BA00459C/31/PL/17.24-00
71675230
2024-08-07

Instrukcja obsługi
Czujnik Viomax CAS51D

Fotometryczny·czujnik·do·pomiaru·azotanów·lub·absorbancji·(SAC)

Endress+Hauser
People for Process Automation

Spis treści

1 Informacje o niniejszym dokumencie 3
1.1 Ostrzeżenia 3
1.2 Symbole 3
1.3 Dokumentacja 3

2 Podstawowe wskazówki bezpieczeństwa 4
2.1 Wymagania dotyczące personelu 4
2.2 Przeznaczenie przyrządu 4
2.3 Bezpieczeństwo pracy 4
2.4 Bezpieczeństwo eksploatacji 5
2.5 Bezpieczeństwo produktu 5

3 Opis produktu 6
3.1 Konstrukcja przyrządu 6
3.2 Tryb pracy 6

4 Odbiór dostawy i identyfikacja produktu 10
4.1 Odbiór dostawy 10
4.2 Identyfikacja produktu 10
4.3 Zakres dostawy 11
4.4 Certyfikaty i dopuszczenia 11

5 Montaż 12
5.1 Wymagania montażowe 12
5.2 Montaż czujnika 16
5.3 Mocowanie przystawki czyszczącej 22
5.4 Kontrola po wykonaniu montażu 23

6 Podłączenie elektryczne 24
6.1 Podłączenie do przetwornika pomiarowego . . . 24
6.2 Zapewnienie stopnia ochrony 25
6.3 Kontrola po wykonaniu podłączeń elektrycznych 26

7 Uruchomienie 27
7.1 Sprawdzenie przed uruchomieniem 27

8 Obsługa 28
8.1 Kalibracja 28
8.2 Czyszczenie okresowe 37

9 Diagnostyka, wykrywanie i usuwanie usterek 39

10 Konserwacja 40
10.1 Częstotliwość konserwacji 40
10.2 Czyszczenie czujnika 40
10.3 Konserwacja filtrów optycznych i lampy stroboskopowej 41

11 Naprawa 41
11.1 Uwagi ogólne 41
11.2 Części zamienne 41
11.3 Zwrot przyrządu 41
11.4 Utylizacja 41

12 Akcesoria 42
12.1 Akcesoria stosowane w zależności od wersji urządzenia 42

13 Dane techniczne 44
13.1 Wielkości wejściowe 44
13.2 Parametry metrologiczne 45
13.3 Środowisko 46
13.4 Proces 46
13.5 Budowa mechaniczna 46

Spis haseł 47

1 Informacje o niniejszym dokumencie

1.1 Ostrzeżenia

Struktura informacji	Funkcja
⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO **Przyczyny (/konsekwencje)** Konsekwencje nieprzestrzegania (jeśli dotyczy) ► Działania naprawcze	Ostrzega przed niebezpieczną sytuacją. Zaniechanie unikania niebezpiecznych sytuacji **może doprowadzić do**śmierci lub poważnych obrażeń.
⚠ OSTRZEŻENIE **Przyczyny (/konsekwencje)** Konsekwencje nieprzestrzegania (jeśli dotyczy) ► Działania naprawcze	Ostrzega przed niebezpieczną sytuacją. Zaniechanie unikania niebezpiecznych sytuacji **może doprowadzić do**śmierci lub poważnych obrażeń.
⚠ PRZESTROGA **Przyczyny (/konsekwencje)** Konsekwencje nieprzestrzegania (jeśli dotyczy) ► Działania naprawcze	Ostrzega przed niebezpieczną sytuacją. Niemożność uniknięcia tej sytuacji może spowodować średnie lub poważne uszkodzenia ciała.
NOTYFIKACJA **Przyczyna/sytuacja** Konsekwencje nieprzestrzegania (jeśli dotyczy) ► Działanie/uwaga	Ten symbol informuje o sytuacjach, które mogą spowodować uszkodzenie mienia.

1.2 Symbole

1.2.1 Używane symbole

- Dodatkowe informacje, wskazówki
- Dozwolone
- Zalecane
- Niedozwolone lub niezalecane
- Odsyłacz do dokumentacji przyrządu
- Odsyłacz do strony
- Odsyłacz do rysunku
- Wynik kroku procedury

1.2.2 Piktogramy na urządzeniu

- Odsyłacz do dokumentacji przyrządu
- Produktów oznaczonych tym znakiem nie należy utylizować jako niesortowany odpad komunalny. Zamiast tego należy je zwrócić do Endress+Hauser, który podda je utylizacji w odpowiednich warunkach.

1.3 Dokumentacja

W Internecie, na stronie produktowej dostępne są następujące dokumenty, będące uzupełnieniem niniejszej instrukcji obsługi:

Karta katalogowa Viomax CAS51D, TI00459C

2 Podstawowe wskazówki bezpieczeństwa

2.1 Wymagania dotyczące personelu

- Montaż mechaniczny, podłączenie elektryczne, uruchomienie i konserwacja urządzenia mogą być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowany personel techniczny.
- Personel techniczny musi posiadać zezwolenie operatora zakładu na wykonywanie określonych czynności.
- Podłączenie elektryczne może być wykonywane wyłącznie przez elektryka.
- Personel ten jest zobowiązany do uważnego zapoznania się z niniejszą instrukcją obsługi oraz do przestrzegania zawartych w niej zaleceń.
- Awarie punktu pomiarowego mogą być naprawiane wyłącznie przez upoważniony i przeszkolony personel.

Naprawy nie opisane w niniejszej instrukcji mogą być wykonywane wyłącznie w zakładzie produkcyjnym lub przez serwis Endress+Hauser.

2.2 Przeznaczenie przyrządu

Viomax CAS51D jest czujnikiem do pomiaru stężenia azotanów lub parametru SAC254nm w cieczy, metodą optyczną.

Czujnik jest szczególnie przydatny do stosowania w następujących aplikacjach:
- Monitorowanie i sterowanie w stacjach uzdatniania wody
- Monitorowanie wód powierzchniowych

Pomiary absorbancji (SAC)
- Monitorowanie ilości związków organicznych na wlocie oczyszczalni ścieków
- Monitorowanie ilości związków organicznych na wylocie oczyszczalni ścieków
- Monitorowanie punktów zrzutu ścieków
- Pomiar związków organicznych w wodzie pitnej

Pomiar azotanów
- Pomiar azotanów w wodach naturalnych
- Monitorowanie zawartości azotanów na wylocie oczyszczalni ścieków
- Monitorowanie azotanów w komorach biologicznych
- Monitorowanie i optymalizacja procesów denitryfikacji

Użytkowanie urządzenia w sposób niezgodny z przeznaczeniem stwarza zagrożenie dla bezpieczeństwa ludzi i układu pomiarowego, nie jest zatem dozwolone.

Producent nie ponosi żadnej odpowiedzialności za szkody spowodowane niewłaściwym zastosowaniem lub zastosowaniem niezgodnym z przeznaczeniem.

2.3 Bezpieczeństwo pracy

⚠ PRZESTROGA

Światło UV

Światło ultrafioletowe może spowodować uszkodzenie i utratę wzroku!

► Patrzenie w szczelinę pomiarową podczas pracy sondy jest zabronione.

Użytkownik zobowiązany jest do przestrzegania następujących wytycznych warunkujących bezpieczeństwo:
- Wskazówki montażowe
- Lokalne normy i przepisy

Kompatybilność elektromagnetyczna

- Przyrząd został przetestowany pod kątem kompatybilności elektromagnetycznej zgodnie z aktualnymi normami międzynarodowymi obowiązującymi dla zastosowań przemysłowych.
- Kompatybilność elektromagnetyczna dotyczy wyłącznie urządzenia, które zostało podłączone zgodnie ze wskazówkami podanymi w niniejszej instrukcji obsługi.

2.4 Bezpieczeństwo eksploatacji

Przed uruchomieniem punktu pomiarowego:

1. Sprawdzić, czy wszystkie połączenia są poprawnie wykonane.
2. Sprawdzić, czy przewody elektryczne i króćce do podłączenia węży giętkich nie są uszkodzone.
3. Nie uruchamiać produktów uszkodzonych i zabezpieczyć je przed przypadkowym uruchomieniem.
4. Oznaczyć uszkodzone produkty jako wadliwe.

Podczas pracy:

- ▶ Jeśli uszkodzenia nie można usunąć,
  należy wyłączyć produkty z eksploatacji i zabezpieczyć przed przypadkowym uruchomieniem.

2.5 Bezpieczeństwo produktu

Urządzenie zostało skonstruowane i przetestowane zgodnie z aktualnym stanem wiedzy technicznej i opuściło zakład producenta w stanie gwarantującym bezpieczną i niezawodną eksploatację. Spełnia ono obowiązujące przepisy i Normy Europejskie.

3 Opis produktu

3.1 Konstrukcja przyrządu

Czujnik o średnicy 40 mm wykonuje pomiary bezpośrednio w instalacji procesowej, bez potrzeby pobierania i wstępnego przygotowania próbek. Jedna wersja czujnika mierzy ilość azotanów w medium, a inna wersja mierzy wartość SAC medium.

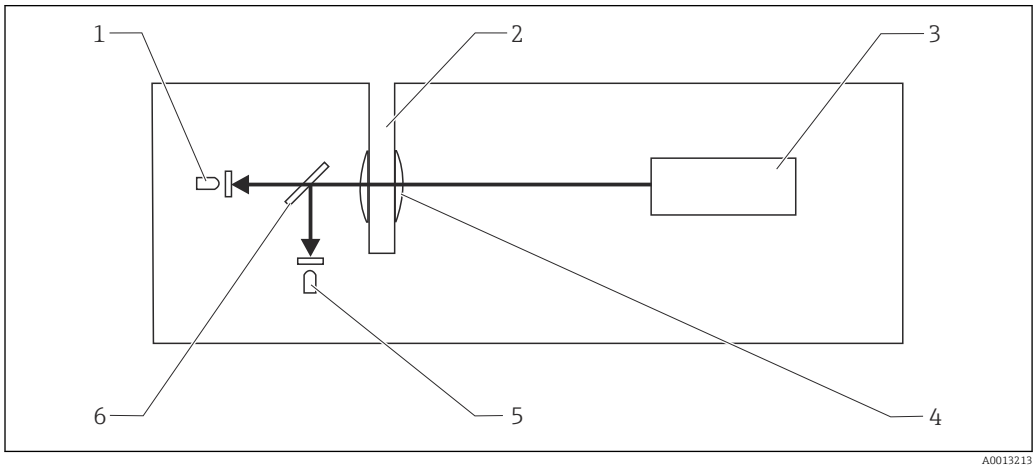
Czujnik składa się z następujących elementów:
- Zasilacz
- Generator wysokiego napięcia do lampy stroboskopowej
- Szczelina pomiarowa
  Element główny, w którym medium oddziałuje na przechodzące przez nie światło wiązki pomiarowej.
- Fotodetektory
  Detektory dokonują pomiaru, przekształcają uzyskane dane na postać cyfrową, a następnie przetwarzają je na wartość pomiarową.
- Sterownik
  Odpowiada za sterowanie wewnętrznymi procesami czujnika i przesyłanie danych.

W czujniku zapisane są wszystkie dane włącznie z danymi kalibracyjnymi. Dlatego czujnik może być fabrycznie kalibrowany do pracy w jednym lub kilku punktach pomiarowych (o różniących się danych kalibracyjnych).

3.2 Tryb pracy

3.2.1 Zasada pomiaru

Impulsy światła z wysokostabilnej lampy stroboskopowej (poz. 3) przechodzą przez szczelinę pomiarową (poz. 2). Lustro półprzepuszczalne (6) kieruje wiązki światła do obu detektorów (1 i 5). Filtr przed detektorami przepuszcza tylko światło o długości fali pomiarowej lub odniesienia.



1 Zasada pomiaru czujnika azotanów

1 Detektor wiązki pomiarowej wraz z filtrem
2 Szczelina pomiarowa
3 Lampa stroboskopowa
4 Okno optyczne
5 Detektor wiązki odniesienia wraz z filtrem
6 Lustro rozdzielające wiązkę

Medium w szczelinie pomiarowej (woda, rozpuszczone substancje i cząstki stałe) pochłania światło w całym zakresie widma. Dla długości fali z zakresu pomiarowego, mierzone substancje [1] pochłaniają dodatkową ilość energii z wiązki światła.

Aby wyznaczyć wartość mierzoną, przy minimalizacji wpływu mętności i starzenia się lampy, obliczany jest stosunek sygnału wiązki pomiarowej do sygnału wiązki odniesienia.

Ta zmiana proporcji umożliwia wyznaczenie wartości stężenia azotanów lub absorbancji (SAC). Zależność ta jest nieliniowa.

Wnioski:
- Do pomiaru niskich stężeń mierzonego składnika wymagane są szczeliny pomiarowe o długich ścieżkach pomiarowych [2].
  W pomiarach wody czystej, do pomiaru stężenia azotanów wymagana jest szczelina pomiarowa o długości 8 mm (0,31 in), a w przypadku pomiaru SAC szczelina pomiarowa o długości 40 mm (1,57 in).
- Przy dużej mętności i długiej ścieżce pomiarowej światło jest całkowicie pochłonięte i pomiar jest niemożliwy.
  W przypadku mediów o dużej mętności (np. w komorze osadu czynnego), zalecany jest czujnik azotanów ze szczeliną pomiarową o długości 2 mm (0,08 in). Alternatywnie, po odpowiednim przygotowaniu próbki, można również użyć czujnika azotanów ze szczeliną pomiarową o długości 8 mm (0,31 in).
  Czujnik SAC ze szczeliną o długości 2 mm (0,08 in) jest optymalny do pomiaru ilości związków organicznych na wlocie do komunalnej oczyszczalni ścieków (pod warunkiem stabilnego ich składu).

3.2.2 Pomiar azotanów

Czujnik został zaprojektowany do pomiaru azotanów. Ponieważ mierzone są również azotyny, można przyjąć, że czujnik mierzy zawartość NO_x.

Jony azotanowe pochłaniają światło UV w zakresie około 190…230 nm. W tym samym zakresie długości fali światła wartość absorbancji dla jonów azotynowych jest zbliżona.

Czujnik mierzy natężenie światła o długości fali 214 nm (kanał pomiarowy). Dla tej długości fali jony azotanowe i azotynowe pochłaniają światło proporcjonalnie do ich stężenia, natomiast natężenie światła wiązki odniesienia 254 nm pozostaje praktycznie niezmienione.

Zakłócenia powodowane wpływem mętności, zanieczyszczeń oraz węglowodorów organicznych są eliminowane metodami obliczeniowymi.

Wynik pomiaru stanowi stosunek sygnału dla wiązki odniesienia do sygnału dla wiązki pomiarowej. Stosunek ten jest przeliczany na stężenie azotanów za pomocą zapisanej w pamięci czujnika krzywej kalibracyjnej.

3.2.3 Czułość skrośna przy pomiarze azotanów

Następujące czynniki mają bezpośredni wpływ na zakres pomiarowy:
- Stężenie suchej masy (TS) i mętność
- Własności osadu czynnego
- Azotyny

Trendy:
- Wyższa mętność oraz wyższa zawartość masy suchej (TS) powodują obniżenie górnej granicy zakresu pomiarowego i w konsekwencji zawężenie zakresu pomiarowego.
- Wysokie ChZT [3] powoduje spadek górnej granicy zakresu pomiarowego i w konsekwencji zmniejszenie zakresu pomiarowego.
- Azotyny są mierzone jako azotany, co powoduje wzrost wartości mierzonej.

1) Azotany lub inne substancje wpływające na współczynnik absorpcji światła (SAC)
2) Ścieżka pomiarowa = otwarta długość szczeliny pomiarowej
3) ChZT = chemiczne zapotrzebowanie tlenu

Z powyższych informacji wynikają następujące wnioski:
- Włókna osadów w medium powodują rozpraszanie, a w konsekwencji tłumienie sygnału pomiarowego i sygnału odniesienia w różnym stopniu. Z tego powodu mętność może powodować zmianę wartości azotanów.
- Wysokie stężenie substancji ulegającej utlenianiu [4]W medium może spowodować wzrost wartości mierzonej.
- Azotyny pochłaniają światło o długości fali zbliżonej do azotanów i są dodawane do wartości pomiarowej. Zależność jest stała: 1.0 mg/l azotynów jest wyświetlany jako 0.8 mg/l azotanów.
- W takim przypadku zalecane jest dostosowanie do procesu klienta.

3.2.4 Pomiary absorbancji (SAC)

Wiele substancji organicznych pochłania światło o długości fali 254 nm. W czujniku parametru SAC stosowane są różne długości fali: 254 nm w wiązce pomiarowej i niezakłócona 550 nm w wiązce referencyjnej.

W pomiarach SAC jako wzorzec związków organicznych stosuje się KHP (wodoroftalan potasu $C_8H_5KO_4$) . Dlatego czujnik jest fabrycznie skalibrowany za pomocą KHP (wodoroftalan potasu).

Wartość SAC można traktować jako wskaźnik trendów ilości związków organicznych w medium. Z tego względu SAC jest konwertowany na ChZT, OWO, BZT i RWO [5] za pomocą predefiniowanych, ustawianych współczynników:
- c (OWO) = 0.4705 × c (KHP)
- c (RWO) = 0.4705 × c (KHP)
- c (ChZT) = 1.176 × c (KHP)
- c (BZT) = 1.176 × c (KHP)

Obliczone zależności pomiędzy ChZT, OWO, BZT i RWO a SAC są następujące:
- OWO = 0,595 (mg/l × m)× SAC (1/m)
- RWO = 0,595 (mg/l × m)× SAC (1/m)
- ChZT =1,487 (mg/l × m)× SAC (1/m)
- BZT =1,487 (mg/l × m)× SAC (1/m)

Wiele substancji pochłaniających światło 254 nm ma różną od KHP charakterystykę absorpcji. Z tego powodu warto skalibrować urządzenie do procesu Klienta..

Współczynniki (F) przechowywane w przetworniku Liquiline można dostosować do procesu klienta (w menu **CAL**). Współczynnik F(Liquiline) można wyznaczyć w następujący sposób:

F(Liquiline) = wartość laboratoryjna/SAC(CAS51D) × 0.7909

3.2.5 Czułość skrośna przy pomiarze absorbancji (SAC)

Następujące czynniki mają bezpośredni wpływ na zakres pomiarowy:
- Mętność
- Kolor

4) Określone jako ChZT. Odpowiada ilości tlenu, która byłaby wymagana do utlenienia substancji, gdyby tlen był czynnikiem utleniającym.
5) Chemiczne zapotrzebowanie tlenu (ChZT), Ogólny węgiel organiczny (OWO), Biologiczne Zapotrzebowanie na Tlen (BZT), Rozpuszczony węgiel organiczny (RWO)

Trendy:
- Substancje utleniające się, pochłaniające światło w zakresie 550 nm fałszują wynik pomiaru. W takim przypadku należy sprawdzić poprawność pomiaru przez porównanie z wynikami uzyskanymi metodą laboratoryjną i w razie rozbieżności wykonać kalibrację.
- Zielone zabarwienie medium zawyża wynik pomiaru.
- Substancje utleniające o właściwościach spektralnych różniących się od KHP (wodoroftalan potasu) powodują, że wyniki pomiarów, mogą odbiegać od kalibracji fabrycznej. W takim przypadku należy sprawdzić poprawność pomiaru przez porównanie z wynikami uzyskanymi metodą laboratoryjną i w razie rozbieżności wykonać adiustację.
- Wyższa mętność oraz wyższa zawartość masy suchej (TS) powodują obniżenie górnej granicy zakresu pomiarowego i w konsekwencji zawężenie zakresu pomiarowego.
- Włókna osadów w medium powodują rozpraszanie, a w konsekwencji tłumienie sygnału pomiarowego i sygnału odniesienia w różnym stopniu. To z kolei może prowadzić do zmiany wyniku pomiaru z powodu mętności.

4 Odbiór dostawy i identyfikacja produktu

4.1 Odbiór dostawy

Przy odbiorze dostawy:

1. Sprawdzić, czy opakowanie nie uległo uszkodzeniu.
   ↳ Wszystkie uszkodzenia należy niezwłocznie zgłosić producentowi. Do montażu nie używać uszkodzonych komponentów.
2. Sprawdzić zakres dostawy z dokumentem przewozowym.
3. Sprawdzić, czy dane na tabliczce znamionowej są zgodne z danymi w zamówieniu i w dokumentach przewozowych.
4. Sprawdzić, czy dostawa zawiera całą dokumentację techniczną i wszystkie inne niezbędne dokumenty, np. certyfikaty.

Jeśli jeden z warunków nie jest spełniony, należy skontaktować się z producentem.

4.2 Identyfikacja produktu

4.2.1 Tabliczka znamionowa

Na tabliczce znamionowej podane są następujące informacje o przyrządzie:
- Dane producenta
- Rozszerzony kod zamówieniowy
- Numer seryjny
- Informacje i ostrzeżenia dotyczące bezpieczeństwa

▶ Należy porównać dane na tabliczce znamionowej z zamówieniem.

4.2.2 Identyfikacja produktu

Strona produktowa

www.endress.com/cas51d

Interpretacja kodu zamówieniowego

Kod zamówieniowy oraz numer seryjny przyrządu jest zlokalizowany w następujących miejscach:
- na tabliczce znamionowej,
- w dokumentach przewozowych

Dostęp do szczegółowych informacji o produkcie

1. Strona www.endress.com.
2. Wyszukiwarka (symbol szkła powiększającego): Wprowadzić poprawny numer seryjny.
3. Nacisnąć symbol szkła powiększającego.
   ↳ W oknie wyskakującym zostanie wyświetlony kod zamówieniowy.
4. Kliknąć kartę przeglądu produktu.
   ↳ Otworzy się nowe okno. Można w nim wprowadzić informacje dotyczące danego przyrządu, w tym dokumentację produktu.

4.2.3 Adres producenta

Endress+Hauser Conducta GmbH+Co. KG
Dieselstraße 24
70839 Gerlingen
Niemcy

4.3 Zakres dostawy

W dostawie znajdują się:
- Czujnik w wersji zgodnej z zamówieniem
- Instrukcja obsługi

▶ W przypadku jakichkolwiek pytań:
prosimy o kontakt z lokalnym oddziałem Endress+Hauser.

4.4 Certyfikaty i dopuszczenia

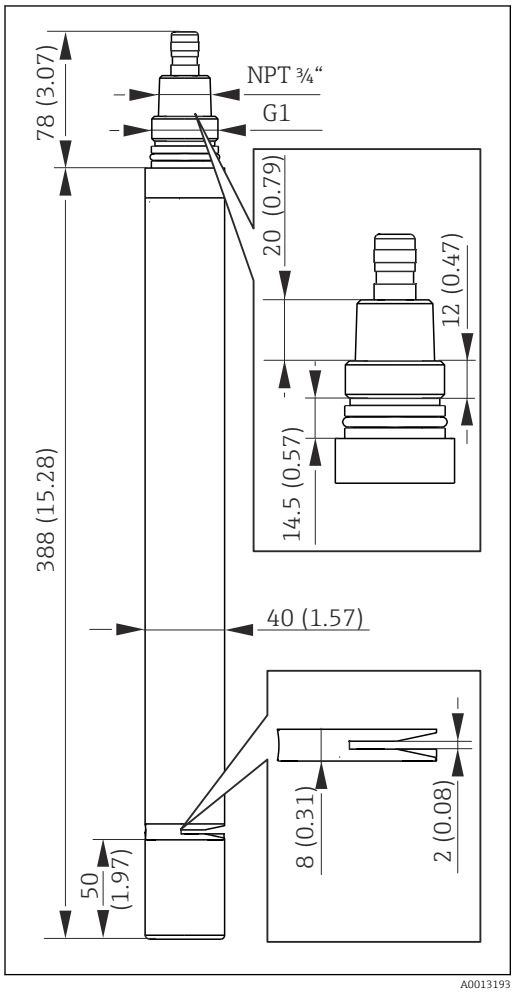
Aktualne certyfikaty i dopuszczenia dla produktu dostępne są na odpowiedniej stronie produktowej www.endress.com:

1. Wybrać produkt, korzystając z filtrów i pola wyszukiwania.
2. Otworzyć stronę produktową.
3. Wybrać **Do pobrania**.

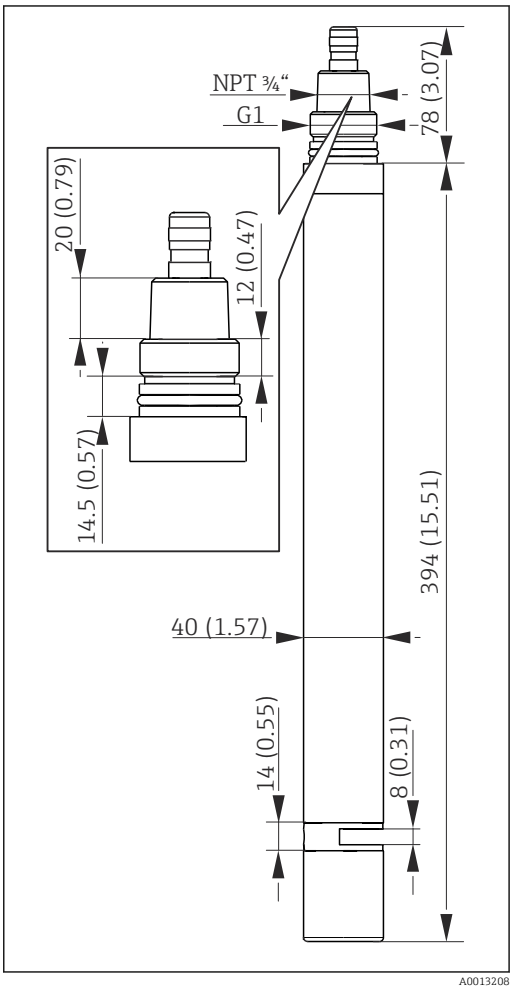
5 Montaż

5.1 Wymagania montażowe

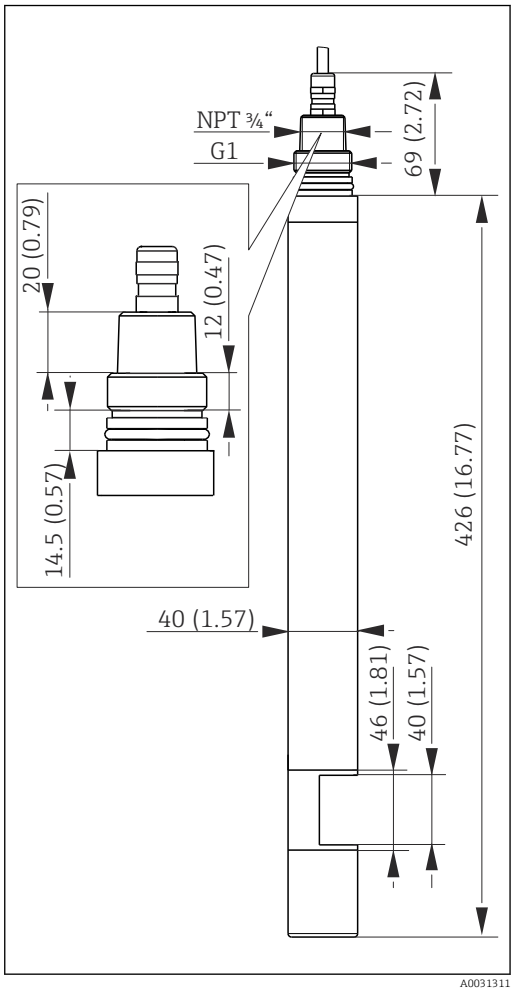
5.1.1 Wymiary



2 *Wymiary czujnika ze szczeliną pomiarową 2 mm (0,08 in). Jednostka: mm (in)*



3 *Wymiary czujnika ze szczeliną pomiarową 8 mm (0,31 in). Jednostka: mm (in)*



4 *Wymiary czujnika ze szczeliną pomiarową 40 mm (1,57 in). Jednostka: mm (in)*

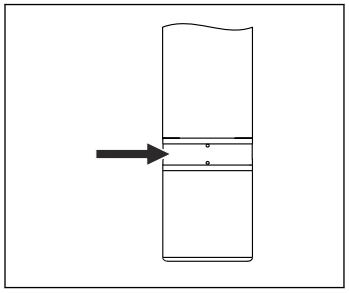
5.1.2 Zalecenia montażowe

1. Nie montować przyrządu w miejscach, gdzie mogą powstawać korki powietrzne lub piana.
2. Wybrać miejsce montażu umożliwiające łatwy dostęp do urządzenia.
3. Upewnić się, że stojaki pionowe i armatura stanowią pewną i odporną na drgania konstrukcję montażową.
4. Przyrząd ustawić w taki sposób, aby strumień medium płukał szczelinę pomiarową.
5. Nie należy montować czujnika nad aeratorami. Pęcherzyki zawierające tlen mogą gromadzić się na oknach optycznych czujnika, powodując niedokładność pomiaru.
6. Dla danej aplikacji wybrać takie miejsce montażu, w którym stężenie azotanów/ wartość SAC są reprezentatywne.

Aby zapewnić prawidłowy pomiar, okna optyczne czujnika muszą być wolne od jakichkolwiek osadów. Najlepszym sposobem jest użycie systemu czyszczenia sprężonym powietrzem (akcesoria).

- Dla poziomych pozycji pracy:
  Czujnik należy zamontować w taki sposób, aby pęcherzyki powietrza mogły wydostawać się ze szczeliny pomiarowej (nie powinien być skierowany w dół).

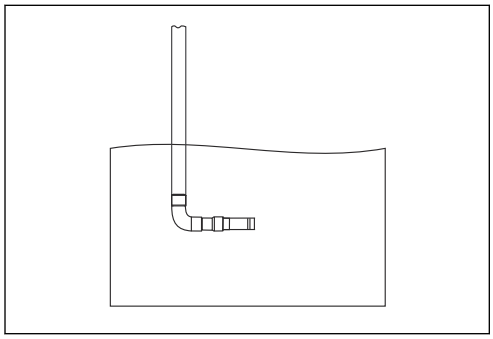
5.1.3 Pozycja pracy



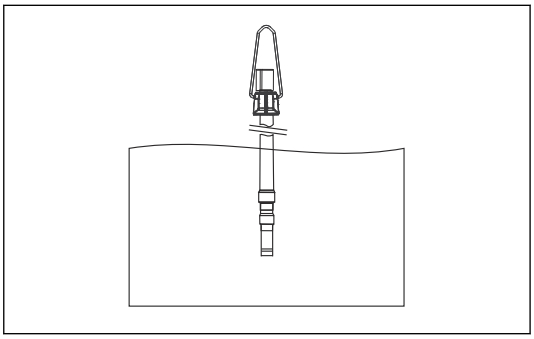
5 Położenie czujnika, strzałka wskazuje kierunek przepływu

- Ustawić czujnik w taki sposób, aby strumień medium płukał szczelinę pomiarową i zapewniał usuwanie pęcherzyków powietrza.

Armatura Flexdip CYA112 i uchwyt Flexdip CYH112



6 Montaż poziomy ze stałą rurą zanurzeniową



7 Montaż podwieszany na wsporniku z łańcuchem

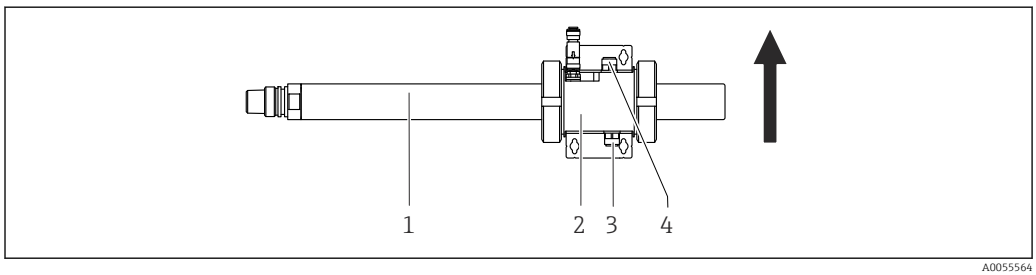
Kąt montażu wynosi 90°.

- Ustawić czujnik w taki sposób, aby strumień medium płukał szczelinę pomiarową i zapewniał usuwanie pęcherzyków powietrza.

Kąt montażu wynosi 0°. Sprawdzony i przetestowany układ pomiarowy do pracy w strefach napowietrzonych.

- Należy się upewnić, że czujnik jest odpowiednio oczyszczany. Okna optyczne czujnika nie mogą być pokryte osadem.

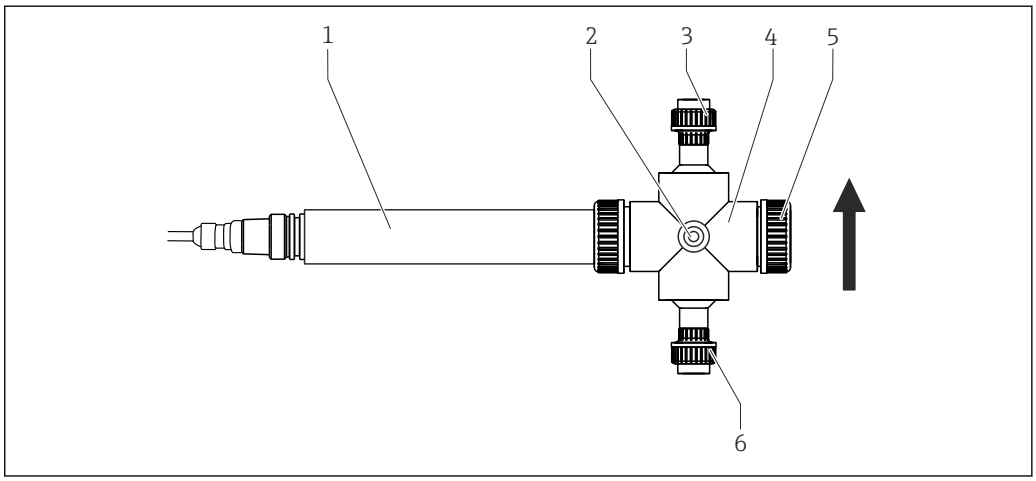
Armatura przepływowa CAV01



8 Montaż poziomy w armaturze przepływowej CAV01, strzałka wskazuje kierunek przepływu

1 Czujnik Viomax CAS51D
2 Armatura przepływowa
3 Wlot medium
4 Wylot medium

Armatura przepływowa Flowfit CYA251



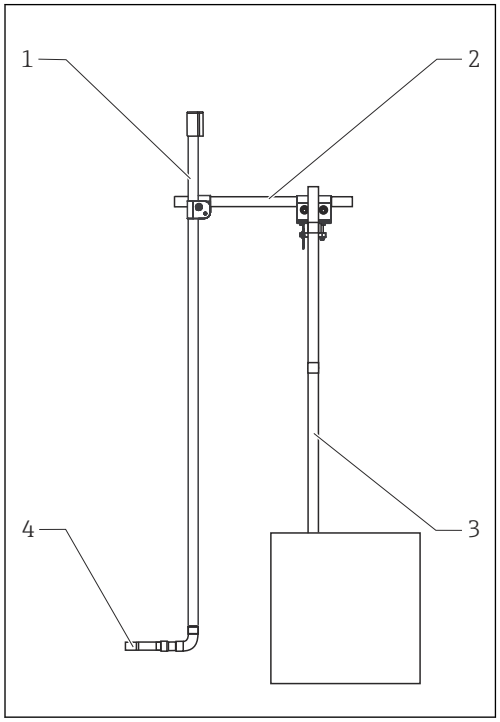
9 *Montaż poziomy w armaturze przepływowej CYA251, strzałka pokazuje kierunek przepływu medium*

1 *Czujnik Viomax CAS51D*
2 *Przyłącze płukania*
3 *Wylot medium*
4 *Armatura przepływowa*
5 *Zaślepka*
6 *Wlot medium*

5.2 Montaż czujnika

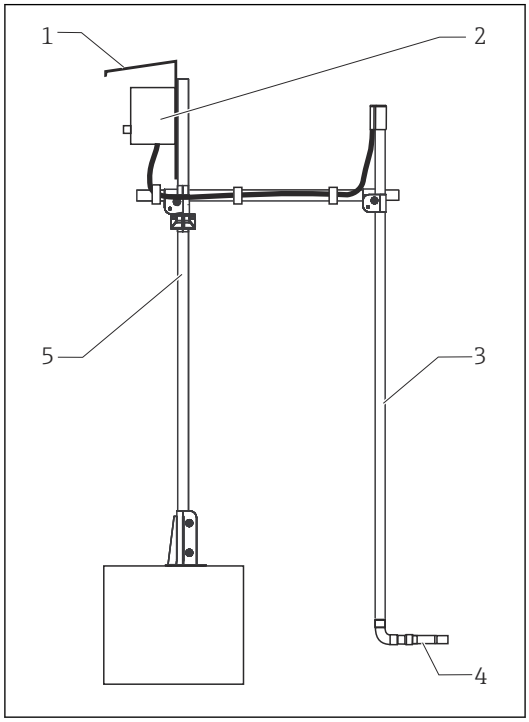
5.2.1 Praca w zanurzeniu

Montaż czujnika na stałe w armaturze zanurzeniowej



10 Montaż do barierki

1 *Armatura zanurzeniowa Flexdip CYA112*
2 *Uchwyt Flexdip CYH112*
3 *Barierka*
4 *Viomax CAS51D*

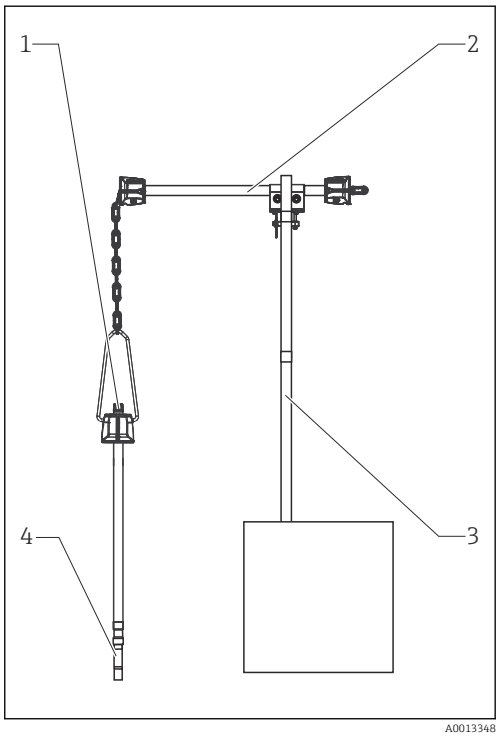


11 Montaż na stojaku

1 *Osłona pogodowa*
2 *Wielokanałowy przetwornik pomiarowy Liquiline CM44x,*
3 *Armatura zanurzeniowa Flexdip CYA112*
4 *Viomax CAS51D*
5 *Uchwyt Flexdip CYH112*

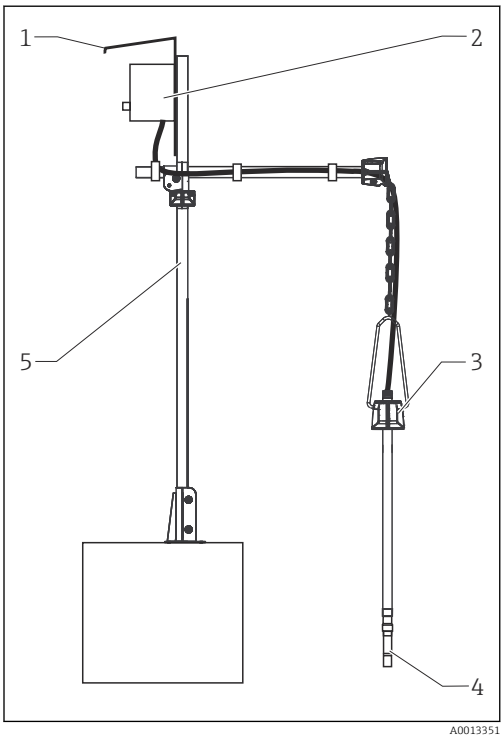
Opisane powyżej rodzaje montażu są szczególnie zalecane przy przepływach turbulentnych oraz przepływach o dużej prędkości (>0,5 m/s (1,6 ft/s)) w zbiornikach lub kanałach otwartych. Przystawka czyszcząca (patrz akcesoria) powoduje wydłużenie okresu, po którym wymagane jest ponowne ręczne czyszczenie szczeliny pomiarowej.

Montaż na wieszaku łańcucha



12 *Uchwyt łańcuchowy na barierce*

1 *Armatura zanurzeniowa dla gospodarki wodno-ściekowej Flexdip CYA112*
2 *Flexdip CYH112 - stojak uniwersalny*
3 *Szyna*
4 *Viomax CAS51D*



13 *Uchwyt łańcuchowy na stojaku*

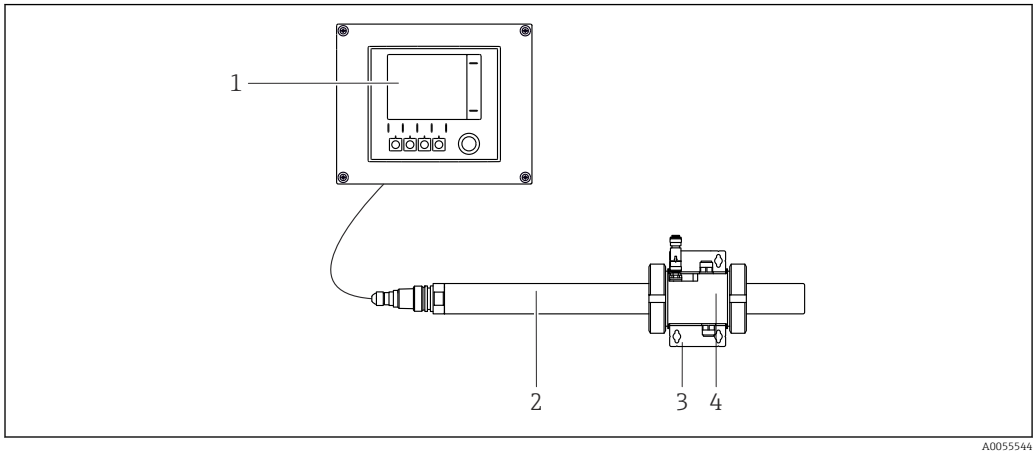
1 *Osłona pogodowa*
2 *Liquiline CM44x - przetwornik wielokanałowy*
3 *Armatura zanurzeniowa dla gospodarki wodno-ściekowej Flexdip CYA112*
4 *Viomax CAS51D*
5 *Flexdip CYH112 - stojak uniwersalny*

Uchwyt łańcuchowy jest szczególnie przydatny w aplikacjach których wymagane jest zachowanie odpowiedniej odległości miedzy miejscem montażu i ścianami komory napowietrzania. Wahadłowe zawieszenie armatury zanurzeniowej praktycznie wyklucza możliwość drgań pochodzących od stojaka.

Ruch wahadłowy uchwytu łańcuchowego wzmacnia efekt samooczyszczania się szczeliny pomiarowej. Przystawka czyszcząca (patrz akcesoria) powoduje wydłużenie okresu, po którym wymagane jest ponowne ręczne czyszczenie szczeliny pomiarowej.

5.2.2 Montaż w armaturze przepływowej

Armatura przepływowa CAV01

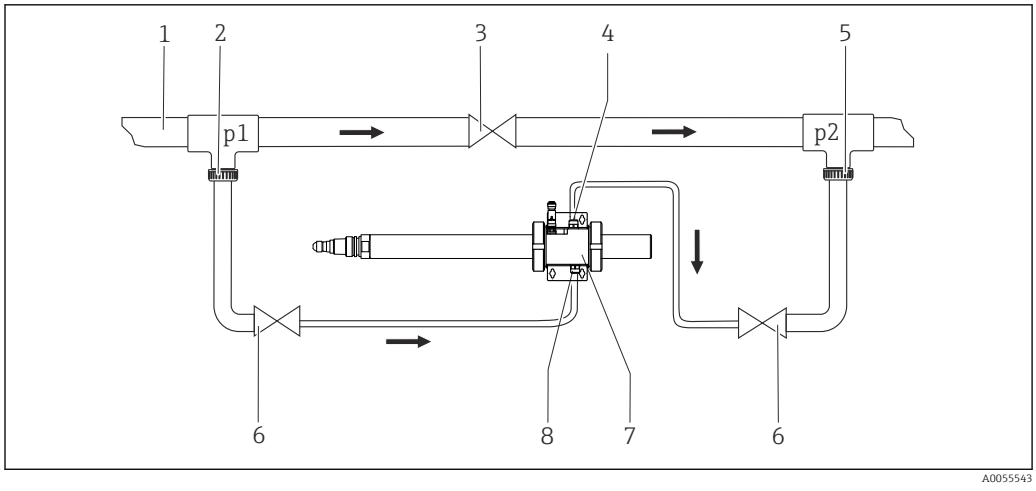


14 *Układ pomiarowy z armaturą przepływową CAV01*

1 *Przetwornik*
2 *Czujnik Viomax CAS51D*
3 *Uchwyt*
4 *Armatura przepływowa*

Zamontować czujnik w armaturze zgodnie z instrukcją obsługi (BA02211C).

Montaż armatury w bypassie



15 *Schemat montażu w bypassie*

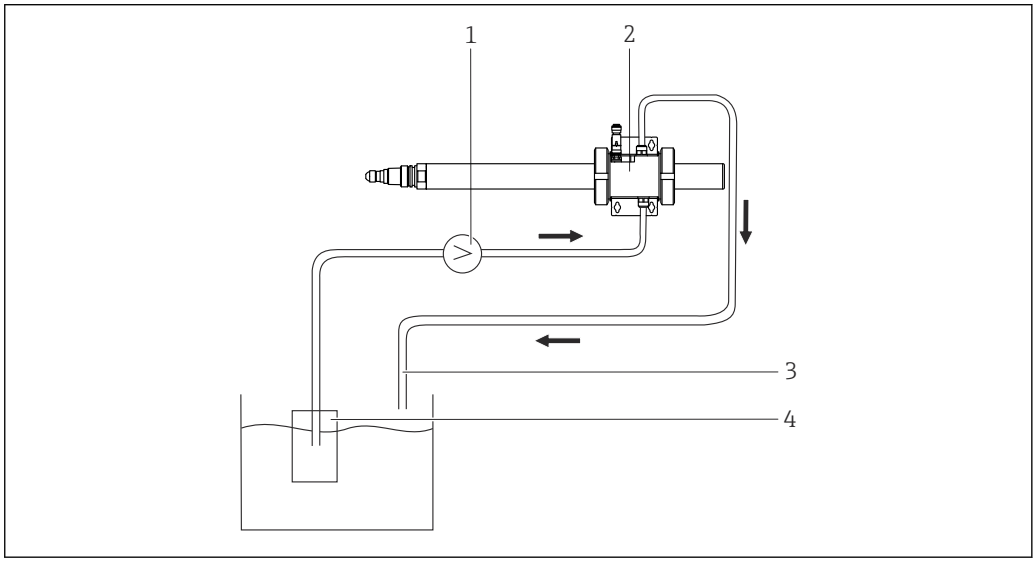
1 *Rurociąg główny*
2 *Linia pobierania próbek medium*
3 *Zawór regulacyjny i odcinający lub kryza*
4 *Wylot medium*
5 *Powrót medium*
6 *Zawór regulacyjny i odcinający*
7 *Armatura przepływowa*
8 *Wlot medium*
p1 *Ciśnienie*
p2 *Ciśnienie*

Aby zapewnić przepływ przez armaturę zamontowaną w bypassie, ciśnienie p1 musi być wyższe od ciśnienia p2. Zwiększenie ciśnienia w odejściach z rurociągu głównego nie wymaga żadnych dodatkowych działań (o ile nie następuje powrót medium).

1. Podłączyć wlot i wylot medium do przyłączy węży armatury.
   ↳ Armatura jest napełniana od dołu i dzięki temu jest automatycznie odpowietrzana.
2. Aby ciśnienie p1 było wyższe od ciśnienia p2, w rurociągu głównym należy zamontować kryzę lub zawór regulacyjny.
3. Upewnić się, że natężenie przepływu wynosi co najmniej 100 ml/h (0,026 gal/h).
4. Należy pamiętać, że czasy odpowiedzi pomiarowej mogą być wydłużone.

Montaż ze swobodnym odpływem

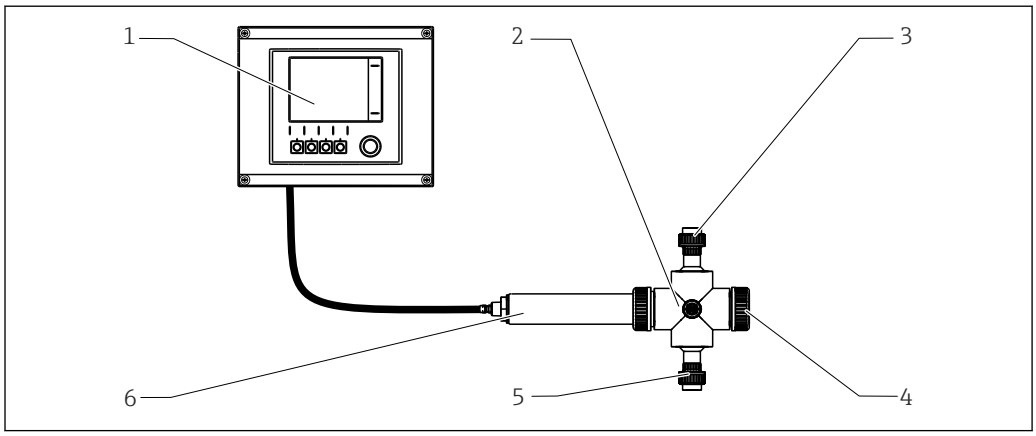
Jako alternatywa dla montażu w bypassie, próbkę można kierować poprzez filtr do armatury przepływowej w układzie ze swobodnym odpływem:



16 Schemat montażu ze swobodnym odpływem, strzałka wskazuje kierunek przepływu

1 Pompa
2 Armatura przepływowa
3 Swobodny odpływ
4 Zespół filtra

Armatura przepływowa Flowfit CYA251

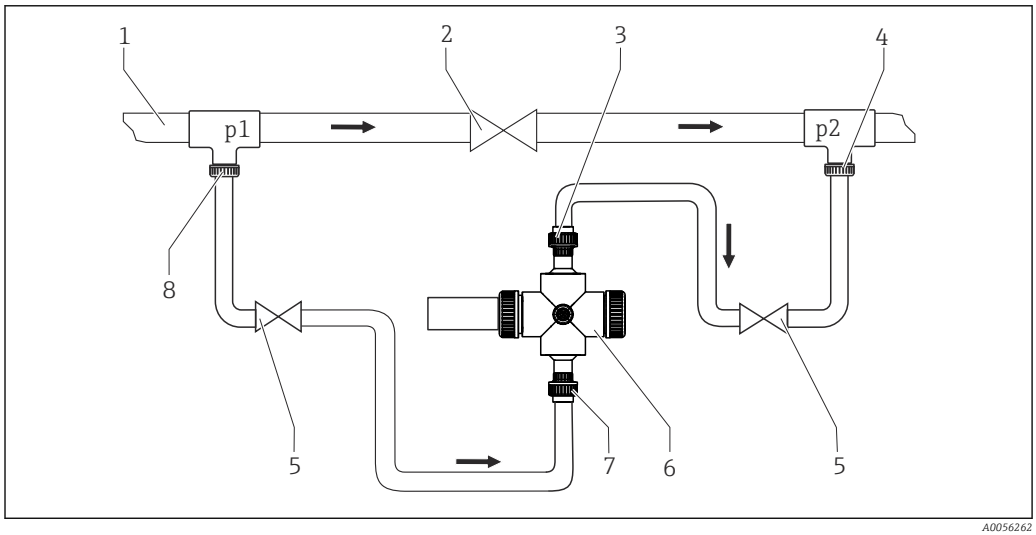


17 *Układ pomiarowy z armaturą przepływową CYA251*

1 *Przetwornik*
2 *Armatura przepływowa*
3 *Wylot medium*
4 *Zaślepka*
5 *Wlot medium*
6 *Czujnik Viomax CAS51D*

Zamontować czujnik w armaturze zgodnie z instrukcją obsługi (BA00495C).

Montaż armatury w bypassie



18 *Schemat podłączeń*

1	*Rurociąg główny*	6	*Armatura przepływowa*
2	*Zawór regulacyjny i odcinający lub kryza*	7	*Wlot medium*
3	*Wylot medium*	8	*Linia pobierania próbek medium*
4	*Powrót medium*	*p1*	*Ciśnienie*
5	*Zawór regulacyjny i odcinający*	*p1*	*Ciśnienie*

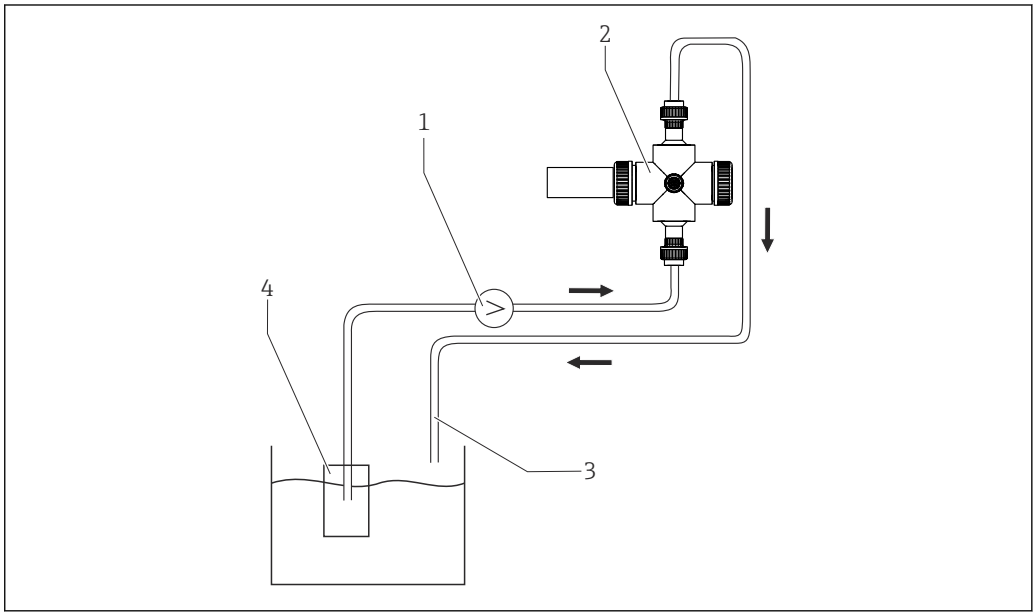
Aby zapewnić przepływ przez armaturę zamontowaną w bypassie, ciśnienie p1 musi być wyższe od ciśnienia p2. Zwiększenie ciśnienia w odejściach z rurociągu głównego nie wymaga żadnych dodatkowych działań (o ile nie następuje powrót medium).

1. Podłączyć wlot i wylot medium do przyłączy węży armatury.
   ↳ Armatura jest napełniana od dołu i dzięki temu jest automatycznie odpowietrzana.

2. Aby ciśnienie p1 było wyższe od ciśnienia p2, w rurociągu głównym należy zamontować kryzę lub zawór regulacyjny.
3. Upewnić się, że natężenie przepływu wynosi co najmniej 100 l/h (26,5 gal/h).
4. Należy pamiętać, że czasy odpowiedzi pomiarowej mogą być wydłużone.

Montaż ze swobodnym odpływem

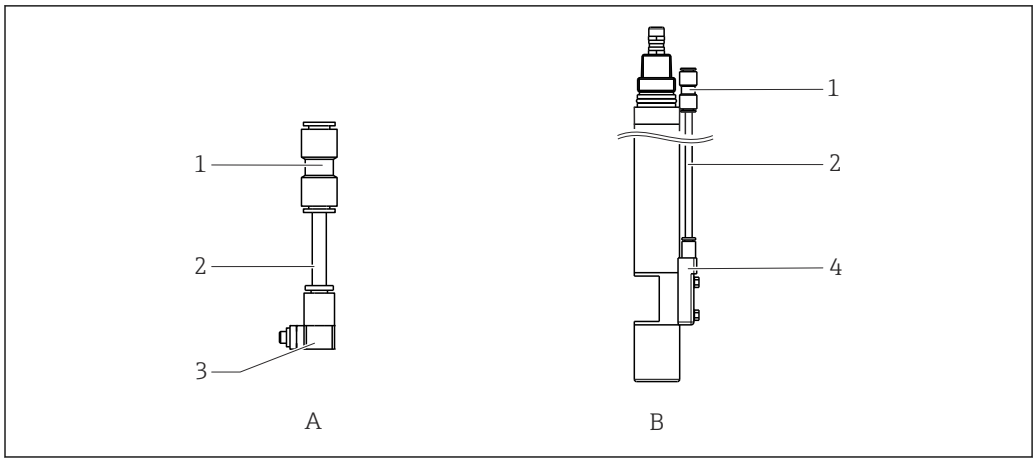
Jako alternatywa dla montażu w bypassie, próbkę można kierować poprzez filtr do armatury przepływowej w układzie ze swobodnym odpływem.



19 *Armatura przepływowa ze swobodnym odpływem, strzałka wskazuje kierunek przepływu*

1 Pompa
2 Armatura przepływowa
3 Swobodny odpływ
4 Zespół filtra

5.3 Mocowanie przystawki czyszczącej



20 *Przystawka do czyszczenia sprężonym powietrzem*

A System czyszczenia do czujników o szczelinie pomiarowej 2 mm (0,08 in) i 8 mm (0,31 in)
B System czyszczenia do czujników o szczelinie pomiarowej 40 mm (1,57 in)
1 Adapter 8 mm (0,31)
2 Wąż: 300 mm (11,81 in) (Ø = 6 mm (0,24 in))
3 Dławik 6 mm (0,24 in) lub 6,35 mm (0,25 in) dla szczeliny pomiarowej 2 mm (0,08 in) i 8 mm (0,31 in)
4 Dławik 6 mm (0,24 in) lub 6,35 mm (0,25 in) dla szczeliny pomiarowej 40 mm (1,57 in)

Zgodnie ze Standardem 61 NSF/ANSI system czyszczenia sprężonym powietrzem nie jest przeznaczony do stosowania w aplikacjach wody pitnej.

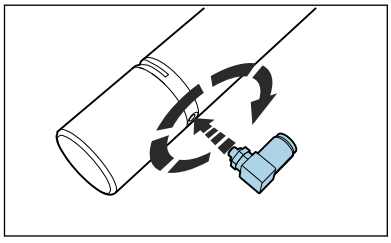
PRZESTROGA

Pozostałości medium i wysokie temperatury
Ryzyko uszkodzenia ciała!
- ▶ Podczas obchodzenia się z częściami wchodzącymi w kontakt z medium procesowym, należy stosować środki ochrony przed pozostałościami medium i wysokimi temperaturami.
- ▶ Zakładać rękawice i okulary ochronne.

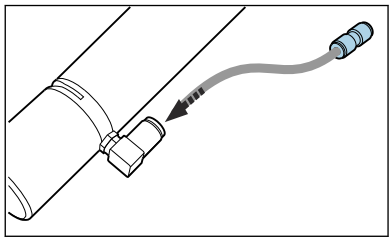
Przygotowanie:

1. Przed zamontowaniem czujnika w punkcie pomiarowym zamontować system czyszczenia sprężonym powietrzem.
2. Jeśli czujnik jest już zamontowany, zdemontować go z instalacji procesowej.
3. Oczyścić czujnik.

Czujnik ze szczeliną pomiarową 2 mm (0,08 in) lub 8 mm (0,31 in):

1. 

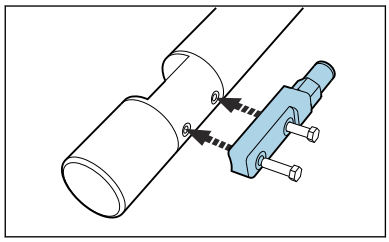
   Wkręcić ręcznie aż do oporu przyłącze kolankowe do otworu montażowego za szczeliną pomiarową.
2. Dokręcić mocno przyłącze.

3. 

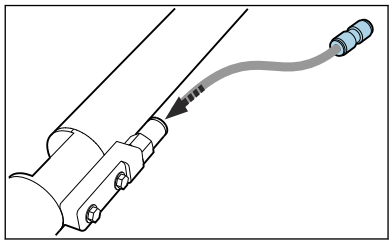
   Podłączyć wąż sprężonego powietrza w miejscu montażu do otworu przyłącza kolankowego.

4. W razie potrzeby zastosować złączkę do węża dostarczoną wraz z czujnikiem.

Czujnik ze szczeliną pomiarową 40 mm (1,57 in):

1. 

   Wkręcić ręcznie aż do oporu dystrybutor powietrza do otworów montażowych za szczeliną pomiarową.

2. 

   Podłączyć wąż sprężonego powietrza do otworu przyłącza kolankowego.

3. W razie potrzeby zastosować złączkę do węża dostarczoną wraz z czujnikiem.

5.4 Kontrola po wykonaniu montażu

Czujnik jest gotowa do eksploatacji wyłącznie wtedy, gdy odpowiedź na wszystkie następujące pytania będzie twierdząca:

- Czy czujnik i kabel są nieuszkodzone?
- Czy pozycja montażowa jest odpowiednia?
- Czy czujnik jest zamontowana w armaturze i nie wisi na przewodzie?
- Czy prowadzenie przewodu uniemożliwia jego zamoczenie (w razie potrzeby powinien zostać poprowadzony wewnątrz armatury)?

6 Podłączenie elektryczne

⚠ OSTRZEŻENIE

Urządzenie jest pod napięciem!

Niewłaściwe podłączenie może spowodować uszkodzenia ciała lub śmierć!

- Podłączenie elektryczne może być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowanego elektryka.
- Elektryk instalator jest zobowiązany przeczytać ze zrozumieniem niniejszą instrukcję obsługi i przestrzegać zawartych w niej zaleceń.
- **Przed** przystąpieniem do podłączania należy sprawdzić, czy żaden z przewodów nie jest podłączony do źródła napięcia.

6.1 Podłączenie do przetwornika pomiarowego

6.1.1 Podłączanie ekranu przewodu do szyny PE przetwornika

⚠ OSTRZEŻENIE

Czujnik nieuziemiony

Nieodpowiednie wykonanie konserwacji (wymiana lampy) może spowodować przedostanie się wilgoci lub brudu do obudowy i porażenie elektryczne osoby, która jej dotknie.

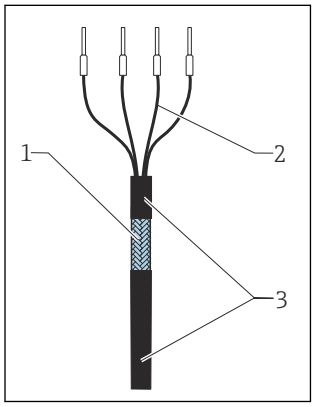
- Aby zagwarantować bezpieczeństwo pracy, należy zawsze podłączać ekran przewodu czujnika do szyny PE przetwornika lub szafki sterowania.

Przewody łączące przyrządu muszą być ekranowane.

Jeśli to możliwe, należy stosować wyłącznie fabrycznie zarobione przewody.

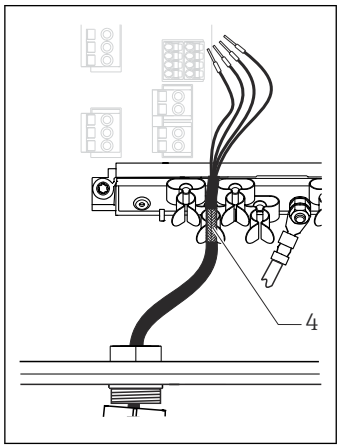
Możliwe średnice przewodów: 4 … 11 mm (0,16 … 0,43 in)

Przykładowy przewód (może być inny niż oryginalnie dostarczony przewód)



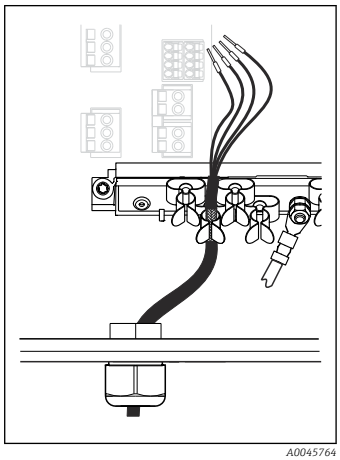
21 Przewód z zarobionymi końcówkami

1 *Ekran zewnętrzny (po zdjęciu izolacji)*
2 *Żyły przewodu zakończone tulejkami kablowymi*
3 *Płaszcz przewodu (izolacja)*



22 Mocowanie przewodu w obejmie uziemiającej

4 *Obejma uziemiająca*



23 Przewód wciśnięty do obejmy uziemiającej

Ekran przewodu jest uziemiony za pomocą obejmy uziemiającej [1)]

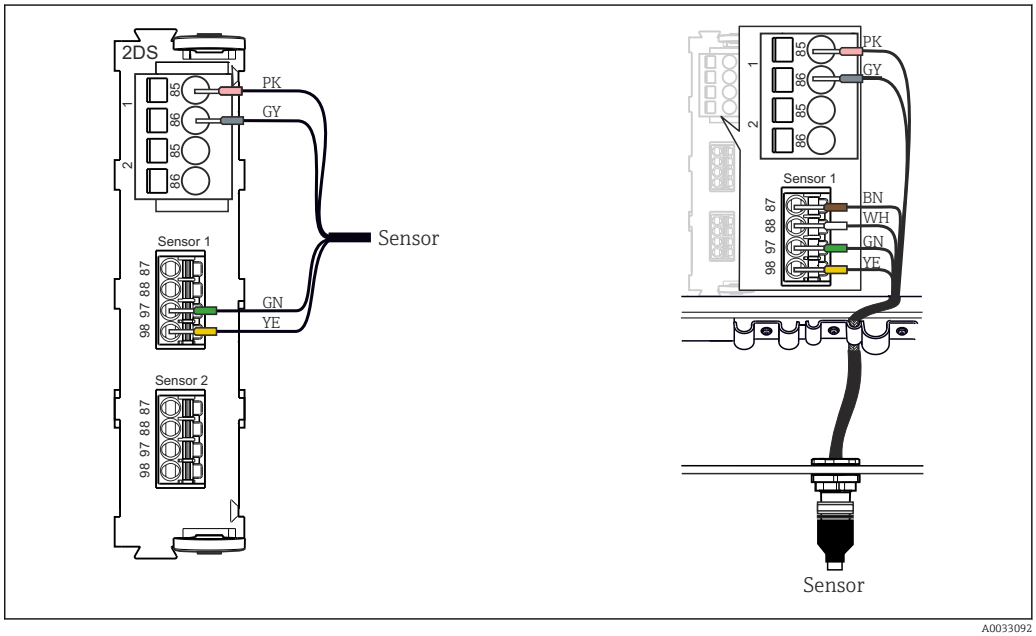
1) Patrz wskazówki w rozdziale "Zapewnienie stopnia ochrony"

1. Odkręcić odpowiedni dławik kablowy na spodzie obudowy.
2. Wyjąć zaślepkę.
3. Nałożyć dławik kablowy odpowiednią stroną na koniec przewodu.
4. Wprowadzić przewód przez dławik kablowy do obudowy.

5. Poprowadzić przewód w obudowie w taki sposób, aby w miejscu **odsłoniętego** ekranu znalazł się on pod jedną z obejm kablowych, a żyły przewodu można było łatwo poprowadzić do gniazda podłączeniowego w module elektroniki.
6. Włożyć przewód do obejmy kablowej.
7. Zamocować przewód w obejmie.
8. Podłączyć żyły przewodu zgodnie ze schematem podłączeń elektrycznych.
9. Dokręcić dławik kablowy od zewnątrz.

6.1.2 Podłączenie czujnika

Dostępne są następujące opcje podłączenia:
- za pomocą wtyczki M12 (wersja z przewodem stałym z wtyczką M12) lub
- za pomocą przewodu do zacisków wejścia sygnałowego czujnika w przetworniku (wersja z przewodem stałym z luźnymi końcówkami zakończonymi tulejkami zaciskowymi)



24 Podłączenie czujnika do wejścia sygnałowego (rysunek lewy) lub przez złącze M12 (rysunek prawy)

Maksymalna długość przewodu wynosi 100 m (328,1 ft).

6.2 Zapewnienie stopnia ochrony

Fabrycznie dostarczony przyrząd wymaga jedynie wykonania podłączeń mechanicznych i elektrycznych opisanych w niniejszym dokumencie, niezbędnych do użytkowania zgodnego z przeznaczeniem.

► Przy wykonywaniu tych prac należy zachować szczególną ostrożność.

W przeciwnym razie, może nastąpić utrata poszczególnych typów ochrony (stopnia ochrony (IP), bezpieczeństwa elektrycznego, kompatybilności elektromagnetycznej EMC) wymaganych dla danego produktu, np. wskutek niezamontowania pokryw zacisków lub poluzowania/ niezabezpieczenia (końcówek) przewodów.

6.3 Kontrola po wykonaniu podłączeń elektrycznych

Stan urządzenia i dane techniczne	**Czynność**
Czy czujnik, armatura lub przewody nie są uszkodzone?	▶ Przeprowadzić kontrolę wzrokową.
Podłączenie elektryczne	**Czynność**
Czy zamontowane przewody są odpowiednio zabezpieczenie przed nadmiernym zginaniem lub odkształceniem i nie są skręcone?	▶ Przeprowadzić kontrolę wzrokową. ▶ Nie skręcać żył przewodu.
Czy odizolowane części wszystkich żył mają wystarczającą długość i są właściwie umocowane w zaciskach?	▶ Przeprowadzić kontrolę wzrokową. ▶ Skontrolować zamocowanie w zaciskach (delikatnie pociągając).
Czy przewód zasilający oraz przewody sygnałowe są podłączone zgodnie ze schematem?	▶ Patrz schemat podłączeń przetwornika.
Czy wszystkie zaciski śrubowe są mocno dokręcone?	▶ Dokręcić zaciski śrubowe.
Czy wszystkie wprowadzenia przewodów są zamontowane, dokręcone i szczelne?	▶ Przeprowadzić kontrolę wzrokową. W przypadku wprowadzeń przewodów zlokalizowanych z boku: ▶ Poprowadzić przewody ze zwisem w dół, aby mogła z nich spływać woda.
Czy wszystkie wprowadzenia przewodów są zamontowane od spodu lub z boku?	

7 Uruchomienie

7.1 Sprawdzenie przed uruchomieniem

Przed uruchomieniem przyrządu należy sprawdzić, czy:
- Czujnik został poprawnie zamontowany
- Podłączenie elektryczne jest poprawnie wykonane

▶ Przed uruchomieniem należy sprawdzić odporność chemiczną materiałów oraz zakresy temperatur i ciśnień.

8 Obsługa

- Sprawdzić, czy na ekranie przetwornika jest wyświetlana reprezentatywna wartość mierzona.
- Dla mediów tworzących osady należy zapewnić odpowiednie mieszanie.

8.1 Kalibracja

Kalibracja jest wykonywana w trakcie procesu, metodą porównania wartości z zewnętrznym roztworem porównawczym, kalibrację za pomocą roztworu wzorcowego oraz przez kombinację obu tych metod.

8.1.1 Kalibracja fabryczna

Czujnik azotanów
Czujnik jest skalibrowany fabrycznie.
Skalibrowany fabrycznie czujnik można wykorzystać w wielu różnych aplikacjach (np. pomiary czystych mediów) bez potrzeby dodatkowej kalibracji.

Czujnik absorbancji (SAC)
Czujnik jest fabrycznie kalibrowany za pomocą KHP.
Jednakże w większości przypadków, wykonanie powtórnej kalibracji na obiekcie poprawia dokładność pomiaru. Przyczyna: składniki organiczne mieszaniny (inne niż KHP) mogą mieć inną charakterystykę widmową.

Kalibracja fabryczna jest wykonywana w 20 punktach, natomiast adiustacja podczas produkcji jest wykonywana w trzech punktach. Kalibracji fabrycznej nie można skasować. W dowolnym momencie można ją przywrócić. Kalibracje jednopunktowa i dwupunktowa wykonywane przez użytkownika są zawsze odniesione do kalibracji fabrycznej.

8.1.2 Rodzaje kalibracji

W pamięci czujnika zapisane są fabryczne dane kalibracyjne, które nie podlegają edycji. Oprócz tego czujnik zawiera sześć dodatkowych rekordów danych do zapisu danych kalibracyjnych lub uzyskanych podczas adiustacji w danym punkcie pomiarowym (aplikacji). Każdy rekord danych kalibracyjnych może zawierać maksymalnie pięć punktów kalibracyjnych.

Czujnik oferuje szereg opcji umożliwiających dostosowanie jego parametrów do danej aplikacji pomiarowej:
- Kalibracja lub adiustacja (1...5 punktów)
- Wprowadzenie współczynnika (mnożenie wartości mierzonych przez stały współczynnik)
- Wprowadzenie przesunięcia (dodawanie/odejmowanie stałej wartości do/od wartości mierzonych)
- Kopiowanie rekordów fabrycznych danych kalibracyjnych

Kalibracja jednopunktowa lub wielopunktowa

W celu kalibracji nie trzeba wyjmować czujnika z medium w celu kalibracji - kalibrację można wykonać bezpośrednio w punkcie pomiarowym.

1. **OSTRZEŻENIE**

   Kwasy mineralne

   Niebezpieczeństwo oparzenia substancjami żrącymi!

   - ▶ Zakładać okulary ochronne.
   - ▶ Zakładać rękawice ochronne i odpowiednią odzież ochronną.
   - ▶ Unikać kontaktu z oczami, ustami i skórą.

   Przed wykonaniem kalibracji należy sprawdzić, czy szczelina pomiarowa nie jest zanieczyszczona osadami:

   Przed kalibracją należy oczyścić szczelinę pomiarową z oknami optycznymi (5...10% roztworem H_3PO_4 lub 5...10% roztworem HCl lub 5...10% roztworem H_2SO_4. Usunąć zanieczyszczenia i osady).

2. Podczas kalibracji zanurzyć czujnik w medium tak, aby szczelina pomiarowa była całkowicie wypełniona medium.
   - ↳ Podczas zanurzania usunąć pęcherze i korki powietrzne ze szczeliny.

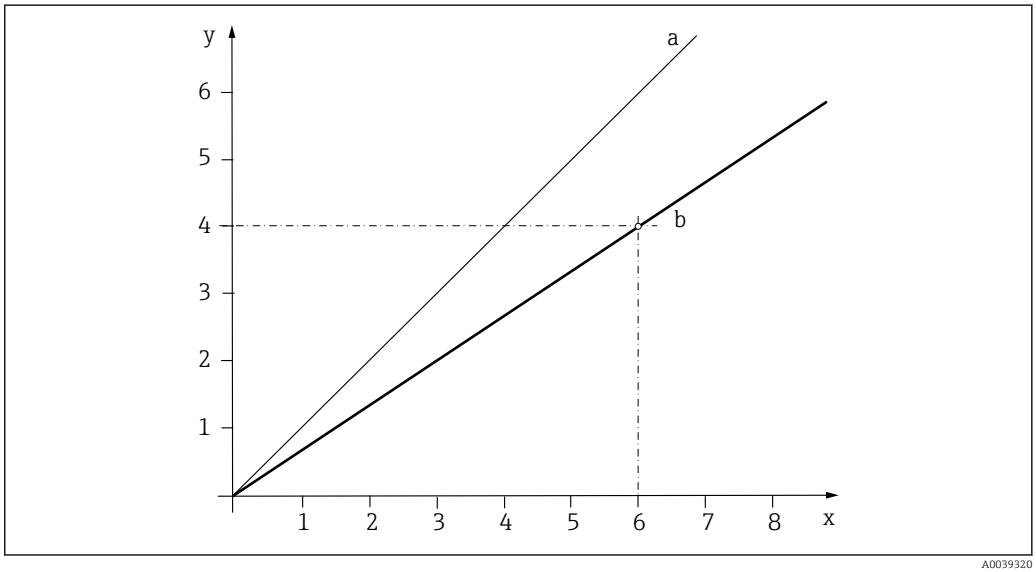
Pomiędzy punktami kalibracyjnymi wartości mierzone są wyznaczane metodą interpolacji liniowej.

- ▶ Rekordom danych kalibracyjnym należy nadawać znaczące i użyteczne nazwy.

Przykładowo, nazwa może zawierać nazwę aplikacji, której dotyczy nowy rekord danych kalibracyjnych. Ułatwia to rozróżnienie rekordów danych kalibracyjnych.

Zasada kalibracji jednopunktowej

Odchyłka między wartością zmierzoną przez czujnik a wartością uzyskaną z pomiaru laboratoryjnego jest za duża. Odchyłkę tę można skorygować za pomocą kalibracji jednopunktowej.



25 *Zasada kalibracji jednopunktowej*

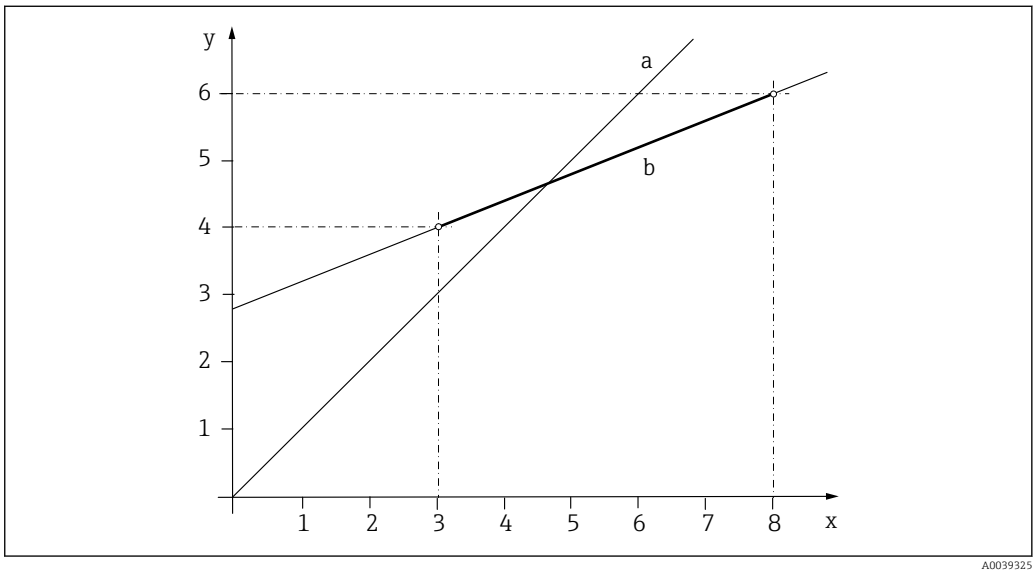
x *Wartość mierzona*
y *Wartość nominalna*
a *Kalibracja fabryczna*
b *Wartość uzyskana podczas kalibracji w punkcie pomiarowym danej aplikacji*

1. Wybrać rekord danych.

2. Dla wartości uzyskanej w pomiarze kalibracyjnym w mierzonym medium wprowadzić wartość nominalną uzyskaną z pomiaru laboratoryjnego.

Zasada kalibracji dwupunktowej

Odchyłki wartości zmierzonych w danej aplikacji można wyeliminować, wykonując kalibrację w 2 różnych punktach zakresu pomiarowego, np. dla minimum i maksimum zakresu. Ma to na celu zapewnienie maksymalnej dokładności pomiaru w przedziale pomiędzy minimalną a maksymalną wartością zakresu.



26 *Zasada kalibracji dwupunktowej*

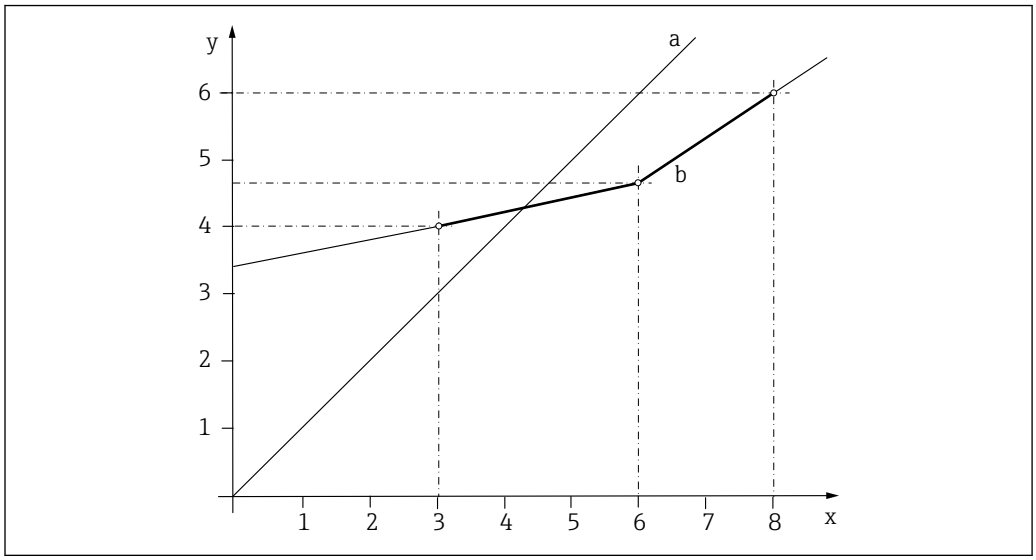
x *Wartość mierzona*
y *Wartość wskazywana*
a *Kalibracja fabryczna*
b *Wartość uzyskana podczas kalibracji w punkcie pomiarowym danej aplikacji*

1. Wybrać zbiór danych.
2. Wybrać 2 różne punkty kalibracyjne dla danego medium i wprowadzić odpowiednie wartości zadane.

Poza kalibrowanym zakresem wartości pomiarowe są określane metodą ekstrapolacji liniowej.

Krzywa kalibracyjna musi wzrastać monotonicznie.

Zasada kalibracji wielopunktowej



27 *Zasada kalibracji wielopunktowej (3-punktowej)*

x *Wartość mierzona*
y *Wartość wskazywana*
a *Kalibracja fabryczna*
b *Wartość uzyskana podczas kalibracji w punkcie pomiarowym danej aplikacji*

1. Wybrać zbiór danych.
2. Wybrać 3 różne punkty kalibracyjne dla danego medium i wprowadzić odpowiednie wartości zadane.

Poza kalibrowanym zakresem wartości pomiarowe są określane metodą ekstrapolacji liniowej.

Krzywa kalibracyjna musi wzrastać monotonicznie.

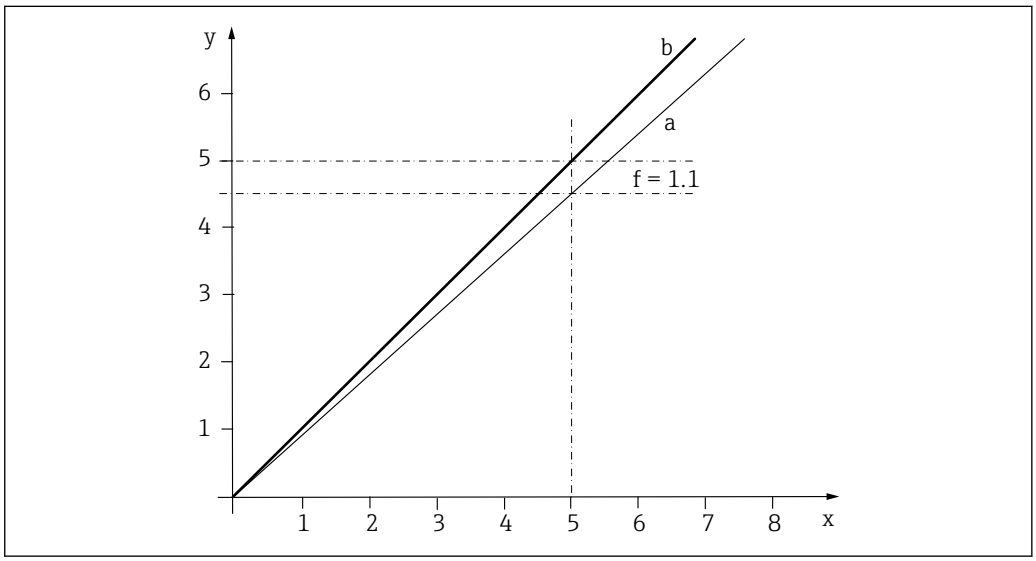
Wprowadzenie współczynnika

Funkcja "Współczynnik" - wartości zmierzone są mnożone przez stały współczynnik. Funkcja ta odpowiada kalibracji jednopunktowej.

Przykład:

Ten rodzaj adiustacji można wybrać wtedy, gdy porównanie wartości zmierzonych z wartościami laboratoryjnymi w dłuższym okresie czasu wykazuje, że wszystkie one są za małe o stały współczynnik, np. 10%, w stosunku do wartości laboratoryjnych (wartość nominalna).

W przykładzie adiustacja polega na wprowadzeniu współczynnika "1.1".

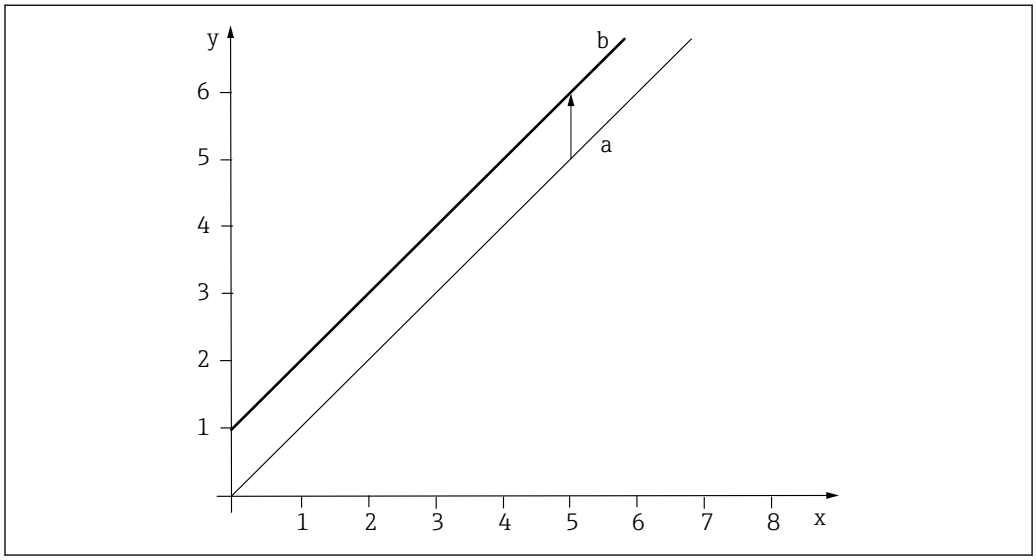


28 Zasada kalibracji z zastosowaniem współczynnika

x Wartość zmierzona
y Wartość nominalna
a Kalibracja fabryczna
b Kalibracja z zastosowaniem współczynnika

Wprowadzanie przesunięcia

Funkcja "Przesunięcie" - dodawanie/odejmowanie stałej wartości do/od wartości zmierzonych.



29 Wprowadzanie przesunięcia

x Wartość zmierzona
y Wartość nominalna
a Kalibracja fabryczna
b Kalibracja z zastosowaniem przesunięcia

8.1.3 Kryterium stabilności

Podczas kalibracji kontrolowana jest stabilność czasowa wartości mierzonych.

Maksymalne odchylenie, które może wystąpić podczas kalibracji jest określone w kryterium stabilności. Akceptowana jest tylko wartość mierzona, która nie przekracza określonej odchyłki.

Kryterium stabilności obejmuje:
- Maksymalna dopuszczalna odchyłka pomiaru temperatury
- Maksymalne dopuszczalne odchylenie wartości mierzonej w %
- Minimalny czas w którym warunki muszą być spełnione

Jeśli w określonym czasie zmiana wartości mierzonej lub temperatury jest większa od dopuszczalnej, punkt kalibracyjny straci ważność i zostanie wyświetlony komunikat ostrzegawczy.

Kryterium stabilności jest wykorzystywane w trakcie procesu kalibracji do monitorowania jakości poszczególnych punktów kalibracji. Celem jest osiągnięcie możliwie jak najlepszej jakości kalibracji w możliwie najkrótszym oknie czasowym z uwzględnieniem warunków zewnętrznych w miejscu pomiaru.
- W warunkach laboratoryjnych, w celu uzyskania bardzo dokładnej kalibracji, można wyznaczyć możliwe jak najmniejsze okna wartości pomiarowych w najdłuższym możliwym okresie czasu.
- W przypadku kalibracji prowadzonej na obiekcie w trudnych warunkach środowiskowych należy wybrać odpowiednio większe okno wartości pomiarowych i odpowiednio krótki przedział czasu.

Instrukcja obsługi BA01245C, wejścia Memosens

8.1.4 Wyznaczenie wartości odniesienia w warunkach laboratoryjnych

Czujnik azotanów

1. Pobrać reprezentatywną próbkę medium.
2. Należy podjąć odpowiednie kroki, aby nie postępował proces redukcji azotanów w próbce, np. przez natychmiastową filtrację próbki (0.45 µm) wg DIN 38402.
3. Oznaczyć stężenie azotanów w próbce metodą laboratoryjną (np. oznaczenie stężenia metodą kolorymetryczną za pomocą testu kuwetowego – znormalizowana metoda wg DIN 38405 Część 9).

Czujnik absorbancji (SAC)

1. Pobrać reprezentatywną próbkę medium.
2. Należy podjąć odpowiednie kroki, aby nie postępował proces redukcji biologicznej i chemicznej w próbce.
3. Oznaczyć stężenie azotanów w serii próbek metodą laboratoryjną (np. metodą kolorymetryczną za pomocą testu kuwetowego).

8.1.5 Czujnik azotanów

Media o dużej zawartości azotanów (> 0.1 mg/l)

1. Należy pobrać próbkę i oznaczyć stężenie azotanów w laboratorium.
2. Następnie kalibrować i adiustować czujnik zgodnie z wartością uzyskaną w warunkach laboratoryjnych.

Media o szerokim zakresie stężeń azotanów

1. W momencie A należy pobrać próbkę o dużym stężeniu, wykonać pomiar i kalibrację próbki.
2. W momencie B, czyli np. po kilku dniach od momentu A, należy pobrać próbkę o niskim stężeniu, wykonać pomiar i kalibrację drugiej wartości.

Kalibracja przez dodanie roztworu wzorcowego

Jeśli parametry osadu są względnie stałe, można wykonać kalibrację z użyciem próbki o niskim stężeniu azotanów a następnie dodać do próbki roztwór wzorcowy.

1. Pobrać większą próbkę (wiadro) i poddać analizie część próbki metodą kolorymetryczną.
2. Wykonać kalibrację czujnika, wykorzystując wartość stężenia uzyskaną w pomiarze kolorymetrycznym.
3. Do próbki dodać roztwór wzorcowy i oznaczyć wartość stężenia metodą laboratoryjną.
4. Wprowadzić wartość laboratoryjną próbki z dodanym roztworem wzorcowym.

Unikanie błędów pomiarowych:
- Woda pitna może zawierać znaczne ilości azotanów i nie może być użyta do adiustacji punktu zerowego. Do wykonania adiustacji punktu zerowego należy użyć wody demineralizowanej.
- Podczas kalibracji próbka powinna być jednorodna.
- Aby zapobiec przenoszeniu azotanów pomiędzy roztworami, kalibrację należy rozpocząć od najniższego stężenia i zwiększać je stopniowo.
- Po kalibracji każdego roztworu oczyścić i wysuszyć czujnik. Upewnić się, że w szczelinie pomiarowej nie ma pozostałości medium. W ten sposób uniknie się mieszania różnych próbek i zmiany stężenia azotanów.

8.1.6 Czujnik absorbancji (SAC)

Po wybraniu określonej aplikacji aktywowany jest odpowiedni zbiór danych, a następnie dane można zmienić, korzystając z następujących opcji:
- Kalibracja (1...10 punktów)
- Wprowadzenie współczynnika (mnożenie wartości mierzonych przez stały współczynnik)
- Wprowadzenie przesunięcia (dodawanie/odejmowanie stałej wartości do/od wartości mierzonych)
- Kopiowanie rekordów fabrycznych danych kalibracyjnych
- Zmiana współczynników przeliczeniowych

Kolejne zbiory danych mogą zostać utworzone w czujniku i dostosowane do aplikacji poprzez kalibrację lub wprowadzenia współczynnika bądź przesunięcia.

Główne etapy kalibracji

1. Pobrać próbkę.
2. Oznaczyć wartość SAC próbki w warunkach laboratoryjnych.
3. Następnie kalibrować i adiustować czujnik zgodnie z wartością uzyskaną w warunkach laboratoryjnych.

W razie potrzeby, na wyjściu czujnika SAC mogą być wyprowadzane sygnały pomiarowe zmiennych: ChZT, OWO, BZT i RWO. Zmienne te powiązane są następującą zależnością:
1 mg/l KHP = ~1.176 mg/l ChZT
1 mg/l KHP = ~0.4705 mg/l OWO
1 mg/l KHP = ~1.176 mg/l BZT
1 mg/l KHP = ~0.4705 mg/l RWO

Stosowanie innych przeliczników

Czasem przeliczniki dla ChZT, OWO, BZT lub RWO są określane przez organy nadzoru. W tych przypadkach współczynniki można skorygować w następujący sposób:

1. Utworzyć nowy zbiór danych, kopiując zbiór fabryczny w ustawieniach podstawowych SAC.

Utworzenie kopii jest niezbędne, ponieważ fabrycznego zbioru danych nie można zmieniać. Jeśli zapisany jest już inny zbiór danych, można bezpośrednio zmieniać wartości w tym zbiorze.

2. Uaktywnić nowy zbiór danych (w menu **Ust.**).
3. Ustawić odpowiednią wartość. (W menu **CAL**) Współczynniki wraz z odpowiednimi przeliczeniami, patrz → 🖹 8.
4. Ustawić w czujniku odpowiednią zmienną mierzoną (w menu **Ust.**).

Instrukcja obsługi Memosens BA01245C, konfiguracja wejść.

Kalibrację czujnika SAC można wykonywać za pomocą wartości mierzonych SAC, ChZT, OWO, BZT i RWO.

Po skalibrowaniu czujnika z użyciem wartości zmierzonej SAC, przeliczniki dla ChZT, OWO, BZT lub RWO można zmienić później. Jeśli kalibracja była wykonywana z użyciem wartości mierzonej ChZT, OWO, BZT lub RWO, można zmienić tylko współczynnik dla używanej zmiennej mierzonej.

Unikanie błędów pomiarowych:
- Woda pitna zawiera wiele składników organicznych. Dlatego do adiustacji punktu zerowego należy stosować wodę dejonizowaną.
- Podczas kalibracji próbka powinna być jednorodna.
- Podczas kalibracji należy zabezpieczyć przez przenoszeniem na czujniku składników organicznych do roztworów kalibracyjnych.

Media charakteryzujące się szerokim zakresem zmienności parametru SAC

Należy dokonać zapisu punktów kalibracyjnych dla różnych warunków pracy. Przykład dla wlotu oczyszczalni ścieków:
- Po okresie deszczowym
- W warunkach "normalnych"
- Po okresie suchym

1. Zapisać punkty kalibracyjne w dowolnym zbiorze danych.
2. Dla poszczególnych punktów wprowadzić odpowiednie wyniki pomiarów laboratoryjnych.
3. Po wprowadzeniu wystarczającej ilości punktów aktywować ten rekord danych kalibracyjnych.

Ten rodzaj kalibracji jest bardziej czasochłonny, ale umożliwia precyzyjną adiustację układu pomiarowego, odpowiednio do warunków pracy oczyszczalni.

8.1.7 Kalibracja i adiustacja czujnika

Do kalibracji czujnika należy użyć tej samej próbki lub serii próbek medium, która była użyta do oznaczenia w warunkach laboratoryjnych. Seria próbek może również zawierać czyste roztwory wzorcowe.

Ogólna kolejność czynności wykonywanych podczas kalibracji jest następująca:

1. Wybrać rekord danych.
2. Umieścić czujnik w medium.
3. W czasie kalibracji należy utrzymać jednorodność próbki medium.
4. Rozpocząć kalibrację punktu pomiarowego.
5. Jeśli ma być wykonywana kalibracja tylko jednego punktu pomiarowego:
   Zakończyć kalibrację przez zatwierdzenie danych kalibracyjnych.
   ↳ W przeciwnym wypadku wykonać następny krok.
6. Dodać roztworu macierzystego do próbki dla drugiego punktu pomiarowego.
7. Oznaczyć wartość mierzoną dla tego punktu.
8. Wartość odniesienia jest obliczana w oparciu o wartość zmierzoną w warunkach laboratoryjnych, powiększoną o stężenie wynikające z dodania roztworu macierzystego.
9. Powtórzyć poprzedni krok tyle razy, ile trzeba do uzyskania żądanej liczby punktów kalibracyjnych (maks. 5).

W celu uniknięcia błędów kalibracji wskutek przenoszenia (pomiędzy roztworami):
- Zawsze należy zaczynać od niskiego stężenia i przechodzić do wyższego.
- Po każdym pomiarze oczyścić i osuszyć czujnik.
- Usunąć pozostałości medium ze szczeliny czujnika oraz ze złącza sprężonego powietrza (np. przez płukanie w następnym roztworze kalibracyjnym).

8.2 Czyszczenie okresowe

Do okresowego czyszczenia najlepiej użyć sprężonego powietrza. Z tego względu każdy czujnik jest wyposażony w złączkę do jego przyłączenia. Czujnik można zamówić z dodatkowym układem czyszczenia (skuteczny przy przepływie powietrza 20 l/min (5.4 US gal/min)) lub dokonać rozbudowy później.

Optymalne ciśnienie podczas czyszczenia okien optycznych wynosi 1,5 … 2 bar (21,8 … 29 psi). Wyższe ciśnienie może uszkodzić powierzchnię okien optycznych.

Rodzaj zanieczyszczenia	Częstotliwość czyszczenia	Czas czyszczenia
Szybko powstające duże zanieczyszczenia	5 min	10 s
Niski stopień zanieczyszczenia	10 min	10 s

9 Diagnostyka, wykrywanie i usuwanie usterek

Podczas wykrywania i usuwania usterek należy rozpatrywać cały punkt pomiarowy, obejmujący:
- Przetwornik
- Podłączenia elektryczne oraz przewody
- Armaturę
- Czujnik

Możliwe przyczyny usterek wymieniono w tabeli poniżej, w pierwszej kolejności w odniesieniu do czujnika.

Problem	Sposób sprawdzenia	Rozwiązanie
Ciemny wyświetlacz, brak reakcji czujnika	▪ Czy przetwornik jest podłączony do zasilania? ▪ Czy czujnik jest podłączony zgodnie ze schematem? ▪ Czy przepływ medium jest odpowiedni? ▪ Czy na oknach optycznych jest osad?	1. Podłączyć napięcie zasilania. 2. Podłączyć czujnik zgodnie ze schematem. 3. Zapewnić przepływ medium. 4. Oczyścić czujnik.
Zbyt wysokie lub zbyt niskie wartości pomiarowe	▪ Czy na oknach optycznych jest osad? ▪ Czy występują pęcherzyki powietrza? ▪ Czy wykonana została kalibracja czujnika?	1. Oczyścić. 2. Usunąć pęcherzyki powietrza. 3. Wykonać kalibrację. 4. Sprawdzić zbiór danych i w razie potrzeby zmodyfikować. 5. Przegląd u producenta
Silne wahania wyświetlanej wartości	Czy występują pęcherzyki powietrza?	1. Usunąć pęcherzyki powietrza. 2. Sprawdzić miejsce montażu i w razie potrzeby wybrać inne miejsce montażu.

Należy zapoznać się ze wskazówkami diagnostycznymi zawartymi w instrukcji obsługi przetwornika. W razie konieczności sprawdzić przetwornik pomiarowy.

10 Konserwacja

⚠ PRZESTROGA

Kwas lub medium

Ryzyko uszkodzenia ciała, zniszczenia odzieży i systemu!

- ▶ Nakładać rękawice i okulary ochronne.
- ▶ Usunąć rozpryski z odzieży i innych przedmiotów.

- ▶ Czynności konserwacyjne należy wykonywać w regularnych odstępach czasu.

Konserwacje należy planować z wyprzedzeniem i odnotowywać w książce lub dzienniku konserwacji.

Częstotliwość konserwacji zależy przede wszystkim od:
- układu pomiarowego
- warunków montażowych
- medium, w którym wykonywany jest pomiar

10.1 Częstotliwość konserwacji

Czujnik nie wymaga wykonywania wielu czynności obsługowych, zwłaszcza po podłączeniu systemu czyszczącego. Pomimo tego, konserwacje należy wykonywać w regularnych odstępach czasu. Konserwacje należy planować z wyprzedzeniem i odnotowywać w książce lub dzienniku konserwacji.

Co miesiąc:	Kontrola wizualna, w razie potrzeby czyszczenie czujnika. Częstotliwość i intensywność procesu czyszczenia zależy od medium.
Co 125 milionów błysków (dwa lata przy częstotliwości 2 Hz) ale nie rzadziej niż co cztery lata:	Wymienić filtry optyczne (serwis producenta)
Co 250 milionów błysków (cztery lata przy częstotliwości 2 Hz) ale nie rzadziej niż co osiem lat:	Wymienić lampę błyskową (serwis producenta)

10.2 Czyszczenie czujnika

Zabrudzenie czujnika może fałszować pomiar lub nawet uniemożliwić jego wykonywanie.

- ▶ Aby zapewnić wiarygodność pomiarów, należy regularnie czyścić czujnik. Częstotliwość oraz intensywność czyszczenia zależy od rodzaju medium procesowego.

Czujnik należy czyścić:
- Zgodnie z harmonogramem konserwacji
- Przed każdą kalibracją
- Przed zwróceniem do naprawy

Rodzaj zanieczyszczenia	Sposób czyszczenia
Osad kamienia	▶ Zanurzyć czujnik w 1...5 % roztworze kwasu solnego (na kilka minut).
Cząstki brudu na oknach optycznych	▶ Oczyścić układ optyczny za pomocą miękkiej szmatki.
Osad na elementach optycznych	Może występować osad w niewidzialnym zakresie promieniowania (UV). W związku z tym należy zawsze czyścić elementy optyczne. ▶ Zwilżyć ściereczkę bawełnianą w 5-10% roztworze kwasu fosforowego lub 5-10% roztworze kwasu solnego i oczyścić elementy optyczne. ▶ Oczyścić szczelinę pomiarową za pomocą odpowiedniej szczotki (dostępna jako opcja).

Po czyszczeniu:

- Dokładnie przepłukać czujnik wodą.

10.3 Konserwacja filtrów optycznych i lampy stroboskopowej

Prace te muszą być wykonywane przez serwis producenta. W tym celu należy skontaktować się z dostawcą lub lokalnym oddziałem Endress+Hauser. → 41

Po wymianie filtra optycznego i lampy stroboskopowej konieczna jest ponowna fabryczna kalibracja i adiustacja czujnika.

11 Naprawa

11.1 Uwagi ogólne

- Stosowanie tylko oryginalnych części zamiennych Endress+Hauser zapewnia bezpieczeństwo i stabilną pracę przyrządu.

Szczegółowe informacje dotyczące części zamiennych są dostępne na stronie: www.endress.com/device-viewer

11.2 Części zamienne

Wykaz części zamiennych ("Spare Part Finding Tool") do danego urządzenia jest dostępny w Internecie pod adresem:

www.products.endress.com/spareparts_consumables

11.3 Zwrot przyrządu

Przyrząd należy zwrócić w razie konieczności naprawy lub wzorcowania fabrycznego, bądź w razie błędnego zamówienia lub dostawy niezgodnej z zamówieniem. Firma Endress+Hauser posiada certyfikat ISO i zgodnie z wymogami prawnymi jest zobowiązana przestrzegać określonych procedur w przypadku zwrotu urządzeń, które wchodziły w kontakt z medium procesowym.

Aby zapewnić wymianę, bezpieczny i profesjonalny zwrot przyrządu:

- Należy zapoznać się z procedurami oraz warunkami ogólnymi podanymi na stronie www.endress.com/support/return-material.

11.4 Utylizacja

Urządzenie zawiera podzespoły elektroniczne. Produkt należy zutylizować, jako odpad elektroniczny.

- Należy przestrzegać lokalnych przepisów.

12 Akcesoria

W następnych rozdziałach opisano ważniejsze akcesoria dostępne w czasie pubkikacji niniejszego dokumentu.

Wymienione poniżej akcesoria są technicznie zgodne z produktem opisanym w instrukcji.

1. Istnieje możliwość ograniczenia kombinacji produktów w zależności od aplikacji.
   Zapewnić dopasowanie punktu pomiarowego do aplikacji. Jest to obowiązek operatora punktu pomiarowego.
2. Należy zwrócić uwagę na informacje zawarte w instrukcjach wszystkich produktów, w szczególności na dane techniczne.
3. Informacje o akcesoriach, które nie zostały wymienione w niniejszej publikacji można uzyskać u regionalnych przedstawicieli firmy Endress+Hauser.

12.1 Akcesoria stosowane w zależności od wersji urządzenia

12.1.1 Armatury

Flexdip CYA112
- Armatura zanurzeniowa dla gospodarki wodno-ściekowej
- Modułowy system uchwytów do montażu czujników i armatur w basenach, kanałach i zbiornikach otwartych
- Materiał: PCV lub stal kwasoodporna
- Konfigurator produktu na stronie produktu: www.endress.com/cya112

Karta katalogowa TI00432C

Flowfit CYA251
- Przyłącza, patrz kod zamówieniowy
- Materiał: PCV-U
- Tworzenie kodu zamówieniowego na stronie produktu: www.pl.endress.com/cya251

Karta katalogowa TI00495C

CAV01
- Armatura przepływowa
- Materiał: POM-C
- Konfigurator produktu na stronie produktowej: www.endress.com/cav01

Karta katalogowa TI01797C

12.1.2 Uchwyt

Flexdip CYH112
- Modułowy system uchwytów mocowania dla czujników i armatur w otwartych basenach, kanałach i zbiornikach
- Do mocowania armatury zanurzeniowej Flexdip CYA112
- Może być mocowany w dowolnym miejscu: na powierzchni płaskiej, na koronie zbiornika, do ściany lub bezpośrednio na barierce.
- Dostępna wersja ze stali nierdzewnej
- Konfigurator produktu na stronie: www.pl.endress.com/cyh112

Karta katalogowa TI00430C

12.1.3 Czyszczenie

Szczotki do czyszczenia
- Szczotki do czyszczenia szczeliny pomiarowej (dla wszystkich rozmiarów szczelin)
- Kod zamówieniowy: 71485097

Przystawka czyszcząca dla CAS51D
- Ciśnienie: 1,5 … 2 bar (21,8 … 29 psi)
- Szczelina pomiarowa 2 mm (0,08 in) lub 8 mm (0,31 in):
  - 6 mm (0,24 in) (z wężem 300 mm (11,81 in) i adapterem 8 mm (0,31 in))
    Kod zamówieniowy: 71485094
  - 6,35 mm (0,25 in)
    Kod zamówieniowy: 71485096
- Szczelina pomiarowa 40 mm (1,57 in):
  6 mm (0,24 in) (z wężem 300 mm (11,81 in) i adapterem 8 mm (0,31 in))
  Kod zamówieniowy 71126757

Sprężarka
- Zasilanie systemu czyszczenia sprężonym powietrzem
- 230 V AC, kod zam.: 71072583
- 115 V AC, kod zam.: 71194623

12.1.4 Roztwory wzorcowe

Roztwory wzorcowe azotanów, 1 litr
- 5 mg/l NO_3-N, kod zam.: CAY342-V10C05AAE
- 10 mg/l NO_3-N, kod zam.: CAY342-V10C10AAE
- 15 mg/l NO_3-N, kod zam.: CAY342-V10C15AAE
- 20 mg/l NO_3-N, kod zam.: CAY342-V20C10AAE
- 30 mg/l NO_3-N, kod zam.: CAY342-V20C30AAE
- 40 mg/l NO_3-N, kod zam.: CAY342-V20C40AAE
- 50 mg/l NO_3-N, kod zam.: CAY342-V20C50AAE

Roztwór wzorcowy KHP - wodoroftalanu potasu
CAY451-V10C01AAE, 1000 ml roztwór macierzysty 5 000 mg/l OWO

13 Dane techniczne

13.1 Wielkości wejściowe

Zmienne mierzone

Azotany
NO_3-N [mg/l], NO_3 [mg/l]

SAC
SAC [1/m], ChZT [mg/l], OWO [mg/l], BZT [mg/l], RWO [mg/l], transmisja [%]

Zakres pomiarowy

CAS51D-**A2 (szczelina pomiarowa 2 mm (0,08 in))	0.1...50 mg/l NO_3-N 0.4...200 mg/l NO_3 Czysta woda + osad czynny
CAS51D-**A1 (szczelina pomiarowa 8 mm (0,31 in))	0.01...20 mg/l NO_3-N 0.04...80 mg/l NO_3 Czysta woda (zawartość ChZT (KHP) do 125 mg/l oraz mętność do 50 FNU, bazując na kaolinie mineralnym jako wzorcu)
CAS51D-**C1 (szczelina pomiarowa 40 mm (1,57 in))	SAC 0...50 1/m ChZT/BZT 0...75 mg/l [1)] OWO/RWO 0...30 mg/l [1)] Woda czysta lub pitna, niski zakres pomiarowy
CAS51D-**C2 (szczelina pomiarowa 8 mm (0,31 in))	SAC 0...250 1/m ChZT/BZT 0...375 mg/l [1)] OWO/RWO 0...150 mg/l [1)] Woda czysta lub pitna, średni zakres pomiarowy; wylot oczyszczalni, monitorowanie wód powierzchniowych
CAS51D-**C3 (szczelina pomiarowa 2 mm (0,08 in))	SAC 0...1000 1/m ChZT/BZT 0...1500 mg/l [1)] OWO/RWO 0...600 mg/l [1)] Pomiar i monitorowanie związków organicznych na wlocie oczyszczalni, monitorowanie punktów zrzutu ścieków, woda do celów technologicznych

1) ekwiwalent KHP

Możliwy zakres pomiarowy zależy w dużym stopniu od właściwości medium.

Wartości empiryczne dla typowych zakresów pomiarowych ChZT

Wlot komunalnej oczyszczalni ścieków	0...4000 mg/l ChZT
Wlot ścieków z przemysłu mleczarskiego	0...10 000 mg/l ChZT
Wlot ścieków z przemysłu chemicznego	0...10 000 mg/l ChZT

13.2 Parametry metrologiczne

Warunki odniesienia

20 °C (68 °F), 1013 hPa (15 psi)

Błąd pomiaru [6)]

Azotany	Dla 0.1...50 mg/l NO_3-N (szczelina pomiarowa 2 mm (0,08 in)): 2 % maksymalnego zakresu pomiarowego dla stężenia powyżej 10 mg/l 0.4 % maksymalnego zakresu pomiarowego dla stężenia poniżej 10 mg/l Dla 0.01...20 mg/l NO_3-N (szczelina pomiarowa 8 mm (0,31 in)): 2 % maksymalnego zakresu pomiarowego dla stężenia powyżej 2 mg/l 0.2 % poniżej 2 mg/l
Absorbancja (SAC)	2 % maks. wartości pomiaru wzorcowego roztworu KHP (wodoroftalanu potasu)

Powtarzalność [6)]

Azotany
Co najmniej ±0.2 mg/l NO_3-N

SAC
0.5 % maks. wartości końcowej zakresu pomiarowego (medium jednorodne)

Granice wykrywalności

Azotany
- CAS51D-AAA1
  0.003 mg/l NO_3-N
- CAS51D-AAA2
  0.013 mg/l NO_3-N

SAC
W odniesieniu do KHP (wodoroftalanu potasu)
- CAS51D-AAC1
  0.045 mg/l ChZT
- CAS51D-AAC2
  0.3 mg/l ChZT
- CAS51D-AAC3
  1.5 mg/l ChZT

Granice oznaczalności

Azotany
- CAS51D-AAA1
  0.01 mg/l NO_3-N
- CAS51D-AAA2
  0.043 mg/l NO_3-N

SAC
W odniesieniu do KHP (wodoroftalanu potasu)
- CAS51D-AAC1
  0.15 mg/l ChZT
- CAS51D-AAC2
  1.0 mg/l ChZT
- CAS51D-AAC3
  5.0 mg/l ChZT

6) Błąd pomiaru obejmuje wszystkie niedokładności toru pomiarowego (czujnika i przetwornika). Nie uwzględnia on niepewności materiałów odniesienia i przeprowadzonych adiustacji.

Dryft długoterminowy	**Azotany** Poniżej 0.1 mg/l NO_3-N na tydzień **SAC** Poniżej 0.2 % maks. wartości zakresu pomiarowego na tydzień

13.3 Środowisko

Zakres temperatury otoczenia	−20 … 60 °C (−4 … 140 °F)
Temperatura składowania	−20 … 70 °C (−4 … 158 °F)
Stopień ochrony	IP 68 (słup wody o wysokości 1 m (3,3 ft) przez 24 godziny, 1 mol/l KCl)

13.4 Proces

Zakres temperatury medium	5…50 °C (41…122 °F)
Zakres ciśnienia medium	0,5 … 10 bar (7,3 … 145 psi) absolutne
Minimalny przepływ	Minimalny przepływ nie jest wymagany. Dla mediów z tendencją do tworzenia osadów należy zapewnić odpowiednie mieszanie.

13.5 Budowa mechaniczna

Wymiary	→ 12
Masa	Około 1.6 kg (bez kabla)

Materiały	Czujnik	Stal k.o. 1.4404 (AISI 316 L)
	Okna optyczne	Szkło kwarcowe
	O-ringi	Elastomer EPDM

Przyłącza procesowe	▪ G1 i NPT ¾' ▪ Przyłącze zaciskowe typu "clamp" 2" (zależnie od wersji czujnika) wg DIN 32676

Spis haseł

A
Absorbancja (SAC) 8
Adres producenta 11
Akcesoria 42
Azotany 7

B
Błąd pomiaru 45
Budowa mechaniczna 46

C
Certyfikaty 11
Częstotliwość konserwacji 40
Czujnik 16
  Czyszczenie 40
  Konstrukcja 6
  Podłączenie 25
  Wymiary 12
Czułość skrośna
  Absorbancja (SAC) 8
  Azotany 7
Czyszczenie 37, 40
Czyszczenie okresowe 37

D
Dane techniczne 44
Diagnostyka 39
Dopuszczenia 11
Dryft długoterminowy 46

E
Ekran przewodu 24

F
Filtry optyczne 41

G
Granice oznaczalności 45
Granice wykrywalności 45

I
Identyfikacja produktu 10
Interpretacja kodu zamówieniowego 10

K
Kalibracja
  Kalibracja fabryczna 28
Kalibracja dwupunktowa 31
Kalibracja fabryczna 28
Kalibracja jednopunktowa 29
Kalibracja wielopunktowa 32
Konserwacja 40
Kontrola
  Montaż 23
  Podłączenie 26
Kontrola po wykonaniu montażu 23
Kontrola po wykonaniu podłączeń elektrycznych 26
Kryterium stabilności 34

L
Lampa stroboskopowa 41

M
Masa 46
Materiały 46
Minimalny przepływ 46
Moduł czyszczący 22
Montaż 12
Montaż w armaturze przepływowej 18

N
Naprawa 41

O
Obsługa 28
Odbiór dostawy 10
Opis produktu 6
Ostrzeżenia 3

P
Parametry metrologiczne 45
Podłączenie elektryczne 24
Powtarzalność 45
Pozycja pracy 14
Praca w zanurzeniu 16
Przesunięcie 34
Przeznaczenie przyrządu 4
Przyłącza procesowe 46

S
Sprawdzenie przed uruchomieniem 27
Stopień ochrony 46
Strona produktowa 10
Symbole 3

T
Tabliczka znamionowa 10
Temperatura składowania 46
Tryb pracy 6

U
Uruchomienie 27
Utylizacja 41

W
Warunki odniesienia 45
Wielkości wejściowe 44
Wskazówki bezpieczeństwa 4
Współczynnik 33
Wykrywanie i usuwanie usterek 39
Wymiary 12

Z
Zakres ciśnienia medium 46

Zakres dostawy 11
Zakres pomiarowy 44
Zakres temperatury medium 46
Zakres temperatury otoczenia 46
Zalecenia montażowe 13
Zapewnienie stopnia ochrony 25
Zasada pomiaru 6
Zastosowanie 4
Zestaw części zamiennych 41
Zmienne mierzone 44
Zwrot przyrządu 41

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation