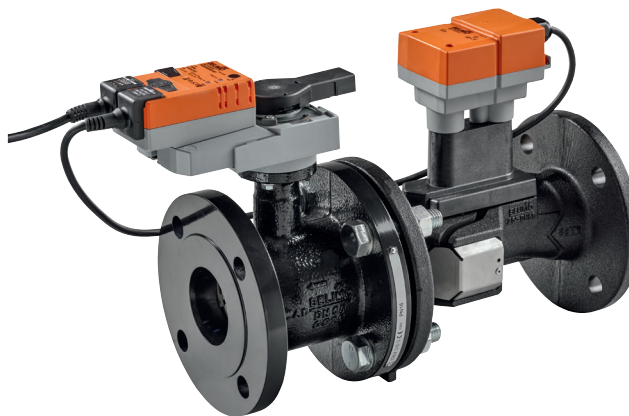


Regulacyjny zawór kulowy z regulacją przepływu sterowaną sygnałem z czujnika, 2-drog., Kołnierz, PN 16 (EPIV)

- Napięcie znamionowe AC/DC 24 V
- Sterowanie analogowe, z interfejsem komunikacyjnym
- Do instalacji wody zimnej i ciepłej z obiegiem zamkniętym
- Do analogowego regulowania przepływu wody w obiegach central wentylacyjnych i instalacji grzewczych
- Komunikacja po szynie MP-Bus® lub sterowanie konwencjonalne
- Przetwarzanie z sygnałów czujników aktywnych i zestyków



Przegląd typów

Typ	DN []	V'nom [l/s]	V'nom [l/min]	V'nom [m³/h]	kvs teor. [m³/h]	PN []
EP065F+MP	65	8	480	28.8	50	16
EP080F+MP	80	11	660	39.6	75	16
EP100F+MP	100	20	1200	72	127	16
EP125F+MP	125	31	1860	111.6	195	16
EP150F+MP	150	45	2700	162	254	16

kvs teor.: teoretyczna wartość kvs do obliczania spadku ciśnienia

Dane techniczne

Dane elektryczne	Napięcie znamionowe	AC/DC 24 V	
	Częstotliwość napięcia znamionowego	50/60 Hz	
	Zakres roboczy	AC 19.2...28.8 V / DC 21.6...28.8 V	
	Pobór mocy - praca	6 W (DN 65...80) 9 W (DN 100...150)	
	Pobór mocy w stanie spoczynku	4.5 W (DN 65...80) 6 W (DN 100...150)	
	Moc znamionowa	10 VA (DN 65...80) 12 VA (DN 100...150)	
	Przyłącze zasilania / sterowania	Kabel 1 m, 4 x 0.75 mm²	
	Praca równoległa	Tak (sprawdzić dane eksploatacyjne)	
	Dane funkcjonalne	Moment obrotowy - silnik	20Nm (DN 65...80) 40Nm (DN 100...150)
		Sterowanie oraz interfejs komunikacyjny	MP-Bus
Zakres roboczy Y		2...10 V	
Impedancja wejściowa		100 kΩ	
Regulowany zakres roboczy Y		Punkt początkowy 0.5...24 V Punkt końcowy 8.5...32 V	
Opcje sygnał nastawczy		analogowe (0...32 V DC)	
Sygnał sprzężenia zwrotnego U		2...10 V	
Uwaga dotycząca napięcia pomiarowego U		Maks. 1 mA	
Regulowany sygnał sprzężenia zwrotnego U		Punkt początkowy 0.5...8 V Punkt końcowy 2...10 V	
Poziom mocy akustycznej – silnik		45 dB(A)	
Nastawiane natężenie przepływu V'max		30...100% Vnom	
Dokładność regulacji		±5% (25...100% wartości V'nom) @ 20°C / 0% obj. glikolu	
Uwaga dotycząca dokładności regulacji		±10% (25...100% wartości V'nom) @ -10...120°C / 0...50% obj. glikolu	
Min. regulowany przepływ	1% V'nom		
Czynnik	Woda zimna i gorąca, woda z dodatkiem maks. 50% obj. glikolu		
Temperatura czynnika	-10...120°C		
Ciśnienie zamknięcia Δps	690 kPa		

Dane techniczne

Dane funkcjonalne	Różnica ciśnień Δp_{max}	340 kPa
	Charakterystyka przepływu	charakterystyka stałoprocentowa (VDI/VDE 2178), optymalizacja w zakresie otwarcia (możliwość przełączania na funkcję liniową)
	Dopuszczalne przecieki	nieprzepuszczający pęcherzyków powietrza, klasa szczelności A (EN 12266-1)
	Przyłącze rurowe	Kołnierz PN 16 zgodnie z EN 1092-2
	Pozycja montażu	pionowe do poziomego (względem osi)
	Nazwa budynku/projektu	bezobsługowy
	Ręczne przestawianie	przyciskiem, z możliwością blokady
Pomiar przepływu	Metoda pomiaru	Ultradźwiękowy pomiar przepływu objętościowego
	Dokładność pomiaru przepływu	$\pm 2\%$ (25...100% wartości V'_{nom}) @ 20°C / 0% obj. glikolu
	Wskazówka dotycząca dokładności pomiaru przepływu	$\pm 6\%$ (25...100% wartości V'_{nom}) @ -10...120°C / glikol 0...50% obj.
	Min. mierzony przepływ	0.5% V'_{nom}
Bezpieczeństwo	Klasa ochronności IEC/EN	III Napięcie bezpieczne - niskie (SELV)
	Kategoria ochronna obudowy IEC/EN	IP54
	Kompatybilność elektromagnetyczna	Oznakowanie CE zgodnie z 2014/30/WE
	Zasada działania	Type 1
	Odporność na impulsy napięciowe - zasilanie / sterowanie	0.8 kV
	Stopień zanieczyszczenia środowiska	3
	Temperatura otoczenia	-30...50°C
	Temperatura przechowywania	-20...80°C
	Wilgotność otoczenia	Maks. 95% wilgotność wzgl., brak kondensacji
Materiały	Rurka pomiarowa przepływu	Żeliwo EN-GJL-250 (GG 25), malowane farbą ochronną
	Element zamykający	stal nierdzewna AISI 316
	Uszczelnienie wrzeciona	EPDM
	Gniazdo	Pierścień samouszczelniający (o-ring) Viton, PTFE

Uwagi dotyczące bezpieczeństwa



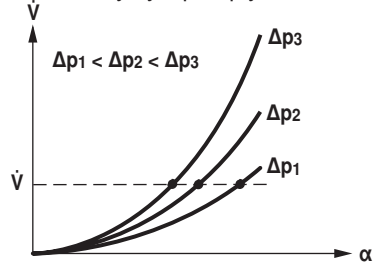
- Urządzenie jest przeznaczone do stosowania w stacjonarnych systemach grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych. Nie wolno go stosować w dziedzinach innych niż wymienione w dokumentacji, w szczególności nie może być stosowane w samolotach, ani innych środkach transportu powietrznego.
- Zastosowanie na zewnątrz budynków: możliwe tylko wtedy, gdy na czujnik nie jest bezpośrednio narażony na działanie wody (morskiej), śniegu, promieni słonecznych, agresywne gazy, ani na oblodzenie. Ponadto, warunki otoczenia muszą cały czas być zgodne z podanymi w karcie katalogowej.
- Prace montażowe muszą być wykonywane przez osoby o odpowiednich uprawnieniach. Trzeba przestrzegać wszystkich mających zastosowanie norm i przepisów dotyczących instalowania i montażu.
- Urządzenie zawiera elementy elektryczne i elektroniczne. Nie wolno go wyrzucać z odpadami komunalnymi. Ze zużytym lub uszkodzonym urządzeniem trzeba postępować zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi utylizacji odpadów.

Cechy produktu

Zasada działania Urządzenie nastawcze do instalacji HVAC składa się z trzech podzespołów: regulacyjnego zaworu kulowego, rurki pomiarowej z czujnikiem przepływu objętościowego oraz siłownika. Maksymalna wartość przepływu (\dot{V}_{max}) jest przyporządkowywana do maksymalnej wartości sygnału nastawczego (typowo 10 V / 100%). Urządzeniem nastawczym można sterować poprzez interfejs komunikacyjny lub analogowo. Czynnikiem przepływu przez rurkę pomiarową, wynik pomiaru jest przetwarzany na wartość natężenia przepływu. Wartość pomiarowa jest porównywana z nastawą. Siłownik koryguje odchylenie, zmieniając położenie zaworu. Kąt obrotu siłownika α zmienia się w zależności od ciśnienia różnicowego na elemencie wykonawczym (patrz charakterystyki przepływu).

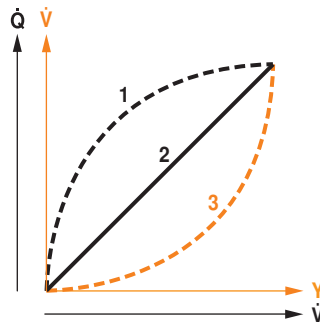
Charakterystyka przepływu

Charakterystyki przepływu



Charakterystyka wymiennika ciepła (HE)

Charakterystyka chłodnicy zwrotnej
Moc Q nie jest proporcjonalna do przepływu objętościowego wody \dot{V} (krzywa 1), ponieważ zależy od konstrukcji wymiennika, rozkładu temperatury, właściwości czynnika oraz obiegu hydraulicznego. Przy klasycznej regulacji temperatury dąży się do utrzymania sygnału nastawczego Y proporcjonalnego do mocy Q (krzywa 2). W tym celu stosuje się zawór o charakterystyce stałoprocentowej (krzywa 3).



Cechy produktu

Charakterystyka sterowania

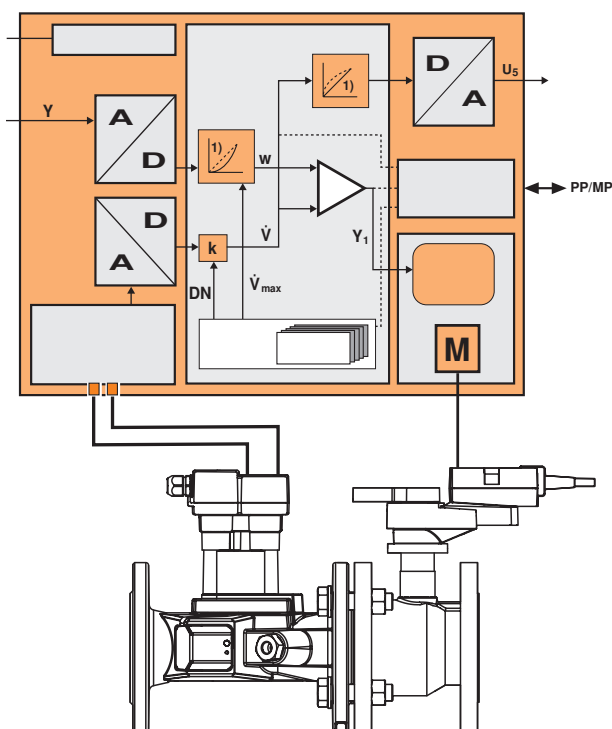
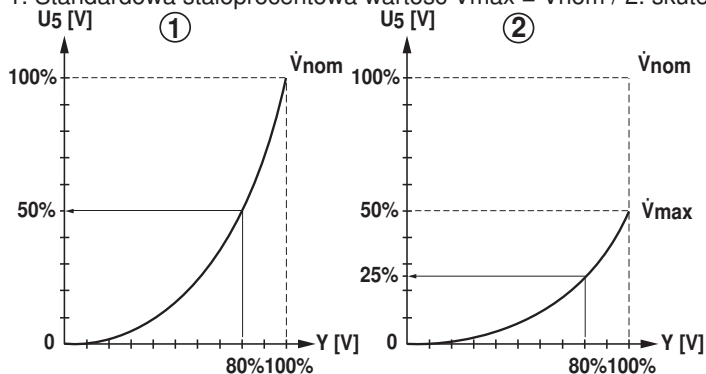
Element pomiarowy (układ elektroniczny z czujnikiem) mierzy prędkość czynnika, która jest przekształcana na sygnał pomiarowy natężenia przepływu.

Sygnał nastawczy Y odpowiada mocy Q przekazywanej przez wymiennik ciepła, przepływ objętościowy jest regulowany przez zawór EPIV. Sygnał nastawczy Y jest przetwarzany na charakterystykę stałoprocentową, a wartość V_{max} pełni funkcję nowej wielkości zadanej w. Chwilowy uchyb regulacji jest wykorzystywany jako sygnał nastawczy Y1 siłownika.

Specjalnie skonfigurowane parametry regulacji wraz z dokładnym czujnikiem natężenia przepływu zapewniają stabilną jakość regulacji. Parametry te nie nadają się jednak do szybkich procesów regulacji, tzn. do sterowania przepływem wody użytkowej.

Napięcie U_5 odpowiada mierzonej wartości przepływu objętościowego (ustawienie fabryczne). Ewentualnie napięcie U_5 można wykorzystać do sygnalizowania kąta otwarcia zaworu. Wartość ta zawsze odnosi się do odpowiedniej wartości V_{nom} , tzn. jeżeli V_{max} wynosi np. 50% wartości V_{nom} , to $Y = 10\text{ V}$, $U_5 = 5\text{ V}$.

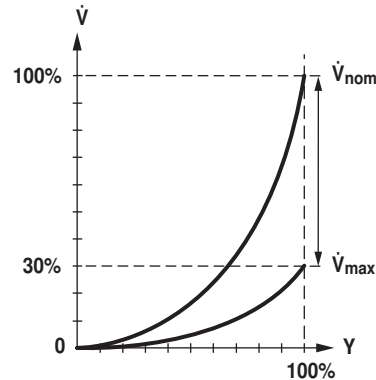
1. Standardowa stałoprocentowa wartość $V_{max} = V_{nom} / 2$. skuteczna $V_{max} < V_{nom}$



Cechy produktu

Definicja Regulacja przepływu
 V'_{nom} oznacza maksymalne możliwe natężenie przepływu.

V'_{max} oznacza natężenie przepływu przy maksymalnej wartości sygnału nastawczego. V'_{max} można ustawić jako 30% do 100% wartości V'_{nom} .



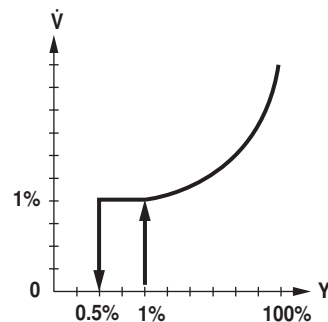
Dławienie przepływu pelzającego Przy bardzo małej prędkości czynnika występującej w punkcie otwarcia nie można zapewnić wymaganej dokładności pomiaru. Zakres ten można modyfikować elektronicznie.

Otwieranie zaworu

Zawór pozostaje zamknięty, dopóki wartość przepływu objętościowego wymaganego przez sygnał nastawczy Y nie osiągnie 1% wartości V'_{nom} . Gdy wartość ta zostanie przekroczona, rozpoczyna się regulowanie przepływu zgodnie z charakterystyką zaworu.

Zamykanie zaworu

Przepływ jest regulowany zgodnie z charakterystyką zaworu, dopóki żądana wartość przepływu objętościowego jest nie mniejsza niż 1% V'_{nom} . Jeżeli sygnał nastawczy zmaleje poniżej poziomu odpowiadającego tej wartości, to będzie utrzymywany przepływ równy 1% wartości V'_{nom} . Gdy natomiast przepływ wymagany przez sygnał nastawczy Y jest mniejszy niż 0.5% wartości V'_{nom} , zawór zostanie zamknięty.



Przetwarzanie sygnału z czujników Jest możliwe podłączenie czujnika (aktywnego czujnika albo zestyku). Siłownik z interfejsem szyny MP pełni wówczas funkcję przetwornika analogowo-cyfrowego umożliwiającego przesyłanie sygnału czujnika, poprzez szynę MP-Bus®, do systemu wyższego poziomu.

Siłowniki parametryzowalne Ustawienia fabryczne są dostosowane do większości najczęściej występujących aplikacji. Pojedyncze parametry można zmieniać modyfikować przy użyciu oprogramowania Belimo Service Tool MFT-P lub przyrządu ZTH EU.

Inwersja sygnału nastawczego Funkcją inwersji można stosować w przypadku sterowania analogowym sygnałem nastawczym. Funkcja ta powoduje odwrócenie standardowego działania, tzn. sygnał nastawczy 0%, odpowiada nastawie V'_{max} , natomiast zamknięcie zaworu następuje przy sygnale 100%.

Kompensacja hydrauliczna Przy użyciu oprogramowania Belimo-Tools można łatwo, szybko i bezbłędnie ustawić na obiekcie maksymalne natężenie przepływu (odpowiadające zapotrzebowaniu 100%). Jeżeli urządzenie jest podłączone do systemu nadrzędnego, to kompensacja może być realizowana bezpośrednio przez system nadrzędny.

Cechy produktu

Przestawianie ręczne	Przestawianie ręczne jest możliwe po naciśnięciu przycisku (przekładnia pozostaje wysprężona aż do zwolnienia przycisku, wciśnięty przycisk można zablokować).
Wysoka niezawodność działania	Siłownik jest zabezpieczony przed przeciążeniem, nie wymaga wyłączników krańcowych i zatrzymuje się automatycznie po dojściu do ogranicznika.

Akcesoria

	Opis	Typ
Łącza	Łącze MP do BACnet MS/TP	UK24BAC
	Łącze MP do Modbus RTU	UK24MOD
	Łącze MP - KNX	UK24EIB
Akcesoria elektryczne	Opis	Typ
	Ogrzewanie wrzeciona kołnierz F05 DN 25...100 (30 W)	ZR24-F05
	Kabel połączeniowy 5 m, A: RJ11 6/4 ZTH EU, B: 6-stykowe gniazdo serwisowe do urządzeń Belimo	ZK1-GEN
	Kabel połączeniowy 5 m, A: RJ11 6/4 ZTH EU, B: wolny koniec przewodu do podłączenia do zacisku MP/PP	ZK2-GEN
	Płytki połączeniowa szyny MP do skrzynek przyłączeniowych EXT-WR-FP..-MP	ZFP2-MP
Przyrządy serwisowe	Zasilacz z interfejsem szyny MP-Bus® do siłowników z interfejsem szyny MP	ZN230-24MP
	Opis	Typ
	Przyrząd nastawczy, z funkcją ZIP-USB, do siłowników, regulatorów VAV oraz urządzeń nastawczych instalacji grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych firmy Belimo, parametryzowalnych oraz wyposażonych w interfejs komunikacyjny	ZTH EU
Belimo PC-Tool, Oprogramowanie do konfigurowania i diagnostyki	MFT-P	
Adapter do przyrządu nastawczego ZTH	MFT-C	

Instalacja elektryczna

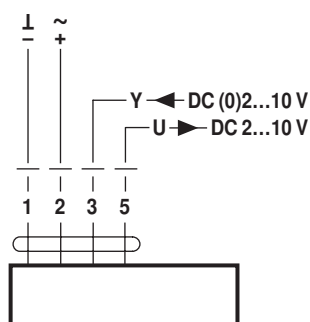


Uwagi

- Podłączać poprzez transformator bezpieczeństwa.
- Jest możliwe równoległe połączenie kilku siłowników. Należy sprawdzać dane eksploatacyjne.

Schematy połączeń

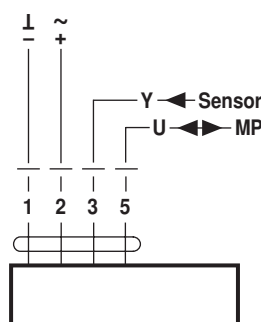
AC/DC 24 V, analogowy



Kolory przewodów:

- 1 = czarny
- 2 = czerwony
- 3 = biały
- 5 = pomarańczowy

Współpraca z szyną MP-Bus®



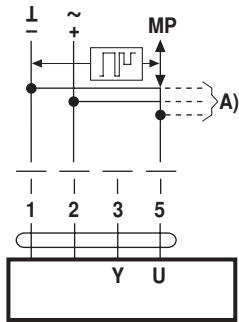
Kolory przewodów:

- 1 = czarny
- 2 = czerwony
- 3 = biały
- 5 = pomarańczowy

Funkcje

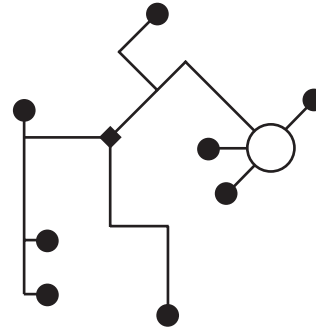
Funkcje dostępne po podłączeniu do szyny MP-Bus®

Podłączenie do szyny MP-Bus®



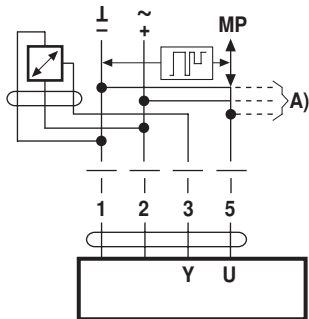
A) Dodatkowe węzły szyny MP (maks. 8)

Topologia sieci



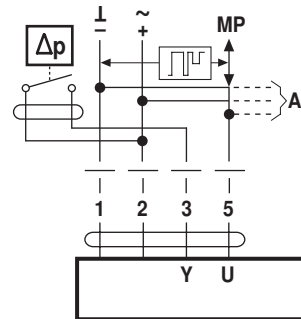
Nie ma ograniczeń dotyczących topologii sieci (dopuszcza się gwiazdę, okrąg, drzewo lub formy mieszane).
Zasilanie i komunikacja po jednym 3-żyłowym kablu
• niewymagane ekranowanie ani skręcanie
• niewymagane rezystory zakańczające linię

Podłączanie czujników aktywnych



A) Dodatkowe węzły szyny MP (maks. 8)
• Zasilanie 24 V AC/DC
• Sygnał wyjściowy 0...10 V DC (maks. 0...32 V DC)
• Rozdzielczość 30 mV

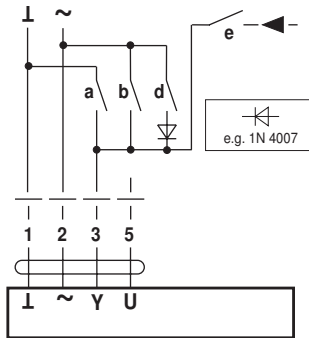
Podłączanie zewnętrznego zestyku



A) Dodatkowe węzły szyny MP (maks. 8)
• Prąd przełączający 16 mA @ 24 V
• W siłownikach z interfejsem szyny MP punkt początkowy zakresu roboczego trzeba sparametryzować jako $\geq 0,5 V$

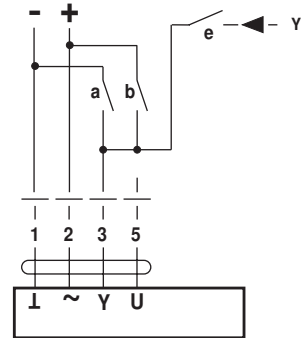
Funkcje urządzeń ze specjalnymi wartościami parametrów (konieczna parametryzacja)

Przestawianie napięciem 24 V AC oraz ograniczenie z zestykami przekaźnika



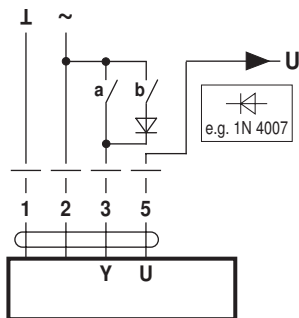
	a	b	d	e
Close	↗	↘	↗	↘
V _{max}	↗	↘	↗	↘
Open	↘	↗	↘	↗
Y	↗	↘	↗	↘

Przestawianie napięciem 24 V DC oraz ograniczenie z zestykami przekaźnika



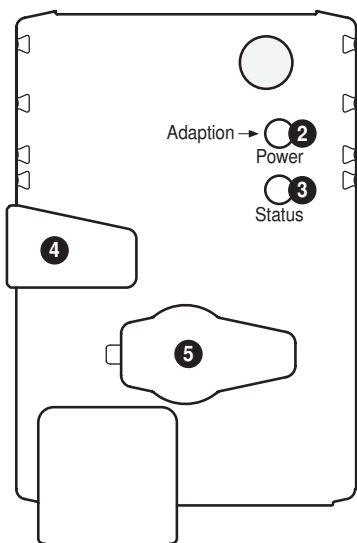
	a	b	d	e
Close	↗	↘	↗	↘
V _{max}	↗	↘	↗	↘
Y	↗	↘	↗	↘

Sterowanie 3-punktowy



Regulacja położenia: 90° = 100 s
Regulacja przepływu: V_{max} = 100 s

Elementy obsługowe oraz kontrolki



2 Przycisk oraz zielona kontrolka LED

Wyłączona: brak zasilania lub awaria
 Włączona: praca
 Naciśnięcie przycisku: włącza funkcję dostosowania kąta obrotu, następnie siłownik powraca do standardowego trybu pracy

3 Przycisk oraz żółta kontrolka LED

Wyłączona: standardowy tryb pracy
 Szybko miga: trwa komunikacja z szyną MP
 Włączona: trwa proces dostosowywania lub synchronizacji
 Naciśnięcie przycisku: potwierdzenie adresowania

4 Przycisk wysprężający przekładnię

Naciśnięcie przycisku: przekładnia wysprężona, silnik wyłączony, możliwe przestawianie ręczne
 Przycisk zwolniony: przekładnia załączona, rozpoczęcie synchronizacji, następnie siłownik powraca do standardowego trybu pracy

5 Gniazdo serwisowe

Do podłączania przyrządów parametryzujących oraz serwisowych

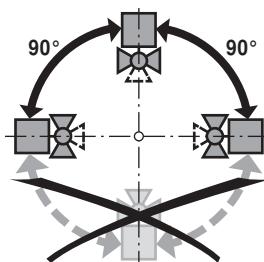
Sprawdzić podłączenie zasilania

2 Wyłączona i 3 Włączona: możliwy błąd przy podłączaniu zasilania

Wskazówki dotyczące montażu

Zalecane pozycje montażu

Zawór kulowy można montować w pozycji od pionowej do poziomej. Nie wolno montować zaworu kulowego w pozycji wiszącej, tzn. z wrzecionem skierowanym do dołu.



Pozycja montażu na rurociągu powrotnym

Zaleca się instalowanie na rurociągu powrotnym.

Wymogi dotyczące jakości wody

Jakość wody musi być zgodna z wymaganiami normy VDI 2035. Zawory Belimo są elementami regulacyjnymi. W celu zapewnienia prawidłowej pracy oraz wydłużenia okresu eksploatacji, zawory muszą być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem cząstkami stałymi (np. odpryskami po spawaniu). Zalecany jest montaż odpowiedniego filtra.

Urządzenie pracuje prawidłowo przy przewodności wody $\geq 20 \mu\text{S}/\text{cm}$. Trzeba zwrócić uwagę, że nawet w przypadku napełnienia instalacji wodą o mniejszej przewodności, w typowych warunkach dochodzi do wzrostu przewodności wody powyżej wartości niezbędnej do uruchomienia systemu.

Wzrost przewodności wody podczas napełniania instalacji jest powodowany przez:

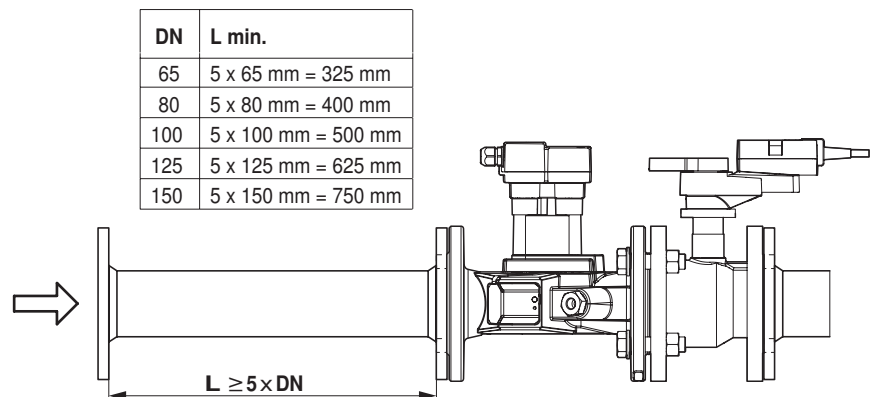
- resztki nieuzdatnionej wody użytej podczas prób ciśnieniowych lub przepłukiwania instalacji
- związki metali (np. rdza nalotowa) uwalniane z materiałów.

Ogrzewanie wrzeciona

Jeżeli temperatura instalacji z zimną wodą jest niższa od punktu rosy powietrza w otoczeniu, to na siłowniku może występować kondensacja pary wodnej. Z tego powodu może dojść do korozji przekładni siłownika, a w rezultacie do jego uszkodzenia. W przypadku takich zastosowań trzeba stosować ogrzewanie wrzeciona. Ogrzewanie wrzeciona nie jest wyposażone w regulację temperatury, dlatego może być włączone tylko podczas pracy systemu.

Wskazówki dotyczące montażu

- Serwisowanie** Zawory kulowe, siłowniki obrotowe i czujniki są bezobsługowe. Przed przystąpieniem do jakichkolwiek prac serwisowych przy elemencie wykonawczym, trzeba odłączyć siłownik od zasilania elektrycznego (w razie potrzeby przez odłączenie kabla zasilającego). Ponadto, w odpowiednim odcinku rurociągu trzeba wyłączyć pompy, jak również zamknąć odpowiednie zawory odcinające (w razie potrzeby odczekać do ostygnięcia rurociągu oraz zrównać ciśnienie w systemie z ciśnieniem otoczenia). Systemu nie wolno ponownie uruchamiać, dopóki zawór kulowy i siłownik obrotowy nie zostaną prawidłowo zamontowane zgodnie z instrukcjami, a rurociąg nie zostanie napełniony przez przeszkolony personel.
- Kierunek przepływu** Kierunek przepływu musi być zgodny ze strzałką widoczną na obudowie, ponieważ w przeciwnym razie nie będzie wykonywany prawidłowy pomiar natężenia przepływu.
- Odcinek wlotowy** W celu zapewnienia dokładności pomiaru zgodnej ze specyfikacją urządzenia, przed czujnikiem przepływu trzeba zainstalować odcinek wlotowy (zapewniający przepływ laminarny). Długość tego odcinka nie może być mniejsza niż 5 x DN.



- Instalacja dzielona** Komplet zawór + siłownik można zamontować oddzielnie od czujnika przepływu. Należy zwrócić uwagę na prawidłowy kierunek przepływu.

Uwagi ogólne

- Wybór zaworu** Zawór dobiera się na podstawie wymaganego maks. natężenia przepływu V'_{max} . Nie ma potrzeby obliczania wartości k_{vs} .
 $V'_{max} = 30...100\% V'_{nom}$
 Przy braku danych hydraulicznych można wybrać zawór, którego średnica nominalna DN jest równa średnicy nominalnej przyłącza wymiennika ciepła.
- Minimalne ciśnienie różnicowe (spadek ciśnienia)** Minimalną różnicę ciśnień (spadek ciśnienia na zaworze) konieczną do uzyskania żądanego przepływu objętościowego V'_{max} można obliczyć na podstawie teoretycznej wartości k_{vs} (patrz przegląd typów) oraz wzoru podanego poniżej. Obliczona wartość zależy od wymaganego maksymalnego przepływu objętościowego V'_{max} . Większe różnice ciśnień są automatycznie kompensowane przez zawór.

Wzór

$$\Delta p_{min} = 100 \times \left(\frac{\dot{V}_{max}}{k_{vs \text{ theor.}}} \right)^2$$

Δp_{min} : kPa
\dot{V}_{max} : m ³ /h
$k_{vs \text{ theor.}}$: m ³ /h

Przykład (DN100 o żądanym maksymalnym natężeniu przepływu = 50% \dot{V}_{nom})
 EP100F+MP
 $k_{vs \text{ theor.}} = 127 \text{ m}^3/\text{h}$
 $\dot{V}_{nom} = 1200 \text{ l/min}$
 $50\% \cdot 1200 \text{ l/min} = 600 \text{ l/min} = 36 \text{ m}^3/\text{h}$

$$\Delta p_{min} = 100 \times \left(\frac{\dot{V}_{max}}{k_{vs \text{ theor.}}} \right)^2 = 100 \times \left(\frac{36 \text{ m}^3/\text{h}}{127 \text{ m}^3/\text{h}} \right)^2 = 8 \text{ kPa}$$

- Zachowanie przy uszkodzeniu czujnika** W przypadku błędu czujnika przepływu, zawór EPIV przełączy się z regulacji przepływu na regulację położenia. Gdy błąd nie będzie już sygnalizowany, zawór EPIV ponownie przełączy się na standardową regulację.

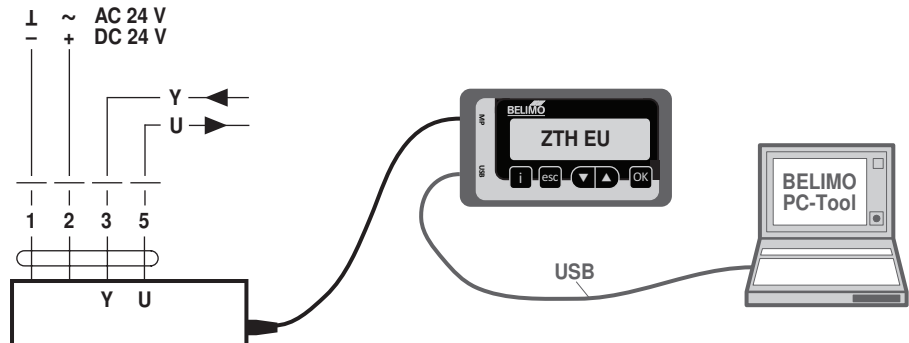
Serwisowanie

Podłączanie przyrządów serwisowych

Siłownik jest wyposażony w gniazdo serwisowe umożliwiające parametryzowanie przy użyciu przyrządu serwisowego ZTH EU.

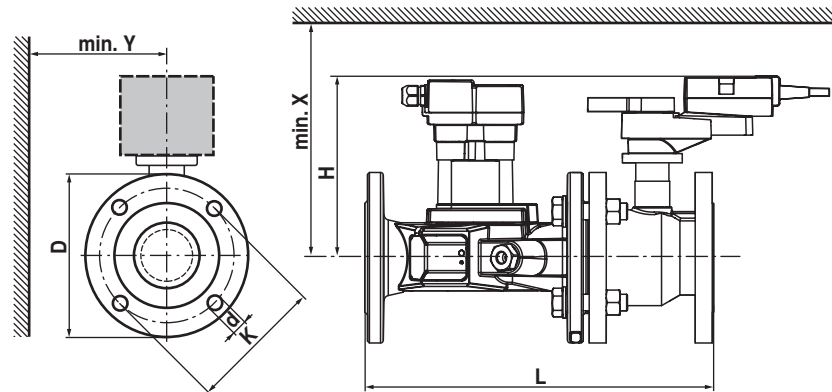
W celu rozszerzonej parametryzacji można podłączyć narzędzie komputerowe.

Połączenie ZTH EU / PC Tool



Wymiary / masa

Rysunki wymiarowe



Jeśli $Y < 180$ mm, należy w razie konieczności zdemontować przedłużenie korby ręcznej.

Typ	DN []	L [mm]	H [mm]	D [mm]	d [mm]	K [mm]	X [mm]	Y [mm]	Masa
EP065F+MP	65	379	197	185	4 x 19	145	220	150	25 kg
EP080F+MP	80	430	197	200	8 x 19	160	220	160	31 kg
EP100F+MP	100	474	221	229	8 x 19	180	240	175	45 kg
EP125F+MP	125	579	240	252	8 x 19	210	260	190	61 kg
EP150F+MP	150	651	240	282	8 x 23	240	260	200	73 kg

Dodatkowa dokumentacja

- Przegląd partnerów MP
- Połączenia przyrządów
- Wprowadzenie do technologii szyny MP-Bus®
- Informacje ogólne dla projektantów