

BAMOFLONIC PFA

Przepływomierz ultradźwiękowy



INSTRUKCJA OBSŁUGI

BAMO Polska

CZUJNIKI I PRZYRZĄDY DO KONTROLI CIECZY

www.bamopolska.pl – Info@bamopolska.pl

PRZEPŁYWOMIERZ
ULTRADŹWIĘKOWY
BAMOFLONIC PFA

12-01-2019

775 M0 01 F

MES

776-02/1

Ogólne zalecenia bezpieczeństwa

Należy przestrzegać zaleceń bezpieczeństwa oraz użytkowania. Prosimy o zwracanie uwagi na następujące oznaczenia :



WAŻNE

: Sytuacje, które mogą powodować uszkodzenie lub awarię urządzenia

UWAGA !

: Sytuacje niebezpieczne, które mogą spowodować poważne rany

: Informacje przydatne dla użytkownika

OSTRZEŻENIE

Zastosowanie

- BAMOFLONIC PFA może być stosowany jedynie do pomiaru przepływu cieczy jednorodnych, czystych.
- BAMOFLONIC PFA został zaprojektowany i wyprodukowany zgodnie z normą EN 61010 (VDE 0411 „Wymagania bezpieczeństwa dotyczące elektrycznych przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych”)
- BAMO Mesures nie jest odpowiedzialne za jakiegokolwiek szkody spowodowane niewłaściwym użytkowaniem lub modyfikacją urządzenia.

Osoby instalujące, uruchamiające oraz eksploatujące

- Montaż, instalacja elektryczna, uruchomienie oraz obsługa przepływomierza musi być wykonywana przez wykwalifikowany personel.
- Osoby odpowiedzialne za obsługę muszą zapoznać się z instrukcjami urządzenia.
- Instalator musi upewnić się, że urządzenie jest podłączone zgodnie ze schematami elektrycznymi.



UWAGA !

1. Informacje

1.1 Środowisko / Zastosowanie

BAMOFLONIC PFA jest odpowiednim rozwiązaniem do pomiaru natężenia przepływu dynamicznego cieczy płynących w rurach, w następujących środowiskach :

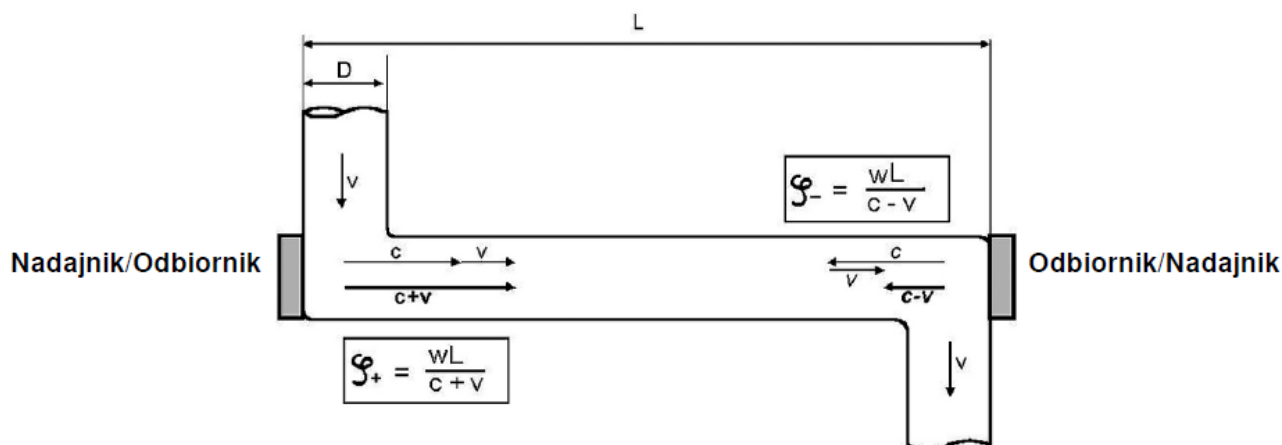
- Kontrola i nadzór dozowania produktów chemicznych
- Napełnianie, w przemyśle spożywczym
- Systemy chłodnicze
- Dolewanie wody demineralizowanej
- Procesy dynamiczne z czasem dozowania < 1 sek.

BAMOFLONIC PFA posiada następujące zalety:

- Kompaktowy
- Bez elementów ruchomych, brak zużycia
- Wysoka powtarzalność
- Łatwa obsługa
- Odporny na produkty chemiczne
- Konfiguracja chroniona hasłem
- Detekcja pustej rury
- Funkcje dozowania z ustaloną ilością

1.2 Zasada pomiaru

Ultradźwiękowy pomiar przepływu opiera się na zasadzie różnicy faz. Dwa Nadajniki/Odbiorniki umieszczone naprzeciw siebie, wysyłają i odbierają sygnały ultradźwiękowe. Gdy ciecz nie cyrkuluje między tymi dwoma czujnikami, otrzymują one fale wysłane w tej samej fazie, tj. bez przesunięcia faz. Natomiast przy obecności przepływu pojawia się przesunięcie. Przesunięcie różni się w przypadku pomiaru zgodnie lub przeciwnie do kierunku przepływu. Ta różnica faz jest bezpośrednio proporcjonalna do przepływu. Relacja między prędkością oraz średnicą przepływu określa objętość przepływu.



$$v \approx K * (\varphi_- - \varphi_+)$$

L : Długość rury pomiarowej

K : Współczynnik

D : Ø rury pomiarowej

v : Prędkość przepływu

c : Prędkość dźwięku w cieczy

φ_+ : Faza w kierunku przepływu

φ_- : Faza przeciwna kierunkowi przepływu

Rys. 1 : Zasada pomiaru ultradźwiękowego

1.3 Bezpieczeństwo pracy

Dokładne testy gwarantują najwyższy poziom bezpieczeństwa. Stopień ochrony to IP67.

BAMOFLONIC PFA spełnia normy CE odnoszące się do kompatybilności elektromagnetycznej **EN 50081** oraz **EN 50082-2**, a także **EN 60601-1** odnoszące się do dyrektywy niskich napięć.

2. Montaż i instalacja

2.1 Bezpieczeństwo pracy

Obudowa BAMOFLONIC PFA posiada strzałkę, która symbolizuje kierunek przepływu.

Przepływomierz musi być zamontowany zgodnie z kierunkiem przepływu.

OSTRZEŻENIE

Aby uzyskać jak najszybszą detekcję, bardzo istotne jest, aby zachować jak najkrótszą możliwą odległość między BAMOFLONIC PFA, a zbiornikiem. Dokładność pomiaru nie może być zagwarantowana, jeśli rura nie jest pełna oraz gdy w cieczy znajdują się bąble powietrza. Dla aplikacji dozowania zalecane jest zainstalowanie BAMOFLONIC PFA jak najbliżej zaworu sterującego, gdyż przekrój poprzeczny giętkiej rury rośnie wraz z ciśnieniem układu, co może spowodować odchylenia w dokładności pomiaru.

Należy upewnić się, że przepływ jest liniowy, bez efektu kawitacji. W zależności od mierzonej cieczy może być stosownym, aby mieć wystarczająco dużo przeciwnienia na wylocie BAMOFLONIC PFA, by uniknąć kawitacji. Należy upewnić się, że przyłącza mechaniczne są odpowiednio dokręcone.

OSTRZEŻENIE

Używanie taśmy teflonowej jest całkowicie zabronione.

Obecność cząstek stałych w przepływie może powodować błędy pomiarowe.

Przy obecności pomp BAMOFLONIC PFA musi być zainstalowany w kierunku przepływu po stronie ciśnieniowej.

Należy zweryfikować w charakterystyce, czy maksymalne ciśnienie jest dopuszczalne przez przepływomierz. W celu uzyskania dobrego pomiaru należy przewidzieć **odcinki proste** przed oraz za przepływomierzem :



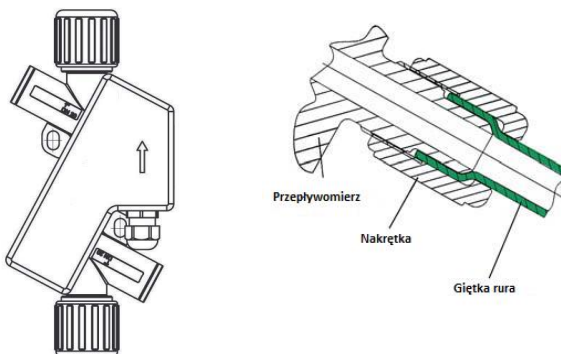
WAŻNE

Średnica nominalna	DN 7	DN 10	DN 15	DN 20
Odległość przed	5 cm	5 cm	40 cm	60 cm
Odległość za	0 cm	0 cm	20 cm	20 cm

2.2 Montaż przepływomierza

Przepływomierz jest podłączony do rurociągu giętkimi rurkami. **W celu otrzymania najlepszych rezultatów BAMOFLONIC PFA powinien być zainstalowany w osi pionowej rurociągu.** Nie zaleca się instalacji przepływomierza za zaworem dozującym.

Przepływomierz może wtedy pracować w próżni. Aby uniknąć powstawania pęcherzy powietrza w cieczy, przepływomierz powinien być zainstalowany po stronie ciśnieniowej pompy.



Rys. 2 : Kierunek montażu
BAMOFLONIC PFA



WAŻNE

Przylącze FLARE : Wymiary rur

Średnica nominalna	DN 7	DN 10	DN 15	DN 20
Ø wewn. rury	7 mm	10 mm	15 mm	20 mm
Ø zewn. rury	8 mm	12 mm	18 mm	25 mm
Ø zewn. rury na przylączu	10 mm	13 mm	20 mm	28 mm

2.3 Kablowanie elektryczne

Przed instalacją, demontażem oraz kablowaniem przepływomierza BAMOFLONIC PFA, należy upewnić się, że urządzenie nie jest pod napięciem.



UWAGA !



Rys. 3 : Konektor 5-pin

Konfiguracja punktów konektora

Wyjścia mogą być ustawione w zależności od zastosowania.

Nr PIN	Funkcja	Opis
1	24 V DC	Zasilanie 18...30 VDC
2	Impulsy	Wyjście cyfrowe Q1 Regulowane od 0,1 do 3000 ml / impuls
	Alternatywnie :	Skok co 0,1 ml / impuls, tranzystor NPN, obciążenie maks. 30 V / 100 mA Maksymalne napięcie musi być mniejsze niż napięcie zasilania
	1. Wyjście "pusta rura"	Nastawne dla 0 V lub 24 V, gdy rura jest pusta
	2. Wyjście dozowania	Nastawne dla 0 V lub 24 V
	3. Wyjście min. i maks.	Nastawne dla 0 V lub 24 V aby osiągnąć górny lub dolny limit
	4. Przepływ negatywny	Nastawne dla 0 V lub 24 V, gdy ciecz przepływa w kierunku negatywnym
3	GND	Masa 0 V
4	Komunikacja	Interfejs komunikacji
5	Wyjście analogowe QA	4...20 mA ; 0...20 mA Przykład : 0 l /min => 4 mA 36 l /min => 20 mA (w zależności od Ø) Pusta rura / alarm => 3.5 mA

Uwaga !

BAMOFLONIC może pracować jedynie w granicach określonych na etykiecie produktu oraz w niniejszej instrukcji.

Użytkowanie poza wyspecyfikowanymi limitami może spowodować nieodwracalne uszkodzenia.



WAŻNE

3. Uruchomienie

3.1 Eksploatacja

BAMOFLONIC PFA stosowany jako przepływomierz wolumetryczny dla cieczy o charakterystyce wody nie wymaga kalibracji na miejscu.

Parametry pomiarowe dla wody są kalibrowane fabrycznie.

Parametry cieczy, których lepkość oraz prędkość przepływu różnią się znacznie, mogą być ustawione za pomocą interfejsu materiałowego oraz programu FlowSoft. Jest on również niezbędny, gdy BAMOFLONIC PFA ma być używany jako urządzenie dozujące.

W niektórych warunkach można ustawić następujące parametry :

- Funkcja i charakterystyka wyjścia cyfrowego Q1
- Funkcja i charakterystyka wyjścia cyfrowego QA
- Zakres przepływu, dla którego jest używane 4...20 mA, Wartość impulsu
- Korekta sygnału (Creeping suppression)
- Optymalizacja krzywej pomiaru z maks. 8 punktami.



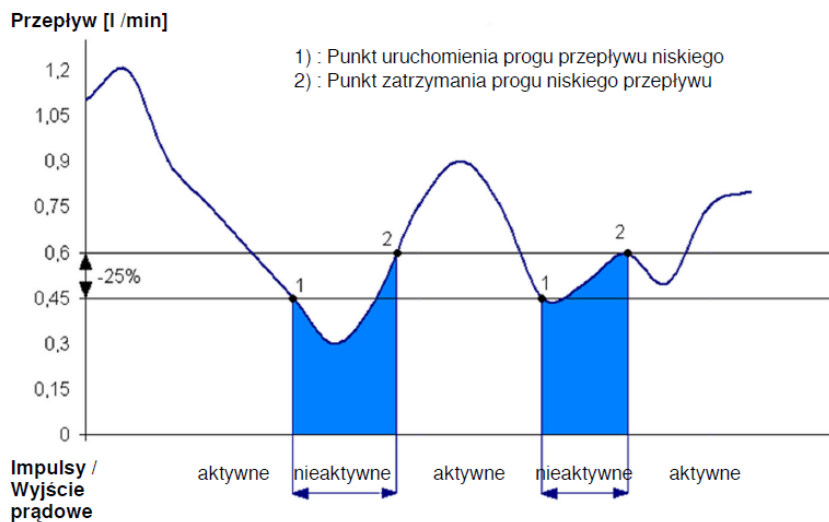
UWAGA !

OSTRZEŻENIE

Creeping Suppression

Niniejsza funkcja wyklucza pomiary w paśmie w pobliży zero, gdyż niedokładność wartości staje się zbyt istotna. Fabrycznie tłumienie jest ustawione na wartość referencyjną w odniesieniu do przekroju przepływu przepływomierza.

Ta korekta działa z histerezą - 25%.



Rys. 4 : Korygowanie "Creeping Suppression"

Przykład :

"Creeping Suppression" = 0,6 l/min

Gdy wartość przepływu będzie mniejsza niż 0,45 l/min, wyjście analogowe będzie nieaktywne.

Gdy wartość przepływu będzie większa niż 0,6 l/min, wyjście analogowe oraz licznik aktywują się.

Zakres regulacji :

0.0...20 l/min, rozdzielczość 0.006 l/min

Ustawienia fabryczne

0.3 l/min dla DN10 / 3/8"

0.9 l/min dla DN15 / 1/2"

3.5 l/min dla DN20 / 3/4"

5.0 l/min dla DN25 / 1"

Diagnostic

To podmenu zawiera wersję software'u oraz hardware'u, a także wartości.

WYJŚCIE ANALOGOWE

BAMOFLONIC PFA jest w standardzie dostarczane z wyjściem prądowym 4-20 mA.

Wyjście to może być zmienione na 0-20 mA za pomocą klawiatury rozdzielnego wyświetlacza (Opcja) lub za pomocą interfejsu programu FlowSoft. Wartość prądu zmienia się w zakresie od 0 do 22.6 mA w zależności od warunków pomiaru.

Wartości konfiguracji fabrycznej dla 4-20 mA :

20 mA → dla wartości maksymalnej

4 mA → dla wartości minimalnej

3,5 mA → „pusta rura”

Gdy używane jest wyjście prądowe, obciążenie nie może przekroczyć 500 Ohmów.

Większe obciążenie uniemożliwi urządzeniu dostarczenie maksymalnego prądu 22 mA.



WAŻNE

WARTOŚĆ IMPULSU

Niniejsza funkcja pozwala skonfigurować wyjście impulsowe.

Wartość impulsu nie może przekraczać maksymalnej częstotliwości wyjściowej (10 kHz) BAMOFLONIC PFA, ani maksymalnej częstotliwości wejściowej sterowania.

Przykład : 2.0 ml/ Impuls (1 impuls wysyłany co 2,0 ml)

Zakres regulacji : 0,1... 3000,0 ml/Impuls, rozdzielczość co 0,1 ml/Impuls

Ustawienie fabryczne : 1,0 ml/ Impuls

FUNKCJA DOZOWANIA

Funkcja dozowania jest dostępna przez interfejs programu lub rozdzielny wyświetlacz.

Dozowanie może być uruchomione oraz zatrzymane za pomocą przycisków „Start” oraz „Stop”.

Zakres regulacji „Dosing Batch” : 0 – 3500 Liters

Zakres regulacji „Dosing Time” : 0 – 30000 Seconds

Ustawienie fabryczne „Dosing Batch” : 0 Liters

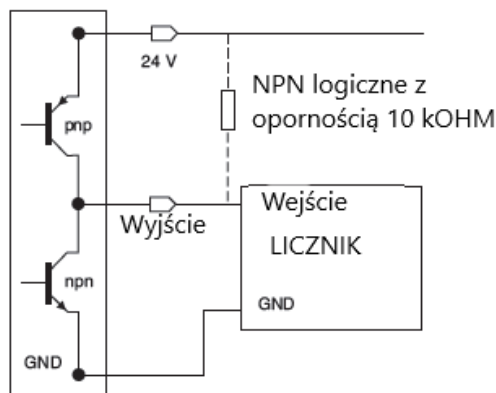
Ustawienie fabryczne „Dosing Time” : 3 Seconds

3.2 Funkcje i ustawienia fabryczne

Wyjście cyfrowe Q1

Wyjście Q1 może być przypisane do wyjścia impulsowego, detekcji „pustej rury”, wzbudzenia zaworu dozującego lub kontroli sterowania. Użytkownik może przełączać pomiędzy trybami NPN i PNP. W obecności ładunku indukcyjnego dioda musi być podłączona równolegle do cewki.

Wyjście NPN podłączone do licznika



Rys. 5 : Podłączenie do wyjścia Q1 na liczniku zewnętrznym

Funkcja dozowania

3 możliwość :

a) BAMOFLONIC PFA jest stosowany jako urządzenie dozujące (kontrola dozowania przez BAMOFLONIC PFA)

BAMOFLONIC PFA całkowicie kontroluje funkcję dozowania. Objętość dozowania (np. 400 ml) jest wprowadzana za pomocą interfejsu szeregowego (RS485) oraz menu użytkownika dostępnego przy pomocy przycisków rozdzielnego wyświetlacza. Dozowanie rozpoczyna się, gdy wejście liniowe jest podłączone do 24 V. BAMOFLONIC PFA otwiera zawór dozujący za pośrednictwem konfigurowanego wyjścia. Gdy wcześniej ustawiona ilość zostanie osiągnięta, zawór dozujący zamyka się. Procedura dozowania jest uruchamiana i zatrzymywana za pomocą menu użytkownika.

b) BAMOFLONIC PFA jest stosowany jako urządzenie dozujące (kontrola dozowania przez interfejs programu *FlowSoft*)

BAMOFLONIC PFA kontroluje całkowicie funkcję dozowania. Objętość (np. 400 ml) jest wprowadzana za pomocą interfejsu szeregowego (RS485) oraz program *FlowSoft*. Rozpoczęcie dozowania odbywa się przez program eksploatacji. BAMOFLONIC PFA otwiera zawór dozujący przez wyjście konfigurowane do tego celu. Gdy ilość dozowania uprzednio ustawionego zostanie osiągnięta, zawór dozujący zamyka się.

c) BAMOFLONIC PFA jest stosowany jako przepływomierz (kontrola dozowania przez proces dozowania)

Proces dozowania całkowicie kontroluje funkcje. Objętość dozowania jest konfigurowana, w momencie uruchomienia procesu, ustawiając uprzednio licznik impulsów. Rozpoczęcie dozowania odbywa się, gdy przycisk przypisany do urządzenia dozującego jest aktywne. Sterowanie otwiera zawór dozujący. Od tego momentu BAMOFLONIC PFA wysyła impuls napięcia do sterowania każdej jednostki objętości (np. co 1 ml). Gdy ilość uprzednio ustawiona zostanie osiągnięta, sterowanie zamyka zawór dozujący.

Aby uchronić się przed niebezpiecznymi sytuacjami, użytkownik musi posiadać awaryjne urządzenie zatrzymujące oraz urządzenie zabezpieczające przed przelaniem.

Te dwa urządzenia muszą mieć możliwość awaryjnego zatrzymania pomp i zamknięcia zaworów.



UWAGA !

Media

Różne ciecze mogą być ustawiane w podmenu „Media”

Możliwe jest aktywowanie pomiaru w %, z funkcją „Correction”.

3.3 Podgląd ustawień fabrycznych

Funkcje	Ustawienia fabryczne
Wyjście cyfrowe Q1	Wyjście impulsowe
Wyjście prądowe QA	Przepływ jako sygnał 4-20 mA
Wartość impulsu	1 ml/Impuls
Creeping suppression	0.09 l/min DN 7
	0.3 l/min DN 10
	0.9 l/min DN 15
	1.2 l/min DN 20

3.4 Ogólne informacje

Przed pierwszym podłączeniem do zasilania BAMOFLONIC PFA należy zweryfikować następujące punkty

- Sprawdzić stan połączeń i poprawność podłączonych kabli
- Sprawdzić pozycję montażu BAMOFLONIC PFA
(kierunek przepływu cieczy jest przedstawiony za pomocą strzałki wygrawerowanej na rurze pomiarowej)
- Upewnić się, że rura pomiarowa jest pełna
- Sprawdzić ciśnienie układu



Po weryfikacji wszystkich punktów, podłączyć zasilanie do BAMOFLONIC PFA.

Osiągnie on swoją optymalną precyzję po 15 minutach.

WAŻNE

4. Wymiana BAMOFLONIC PFA

- Odłączyć zasilanie przed odinstalowaniem urządzenia
- W celu wymiany przepływomierza :
 - a) Ustawienia (zapisane) z poprzedniego urządzenia mogą być skopiowane do nowego.
 - b) Gdy stosowana jest funkcja dozowania należy wpisać ilość
 - c)



UWAGA !

Naprawy, substancje niebezpieczne

Przed odesłaniem BAMOFLONIC :

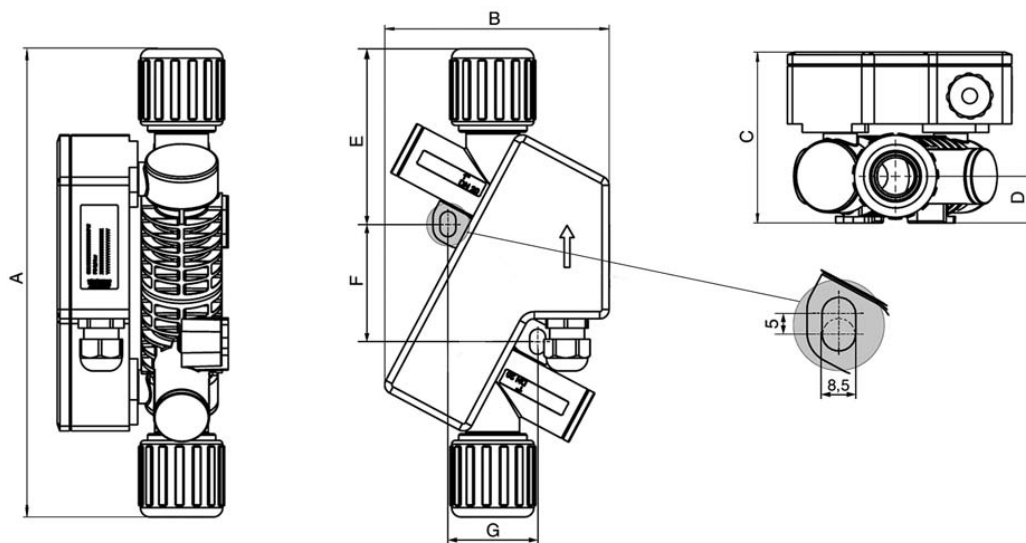
- Należy dokładnie wyczyścić rurę przepływową uważając na przyłącza. Jest to bardzo ważne, zwłaszcza gdy urządzenie było w kontakcie z cieczami niebezpiecznymi.
- Skontaktuj się z naszym serwisem technicznym, aby otrzymać dokumenty do zwrotu, które po wypełnieniu należy dołączyć do przepływomierza (raport opisowy i certyfikat odkażenia).



UWAGA !

5. Charakterystyka techniczna

5.1 Wymiary, Waga



DN	Połączenie	A /mm	B /mm	C /mm	D /mm	E /mm	F /mm	G	Waga /g
DN7	3/8 "	218	120	79	16	77	63	48	1,3
DN10	1/2 "	219,5	120	79	16	78,5	64	48	1,3
DN15	3/4 "	227	120	82	19	82	64	48	1,3
DN20	1 "	251	120	91,5	25	94	64	48	1,6

WARTOŚCI PRZEPŁYWU

Przyłącze	Rozmiar	DN	Zakres pomiaru (ml/s)	Zakres pomiaru (l/min)	Kv (m³/h)	Cv (Gal/min)
FLARE	3/8"	7	1,5 ... 100	0,09 ... 6	0,70	0,82
	1/2"	10	5,0 ... 400	0,30 ... 24	1,65	1,93
	3/4"	15	15 ... 1000	0,90 ... 60	4,34	5,07
	1"	20	20 ... 2000	1,20 ... 120	8,80	10,30
			Zakres niski (ml/s)	Zakres niski (l/min)		
	3/8"	7	0,5 ... 100	0,03 ... 6	0,70	0,82

5.2 Specyfikacja

Zasilanie	: 24 V DC / 3,6 W
Wyjście cyfrowe	: 1 konfigurowane wyjście (impulsy, alarm, pusta rura, przeciwwrotna, dozowanie min / maks.)
Wyjście analogowe	: 1 konfigurowane wyjście analogowe 0/4-20 mA
Wejście	: 1 cyfrowe wejście używane do rozpoczęcia dozowania
Przylącze elektryczne	: Łącznik M12 (5 biegunów)
OPCJA	: Kabel 10 przewodowy, ekranowany, dł. 5 m, pokryty PTFE
Precyzja pomiaru	: ± 1 % odczytu i ± 3 mm /s
Powtarzalność	: $\leq 0,5$ %
Temperatura cieczy	: 0 ... +80°C
Zabezpieczenie	: IP65
Przylącze	: Flare ze złączką PVDF, PFA lub PFA-C lub adapter NPT 3/8", 1/2", 3/4", 1" (OPCJA) (NPT, Rura gładka lub zacisk DIN 11864 (na zamówienie))
Materiał	: Korpus PFA i skrzynka PP

Każde wyjście jest aktywowane, gdy zasilanie jest poniżej 18 V. W przypadku przeciążenia lub spięcia, wyjście jest dezaktywowane w Odstępie 100 μ s, następnie ponownie jest aktywowane w czasie 2 s.

Pusta rura	Pusta rura	Pełna rura	
NPN otwarcia	Wysoka rezystancja	0V	
NPN zamknięcia	0V	Wysoka rezystancja	
PNP otwarcia	Wysoka rezystancja	24 V	
PNP zamknięcia	24 V	Wysoka rezystancja	
Impulsy	Pusta rura	Pełna rura, brak przepływu	Pełna rura, obecność przepływu
NPN otwarcia	0V	0V	0V / impulsy
NPN zamknięcia	0V	0V	0V / impulsy
PNP otwarcia	Wysoka rezystancja	Wysoka rezystancja	24 V / impulsy
PNP zamknięcia	Wysoka rezystancja	Wysoka rezystancja	24 V / impulsy
Górna granica	Poniżej punktu nastawnego	Pomiędzy punktami nastawnymi	Powyżej punktów nastawnych
NPN otwarcia	Wysoka rezystancja	Wysoka rezystancja	0V
NPN zamknięcia	0V	0V	Wysoka rezystancja
PNP otwarcia	Wysoka rezystancja	Wysoka rezystancja	24 V
PNP zamknięcia	24 V	24 V	Wysoka rezystancja
Dolna granica	Poniżej punktu nastawnego	Pomiędzy punktami nastawnymi	Powyżej punktów nastawnych
NPN otwarcia	0V	Wysoka rezystancja	Wysoka rezystancja
NPN zamknięcia	Wysoka rezystancja	0V	0V
PNP otwarcia	24 V	Wysoka rezystancja	Wysoka rezystancja
PNP zamknięcia	Wysoka rezystancja	24 V	24 V
Dozowanie	Uruchomienie	W trakcie dozowania	Przed/Po dozowaniu
NPN otwarcia	Wysoka rezystancja	Wysoka rezystancja	0V
NPN zamknięcia	Wysoka rezystancja	0V	Wysoka rezystancja
PNP otwarcia	Wysoka rezystancja	Wysoka rezystancja	24 V
PNP zamknięcia	Wysoka rezystancja	24 V	Wysoka rezystancja

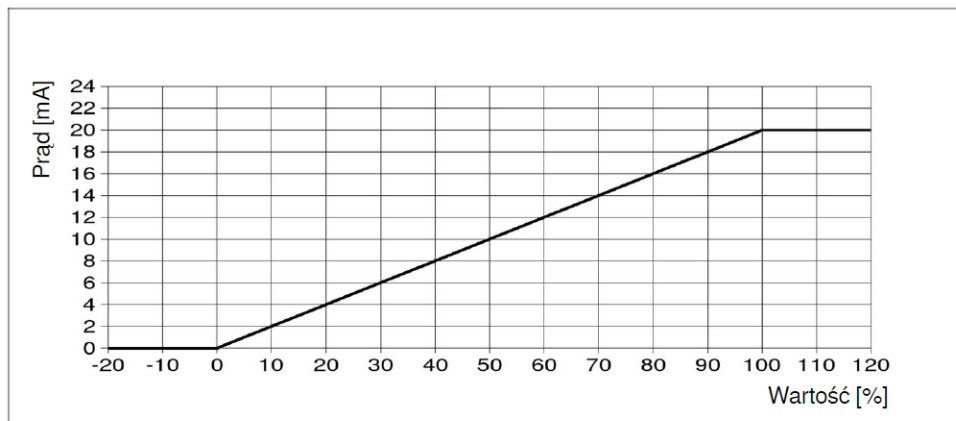
Podczas używania funkcji dozowania wyjście nie może być ustawione jako otwarte.

Po ponownym uruchomieniu i do końca procesu dozowania zawór zostanie otwarty.

OSTRZEŻENIE

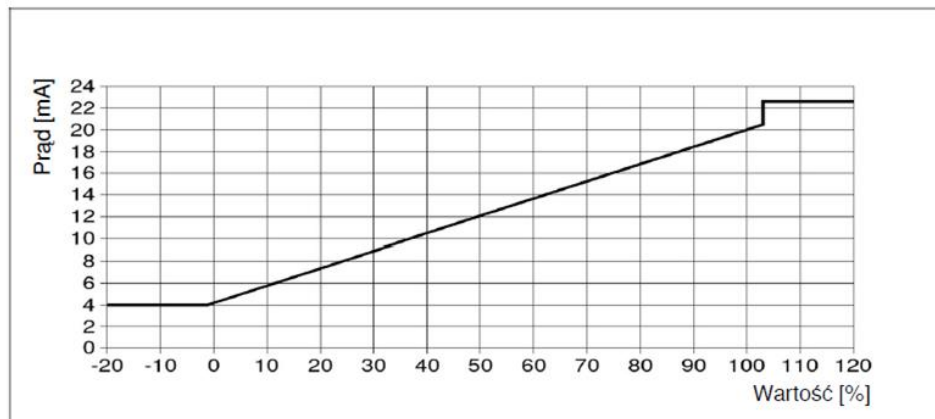
Charakterystyka wyjścia analogowego

W poniższym wykresie zakres minimalny odpowiada 0 %, a zakres maksymalny odpowiada 100%.



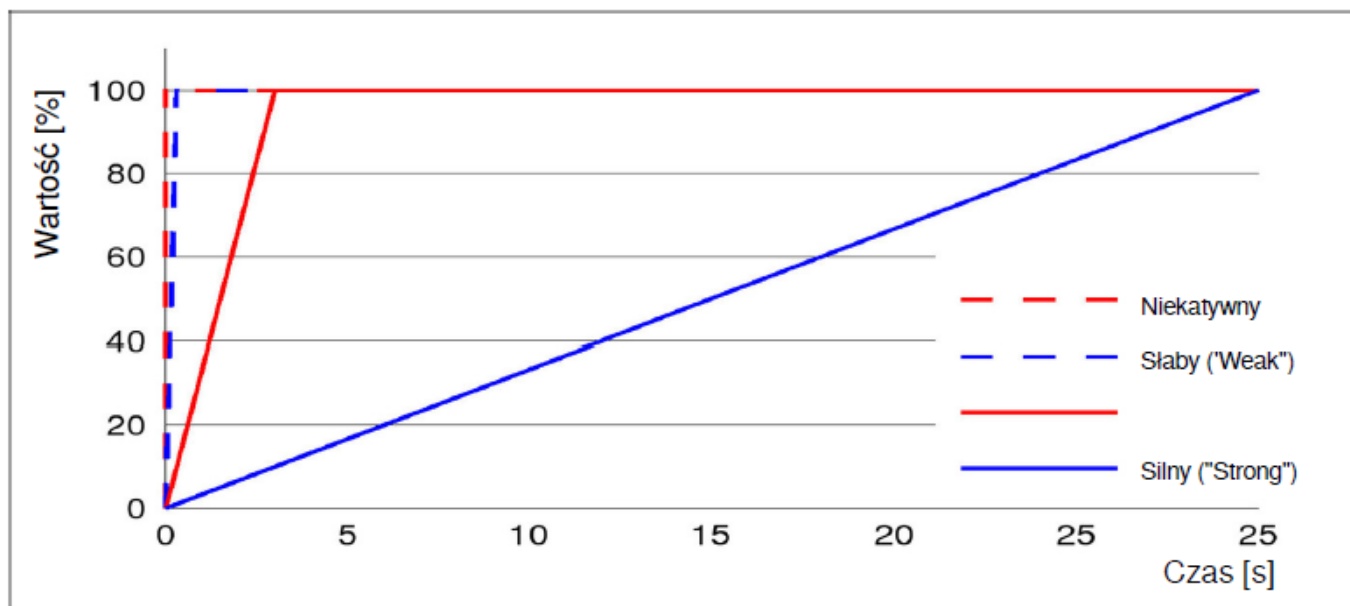
Wartości	Prąd [mA]
Najmniejsza (< 0 %)	0
0% (zakres min.)	0
Od 0 do 100 %	Liniowa interpolacja od 0 do 20 mA
100 % (zakres maks.)	20
Największa (>100 %)	20

W poniższym wykresie zakres minimalny odpowiada 0 %, a zakres maksymalny odpowiada 100%.



Wartości	Prąd [mA]
Pusta rura	3,5
Najmniejsza (<1,2 %)	3,8
Pośrednia	Interpolacja liniowa od 3,8 do 4 mA
0% (zakres min.)	4
Od 0 do 100 %	Interpolacja liniowa od 4 do 20 mA
100 % (zakres maks.)	20
Od 100 do 103 %	Interpolacja liniowa od 20 do 20,5 mA
Największa (>103 %)	22,6

Opcja filtra dla wyjścia analogowego



Filter : 100 %

Off : 16 ms

Weak (słaby) : 0,3 s

Medium (średni) : 3 s

Strong (silny) : 30 s

Wejście cyfrowe

Gdy regulacja wejściowa jest zmodyfikowana, konieczne jest ponowne uruchomienie urządzenia w celu aktywacji zmian.

Dostępne funkcje wejściowe :

	Regulacja	Creeping flow off	Dozowanie	RESET licznika	OFF
0 V	-	-	-	-	-
24 V	0 → 24 V Regulacja kompensacji	Status : Zatrzymanie funkcji „creeping flow”	Dodatkowo 0 → 24 V Start dozowania	Status : 0 → 24 V Ponownie uruchomienie licznika	

Funkcja „Set offset” może być użyta jedynie, gdy nie ma przepływu w rurze. Jeśli funkcja jest używana podczas cyrkulacji płynu, spowoduje to przesunięcie pomiaru.