

Regulatory przepływu VAV



RVP-R



SMAY Sp. z o.o. / ul. Ciepłownicza 29 / 31-587 Kraków
tel. +48 12 680 20 80 / fax. +48 12 680 20 89 / e-mail: info@smay.eu

Przeznaczenie

Regulatory VAV wykorzystywane są do automatycznej regulacji przepływu strumienia powietrza w instalacjach wentylacji mechanicznej i klimatyzacji. Poprzez zmianę wydatku powietrza umożliwiają stworzenie indywidualnego klimatu dla strefy lub każdego z pomieszczeń w budynku. Za pomocą elementów sterowania uwzględniają występowanie nierównomiernych obciążeń w tych pomieszczeniach, zależnych np. od ilości osób znajdujących się w pomieszczeniu, a także od zmiennych czynników zewnętrznych, takich jak np. zyski / straty ciepła przez przegrody.

Regulatory RVP-R mogą być wykonane w dwóch wersjach pod względem szybkości działania. W wersji standardowej czas przesterowania przestony przepustnicy regulatora wynosi 150 sekund, natomiast w wersji szybkiej tylko 3 sekundy.

W wersji specjalnej regulatory RVP-R wykonywane są także z przeznaczeniem do transportowania powietrza zanieczyszczonego lub lekko agresywnego (wg Klasyfikacji Środowisk Korozyjnych zgodnie z ISO 12944 maks. klasa C3).

Materiał

Obudowa oraz przestona przepustnicy regulacyjnej wykonane są z blachy stalowej ocynkowanej lub na specjalne zamówienie ze stali nierdzewnej 1.4301. Przegroda przepustnicy wyposażona jest w uszczelnienie gumowe, dzięki któremu uzyskuje się szczelność przy całkowitym zamknięciu przegrody. Oś przegrody przepustnicy umieszczona jest w łożysku z tworzywa sztucznego lub z mosiądzu. Element spiętrzający - pomiarowy stanowi kryza lub listwa pomiarowa. Kryza wykonana jest ze stalowej blachy ocynkowanej. Po obu jej stronach wbudowane są króćce do pomiaru ciśnienia. Listwa jest wykonana z aluminiowego profilu, z odpowiednio rozłożonymi w jego obrębie otworami impulsowymi.

Opcjonalnie RVP-R wykonywany jest z izolacją cieplno-akustyczną – RVP-R_t.

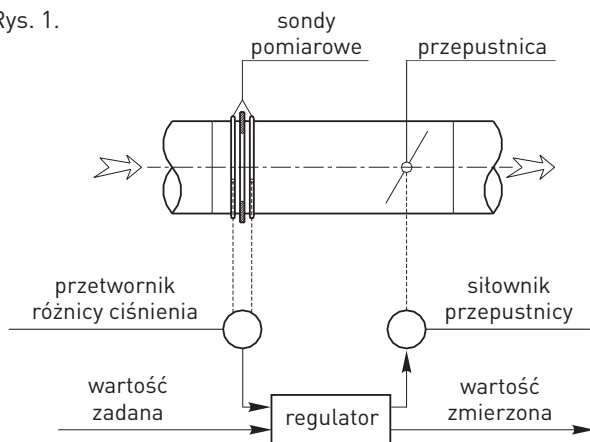
Układ regulacyjno napędowy regulatora przepływu stanowi zintegrowana jednostka lub zespół składający się ze statycznego czujnika ciśnienia różnicowego, cyfrowego regulatora PID oraz siłownika. Zasada działania opiera się na pomiarze strumienia powietrza przepływającego przez regulator.

W regulatorach w których zastosowano kryzę pomiarową pomiar odbywa się za pomocą sond pomiarowych, usytuowanych po obu stronach elementu spiętrzającego.

W regulatorach w których zastosowano listwę pomiarową, pomiar odbywa się za pomocą otworków impulsowych usytuowanych po obu stronach elementu spiętrzającego.

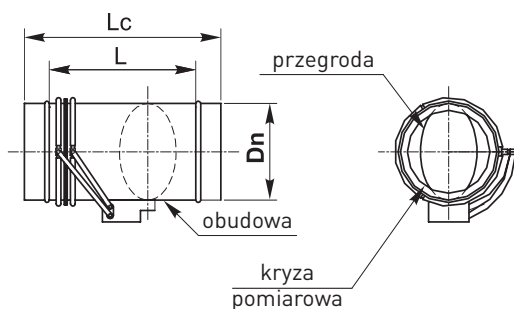
Podczas przepływu powietrza przez element pomiarowy, po obu jego stronach powstaje różnica ciśnień, zależna od strumienia przepływu. Sygnał z elementów spiętrzających przekazywany jest do czujnika ciśnienia za pomocą elastycznych rurek impulsowych. Wartość ciśnienia na elemencie spiętrzającym, zostaje przekazana do regulatora, gdzie jest przetworzona na wartość przepływu i porównana z wartością zadaną. Jeżeli wartość mierzona jest różna od wartości zadanej, siłownik przestony regulacyjnej ustawia ją w takie położenie, aby nie występowała różnica pomiędzy wartością mierzoną a zadaną.

Rys. 1.

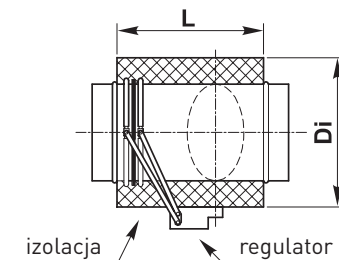


Uwaga: Zadane parametry przepływu ustawiane są fabrycznie przez producenta i nie mogą być korygowane przez nieupoważnione osoby.

Rys. 2. regulator przepływu VAV typu: RVP-R



Rys. 3. regulator przepływu VAV typu: RVP-R_i (z izolacją)



Wymiary typowe i zakres stosowania

Tab. 1.

Dn [mm]	Di [mm]	L [mm]	Lc [mm]	Pierwszy zakres wydatków [m ³ /h] (tylko listwa)	Drugi zakres wydatków [m ³ /h] (listwa lub kryza)
100	200	265	365	28 - 226	55 - 339
125	225	265	365	44 - 353	90 - 530
160	260	280	380	72 - 579	145 - 869
200	300	300	400	113 - 905	225 - 1357
250	350	350	450	177 - 1414	350 - 2121
315	415	415	515	281 - 2244	560 - 3367
400	500	500	600	452 - 3619	900 - 5420
500	600	600	700	707 - 5655	1400 - 8482

Zalecenia montażowe

Dla zapewnienia prawidłowego działania urządzenia zaleca się zachowanie przy montażu regulatorów następujących zasad:

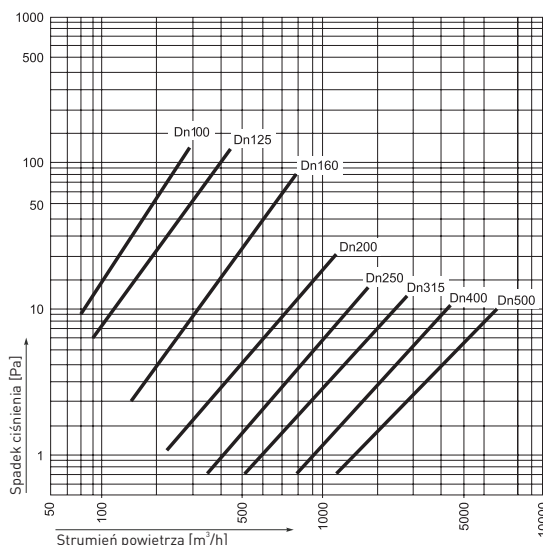
- Długość odcinka prostego przed regulatorem 2D
- Długość odcinka prostego za regulatorem 1D

Podłączenie elektryczne jednostki pomiarowo-sterująco-wykonawczej powinna wykonać zgodnie ze schematem podanym w załączonej do urządzenia dokumentacji, odpowiednio wykwalifikowana osoba.

Spadek ciśnienia w regulatorze RVP-R (pełne otwarcie przepustnicy)

Wyk. 1.

Regulatory RVP-R przeszły analityczne badania rozmieszczenia elementów pomiarowych, mające na celu zmniejszenie granicy błędów kalibracji regulowanego strumienia powietrza, co znalazło swój obraz, w obronionej w 2005 r. w AGH w Krakowie, pracy magisterskiej.



Tab. 2.

	Poziom mocy akustycznej na wylocie regulatora RVP-R											
	$L_{WA}[dB_{(A)}]$											
	100 [Pa]				250 [Pa]				500 [Pa]			
	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12
	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s
Dn 100	42	50	59	63	55	63	65	70	61	66	70	71
Dn 125	42	49	58	63	55	63	65	69	60	66	70	71
Dn 160	43	53	60	65	54	64	67	72	62	66	71	72
Dn 200	42	52	59	63	55	60	65	71	62	65	70	73
Dn 250	44	55	61	66	55	62	66	72	62	62	70	74
Dn 315	41	56	62	71	57	62	67	75	61	61	73	78
Dn 400	45	54	60	70	58	64	69	75	64	64	75	79
Dn 500	44	56	61	72	58	63	68	73	63	63	74	78

Tab. 3.

	Poziom mocy akustycznej emitowanej do otoczenia regulatora RVP-R Regulator bez izolacji akustycznej											
	$L_{WA}[dB_{(A)}]$											
	100 [Pa]				250 [Pa]				500 [Pa]			
	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12
	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s
Dn 100	24	29	36	43	31	38	43	51	32	39	47	53
Dn 125	24	29	36	43	32	38	43	51	33	39	47	53
Dn 160	24	32	38	45	33	40	44	53	41	44	48	55
Dn 200	25	31	42	48	36	44	47	52	42	46	52	54
Dn 250	30	41	44	49	39	46	47	55	48	51	54	59
Dn 315	33	46	47	53	45	51	53	55	49	56	57	59
Dn 400	36	49	50	53	48	55	56	58	54	56	61	64
Dn 500	35	50	51	53	47	55	57	59	53	55	61	63

Tab. 4.

	Poziom mocy akustycznej emitowanej do otoczenia regulatora RVP-R Regulator z izolacją akustyczną											
	$L_{WA}[dB_{(A)}]$											
	100 [Pa]				250 [Pa]				500 [Pa]			
	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12
	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s
Dn 100	20	23	31	38	29	31	36	41	28	30	36	46
Dn 125	20	23	31	38	30	31	36	41	29	30	36	46
Dn 160	20	25	32	40	30	32	37	44	35	38	39	44
Dn 200	22	25	34	42	29	34	39	42	33	38	40	45
Dn 250	23	30	36	44	37	39	42	47	38	42	44	48
Dn 315	23	35	39	46	40	44	46	49	44	46	47	51
Dn 400	25	39	44	50	43	48	49	50	44	51	53	54
Dn 500	25	40	44	51	44	49	50	52	44	51	54	55

Regulatory produkowane są w dwóch wariantach wykonania:

A) Wykonanie standardowe – wersja standardowa RVP-R (z czasem pełnego przesterowania przestony równym 150 sekund) do regulacji czystego powietrza :

VAV – Compact

W tym wariantcie układ regulacyjno napędowy urządzenia stanowi dynamiczny czujnik różnicy ciśnień, pozycjoner i napęd przepustnicy jako zwarta jednostka o symbolu: NMV-D3-MP lub LMV-D3-MP, montowana do regulatora RVP z zależności od średnicy nominalnej Dn.

Jednostka ta posiada następujące możliwości sterowania:

- sterowanie – nastawa ciągła: $2...10$, $0...10$ [V] – regulator steruje przepływem powietrza w przewodzie pomiędzy zadanymi nastawami V_{min} , V_{max} , w zależności od ciągłego sygnału wiodącego, w zakresie zaprogramowanego napięcia sterującego ($0...10$, $2...10$ [V])

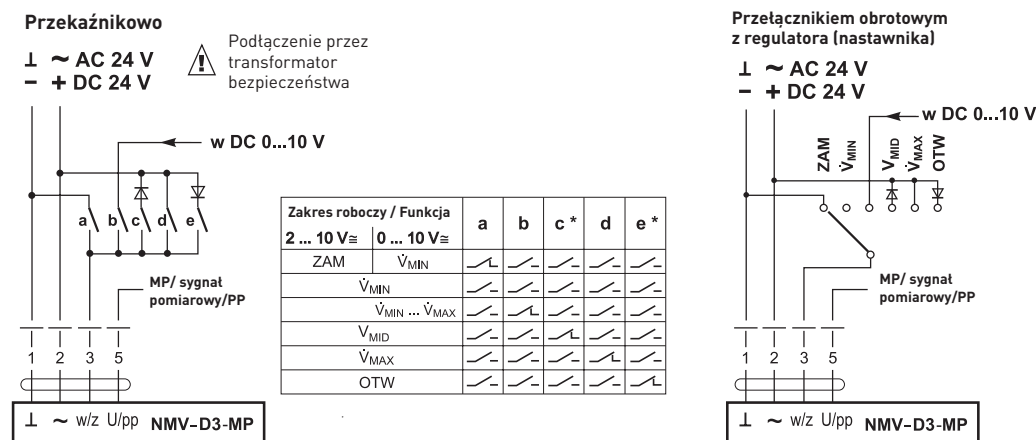
- sterowanie – nastawa wymuszona:

- „Zamknij” – przestona przepustnicy w pozycji całkowicie zamkniętej – zamknięcie przepustnicy na doprowadzeniu czy odprowadzeniu powietrza do nieużywanych pomieszczeń, pozwala na oszczędność energii.
- „Otwórz” - przestona przepustnicy w pozycji całkowicie otwartej – stosuje się do wspomagania odymiania pomieszczeń (silnego przewietrzania) lub najczęściej jako pozycja bezpieczna.
- V_{min} – minimalny przepływ objętościowy – w zależności od potrzeb, lub przy braku obsady pomieszczenia, przełącza się poszczególne strefy w stan gotowości – przy takiej pracy następuje tylko minimalne przewietrzanie pomieszczeń, a przez co osiągnięta jest znaczna redukcja zużycia energii
- V_{mid} – pozycja pośrednia – ewentualnie możliwa pozycja pracy, przy obliczeniowym zapotrzebowaniu powietrza w pomieszczeniu.
- V_{max} – maksymalny przepływ objętościowy – pojedyncze pomieszczenie lub grupa pomieszczeń muszą być krótkotrwale zasilone maksymalnym strumieniem powietrza – umożliwia przewietrzanie, wieczorne schładzanie lub poranne szybkie ogrzewanie pomieszczeń
- V_{nom} – strumień przepływu odniesienia dla wartości napięcia zwracanego przez regulator (dla V_{nom} napięcie zwrotne, na zaciskach 1-5 wynosi 10V)

- sterowanie za pośrednictwem szyny komunikacyjnej – możliwość zintegrowania z:

- regulatorem DDC z interfejsem szyny MP;
- systemami EIB Konnex;
- systemami LonWorks®;
- z systemami z regulatorem prędkości wentylatora.

Schemat 1: Schemat podłączeń:



Funkcja "ZAM", "OTW": w tym przypadku następuje deaktywacja układu regulacji przepływu.

Układ regulacyjno-napędowy

Dane techniczne:		LMV-D3-MP (NMV-D3-MP)
Napięcie znamionowe		24 V AC/DC, 50/60 Hz
Zakres napięcia zasilania		19,2...28,8 V AC 21,6...26,4 V DC
Moc znamionowa		5 VA max. 5A@5ms (5,5 VA max. 5A@5ms)
Pobór mocy	Praca	3 W (3,5 W)
	W spoczynku	1,25[W]
	Moc znamionowa	5,5[VA]
Moment obrotowy		5 Nm (10 Nm)
Kierunek obrotu		Wybierany przetączykiem
Kąt obrotu		Maks.95°, nastawiane ograniczniki mechaniczne
Klasa ochronności		III (napięcie bezpieczne – niskie)
Poziom mocy akustycznej		Maks. 35dB
Kategoria ochrony obudowy		IP54
Zakres temperatur otoczenia		0...+50[°C]
Zakres temperatur składowania		-20...+80[°C]
Wilgotność		5...95% wilg.wzgl., brak kondensacji
Konservacja		bezobsługowy
Masa		500g (700g)
Sterowanie klasyczne		
Tryb z sygnałem wiodącym - zacisk 3		- 2...10VDC / 4...20mA z rezystorem 500Ω – rezystancja wejściowa min. 100kΩ - 0...10VDC / 0...20mA z rezystorem 500Ω – rezystancja wejściowa min. 100kΩ - 0...10VDC , nastawialny – rezystancja wejściowa min. 100kΩ
Tryb z napięciem pomiarowym U5 - zacisk 5		- 2...10VDC – maks.05mA - 0...10VDC – maks.05mA - Nastawialny: przepływ objętościowy lub położenie przepustnicy – maks.05mA
Tryby pracy przy stałym przepływie objętościowym		Przepustnica ZAMKNIĘTA/ minimalny przepływ objętościowy Vmin/ przepływ średni Vmid/ maksymalny przepływ objętościowy Vmax/ przepustnica OTWARTA
Funkcje szyny MP		
Adres szyny		MP 1 ... 8 / sterowanie klasyczne: PP
LonWorks®/ EIB Konnex		Z łączem BELIMO UK24LON/UK24EIB 1.8 urządzeń Belimo MP
Regulator DDC		Regulator DDC/PLC ze zintegrowanym interfejsem szyny MP
Optymalizacja prędkości wentylatora		Optymalizator Belimo COU24-A-MP

Poprzez wciśnięcie przycisku na obudowie przyrządu, możliwe jest wysprężenie przekładni i – jak długo przycisk pozostaje wciśnięty – ręczne przestawianie przepustnicy.

B) Wykonanie specjalne – wersja szybka RVP-R (z czasem pełnego przesterowania przestony równym 3 sekundy) do regulacji czystego powietrza lub zanieczyszczonego, także do lekko agresywnego środowiska (wg Klasyfikacji Środowisk Korozyjnych zgodnie z ISO 12944 maks. klasa C3):

Układ regulacyjno-napędowy regulatora to zespół firmy BELIMO, składający się ze statycznego czujnika ciśnienia różnicowego, cyfrowego regulatora PID VAV oraz siłownika.

W skład układu regulacyjno-napędowego wchodzi:

1. Cyfrowo-analogowy regulator PID VAV, posiadający następujące możliwości sterowania:

- sterowanie – nastawa ciągła: 2...10, 0...10 [V]

- sterowanie – nastawa wymuszona: „Zamknij”, „Otwórz”, Vmin, Vmid, Vmax

- sterowanie za pośrednictwem szyny komunikacyjnej – możliwość zintegrowania z:

- regulatorem DDC z interfejsem szyny MP;
- systemami EIB Konnex;
- systemami LonWorks®;
- z systemami z regulatorem prędkości wentylatora.

2. Statyczny czujnik ciśnienia różnicowego – jest przystosowany do pracy w atmosferze zanieczyszczonej lub lekko agresywnej. Solidna konstrukcja sprawia, że idealnie nadaje się do zastosowań w laboratoriach, pomieszczeniach czystych oraz przemyśle.

Typ	Zakresy pomiarowe	Zabezpieczenie przed przeciążeniem	Wrażliwość temperaturowa	Masa
VFP-300	0...300[Pa]	Maks. 5000[Pa]	±0,05%/K	Okolo 280g

3. Siłownik NM24A-V-ST – 10[Nm] - zastosowania standardowe

Dane techniczne:		
Zasilanie	24[V] AC/DC (z regulatora VRP-...)	
Pobór mocy	Praca	3,5[W]
	W spoczynku	1,25[W]
	Moc znamionowa	5,5[VA]
Moment obrotowy (znamionowy)	Min. 10[Nm] przy napięciu znamionowym	
Kierunek obrotu	Wybierany przetłącznikiem	
Kąt obrotu	Maks. 95°, nastawiane ograniczniki mechaniczne	
Czas ruchu	150[s]	
Klasa ochronności	III (napięcie bezpieczne – niskie)	
Poziom mocy akustycznej	Maks. 35[dB]	
Kategoria ochrony obudowy	IP54	
Zakres temperatur otoczenia	-30...+50[°C]	
Zakres temperatur składowania	-40...+80[°C]	
Konserwacja	bezobsługowy	
Wymiary:	146/80/75[mm]	
Masa	710[g]	

- Siłownik LMQ24A-SRV-ST – 4[Nm] - zastosowania wymagające szybkiego działania

Dane techniczne:		
Zasilanie		24[V] AC/DC (z regulatora VRP-...)
Pobór mocy	Praca	12[W]
	W spoczynku	1,5[W]
	Moc znamionowa	18[VA]
Moment obrotowy (znamionowy)		Min. 4[Nm] przy napięciu znamionowym
Kierunek obrotu		Wybierany przetącnikiem
Kąt obrotu		Maks.95°, nastawiane ograniczniki mechaniczne
Klasa ochronności		III (napięcie bezpieczne – niskie)
Czas ruchu		2,5[s]/90°
Kategoria ochrony obudowy		IP54
Poziom mocy akustycznej		52[dB] (A)
Zakres temperatur otoczenia		-30...+50[°C]
Zakres temperatur składowania		-40...+80[°C]
Konserwacja		bezobsługowy
Wymiary:		146/80/75[mm]
Masa		810[g]

- Siłownik NMQ24A-SRV-ST – 8[Nm] - zastosowania wymagające szybkiego działania

Dane techniczne:		
Zasilanie		24[V] AC/DC (z regulatora VRP-...)
Pobór mocy	Praca	12[W]
	W spoczynku	1,5[W]
	Moc znamionowa	18[VA]
Moment obrotowy (znamionowy)		Min. 8[Nm] przy napięciu znamionowym
Kierunek obrotu		Wybierany przetącnikiem
Kąt obrotu		Maks.95°, nastawiane ograniczniki mechaniczne
Klasa ochronności		III (napięcie bezpieczne – niskie)
Czas ruchu		4[s]/90°
Kategoria ochrony obudowy		IP54
Poziom mocy akustycznej		52[dB] (A)
Zakres temperatur otoczenia		-30...+50[°C]
Zakres temperatur składowania		-40...+80[°C]
Konserwacja		bezobsługowy
Wymiary:		156/88/77[mm]
Masa		930[g]

Uwaga:

Układ napędowo sterujący jest połączony przewodami przez producenta, natomiast nabywca zobowiązany jest doprowadzić do regulatora zasilanie i ewentualnie sterowanie. Podłączenie elektryczne jednostki VRP-M powinna wykonać, zgodnie ze schematem podanym w załączonej do urządzenia dokumentacji, odpowiednio wykwalifikowana osoba.

Schemat 2:

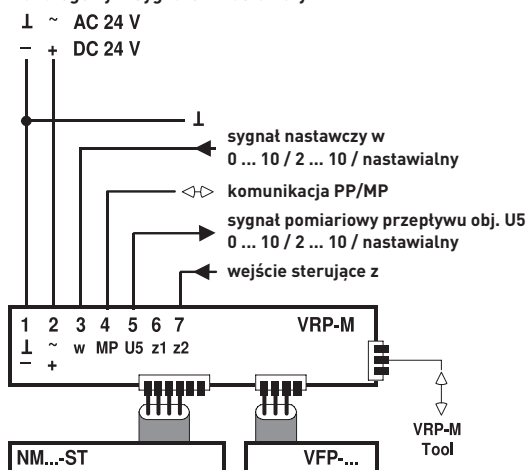
Schemat podłączeń: praca w trybie VAV

Uwaga

- Zasilanie podłączać poprzez transformator bezpieczeństwa!
- Aby umożliwić wykonywanie prac diagnostycznych i serwisowych przy użyciu oprogramowania VRP-M Tool, przewody 1, 2 (24V AC/DC), 4 (sygnał szyny MP) oraz 5 (sygnał U5) trzeba doprowadzić do łatwo dostępnych zacisków (rozdzielnicy, szafy sterowniczej, itp.)

**Sterowanie wymuszone**

Funkcja	Połączenie
Zamknięcie	1 — 7
Otwarcie	2 — 6
V_{min}	2 — 7
V_{max}	2 — 7
V_{mid}	2 — 7

z analogowym sygnałem nastawczym**Zasady oznakowania produktu****RVP-Rt-315-1100/700-Q-MP BUS-7**
RVP-R **X** - **I** - **D** - **V_{max} / V_{min}** - **Ts** - **K** - **N** - **S** - **P**
X element pomiarowy

- kryza
- L listwa

I izolacja*

- nie izolowany
- t izolowany

D średnica [mm]**V_{max}** maksymalny strumień przepływu [m³/h]**V_{min}** minimalny strumień przepływu [m³/h]**Ts** siłownik*

- standard

Q szybki**K** komunikacja*

- 2...10 [V]

1 0...10 [V]

MP BUS – wartość ogólna MP BUS

MOD - Modbus

LON - LonWorks

KNX - KNX

N numer regulatora w systemie - występuje tylko w przypadku komunikacji MP BUS 1..8**S** środowisko*

- powietrze czyste

C3 środowisko o klasie max C3

P materiał***S0** stal ocynkowana

SN stal nierdzewna

* wielkości opcjonalne - ich brak spowoduje zastosowanie wartości domyślnych