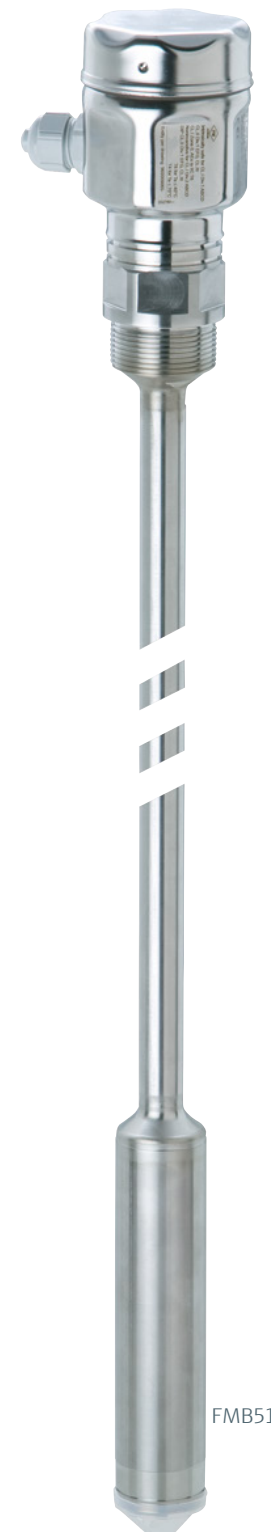
Liquipoint T

Przewodnościowe sygnalizatory poziomu cieczy w wersji prętowej lub linkowej

- Sondy 1...5-elektrodowe
- Wbudowany lub oddzielny moduł elektroniki
- Funkcja regulacji dwupołożeniowej Δs do sterowania pracą pompy
- Zabezpieczenie przed przelaniem zbiornika, ochrona pomp przed suchobiegiem



FMB52



FMB51

		Liquifloat T	Liquipoint T	
Typ		FTS20	FTW31	FTW32
Wersja		kompaktowa	prętowa	linowa
Zakres pomiarowy	[mm]	montaż czołowy	100...400	250...15000
Temperatura	[°C]	-20...85		-40...70
Ciśnienie	[bar]	3		-1...10
Przyłącze procesowe				G 1½"
Wyjście sygnałowe		AC/DC SPDT, NAMUR	DC-PNP, AC/DC DPDT, NAMUR, moduł przełączający FTW325	

Deltapilot M

- Hermetyczna, odporna na zawilgocenie cela pomiarowa CONTITE o doskonałej stabilności długoterminowej
- Bardzo dobra odporność na szoki temperaturowe i przeciążenia ciśnieniowe
- Wersja kompaktowa pozwalająca na montaż w dnie zbiornika

lub na rurociągu odpływowym

- Wersja w wykonaniu prętowym lub z kablem nośnym pozwalająca na montaż od góry zbiornika
- Łatwa konfiguracja lokalna bez dodatkowych programatorów
- Komunikacja cyfrowa na obiekcie automatyki pozwalająca na zdalną konfigurację (HART, PROFIBUS PA, FOUNDATION Fieldbus)

Hydrostatyczne, ekonomiczne, zanurzeniowe sondy poziomu



Waterpilot

- Ceramiczna membrana czujnika umożliwia czyszczenie przy użyciu ostrych narzędzi
- Samonośny kabel, nie ma potrzeby stosowania łańcucha nawet w przepompowni ścieków
- Kształt sondy uniemożliwia tworzenie się dużych, ciężkich zwisów tłuszczowych
- Trwała obudowa sondy ze stali szlachetnej
- Zintegrowany czujnik temperatury
- Przeznaczenie do ścieków oraz wody studziennej

Wersje elektroniki

- 4...20 mA
- 4...20 mA HART®
- Pt100 (Temperatura)

Akcesoria:

- Obciążnik 300 g
- Klamra zaciskowa
- Zacisk montażowy
- Przetwornik temperatury
- Szafka zaciskowa



Obciążnik 300 g

Klamra zaciskowa

Zacisk montażowy

Przetwornik temperatury

Szafka zaciskowa

Wodoszczelna, odporna na zmiany klimatyczne sonda hydrostatyczna

Waterpilot

Typowym zastosowaniem sond Waterpilot jest pomiar poziomu w studniach głębinowych. Dopuszczenie do kontaktu z wodą pitną, trwały czujnik ceramiczny Ceraphire oraz zintegrowany pomiar temperatury to podstawowe cechy sond Waterpilot. Przy ich średnicy wynoszącej zaledwie 22 mm, pomiar staje się możliwy nawet w najwęższych studzienkach. Waterpilot jest również najlepszym na rynku przyrządem do pomiaru

poziomu wody morskiej, ścieków komunalnych i przemysłowych. Wiedza inżynierów Endress+Hauser, poparta doświadczeniem zebrany w trakcie realizacji licznych aplikacji pomiarowych, pozwoliła na przygotowanie akcesoriów montażowych dla sond Waterpilot. Zapewniają one optymalne rozwiązanie zadania pomiarowego bez utraty cennego czasu na poszukiwania rozwiązań u różnych dostawców aparatury kontrolno-pomiarowej.



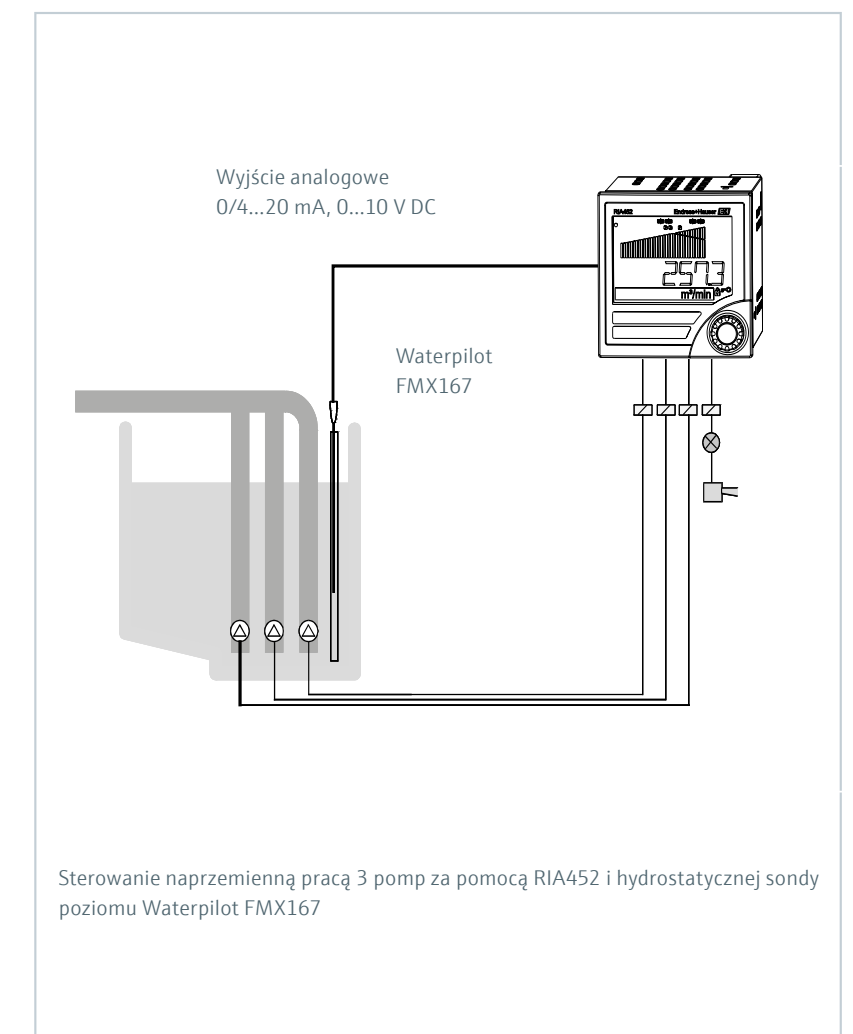
Sterowanie przepompownią ścieków



E+direct
Wysoka jakość - Antykorozyjna

Wskaźnik RIA452

- Kolorowy, podświetlany wyświetlacz ciekłokrystaliczny z dużym wskaźnikiem słupkowym
- Iskrobezpieczne uniwersalne wejście sygnału wartości mierzonej (prąd, napięcie, RTD i termopara)
- Przełączniki i wejścia binarne do sterowania pracą pomp
- Wyjście impulsowe
- Iskrobezpieczny zasilacz urządzeń 2-przewodowych
- Obliczenia przepływu w kanałach otwartych
- Pamięć wartości min./max.
- Obsługa lokalna za pomocą przycisku nawigacyjnego
- Obudowa do montażu tablicowego o wymiarach 96×96 mm



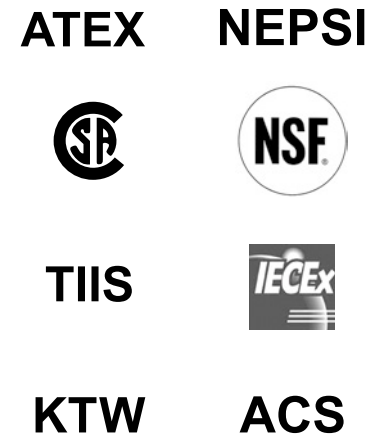
Pomiary ciśnienia

Technika czujników pomiarowych



Pomiary ciśnienia odgrywają ważną rolę w dostawach wody. Aby zagwarantować wysoki stopień funkcjonalności zakładu oraz stałe bezpieczeństwo procesu aparatura Endress+Hauser niezawodnie mierzy poziom oraz ciśnienie na instalacjach uzdatniania i przygotowania wody oraz oczyszczania ścieków.

Zastosowanie m.in na obiektach: Stacji uzdatniania wody, pompowniach, oczyszczalniach ścieków komunalnych i przemysłowych



Czujnik ceramiczny Ceraphire

Ceramika jest jednym z najtwardszych materiałów na świecie, dzięki czemu zapewnia wysoką wytrzymałość na przeciążenia oraz odporność na ścieranie. Ultraczysta ceramika (99.9%) gwarantuje odporność na korozję, a jej niska chropowatość sprawia, że czujnik nie obrasta osadami.

Czujnik Contite

Czujnik Contite został stworzony do pomiarów hydrostatycznych poziomu. Unikutowa ochrona czujnika i elektroniki jest przekonującym rozwiązaniem wszędzie tam gdzie występują duża wilgotność oraz kondensacja. Sam element pomiarowy jest zamknięty hermetycznie pomiędzy dwiema membranami dzięki czemu jest odporny na warunki otoczenia

Piezorezystancyjny czujnik różnicy ciśnień

Czujniki piezorezystancyjne w technice krzemowej stosowane są do pomiaru ciśnienia względnego i absolutnego oraz różnicy ciśnień. Wysoce wydajne rozwiązania pozwalają na bezpieczną pracę w zakresie do 70 MPa.

Zalety

Ceramiki:

- Odporna na obrastanie i ścieranie
- Łatwe czyszczenie ze szlamu
- Odporna na uderzenia ciśnieniowe w rurociągach
- Dopuszczenia do kontaktu z wodą pitną

Czujnika Contite:

- Hermetycznie szczelny
- Odporny na kondensację i zawilgocenie
- Wersje z liną lub prętem do pomiaru poziomu od góry.

Techniki krzemowej:

- Praca przy wysokich ciśnieniach do 70 MPa
- Membrany wykonane z materiałów dopasowanych do agresywności chemicznej medium
- Membrana spawana – brak uszczelnień czujnika



Przetwornik ciśnienia
Cerabar T



Sygnalizator ciśnienia
Ceraphant T



Przetwornik ciśnienia
Cerabar M



Przetwornik różnicy
ciśnienia Deltabar M

Cerabar T

- Prosty montaż, nie wymaga kalibracji
- Szeroki zakres pomiarowy dla ciśnienia względnego i absolutnego
- Czujniki ceramiczne i krzemowe

Ceraphant T

- Szybki montaż dzięki adapterom przyłączy
- Lokalne wskazanie i sygnalizacja stanu za pomocą

wyświetlacza i diod LED

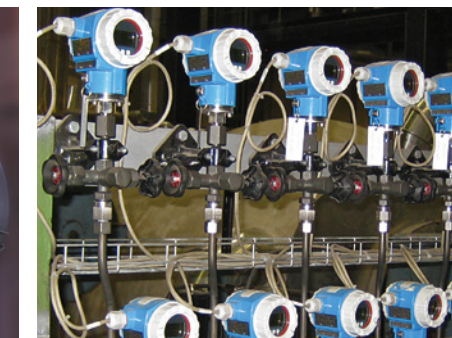
- Konfiguracja za pomocą oprogramowania PC
- Obudowa ze stali k.o.

Cerabar M

- Ustawienie zera i zakresu za pomocą przycisków na wkładce elektroniki
- Wymienne moduły elektroniki i wyświetlacza
- Obsługa za pomocą wyświetlacza bez dodatkowych narzędzi

Deltabar M

- Możliwość zamiany stron wysokiego i niskiego ciśnienia za pomocą przełącznika
- Odporna na drgania, 1-komorowa obudowa aluminiowa
- Wspólne moduły elektroniki z Cerabar M i Deltapilot M
- Układ odpowietrzania rurek impulsowych dopasowany do aplikacji



	Typ pomiaru ciśnienia	Obszar zastosowań	Czujnik	Wyjście	Temperatura medium	Dokładność	Urządzenia
Cerabar T	Ciśnienie względne/absolutne	Pomiar ciśnienia procesowego	Ceramiczny do 40bar Krzemowy do 400bar	4...20mA analogowe	-25...100 °C	0.5%	PMC131, PMP131
Ceraphant T	Ciśnienie względne/absolutne	Pomiar ciśnienia procesowego Sygnalizator ciśnienia	Ceramiczny do 40bar Krzemowy do 400bar	1 x PNP 2 x PNP 1 x PNP oraz sygnał analogowy 4...20mA	-40...100 °C	0.5%	PTC31, PTP31
Cerabar M	Ciśnienie względne/absolutne	Pomiar ciśnienia procesowego Pomiar poziomu	Ceramiczny do 40bar Krzemowy do 400bar	4...20mA analogowe 4...20mA HART® PROFIBUS® PA FOUNDATION™ fieldbus	-40...150 °C -70...400 °C z oddzielnym membranowym	0.15% 0.075% opcja	PMP51, PMC51, PMP55
Deltabar M	Różnica ciśnień	Różnica ciśnień Pomiar poziomu Pomiar przepływu	Krzemowy Ciśnienie różnicowe do 40bar Ciśnienie statyczne do 160bar	4...20mA HART® PROFIBUS® PA FOUNDATION™ fieldbus	-40...85 °C	0.1% 0.075% opcja	PMD55

Pomiary temperatury

Czujniki i przetworniki przemysłowe

Temperatura jest najczęściej mierzona w całej inżynierii procesowej. Stabilność i dokładność jej wskazania jest kluczowa dla bezpieczeństwa i jakości procesu, a czujniki i przetworniki temperatury Endress+Hauser są gwarancją niezawodności. Posiadamy szeroki wybór typowych termometrów rezystancyjnych (Pt100) oraz termopar stosowanych we wszystkich branżach przemysłu, w tym również branży wodno-ściekowej. Wysoka jakość i innowacyjna konstrukcja czujników sprawia, że pracują one ponad 10 krotnie dłużej niż klasyczne nawijane czujniki Pt100. Standardowo stosowane są elementy rezystancyjne Pt100 o dwukrotnie wyższej klasie dokładności (czujniki Pt100 w klasie A).

Termometry rezystancyjne posiadają modułową konstrukcję pozwalającą na dopasowanie do wymagań punktu pomiarowego. Zastosowany czujnik Pt100 i THERM StronSens posiada wyjątkowo wysoką odporność na uszkodzenia mechaniczne. Doświadczenie z materiałami odpornymi na działanie wysokich temperatur pozwala nam oferować niezawodne rozwiązania do pomiaru temperatury w procesach spalania biogazu, jakimi są **termopary** Endress+Hauser. Natomiast **sygnalizatory temperatury** stosowane do monitorowania, i sygnalizacji temperatury pozwalają na lokalną obsługę za pomocą przycisków i wyświetlacza.



Termometry rezystancyjne
TMR31 i TR15

Termopary
TST310 i TAF16



Przetworniki nalistwowe

Przetworniki temperatury

Zadaniem przetwornika temperatury jest przetworzenie sygnału wejściowego (rezystancyjnego lub termopary) na standardowy sygnał prądowy 4...20 mA lub cyfrowy HART, Profibus PA lub FOUNDATION fieldbus. Endress+Hauser oferuje pełną gamę przetworników począwszy od ekonomicznych przetworników główkowych iTEMP TMT80 po zaawansowane konstrukcje spełniające wysokie wymogi bezpieczeństwa

funkcjonalnego. Nasze przetworniki charakteryzują się wysoką odpornością na zakłócenia elektromagnetyczne oraz posiadają separację galwaniczną chroniącą wejścia sterowników przed uszkodzeniem spowodowanym różnicą potencjałów.

Przetworniki główkowe

Pasują do głowic o znormalizowanym kształcie B. Umożliwiają zastosowanie wyświetlacza lokalnego

Przetworniki nalistwowe

Do montażu na 35 milimetrowych szynach, zapewniają bezpieczną, bliską procesowi transmisję sygnału z czujnika

Przetworniki obiektowe

Wyposażone w opcjonalny wyświetlacz, spełniają najwyższe wymogi bezpieczeństwa i niezawodności



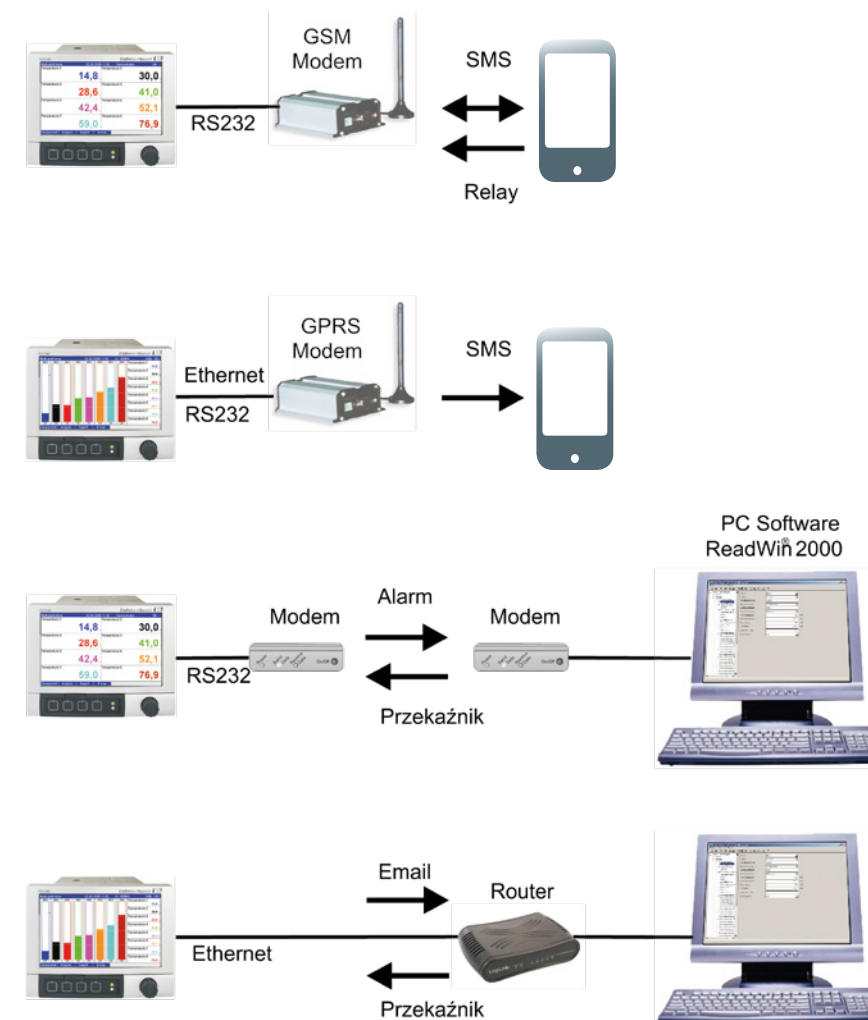
Przetworniki główkowe



Przetworniki obiektowe

Komponenty systemów

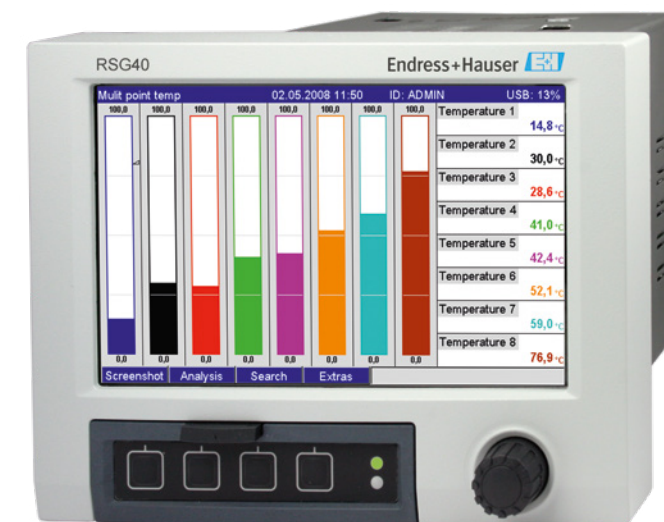
Zaawansowana stacja rejestracji danych Memograph M



Memograph M z pakietem programowym woda/ścieki wspomaga nadzór operatorski sieci wodociągowych i kanalizacyjnych poprzez rejestrację informacji związanej z jakością i ekonomią pracy instalacji uzdatniania wody. Dla każdego z kanałów rejestrowane są najwyższe i najniższe wartości dobowe, tygodniowe, miesięczne i roczne. Pakiet programowy obejmuje również rejestrację wycieków wody oraz nadzór nad zbiornikami burzowymi na wypadek przepełnienia. **Rejestracja danych pomiarowych podczas monitorowania oczyszczalni ścieków z wykorzystaniem Memograph M zamiast sterowników programowalnych (PLC).** Dane wymagane przez właściwe organy można przygotować również w małych oczyszczalniach ścieków wykorzystując zaawansowaną stację graficznej rejestracji danych na wlocie i wylocie instalacji. Memograph M ułatwia przeprowadzenie oceny danych pomiarowych przez personel oczyszczalni ścieków. Dodatkowo, do uproszczenia obliczeń obciążenia oczyszczalni ścieków można wykorzystać dobowe wartości maksymalne, średnie i minimalne.

Memograph M "Okno na proces technologiczny"

- Łatwy i swobodny wybór trybu wyświetlania
- Monitorowanie trendu na obiektach bez wykorzystania złożonych systemów SCADA/PLC
- Niezależny system rejestracji danych gwarantuje bezpieczną rejestrację danych bez możliwości ingerencji z zewnątrz
- Analiza danych off-line i wydruki raportów na standardowym papierze umożliwiają zoptymalizowanie procesu i racjonalizację kosztów
- Nie wymaga programowania. Wystarczy skonfigurować i jest gotowy do pracy
- Prosta identyfikowalność w procesie pomiarowym (spójność pomiarowa).
- W każdej chwili można sprawdzić parametry jakości procesu



Przykłady aplikacji

Optymalizacja procesu dzięki sondzie ISEmax



Reaktor biologiczny w oczyszczalni ścieków „Jamno” w Koszalinie



Sonda ISEmax zanurzona w ściekach



Zainstalowany układ pomiarowy

Azot, który jest zawarty w ściekach dopływających do oczyszczalni w zdecydowanej części ma postać azotu amonowego ($\text{NH}_4\text{-N}$). W trakcie oczyszczania w reaktorze biologicznym mają miejsce następujące procesy:

- Nitryfikacja przy udziale tlenu, czyli utlenianie jonów amonowych do azotynów (forma przejściowa, nietrwała), a następnie do azotanów
- Denitryfikacja – redukcja azotanów do gazowego azotu

Efektywny proces usuwania azotu amonowego polega na właściwym przeprowadzeniu procesów nitryfikacji oraz denitryfikacji. Przy rygorystycznie ustalonej zawartości azotu ogólnego w odpływie z oczyszczalni ścieków (bardzo często jest to wartość $\text{N}_{\text{og}} < 10 \text{ mg/dm}^3$) zadaniem obsługi oczyszczalni jest uzyskanie jak najlepszego stopnia denitryfikacji. Doświadczenia z Oczyszczalni Ścieków „Jamno” w Koszalinie wskazują na konieczność uzyskiwania w ostatniej komorze reaktora stężenia azotu amonowego w zakresie ok. $0\text{--}0.8 \text{ mg/dm}^3 \text{ NH}_4\text{-N}$ oraz azotu azotanowego na poziomie $5\text{--}7 \text{ mg/dm}^3 \text{ NO}_3\text{-N}$, przy stałej wartości azotu organicznego $\text{N}_{\text{og}} = 1\text{--}2 \text{ mg/dm}^3$.

Opis aplikacji

Denitryfikacja jest procesem trudnym w realizacji na oczyszczalniach ścieków. Kluczowym parametrem prowadzenia właściwej denitryfikacji

jest stopień recyrkulacji wewnętrznej, który typowo wynosi: $R_w = 250\text{--}400\%$. W przypadku nierównomiernego dopływu ścieków pod względem ilościowym jak i jakościowym dyskusyjnym jest, jaki przyjęć stopień recyrkulacji. Zbyt mała recyrkulacja wewnętrzna doprowadzi do zwiększenia stężenia azotanów w odpływie oczyszczalni, natomiast zbyt duża recyrkulacja wewnętrzna może doprowadzić do uzyskania tzw. efektu pełnego wymieszania (uzyskanie jednakowych warunków tlenowych w różnych komorach reaktora) i zahamowanie procesu denitryfikacji co doprowadzi również do zwiększenia stężenia azotanów w odpływie oczyszczalni. Na oczyszczalni ścieków „Jamno” w Koszalinie zastosowano układ sterowania napowietrzaniem w zależności od stężenia azotu amonowego ($\text{NH}_4\text{-N}$) oraz dynamicznej regulacji wydajności pomp recyrkulacji wewnętrznej w oparciu o pomiar azotanów w ostatniej komorze nitryfikacji realizowany przez system sond jonoselektywnych ISEmax. Bezodczynnikiowy układ pomiarowy umożliwia realizację dwóch pomiarów jednocześnie dzięki zainstalowanym elektrodom amonowym i azotanowym.

Sterowanie recyrkulacją wewnętrzną Utrzymanie stałego, zadanego stężenia jonów azotanowych w komorze nitryfikacji zostało

zrealizowane przez algorytm: zwiększanie wydajności pomp recyrkulacji wewnętrznej wraz ze wzrostem stężenia azotanów oraz zmniejszanie wydajności pomp recyrkulacji wewnętrznej wraz ze spadkiem stężenia azotanów; wykorzystano tu sygnał pochodzący od stężenia NO_3^- jako element kontrolujący stężenie jonów azotanowych w komorze nitryfikacji i wysyłający sygnały sterownicze do przetwornicy częstotliwości zasilającej układ pomp recyrkulacji wewnętrznej według specjalnie skonstruowanej do tego celu charakterystyki.

Wyniki uzyskane dzięki ISEmax

System ISEmax pozwolił na bieżące monitorowanie stężenia jonów amonowych i azotanowych w końcowej części reaktora biologicznego oraz umożliwił wykorzystanie sygnałów do automatycznej regulacji procesów nitryfikacji oraz denitryfikacji, co dało możliwość uzyskania prawidłowego, wymaganego stężenia azotu ogólnego w odpływie z oczyszczalni, jednocześnie uzyskując ponad 96% jego redukcji. Dzięki takiemu sterowaniu, przez większość czasu pracowała tylko jedna z dwóch pomp recyrkulacyjnych (o mocy $P=30 \text{ kW}$), co przekłada się na efekty energetyczne.

Funkcjonalność wraz z oszczędnościami



Oczyszczalnia ścieków w Chełmie



Przetworniki pomiarowe na obiekcie



Sonda ISEmax w armaturze pływającej

Oczyszczalnia ścieków w Chełmie jest obiektem o dość wiekowej konstrukcji, dlatego zdecydowano o modernizacji systemu napowietrzania i kompleksowej dostawie nowej aparatury kontrolno-pomiarowej. Istotnym elementem, od którego zależy właściwa kontrola tego procesu zachodzącego w reaktorze sekwencyjnym jest pomiar stężenia tlenu. W czasie doboru aparatury użytkownik postanowił dodatkowo unowocześnić pomiary i wyposażać je w pomiary online stężenia azotu amonowego oraz azotanowego – dzięki systemowi sond jonoselektywnych ISEmax. Taka kompleksowa modernizacja przyczyniła się do zupełnie nowego, optymalnego podejścia do zagadnienia sterowania napowietrzaniem: parametrem wiodącym stało się odtąd zmieniające stężenie azotu amonowego, natomiast dodatkowymi wskaźnikami postępu procesu nitryfikacji są pomiary tlenu rozpuszczonego oraz potencjału redoks. Wymierne efekty takich działań przyniosły niespodziewane rezultaty finansowe; zaobserwowano znaczne oszczędności przy zużyciu energii elektrycznej (właściwa i efektywnie sterowana pracą dmuchaw), zostały także wydłużone okresy międzyobsługowe związane z serwisowaniem nowych urządzeń pracujących na obiekcie.

Sterowanie napowietrzaniem

Prawidłowe (i optymalne) sterowanie pracą dmuchaw, które zaopatrują komory nitryfikacji w tlen jest od dawna zagadnieniem szeroko dyskutowanym wśród eksploatatorów oczyszczalni ścieków. Wiele oczyszczalni do dnia dzisiejszego nie korzysta z nowoczesnych i zaawansowanych urządzeń pomiarowych, stosując niezbyt doskonałe metody regulacji, takie jak ustalane okresowo stężenie tlenu w komorach biologicznych. Sytuacja taka, mimo zasadności jej zastosowania niesie ze sobą dwojakie ryzyko: przetlenienia bądź niedotlenienia ścieków poddawanych procesowi nitryfikacji, szczególnie wtedy, gdy skład ścieków dopływających do oczyszczalni ulega zmianie (tym samym zmienia się stężenie azotu amonowego).

Właściwa kontrola

Mając na uwadze złożoność procesu sterowania i jednocześnie możliwości pełnego wykorzystania aparatury dostarczonej w ramach modernizacji zoptymalizowano proces technologiczny. Parametrem wyznaczającym żądane stężenie tlenu w reaktorze SBR (charakteryzującego się naprzemienną pracą) stał się pomiar online azotu amonowego, czyli $\text{NH}_4\text{-N}$. Od niego zostaje wysterowany sygnał potrzebny do pracy dmuchaw. Stężenie azotu amonowego jest kontrolowane za pomocą sondy

umieszczonej w specjalnej armaturze pływającej (przewidzianej do pracy w reaktorach typu SBR), natomiast jednocześnie pomiary tlenu rozpuszczonego i potencjału redoks (dla dodatkowego śledzenia tzw. punktu przejścia) są realizowane przy pomocy przetwornika wielokanałowego Liquiline M CM442 wraz z czujnikami Oxymax COS61D i Orbisint CPS12D.

Korzyści z zastosowanej aparatury

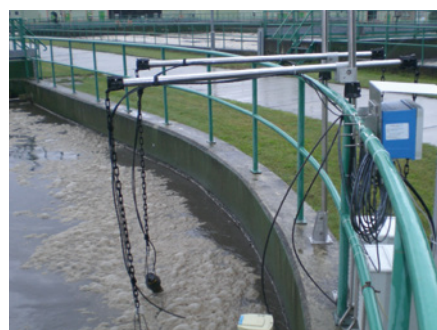
Modernizacja oczyszczalni ścieków w Chełmie w oparciu o nowe urządzenia z platformy Liquiline oraz system ISEmax przyniosła znakomite efekty ilościowe oraz jakościowe. Są to między innymi:

- Bardzo duże oszczędności energii elektrycznej dzięki optymalnej pracy dmuchaw (ok. 75000 EUR rocznie)
- Dokładna i ciągła kontrola procesu napowietrzania podczas prowadzenia nitryfikacji ścieków
- Ponad 90% skuteczność w redukcji związków azotu zawartych w ściekach dopływających do oczyszczalni – znacznie poprawiona po modernizacji
- Znacznie obniżone koszty związane z serwisowaniem zainstalowanych urządzeń dzięki bardziej niezawodnej pracy i wydłużonym okresom międzyobsługowym.

Oszczędności dzięki ISEmax



Oczyszczalnia Ścieków w Zielonej Górze



Zainstalowany układ pomiarowy



Sonda ISEmax zanurzona w ściekach

W komunalnych oczyszczalniach ścieków proces usuwania azotu amonowego ($\text{NH}_4\text{-N}$) polega na prowadzeniu napowietrzania wraz z jednoczesnym pomiarem stężenia tlenu utrzymującego się w komorze biologicznej. Istotnym warunkiem jest takie prowadzenie procesu nitrifikacji, aby zachować możliwie najwyższą stabilność mikroorganizmów z jednocześnie wysokim poziomem utlenienia azotu amonowego. Cykl przeprowadzonych testów dowiódł jednak, że system ISEmax, dostarczony przez firmę Endress+Hauser pozwala na optymalizację kosztów energii elektrycznej zużywanej do zasilania urządzeń napowietrzających. Układ taki, wyposażony w sondy jonoselektywne, służy do pomiarów online dwóch istotnych parametrów: stężenia azotu amonowego ($\text{NH}_4\text{-N}$) oraz azotu azotanowego ($\text{NO}_3\text{-N}$). Każdorazowa zmiana stężenia azotu amonowego jest wykorzystywana jako kluczowy parametr do optymalnego sterowania napowietrzaniem w komorze biologicznej, co pozwala na kontrolę zużycia energii elektrycznej. Zastosowanie takiego systemu ISEmax z sprawdziło się m.in. w ZWiK w Zielonej Górze.

Opis aplikacji

W ściekach wpływających do oczyszczalni w zdecydowanej

większości azot występuje w postaci azotu amonowego ($\text{NH}_4\text{-N}$). Najbardziej znanym sposobem usuwania azotu ze ścieków jest takie prowadzenie procesu ich oczyszczania, aby nadmierna ilość azotu amonowego została utleniona przez mikroorganizmy najpierw do azotu azotanowego, a następnie do azotu azotanowego ($\text{NO}_3\text{-N}$), jako mniej toksycznego związku. Proces ten, zwany powszechnie nitrifikacją prowadzony jest przez bakterie nitryfikacyjne i zazwyczaj przy nadmiarze tlenu w stosunku do azotu amonowego. Ponieważ regulacje prawne wymagają redukcji zawartości związków azotu o około 70 – 80% w stosunku do ilości pojawiającej się na wlocie oczyszczalni ścieków oraz ustalają dopuszczalne wartości stężeń, jakie mogą pojawić się na odpływie, bardzo istotnym aspektem jest prawidłowe prowadzenie procesu nitrifikacji a następnie denitrifikacji (końcowego przekształcania azotu do formy cząsteczkowej, N_2).

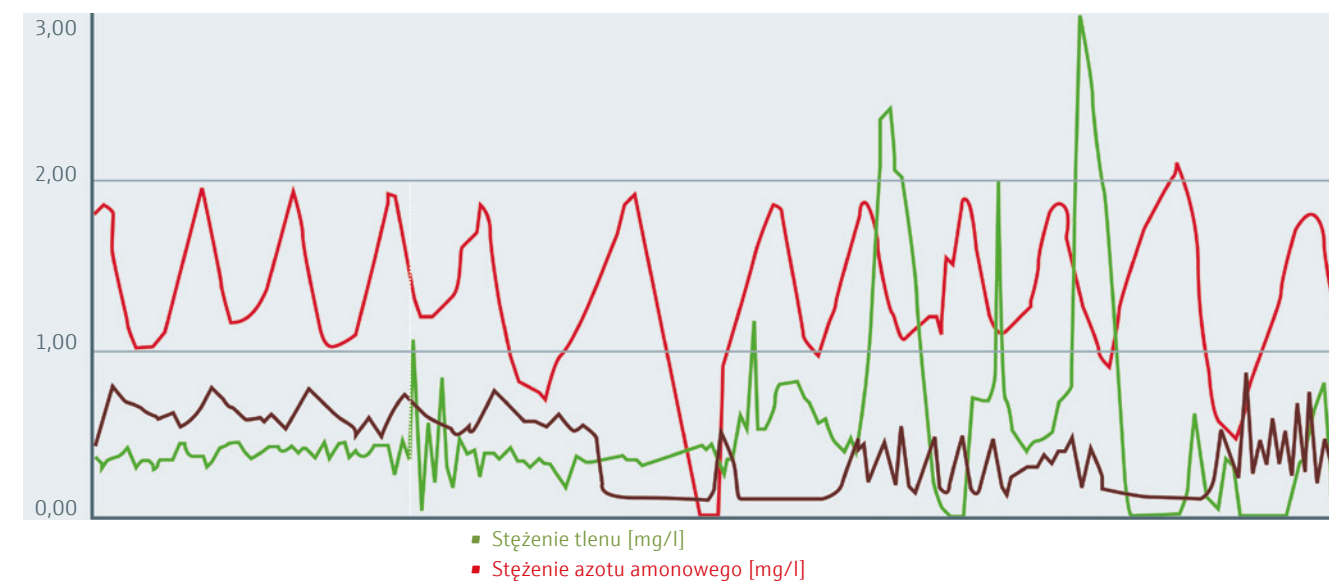
Klasyczne sterowanie napowietrzaniem

Dotychczasowe sterowanie napowietrzaniem w zielonogórskiej oczyszczalni ścieków było prowadzone jedynie w oparciu o pomiar stężenia tlenu. Metoda ta zakłada pewną stałą ilość utleniacza, jaka ma być utrzymywana w komorze biologicznej.

Wadą takiego rozwiązania jest ryzyko zbyt nadmiernego napowietrzania ścieków w przypadku braku ciągłej kontroli stężenia jonów amonowych. Niesie to za sobą oczywiste rezultaty w postaci podwyższonych kosztów energii elektrycznej zużywanej do zasilania urządzeń napowietrzających.

System ISEmax

Przeprowadzone testy systemu ISEmax, składającego się z sond jonoselektywnych służących do pomiarów online stężeń azotu amonowego oraz azotu azotanowego trwały przez okres 1 miesiąca. Pomiar istotnego parametru ($\text{NH}_4\text{-N}$) został wykorzystany do aktywnego sterowania napowietrzaniem ścieków w sposób celowy: ilość dozowanego tlenu do ścieków była obliczana w zależności od zmieniającego się stężenia azotu amonowego. Użytkownik uzyskał oszczędności energii elektrycznej zużywanej do procesu napowietrzania (ok. 10 do 15%) a także realny obraz procesu prowadzenia nitrifikacji. Należy również zauważyć, że w przypadku tej aplikacji nie było konieczności użycia funkcji aktywnej kompensacji od jonów potasowych (ich poziom był stabilny). Jest to jednak ważne, gdy stężenie tego związku (wpływającego na pomiar stężenia azotu amonowego) ulega znacznym wahaniom.



Wykres przebiegu procesu nitrifikacji ścieków sterowanie napowietrzaniem dzięki sondzie ISEmax



Widok urządzeń zainstalowanych na oczyszczalni ścieków

Pomiary stężenia żelaza i manganu



Pomownia wody surowej do filtrów



Analizatory CA71FE i CA71MN



Kontrola stężenia żelaza i manganu na wylocie SUW

Zdecydowana większość wód podziemnych, także tych o najwyższej jakości, wymaga odżelaziania i odmanganiania, przez co te procesy odgrywają podstawową rolę w technologii ich uzdatniania. Przekroczenia dopuszczalnych stężeń, które odpowiednio wynoszą 0,2 mg/l dla żelaza oraz 0,05 mg/l dla manganu (zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia odnośnie wymagań dla jakości wody pitnej) mogą powodować m.in. wytrącanie się osadów w rurociągach, tworzenie się plam na umywalkach, wannach i pranej odzieży oraz znaczny rozwój niebezpiecznych dla zdrowia bakterii, co ma również wpływ na metaliczny smak wody przy jej pogorszonej barwie. Zatem właściwy monitoring bezpośrednich procesów odżelaziania i odmanganiania jak również kontrola tych parametrów na wylocie stacji uzdatniania wody to istotne elementy prawidłowo funkcjonującej instalacji. Idealnymi urządzeniami do pomiarów stężenia żelaza i manganu są analizatory kolorymetryczne Stamolys CA71FE oraz CA71MN.

Proces uzdatniania wody

Technologia odżelaziania oraz odmanganiania wód podziemnych oparta jest najczęściej na procesach napowietrzania (w celu przekształcenia jonów żelaza(II) i manganu(II) do związków

nierozpuszczalnych w wodzie) i późniejszej filtracji i końcowej dezynfekcji. W niektórych przypadkach (np. przy stężeniu jonów żelaza(II) powyżej 10 mg/l) konieczna jest dodatkowa, wstępna sedymentacja. Odpowiednia kontrola poszczególnych etapów procesu gwarantuje zachowanie wymaganej jakości dla wody pitnej. Również woda technologiczna używana w przemyśle musi być poddana odpowiedniemu przygotowaniu, aby była nieszkodliwa dla pracującej instalacji.

Kompletny układ pomiarowy

Aby zapewnić poprawną pracę analizatora kolorymetrycznego, próbka pobrana z rurociągu bądź otwartego kanału jest wstępnie filtrowana za pomocą urządzenia Stamoclean CAT411 (w przypadku ścieków za pomocą filtra Stamoclean CAT430). Tak przygotowany filtrat trafia do komory analizatora, gdzie jest poddawany działaniu odpowiednich reagentów. Po wykonaniu pomiaru próbka opuszcza analizator i jest kierowana do ścieków. Istnieje możliwość zastosowania wersji dwukanałowej w przypadku konieczności prowadzenia pomiarów w kilku punktach.

Zasada pomiaru

W wyniku reakcji z dozowanym odczynnikiem analizowana próbka

przybiera charakterystyczny kolor. Przez próbkę jest następnie przepuszczana wiązka światła o określonej długości fali. Wielkość absorpcji (pochłaniania) światła jest zależna od stężenia badanego związku w próbce. Celem uzyskania wysokiej dokładności pomiaru dodatkowo mierzona jest absorpcja wiązki referencyjnej. Sygnał referencyjny odejmowany jest od sygnału pomiarowego, co pozwala skompensować wpływ mętności, zanieczyszczeń oraz zużywania się elementów fotometru.

Korzyści

- Stabilne i dokładne pomiary stężeń żelaza i manganu w różnych punktach procesu technologicznego oraz na wylocie stacji uzdatniania wody w celu kontroli jakości wody określonych w rozporządzeniach.
- Możliwość analizy i doskonalenia procesu dzięki różnym zakresom pomiarowym
- Małe zużycie reagentów (ok. 0.15 ml/ pomiar w cyklu co 10 min)
- Automatyczne czyszczenie i kalibracja
- Zapis wartości mierzonych dzięki wbudowanej rejestracji danych
- Krótki czas odpowiedzi (możliwy pomiar w odstępach 5 minutowych)
- Przyjazny interfejs użytkownika
- Zaawansowana samodiagnostyka

Pomiar ChZT na wlocie oczyszczalni ścieków



Oczyszczalnia ścieków Gdańsk-Wschód



Analizator CA71COD i sytem filtracji ETL



Analizator online ChZT Stamolys CA71COD

Najczęściej w oczyszczalniach ścieków dopływające medium składa się z mieszaniny ścieków typowo komunalnych oraz pochodzących z okolicznych zakładów przemysłowych. Te ostatnie niejednokrotnie prowadzą do ścieków substancje trudno biodegradowalne, które znacząco wpływają na podwyższoną wartość parametru ChZT (chemicznego zapotrzebowania na tlen). Parametr ten określa m.in. ilość substancji utleniających, jakie należy dozować do ścieków w celu obniżenia ich uciążliwości biologicznej.

Z uwagi na specyfikę ścieków na wlocie oczyszczalni ścieków (m.in. obecność bardzo dużej ilości części stałych) pomiar ChZT w tym miejscu jest niezwykle utrudniony. Specjalnie opracowany w tym celu przez Endress+Hauser system filtracji oraz analizator ChZT Stamolys CA71COD sprawdzają się z powodzeniem. Użytkownik (oczyszczalnia ścieków Gdańsk - Wschód) wykorzystuje sygnał online (stężenie ChZT w mg/l) do optymalizacji procesu technologicznego.

Pełna zgodność metody pomiarowej

Dotychczas oferowane metody pomiaru parametru ChZT w różnych częściach oczyszczalni

ścieków opierały się na metodach porównawczych, a więc nie wprost takich samych, jakich używa się w laboratorium. Metody alternatywne niosą ze sobą ryzyko niedokładnego oznaczenia ChZT:

- Przy pomiarze z zastosowaniem nadsiarczanu sodu (metoda niskotemperaturowa) istnieje ryzyko niecałkowitego utlenienia wszystkich związków zawartych w ściekach (m.in. alkohole, aldehydy i ketony)
- Użycie współczynnika korelacyjnego przy obliczeniu wartości ChZT z oznaczonego metodą wysokotemperaturowego spalania próbki OWO (ogólnego węgla organicznego) nie jest proste z powodu zmieniającego się składu ścieków; współczynnik ten nie jest wartością stałą
- Zastosowanie metody optycznej – pomiar UV przy ściśle określonym zakresie długości fali posiada również ograniczenia aplikacyjne – związki wpływające na wartość parametru ChZT nie zawsze są możliwe do oznaczenia przy danym spektrum

Analizator Stamolys CA71COD oznacza parametr ChZT zgodnie z wszelkimi normami obowiązującymi w technice laboratoryjnej (m.in. DIN38409), wymagającymi użycia roztworu dichromianu(VI) potasu

do utlenienia wszystkich związków zawartych w ściekach oraz zastosowania procesu wygrzewania próbki w temperaturze ok. 150 °C. Tym samym prawidłowo oznaczona wartość ChZT jest wielkością w pełni wiarygodną oraz reprezentatywną.

Miejsce aplikacji

Analizator ChZT CA71COD wraz ze specjalnie do tego celu przewidzianym systemem filtracji ETL jest umieszczony w hali technologicznej gdzie przepływają ścieki surowe poddane oczyszczaniu mechanicznemu. Większe części stałe są usunięte z medium i ściek nadaje się do przeprowadzenia go przez system filtracji.

Korzyści

Analizator sprawdza się w najtrudniejszych warunkach dzięki:

- Braku użycia związków rtęci w procesie przygotowania próbki
- Nietoksycznej pozostałości po reakcji
- Możliwości regulacji czasu wygrzewania próbki, a tym samym ustawiania zmiennego interwału pomiarowego

Szybkie i dokładne pomiary gęstości osadu



Widok układu pomiarowego



Przetwornik Liquiline M CM442 z dwoma czujnikami: gęstości osadu oraz potencjału redoks



Reaktor w Spółce Wodnej „Bystrzyca”

Na początku 2010 roku Spółka Wodna „Bystrzyca” w Świdnicy ogłosiła przetarg na dostawę, montaż i uruchomienie przetworników pomiarowych z czujnikami do ciągłego pomiaru potencjału redoks, pH oraz gęstości osadu w reaktorze biologicznym oczyszczalni ścieków. Zadanie to zostało opracowane w ramach udoskonalenia procesu technologicznego jego kluczowym punktem była możliwość bardzo dokładnej, ciągłej kontroli etapów biologicznego oczyszczania ścieków. Wymagania odnośnie charakterystyki pracy urządzeń pomiarowych były wysokie. Dzięki rozwiązaniom z platformy Liquiline zadanie zostało kompletnie zrealizowane przez firmę Endress+Hauser Polska. Po końcowym uruchomieniu wszystkich urządzeń pomiarowych, użytkownik obiektu stwierdził, że nastąpiła znaczna poprawa dokładności w pomiarach.

Gospodarka osadowa

Nieodzownym elementem oczyszczania ścieków jest produkcja osadów ściekowych: wstępnych, odbieranych z osadnika wstępnego oraz wtórnych, odbieranych z osadników wtórnych po oczyszczeniu biologicznym. Osad wstępny tłoczony jest do grawitacyjnego, przepływowego zagęszczacza osadów wstępnych. Tam w wyniku

procesu sedymentacji osady wstępne zagęszczane są do ok. 4% suchej masy. Zagęszczony osad następnie trafia do zbiornika uśredniania, do którego doprowadzany jest również osad wtórny, mechanicznie zagęszczony do ok. 5–6% suchej masy. Ujednolicony osad (4–5%) tłoczony jest do wydzielonej komory fermentacji zamkniętej i tam jest poddawany procesowi fermentacji mezofilowej, prowadzonej w temperaturze 35 °C w czasie ok. 30 dni

Modernizacja układu pomiarowego

Aby zoptymalizować pomiary analityczne na oczyszczalni ścieków w Świdnicy, konieczne było dostarczenie oprócz dwóch nowych czujników do pomiarów gęstości osadu również elektrod do pomiaru potencjału redoks. Parametr ten umożliwia śledzenie tzw. punktu przejścia w procesie związanym z przekształcaniem odpowiednim form azotu. Dzięki zaawansowanym możliwościom uniwersalnego, czteroprzewodowego przetwornika pomiarowego Liquiline M CM442 oraz platformie nowych czujników modernizacja została przeprowadzona zgodnie z wymaganiami użytkownika. Każdy przetwornik (dwukanałowy) obsługuje jednocześnie pomiar gęstości osadu oraz potencjału redoks. Jednoczesny pomiar pH wraz z potencjałem redoks to kolejne

zadania realizowane przez dwa dodatkowe urządzenia. Sterują one również pracą kompresorów dla czujników gęstości osadu.

Korzyści

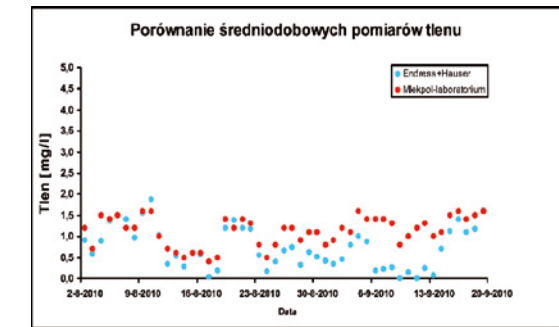
Dokładna kontrola procesu technologicznego wraz z niedawnym uruchomieniem nowego ciągu pozwoliło na ewidentną poprawę gospodarki osadowej. Jak twierdzi użytkownik, dzięki wiarygodnym pomiarom online oraz optymalizacji technologii oczyszczania ścieków zauważono następujące korzyści.

- Osady są bezpieczne pod względem sanitarnym
- Ilość produkowanych osadów uległa znaczącemu zmniejszeniu
- Poszerzył się zakres możliwości gospodarczego wykorzystania osadu (m.in. postaci wysuszonej jako paliwa w elektrociepłowniach)
- Możliwość analizy i doskonalenia procesu dzięki różnym zakresom pomiarowym
- Małe zużycie reagentów (ok. 0.15 ml/ pomiar w cyklu co 10 min)
- Automatyczne czyszczenie i kalibracja
- Zapis wartości mierzonych dzięki wbudowanej rejestracji danych
- Krótki czas odpowiedzi (możliwy pomiar w odstępach 5 minutowych)
- Przyjazny interfejs użytkownika
- Zaawansowana samodiagnostyka

Wiarygodne pomiary w komorze biologicznej



Czujniki tlenu i gęstości osadu w komorze biologicznej



Porównanie zgodności pomiarów z laboratorium

W celu kontroli procesów biologicznych w oczyszczalni ścieków w Grajewie zdecydowano się na użycie rozwiązań z technologią Memosens: optycznego czujnika tlenu rozpuszczonego oraz czujnika mętności i gęstości osadu. Ścieki te są w większości pochodzenia mleczarskiego. Wcześniejsze pomiary opierały się na metodzie ręcznej, co niosło za sobą również konieczność poboru próbek i jej transportu do laboratorium. Wprowadzało to oczywiste opóźnienia i niedoskonałości w utrzymywaniu ciągłości procesu technologicznego. Testowane rozwiązania innych producentów aparatury kontrolno-pomiarowej nie odznaczały się tak wysoką dokładnością pomiaru i stabilnością długoterminową jak produkty Endress+Hauser. Wspomniane urządzenia zostały zainstalowane w początkowym okresie na testy porównawcze z laboratorium zakładowym, a dopiero po końcowej weryfikacji podjęto decyzję o zakupie zestawu pomiarowego. Bezodczynnikowe czujniki wykazują się bardzo dobrą powtarzalnością pomiarów i są źródłem wiarygodnych wyników. Oxymax COS61D oraz Turbimax CUS51D są sprawdzonymi rozwiązaniami z powodzeniem pracującymi w ściekach mleczarskich.

Charakterystyka ścieków

Ścieki pochodzące z zakładu mleczarskiego odznaczają się dużą zawartością tłuszczów oraz substancji pochodzenia biologicznego, co niesie za sobą swoistą zdolność do oklejania wszelkich czujników pomiarowych cienkim filmem zakłócającym wiarygodną i stabilną pracę układu. W tej sytuacji rozwiązania standardowe, pozbawione automatycznego systemu czyszczenia (wymagające ręcznej obsługi) stają się dosyć kłopotliwe w eksploatacji. Również w trybie pracy w ściekach o charakterystyce przemysłowej istotną kwestią jest kalibracja punktu pomiarowego; w przypadku układów analogowych jest ona niezbędna w momencie każdorazowego rozłączenia czujnika od przetwornika pomiarowego (układ analogowy).

Cyfrowe czujniki Memosens

Dzięki zastosowaniu technologii Memosens w czujnikach: tlenu rozpuszczonego oraz mętności i gęstości osadu możliwe jest ich swobodne odłączanie od przetwornika w każdej chwili. Zapis danych kalibracyjnych oraz diagnostycznych w wewnętrznej pamięci umożliwia ciągłą kontrolę nad stanem pracy urządzeń. Automatyczny system czyszczenia części pomiarowej czujników (dzięki specjalnym nakładkom) z użyciem

sprężonego powietrza utrzymuje je w ciągłej gotowości do pracy. Metody pomiarowe zastosowane w czujnikach (pomiar tlenu rozpuszczonego metodą optycznego wzbudzenia cząsteczek tlenu oraz pomiar gęstości osadu za pomocą czterowiązkowego światła modulowanego) z powodzeniem sprawdzają się w tym rodzaju aplikacji.

Oszczędności

Dzięki zastosowaniu zunifikowanej platformy pomiarowej (Liquiline) opartej na technologii Memosens użytkownik korzysta tylko z jednego przetwornika, do którego są podłączone czujniki. Zarządzanie nimi odbywa się za pomocą wygodnego menu nawigacyjnego z pełną kontrolą warunków pracy urządzeń. Technologia Memosens umożliwia ciągły nadzór nad statusem czyszczenia czujników sprężonym powietrzem eliminuje konieczność ręcznej obsługi. Jedynym elementem podlegającym wymianie jest membranka występująca w czujniku tlenu, natomiast czujnik mętności i gęstości osadu nie wymaga dodatkowej obsługi poza normalnym trybem kalibracji. Użytkownik otrzymał, więc gotowy pakiet rozwiązań dopasowany do potrzeb i oczekiwań.

Redukcja zużycia flokulantów przynosi 10% obniżenie kosztów odwadniania osadu



Jastrzębski Zakład Wodociągów i Kanalizacji



Zbiornik zawierający roztwór polielektrolitu



Układ dozowania polielektrolitu do wirówek

Odwadnianie osadu to proces mający na celu zmniejszenie jego objętości poprzez usunięcie jak największej ilości wody. Najczęściej jest to realizowane w sposób mechaniczny, a w celu ułatwienia odpływu wody, osad poddawany jest tzw. kondycjonowaniu. Polega ono na zmianie struktury i właściwości osadu, doprowadzających do osłabienia sił wiążących wodę z powierzchnią cząstek stałych. Powszechnie stosowanym sposobem kondycjonowania jest metoda chemiczna polegająca na dodawaniu do osadu elektrolitów, takich jak siarczan glinu, siarczan żelaza lub chlorek żelaza, albo polielektrolitów bazujących na polimerach organicznych.

Zadanie pomiarowe Jastrzębski Zakład Wodociągów i Kanalizacji zwrócił się do Endress+Hauser z zapytaniem ofertowym na układ do pomiaru stężenia osadu. W odpowiedzi zaoferowane zostało kompletne rozwiązanie. Objęło ono projekt, wykonanie, uruchomienie oraz optymalizację sterowania kompletnej instalacji dozowania flokulantów, wraz z systemem sterowania i wizualizacją.

Opis aplikacji

Ilość dozowanych flokulantów jest ściśle powiązana z gęstością osadu,

a dokładniej z ilością zawartej w nim suchej masy. Niedostateczna ilość flokulantu powoduje trudniejszy odpływ wody, co w efekcie skutkuje wydłużeniem procesu odwodnienia. Nadmierna ilość nie wpływa na polepszenie odwodnienia, a generuje jedynie zbędne straty flokulantu. Dysponując dokładną informacją o rzeczywistym stężeniu osadu można bardzo precyzyjnie określić optymalną ilość flokulantu, którą należy zadozować.

Rozwiązanie zaproponowane przez Endress+Hauser

Układ regulacji zaoferowany klientowi oparty został o pomiar gęstości zrealizowany w obiegu bypass'owym. Zastosowany przepływomierz masowy Coriolisa Promass 80I pozwala na bezpośredni pomiar gęstości. Na jej podstawie w sterowniku przeliczana jest wymagana ilość flokulantu. Wartość ta służy regulacji dawkowania polielektrolitu do wirówek. Kontrola ilości dawkowanego flokulantu zapewniona jest przez przepływomierze elektromagnetyczne Promag 50P pracujące w zamkniętym układzie regulacji.

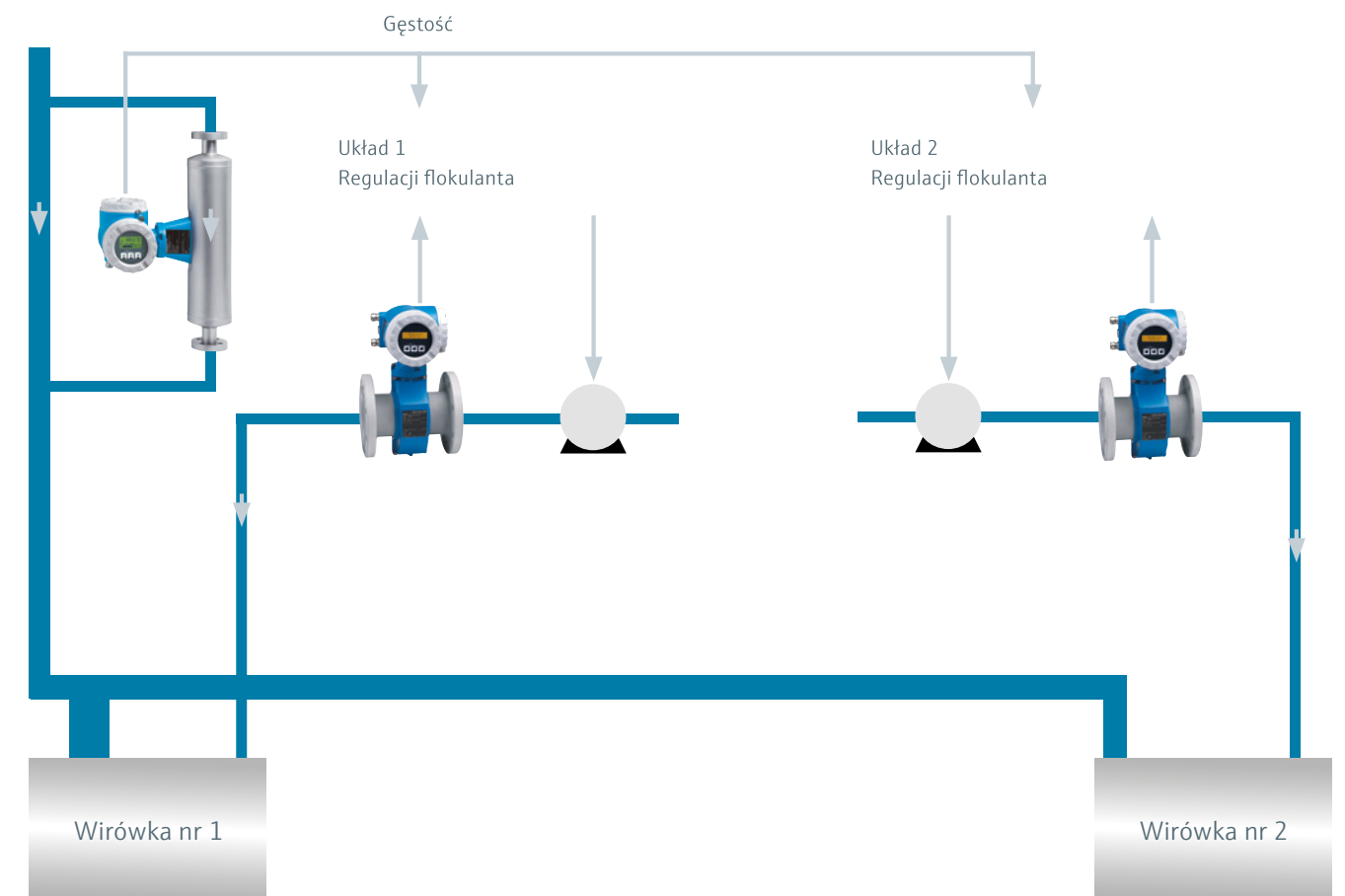
Uzyskane korzyści

Dzięki zastosowaniu rozwiązania Endress+Hauser użytkownik w znacznym stopniu ograniczył

zużycie flokulantu, co w perspektywie czasu przynosi wymierne oszczędności. Dodatkowo operator został odciążony od ciągłej kontroli dozowanej ilości flokulantu na co pozwoliła automatyczna praca układu.



Proline Promass 80I



Schemat układu regulacji procesem odwadniania osadu.



Układ dozowania polielektrolitu do wirówek wykorzystujący przepływomierze elektromagnetyczne Endress+Hauser Promag 50P



Pomiar gęstości osadu niesionego przez wodę w układzie bypass

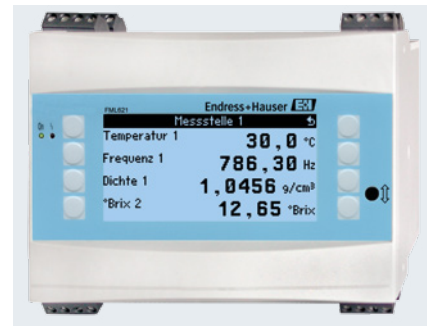
Pomiary stężenia roztworu koagulanta PAX. Modernizacja pomiaru na stacji uzdatniania wody



Wodociąg Warszawskie, Zakład Wodociągów Północnego w Wieliszewie



Zakład Wodociągów Północnego w Wieliszewie



Przelicznik gęstości i stężenia FML621

Koagulanty glinowe typu PAX są wysokowydajnymi środkami, używanymi w procesach oczyszczania wszelkiego rodzaju wód, a w szczególności podczas produkcji wody pitnej na stacji uzdatniania wody. Siarczan glinu charakteryzuje się wysoką skutecznością w zwalczaniu bakterii nitkowatych i jest typowym przykładem koagulanta typu PAX, znajdującego zastosowanie w uzdatnianiu wody pitnej i technologicznej w przemyśle, jak również w oczyszczaniu ścieków bytowych i przemysłowych.

Profil Inwestora

Zakład Wodociągów Północnego Wodociągów Warszawskich, uruchomiony w 1986 roku, zaopatruje w wodę północne i centralne dzielnice lewobrzeżnej Warszawy oraz północne dzielnice prawobrzeżnej Warszawy, m.in.: Białołękę, Bielany, Bemowo, Targówek, Pragę Północ, część Woli, Żoliborza, Pragi Południe, Rembertowa.

Zakład ujmuje wodę powierzchniową z Jeziora Zegrzyńskiego poprzez ujęcia typu brzegowego. Woda jest uzdatniana do spożycia w zakładzie, następnie przetłaczana do zbiorników Stacji Strefowej w Białołęce Dworskiej i dalej trafia do sieci miejskiej Warszawy.

Zadanie modernizacyjne

Pomiar stężenia roztworu siarczanu

glinu w celu regulacji automatycznej jego dozowania do wody surowej, pobieranej z Jeziora Zegrzyńskiego.

Analiza zadania

Inwestor oczekiwał dostarczenia i rozruchu w miejsce uszkodzonej sondy konduktometrycznej układu pomiaru stężenia do zabudowy w otwartym basenie betonowym z wodnym roztworem siarczanu glinu $Al_2(SO_4)_3$. Koagulant ten jest dostarczany na stację uzdatniania wody w postaci krystalicznej, następnie rozpuszczany i dozowany do wody surowej w zależności od bieżącego stężenia z zakresu 0...800 g/l.

Rozwiązanie zadania

W lipcu 2009 roku Endress+Hauser dostarczył Inwestorowi do próby obiektowej układ pomiarowy gęstości i stężenia Liquiphant Density, oparty na sprawdzonym w ponad 3,5 mln. zastosowań rezonansowym czujniku wibracyjnym. Ze względu na sytuację montażową, wybrano czujnik kamertonowy FTL51 z odsadzeniem o długości 3 m. Układ pomiarowy uzupełniono o czujnik temperatury Omnigrad M TR10 do kompensacji temperaturowej pomiaru, niezbędnej w metodzie wibracyjnej określania gęstości i stężenia roztworu. Układ pomiarowy został uruchomiony przez inżyniera serwisu Endress+Hauser Polska i skalibrowany przy udziale laboratorium

Zakładu Wodociągów Północnego. Kalibracja polegała na wyznaczeniu zależności, wiążącej gęstość cieczy ze stężeniem roztworu, opisanej tabelą linearyzacyjną lub formułą matematyczną. Zależność ta jest wprowadzona do przelicznika FML621, który przyjmuje sygnały wejściowe z czujnika wibracyjnego Liquiphant M FTL51 i czujnika temperatury Omnigrad M TR10, oblicza stężenie roztworu i na wyjściu sygnałowym udostępnia tę wartość w formie sygnału 4...20 mA. Układ pomiarowy Liquiphant Density pomyślnie przeszedł 2-miesięczną próbę obiektową i został wprowadzony przez Inwestora do regularnej eksploatacji.

Poniżej przedstawiono przykładowe wartości gęstości i stężenia roztworu siarczanu glinu w temperaturze 22 °C, jakie uzyskuje się dzięki pracy dwóch, a docelowo trzech układów pomiarowych Liquiphant Density, użytkowanych przez Inwestora:

ρ - gęstość roztworu $Al_2(SO_4)_3$
 δ - stężenie roztworu $Al_2(SO_4)_3$

ρ [g/cm ³]	δ [g/l]
1,04	70,98
1,05	89,62
1,06	108,26
1,1	182,84
1,11	201,48
1,12	220,13

Zasada działania Liquiphant Density

Czujnik kamertonowy Liquiphant jest układem mechatronicznym, pobudzonym do drgań z częstotliwością rezonansową. Posiada kształt widełek, które są rezonatorem elektromechanicznym, wprawianym w ruch przez stos piezoelektryczny lub napęd bimorficzny. Po zanurzeniu widełek w cieczy, częstotliwość rezonansowa ulega obniżeniu. Układ mikroprocesorowy wykrywa zmianę częstotliwości, która jest proporcjonalna do gęstości cieczy. Liquiphant Density składa się z czujnika kamertonowego Liquiphant, przelicznika gęstości i stężenia FML621 oraz czujnika temperatury. Bieżąca częstotliwość drgań kamertonu i temperatura cieczy, w której jest on zanurzony, umożliwiają obliczenie gęstości i stężenia określonej substancji w cieczy za pomocą przelicznika FML621.

✓ Zalety i korzyści z użytkowania Liquiphant Density:

- Informacja o gęstości cieczy i stężeniu substancji rozpuszczonej wprost z procesu technologicznego
- Możliwość ograniczenia czasochłonnych analiz laboratoryjnych lub pomiarów ręcznych gęstości i stężenia
- Bez pobierania próbek produktu – usprawnienie kontroli jakości i sterowania procesem technologicznym
- Dokładne pomiary w zbiornikach lub rurociągach z gwarancją łatwego montażu układu pomiarowego
- Atrakcyjna cenowo i technicznie alternatywa dla pomiarów przewodnościowych, ultradźwiękowych, układów radiometrycznych i przepływomierzy masowych Coriolisa



Liquiphant Density



Czujnik wibracyjny Liquiphant Density i czujnik temperatury Omnigrad M TR10 w zbiorniku roztworu siarczanu glinu

Profesjonalny serwis



i Serwis Endress+Hauser to:

- Profesjonalne doradztwo
- Wizyty na obiekcie
- Ogólnosiwiatowa sieć serwisowa
- Bogata oferta usług

Zaawansowane usługi serwisowe

Endress+Hauser oferuje szeroki pakiet usług w zakresie pomiarów przemysłowych i automatyzacji procesów. Usługi obejmują doradztwo, uruchomienie, kalibrację, a nawet pakiet pełnej obsługi technicznej. Serwis Endress+Hauser może zaspokoić wszystkie potrzeby w zakresie automatyki przemysłowej.

Wkład w zwrot inwestycji

Firma Endress+Hauser jest nastawiona na pomoc w zakresie

zaopatrzenia, uruchomienia i obsługi. Podczas budowy zakładu, użytkownik otrzymuje najnowsze wersje udoskonalonych urządzeń i rozwiązania dopasowane do indywidualnych potrzeb. Po uruchomieniu służymy opieką serwisową i oprogramowaniem do zarządzania eksploatacją urządzeń. Gdy zakład pracuje, niekiedy od 20 lat – nasi inżynierowie pomagają zoptymalizować plan konserwacji i zwiększyć zyski poprzez skrócenie nieplanowanych przestojów.

Kalibracja

Precyzyjność w analizie cieczy ma ogromne znaczenie dla wielu procesów produkcyjnych. Dlatego oferujemy kalibrację czujników za pomocą akredytowanych roztworów wzorcowych. Można ją przeprowadzić samodzielnie lub skorzystać z usług wykwalifikowanych inżynierów serwisu.

Doradztwo techniczne i uruchomienia

Wymagania stawiane pracownikom nieustannie rosną. Muszą oni obsługiwać istniejące urządzenia i jednocześnie planować i uruchamiać kolejne bardzo zaawansowane aplikacje. Endress+Hauser może pomóc w tych zadaniach. Nasz personel pomoże wybrać optymalne rozwiązanie. Jeśli istnieje taka potrzeba, badamy medium we własnym laboratorium.

Razem z klientem uruchamiamy punkt pomiarowy, uczestniczymy w integracji z systemami sterowania i wykonujemy serię testów końcowych, aby uzyskać zapewnienie o prawidłowej pracy punktu pomiarowego.

Strategia konserwacji

Nasza strategia polega na zapewnieniu rzetelności pomiarów istotnych dla bezpieczeństwa i jakości produktu. Ściśle współpracujemy z klientami i w porozumieniu z nimi określamy zakres prac obsługowych. Możliwe jest całkowite przejście prac konserwacyjnych i sporządzanie raportów zgodności z procedurami systemu jakości. Serwis może objąć zarówno urządzenia Endress+Hauser jak i pochodzące od innych producentów.



Regionalne biura handlowe i serwisowe Endress+Hauser Polska

Globalna sieć zakładów produkcyjnych oraz przedstawicielstw lokalnych utwierdza pozycję Endress+Hauser jako lidera na rynku automatyki. Biuro Centralne Endress+Hauser znajduje się we Wrocławiu. Ponadto w Polsce jest jedenaście oddziałów regionalnych umiejscowionych w Szczecinie, Gdańsku, Olsztynie, Białymstoku, Poznaniu, Bydgoszczy, Warszawie, Łodzi, Gliwicach, Wrocławiu, Radomiu, Krakowie i Rzeszowie służących Państwu pomocą i wsparciem w doborze i eksploatacji systemów kontrolno-pomiarowych. Większość biur oferuje wsparcie inżyniera serwisu.



www.pl.endress.com

Endress+Hauser Polska sp. z o.o.
ul. Wołowska 11
51-116 Wrocław
Tel.: +48 71 773 00 00
Tel.: +48 71 773 00 10 (serwis)
Fax: +48 71 773 00 60
info.pl@endress.com

Znajdź nas na 
EndressHauserPL