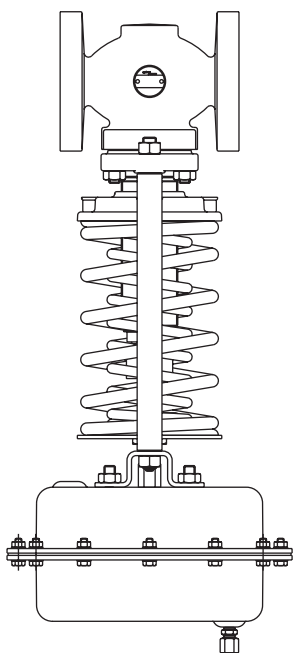


DRV, DRV_G
Zawory redukcyjne membranowe

Instrukcja Obsługi

- 1. *Bezpieczeństwo pracy*
- 2. *Informacje o urządzeniu*
- 3. *Montaż i uruchomienie*
- 4. *Konserwacja i naprawy*
- 5. *Części zamienne*
- 6. *Wykrywanie usterek*

1. Bezpieczeństwo pracy

Prawidłowy montaż, uruchomienie i eksploatacja urządzenia przez osoby o odpowiednich kwalifikacjach, w sposób zgodny z instrukcją, to warunki niezbędne dla bezpieczeństwa użytkowników.

Prosimy o zapoznanie się z poniższymi zaleceniami i stosowanie ich w praktyce.

1.1 Stosowanie urządzenia zgodnie z przeznaczeniem

W oparciu o informacje podane w instrukcji obsługi, karcie katalogowej i na tabliczce znamionowej sprawdź, czy urządzenie jest odpowiednie do zastosowania, w którym chcesz je wykorzystać.

Zawory redukcyjne DRV spełniają wymogi Dyrektywy Ciśnieniowej (Pressure Equipment Directive - PED) 97/23/EC i posiadają znak CE zgodnie z wymogami Dyrektywy (przypominamy, że urządzenia należące do kategorii SEP nie mogą nosić oznaczenia CE). Poszczególne odmiany i wielkości zaworów DRV należą do następujących kategorii:

Typ urządzenia	Wielkość	Grupa 1 gazy	Grupa 2 gazy	Grupa 1 ciecze	Grupa 2 ciecze
DRV4, DRV4G	DN15 - 32 (R1/2" - 1.1/4")	-	SEP	-	SEP
	DN40 - 100 (R1.1/2" - 2")	-	1	-	SEP
DRV7, DRV7G	DN15 - 40 (R1/2" - 1.1/2")	-	SEP	-	SEP
	DN50 - 100 (R2")	-	1	-	SEP
WS4		-	SEP	-	SEP
WS4-3		-	1	-	SEP

- Urządzenia zostały zaprojektowane do stosowania w instalacjach pary wodnej, wody, sprężonego powietrza, przemysłowych gazów obojętnych i niektórych olejów, które należą do Grupy 2 czynników roboczych w/g Dyrektywy Ciśnieniowej. Stosowanie urządzeń dla innych czynników może być rozważane, w takich przypadkach prosimy o kontakt ze Spirax Sarco w celu potwierdzenia, czy urządzenie można zastosować w konkretnej sytuacji.
- Sprawdź, czy materiały urządzenia, dopuszczalne ciśnienie i temperatura (maksymalne i minimalne wartości) odpowiadają warunkom panującym w instalacji. Jeżeli nieprawidłowa praca urządzenia mogłaby doprowadzić do wystąpienia w instalacji niebezpiecznie wysokiego ciśnienia lub temperatury, należy zamontować w instalacji właściwe urządzenie zabezpieczające.
- Określ kierunek przepływu czynnika i właściwe miejsce montażu urządzenia, umożliwiające spełnienie zaleceń instrukcji.
- Urządzenia Spirax Sarco nie są zaprojektowane do wytrzymania dowolnie dużych naprężeń, jakie mogą pojawić się w instalacji. Odpowiedzialnością projektanta / montażysty jest przewidzenie takich naprężeń i zaprojektowanie / wykonanie instalacji w sposób ograniczający je (stosowanie odpowiednich podpór rurociągów, kompensacji, itp.).
- Przed zamontowaniem urządzenia należy zdjąć osłony z króćców.

1.2 Dostęp do urządzenia

Przed przystąpieniem do montażu / naprawy urządzenia, należy zapewnić bezpieczny dostęp do niego. W razie potrzeby należy przygotować podest roboczy, z odpowiednim zabezpieczeniem.

1.3 Oświetlenie

W miejscu pracy należy zapewnić dobre oświetlenie, szczególnie dla robót precyzyjnych.

1.4 Niebezpieczne ciecze lub gazy w instalacji

Sprawdź, jaki czynnik roboczy znajduje się w rurociągu. Zachowaj szczególną ostrożność w przypadku czynników łatwopalnych, substancji szkodliwych dla zdrowia, lub gorących.

1.5 Niebezpieczne środowisko w otoczeniu instalacji

Zwróć uwagę na takie niebezpieczeństwa, jak: strefy zagrożenia wybuchem, niedobór tlenu (np. w zbiornikach), niebezpieczne gazy, wysokie temperatury, gorące powierzchnie, zagrożenie pożarowe (np. podczas spawania), pracujące maszyny, hałas.

1.6 Wpływ planowanych robót na instalację

Rozważ wpływ robót, które będą wykonane, na pracę całej instalacji. Czy planowane działania (np. zamknięcie zaworów odcinających, odcięcie zasilania elektrycznego) nie spowodują zagrożenia dla instalacji lub obsługi? Zagrożenia mogą być związane chociażby z odcięciem urządzeń zabezpieczających, bądź z zakłóceniem pracy urządzeń regulacyjnych lub sygnalizacyjnych.

Zawory odcinające należy zawsze zamykać i otwierać powoli, dla uniknięcia uderzeń hydraulicznych.

1.7 Instalacje pracujące pod ciśnieniem

Upewnij się, że fragment instalacji, w którym będą wykonywane prace został odcięty, a ciśnienie zostało obniżone do atmosferycznego. Rozważ zablokowanie zaworów odcinających, aby zapobiec przypadkowemu ich otwarciu. Uwaga! nie zakładaj, że manometr wskazujący 0 bar gwarantuje brak ciśnienia w instalacji - manometr może być uszkodzony.

1.8 Wysoka temperatura

Po odcięciu fragmentu instalacji odczekaj, aż ostygnie, aby uniknąć poparzeń.

1.9 Narzędzia i materiały

Przed rozpoczęciem pracy upewnij się, że masz potrzebne narzędzia i materiały. Stosuj jedynie oryginalne części zamienne Spirax Sarco.

1.10 Odzież ochronna

Noś odzież ochronną stosownie do wykonywanej pracy, dla zabezpieczenia przed wysoką temperaturą, hałasem, substancjami chemicznymi, spadającymi obiektami. Pamiętaj o ochronie oczu i twarzy.

1.11 Przystąpienie do pracy

Wszystkie prace muszą być wykonywane / nadzorowane przez osoby o odpowiednich kwalifikacjach, w sposób zgodny z niniejszą instrukcją.

Obsługa powinna być przeszkolona w zakresie prawidłowej eksploatacji urządzenia.

Należy stosować się do zakładowych przepisów BHP i uzgodnić wykonanie prac z właściwą osobą.

1.12 Przenoszenie urządzenia

Podczas przenoszenia urządzenia zachowaj ostrożność, aby nie dopuścić do urazu lub zranienia. Korzystaj z wózków, podnośników, wielokrążków, itp., stosownie do masy urządzenia.

1.13 Inne zagrożenia

Temperatura powierzchni urządzenia podczas pracy może być bardzo wysoka, znacznie ponad 90°C. W korpusie wielu urządzeń po odcięciu instalacji pozostaje kondensat (lub inny czynnik roboczy). Należy uwzględnić to podczas demontażu tych urządzeń

1.14 Możliwość zamarznięcia

Jeżeli temperatura otoczenia może spaść poniżej 0°C, a konstrukcja / sposób zabudowy urządzenia nie gwarantuje samoczynnego odpływu kondensatu po odcięciu instalacji, należy zabezpieczyć urządzenie przed uszkodzeniem na skutek zamarznięcia.

1.15 Informacje o szczególnych zagrożeniach, związanych z tym urządzeniem

Zawór zawiera części wykonane z teflonu. Podgrzanie teflonu powyżej temperatury spiekania (ok. 360°C) powoduje wydzielanie się substancji toksycznych. W związku z tym przy pracach z teflonem nie wolno palić papierosów, ani używać otwartego ognia.

Przy pracy z uszczelkami grafitowymi, wzmocnionymi paskami stali nierdzewnej, należy zachować ostrożność, aby nie skaleczyć się ostrymi krawędziami.

1.16 Usuwanie wyeksploatowanego urządzenia

Urządzenie jest wykonane z materiałów podlegających recyklingowi. Składowanie wyeksploatowanych urządzeń nie stanowi zagrożenia dla środowiska naturalnego.

1.17 Informacja o urządzeniu zwracanym do Spirax Sarco

W przypadku zwrotu urządzenia do Spirax Sarco (np. do naprawy), firma zwracająca musi przekazać pisemnie informacje o wszystkich szkodliwych substancjach, z jakimi urządzenie miało kontakt i których pozostałości mogą stanowić zagrożenie dla ludzi / środowiska naturalnego.

Uwaga!

Spirax Sarco nie ponosi odpowiedzialności za skutki montażu / uruchomienia / eksploatacji urządzenia w sposób niezgodny z instrukcją.

2. Informacje o urządzeniu

2.1 Opis

Zawory redukcyjne bezpośredniego działania DRV przeznaczone są do regulacji ciśnienia w instalacjach pary wodnej, wody, sprężonego powietrza i gazów obojętnych, jak również - przy wykonaniu specjalnym membrany siłownika z gumy nitylowej (oznaczenie "N") - dla olejów.

Wersja zaworu z miękkim uszczelnieniem gniazda, oznaczona DRV_G, przeznaczona jest dla powietrza i gazów w zastosowaniach wymagających szczelnego zamknięcia zaworu. W takich przypadkach zalecamy nie przekraczać stopnia redukcji (stosunku ciśnienia dolotowego do ciśnienia odlotowego) 10:1. Wersja DRV_G może być stosowana dla gazów o temperaturze do 90°C.

Wszystkie reduktory DRV posiadają dławnicę mieszkową, co jest rozwiązaniem przyjaznym dla środowiska, bowiem trwale oddziela czynnik roboczy od otoczenia. Ponadto reduktory o średnicach DN25 do DN100 posiadają drugi mieszek - odciążający, co ogranicza wpływ wahań ciśnień: dolotowego i odlotowego na jakość regulacji, oraz pozwala na szczelne domknięcie zaworu przy dużych różnicach ciśnień.

Przypominamy, iż reduktory bezpośredniego działania są regulatorami proporcjonalnymi, zatem stopień otwarcia zaworu redukcyjnego zależy od uchybu regulacji (różnicy wartości zadanej ciśnienia i wartości mierzonej). Spadek ciśnienia za zaworem związany ze wzrostem przepływu jest więc zjawiskiem normalnym.

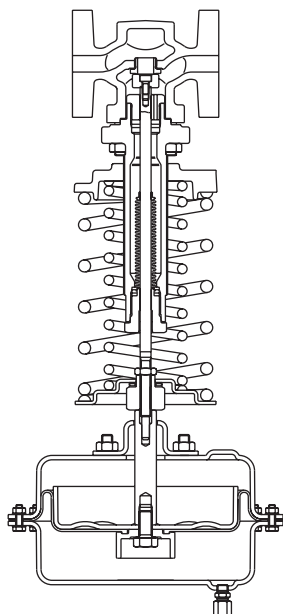
Uwaga praktyczna: uchyb regulacji jest mniejszy w reduktorach pracujących przy większym stopniu redukcji, zatem dla uzyskania różnych ciśnień technologicznych zalecamy w miarę możliwości instalowanie reduktorów pracujących równolegle, zamiast układów szeregowych.

2.2 Sposób kodowania (symbolika) zaworów

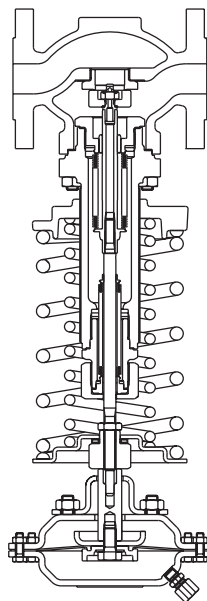
Wielkość	1/2", 3/4", 1", 1.1/4", 1.1/2", 2" - przyłącza gwintowane DN15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80 100 - przyłącza kołnierzowe	DN25
Typ	DRV = zawór redukcyjny bezpośredniego działania, membranowy	DRV
Materiał korpusu	4 = staliwo 7 = żeliwo sferoidalne	4
Opcja uszczelnienia gniazda	G = miękkie uszczelnienie	-
Uszczelnienie trzpienia	B = mieszek sprężysty	B
Zakres nastawy ciśnienia odlotowego (zależy od wielkości siłownika i rodzaju sprężyny kalibrującej)	* 1 = 0.1 - 0.6 bar (siłownik typ 1 + sprężyna żółta) ** 2 = 0.2 - 1.2 bar (siłownik typ 2 + sprężyna żółta) 3 = 0.8 - 2.5 bar (siłownik typ 3 + sprężyna niebieska) 4 = 2.0 - 5.0 bar (siłownik typ 4 + sprężyna niebieska) 5 = 4.5 - 10 bar (siłownik typ 5 + sprężyna niebieska) 6 = 8.0 - 20 bar (siłownik typ 5 + sprężyna czerwona)	4
Opcja wykonania membrany	N = membrana z gumy nitylowej (dla olejów)	-
Rodzaj przyłącza	gwint rurowy R = BSP (tylko DRV7) kołnierz = PN25 (DRV7) / PN40 (DRV4)	PN40
Zbiornik pośredniczący (jeśli jest wymagany)	WS4 opcje przyłączy: gwint rurowy = BSP lub WS4-3 końc. do spawania = butt weld	WS4 (BSP)
* DN32 do 50 (1.1/4" do 2") zakres 0.15 - 0.6 bar DN65 do 100 zakres 0.30 - 0.6 bar ** DN65 do 100 zakres 0.40 - 1.2 bar		

DN25	DRV	4	-	B	4	PN40	WS4 (BSP)
------	-----	---	---	---	---	------	-----------

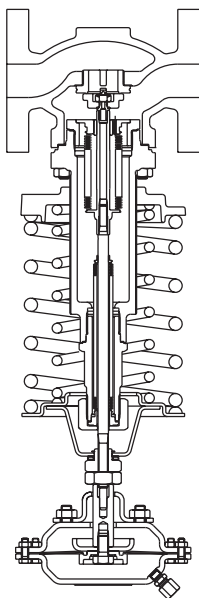
Rys. 1 Przekroje zaworów DRV różnych średnic



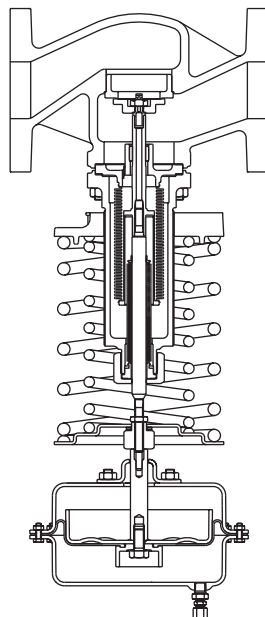
DN15, 20 (R1/2", 3/4")



DN25 (R1")



DN32 - 50 (R1.1/4" - 2")



DN65 - 100

2.3 Dane techniczne

Oferowane odmiany	DRV4, DRV4G	staliwny	kołnierzowy	DN15 - 100
	DRV7, DRV7G	z żeliwa sferoidalnego	gwintowany kołnierzowy	R 1/2" - 2" DN15 - 100
Przylączy	gwintowane R			
	kołnierzowe DIN, PN25 (DRV7) lub PN40 (DRV4)			
Parametry graniczne	Konstrukcja korpusu		DRV4	PN40
			DRV7	PN25
	Maksymalna, dopuszczalna temperatura		DRV4, DRV7	300°C
			DRV4G, DRV7G	90°C
	Maksymalna różnica ciśnień (przed i za zaworem)		DN15 - 50	25 bar
			DN65 - 100	20 bar
Minimalna temperatura otoczenia		0°C		
Próba hydrauliczna		DRV4, DRV4G		60 bar
		DRV7, DRV7G		38 bar

Zakresy nastaw ciśnienia odlotowego i ciśnienie nominalne PN obudowy siłownika

Uwaga: maksymalna temperatura pracy dla siłownika:

- z membraną standardową (EPDM) **125°C**
- z membraną N (z gumy nitylowej) **110°C**

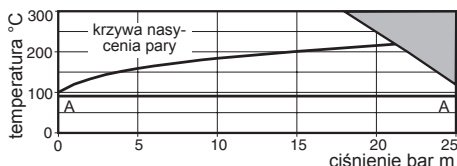
zakres	ciśnienie odlotowe [bar m]	kolor sprężyny	typ siłownika	PN obudowy siłownika
* 1	0.1 - 0.6	żółty	1 lub 1N	2.5
** 2	0.2 - 1.2	żółty	2 lub 2N	2.5
3	0.8 - 2.5	niebieski	3 lub 3N	6.0
4	2.0 - 5.0	niebieski	4 lub 4N	16.0
5	4.5 - 10.0	niebieski	5 lub 5N	25.0
6	8.0 - 20.0	czerwony	5 lub 5N	25.0

* DN32 do 50 (1.1/4" do 2") zakres 0.15 - 0.6 bar
DN65 do 100 zakres 0.30 - 0.6 bar

** DN65 do 100 zakres 0.40 - 1.2 bar

Zakres stosowania

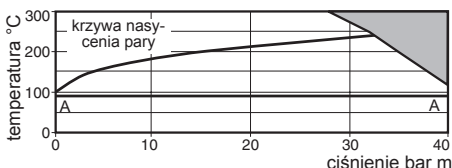
DRV7



 - nie stosować

A - A - temperatura pracy DRV7G i DRV4G jest ograniczona do 90°C

DRV4



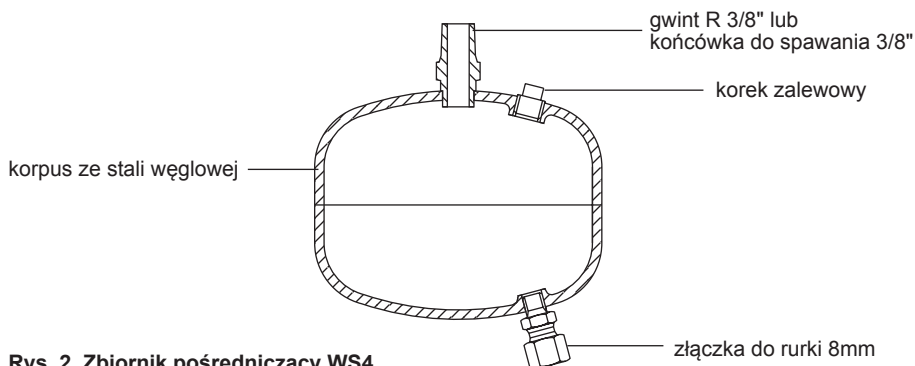
Współczynniki przepływu Kvs

Wielkość zaworu	DN15 (1/2")	DN20 (3/4")	DN25 (1")	DN32 (1.1/4")	DN40 (1.1/2")	DN50 (2")	DN65	DN80	DN100
Kvs	3.4	6.5	11.4	16.4	24	40	58	92	145

2.4 Zbiorniki pośredniczące WS4 / WS4-3

Zbiorniki pośredniczące stosowane są w celu zabezpieczenia przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury membrany siłownika w zaworach redukcyjnych DRV.

Oferowane odmiany	WS4	pojemność 1 dm ³ , wystarcza dla większości instalacji
	WS4-3	pojemność 3 dm ³ , zalecany dla instalacji w których spodziewane są gwałtowne zmiany ciśnienia lub natężenia przepływu czynnika

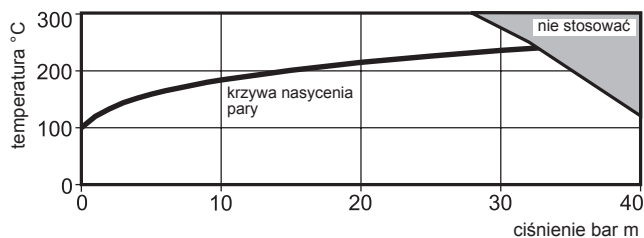


Rys. 2 Zbiornik pośredniczący WS4

Parametry graniczne

Maksymalna, dopuszczalna temperatura	300°C
Maksymalne, dopuszczalne ciśnienie	40 bar m
Próba hydrauliczna	60 bar m

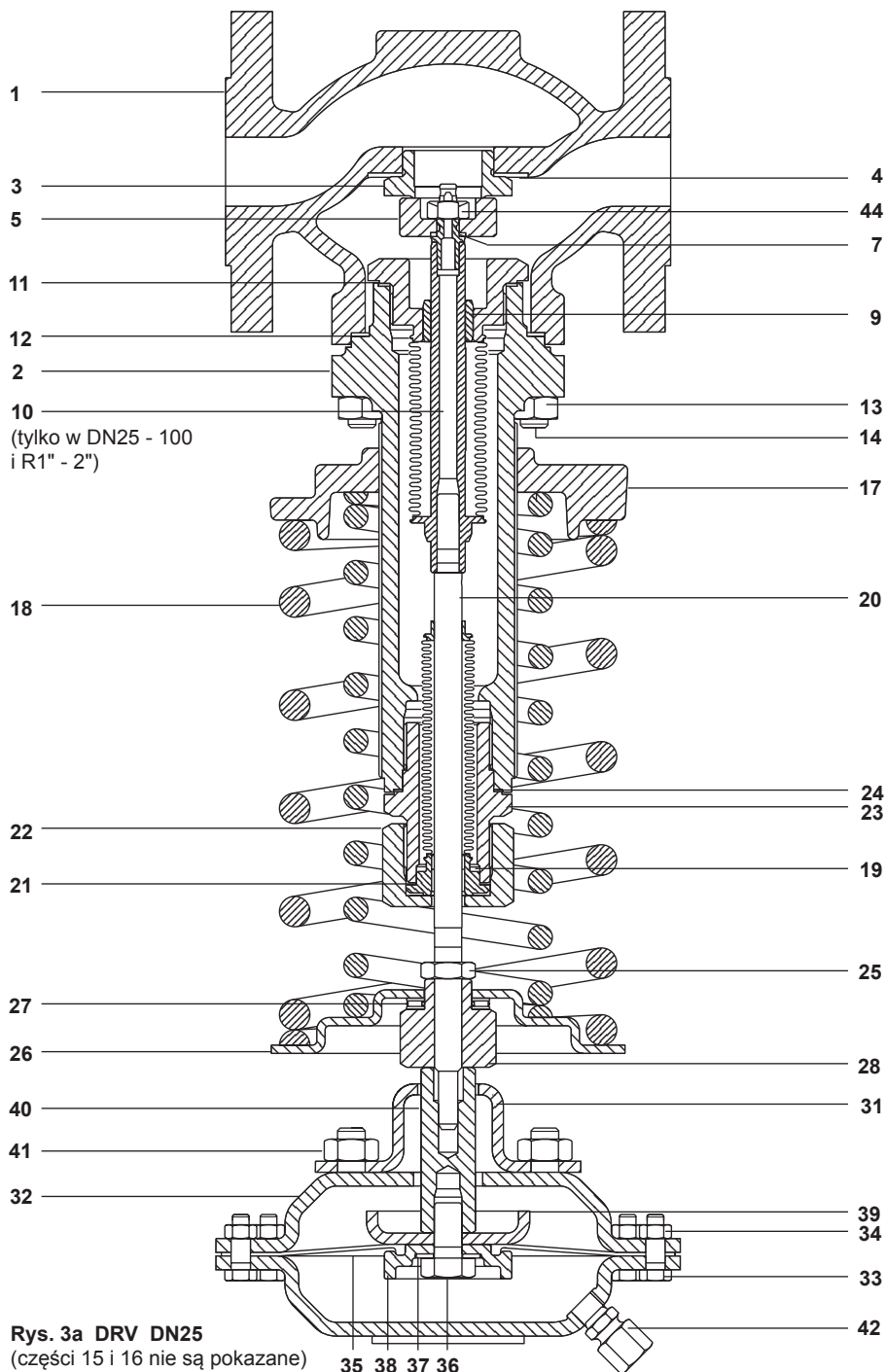
Zakres stosowania



2.5 Zestawienie materiałów

poz.	część	materiał, norma	
1	korpus	DRV7	żeliwo sferoidalne DIN1693 GGG40.3
		DRV4	żeliwo DIN 17425 GS C25
2	pokrywa	DRV7	żeliwo sferoidalne DIN1693 GGG40.3
		DRV4	żeliwo DIN 17425 GS C25
3	gniazdo		stal nierdzewna BS 970 431 S29
4	uszczelka	DN15	stal nierdzewna
		DN20, DN25	stal miękka
		DN32 - DN50	grafit laminowany
5	grzybek	DRV7, DRV4	stal nierdzewna BS 970 431 S29
		DRV7G, DRV4G	stal nierdz. + nityl BS 970 431 S29
6	śruba grzybka	DN15, DN20	stal nierdzewna BS 6105 A2
7	uszczelnienie grzybka		arlon 1555
8	tuleja		stal nierdzewna BS 970 431 S29
9	tuleja (część poz. 10)		stal nierdzewna BS 970 431 S29
10	zespół mieszka odciążającego	DN25 - DN100	stal nierdzewna AISI 316L
11	uszczelka mieszka odciążającego		grafit laminowany
12	uszczelka pokrywy		grafit laminowany
13	nakrętki pokrywy		stal BS 3692 Gr. 8
14	śruby pokrywy		stal BS 4439 Gr. 8.8
	DN15 do DN25: M10 x 30 mm, DN32 i DN40: M10 x 35 mm, DN50 i DN65: M12 x 35 mm, DN80 i DN100: M16 x 40 mm		
15	kolumny		stal ocynkowana BS 970 230 M07
16	nakrętki kolumn		stal ocynkowana BS 3692 Gr. 8
17	pokrętko kalibracji		żeliwo szare, ocynkowane DIN1691GG25
18	sprężyna kalibrująca		stal chromo-wanadowa
19	tuleja (część poz. 20)		teflon + stal
20	zespół dławnicy mieszkowej		stal nierdzewna AISI 316L
21	uszczelka	DN15, DN20	stal nierdzewna typ 'S'
		DN25 - DN100	grafit laminowany
22	nakrętka dociskowa		stal ocynkowana BS 970 230 M07
23	łącznik		stal nierdzewna BS 970 431 S29
24	uszczelka łącznika	DN25 - DN50	grafit laminowany
25	przeciwnakrętka	DN32 - DN50	stal ocynkowana BS 970 230 M07
		pozostałe	stal ocynkowana BS 3692 Gr. 8
26	opora sprężyny		stal ocynkowana BS 1449 Pt1 HR14
27	łożysko oporowe igłowe		stal
28	nakrętka nastawy skoku		stal ocynkowana BS 970 230 M07
29	opora łożyska		stal ocynkowana BS 1449 Pt1 HR14
30	sprężysty pierścień zabezpieczający	DN32 - DN50	stal ocynkowana
31	plyta montażowa siłownika		stal ocynkowana BS 1449 Pt1 HR14
32	obudowa siłownika	typ 1(N) - 4(N)	stal DIN1514 St W24
		typ 5(N)	stal BS EN 10025 S355 J2G3
33	śruby obudowy		stal ocynkowana BS 3692 Gr. 5.6
34	nakrętki obudowy		stal ocynkowana BS 3692 Gr. 5
35	membrana	siłowniki typ 1 - 5	EPDM wzmocniony wkładką tekstylną
		siłowniki typ 1N - 5N	guma nitylowa wzmocn. wkładką tekstylną
36	śruba		stal nierdzewna BS 6105
37	podkładka uszczelniająca		włókno
38	zacisk membrany		stal nierdzewna ASTM A351 CF8M
39	łtok		stal ocynkowana BS 1449Pt 1 HR14
40	wrzeciono		stal ocynkowana BS 970 230 M07

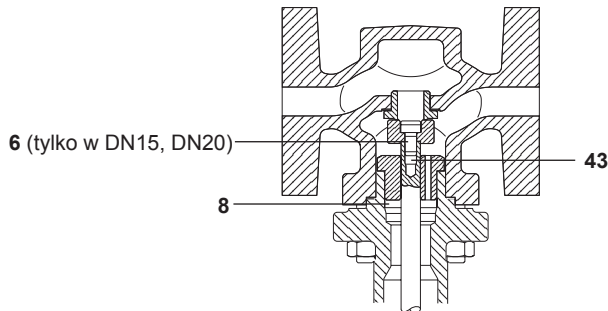
dokończenie tabeli na str. 10



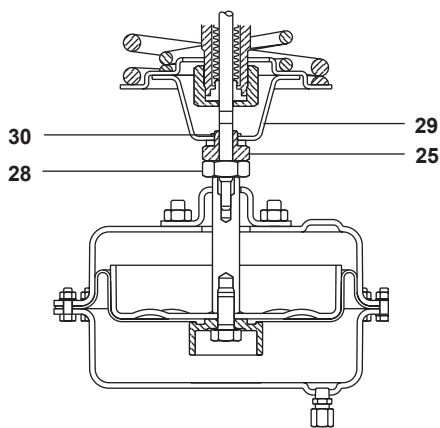
Rys. 3a DRV DN25
(części 15 i 16 nie są pokazane)

2.5 Zestawienie materiałów (dokończenie ze str. 8)

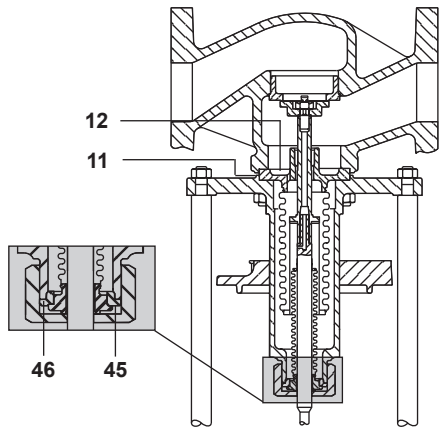
poz.	część	materiał, norma	
41	nakrętki	stal ocynkowana	BS 3692 Gr. 8
42	złączka zaciskowa przewodu impulsowego (do rurki ϕ 8mm)	stal ocynkowana	
43	wkładka gwintowana	stal nierdzewna	DTD734
44	nakrętka samozaciskowa	stal nierdzewna	BS 6105 A2
45	płytki	DN65 - DN100	stal nierdzewna
46	uszczelka	DN65 - DN100	grafit laminowany



Rys. 3b DRV DN15, DN20



Rys. 3c DRV DN32 - DN50



Rys. 3d DRV DN65 - DN100

3. Montaż i uruchomienie

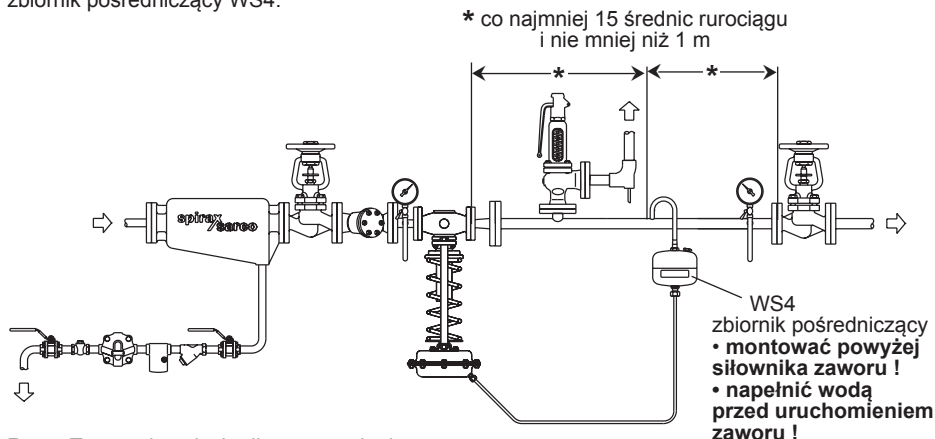
Uwaga: Przed przystąpieniem do montażu zapoznaj się z zaleceniami BHP.

3.1 Zalecenia ogólne

Zawór należy montować na poziomym odcinku rurociągu.

Kierunek przepływu medium musi być zgodny ze strzałką na korpusie zaworu.

Dla pary wodnej i innych mediów o temperaturze powyżej 125°C zawór musi być instalowany siłownikiem pionowo do dołu, a na rurce impulsowej ciśnienia zredukowanego należy zainstalować zbiornik pośredniczący WS4.



Rys.5 Typowa instalacja dla pary wodnej.

Przy pracy z medium o temperaturze nie przekraczającej 125°C zawór może być instalowany siłownikiem do góry lub do dołu, bez zbiornika pośredniczącego WS4.

3.2 Rurka impulsowa ciśnienia zredukowanego

Punkt poboru impulsu ciśnienia zredukowanego powinien znajdować się w odległości co najmniej 15 średnic rurociągu (i nie mniej niż 1 m) od zaworu redukcyjnego, a także 15 średnic rurociągu (i nie mniej niż 1 m) od zaworu odcinającego lub kolana.

Zaleca się, aby rurka impulsowa miała średnicę 8mm i długość co najmniej 1m oraz była wykonana z miedzi lub stali nierdzewnej.

3.3 Usuwanie zanieczyszczeń

Przed zainstalowaniem zaworu należy wypłukać rurociąg w celu usunięcia zanieczyszczeń.

Zawór powinien być zabezpieczony filtrem o tej samej średnicy, co rura dostarczająca medium. Dla pary lub powietrza filtr powinien być zainstalowany w poziomie, aby zapobiec gromadzeniu się kondensatu.

3.4 Usuwanie kondensatu

W instalacji parowej przed zaworem redukcyjnym powinien być zainstalowany separator z odpowiednio dobranym zestawem odwadniającym.

3.5 Manometry

Przed i za zaworem redukcyjnym należy zainstalować manometry o właściwie dobranym zakresie pomiarowym. Pozwolą one dokładnie nastawić ciśnienie zredukowane oraz umożliwią kontrolę pracy reduktora.

Manometr ciśnienia zredukowanego powinien być widoczny dla operatora, który nastawia ciśnienie.

3.6 Zawory bezpieczeństwa

Dla ochrony urządzeń niskociśnieniowych zaleca się zainstalowanie zaworu bezpieczeństwa po stronie ciśnienia zredukowanego. Zawór bezpieczeństwa powinien być nastawiony na ciśnienie poniżej bezpiecznego ciśnienia pracy niskociśnieniowej aparatury technologicznej, a jednocześnie co najmniej 10% powyżej ciśnienia zredukowanego.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa musi być większa od pełnej przepustowości zaworu DRV w przypadku awarii i pełnego otwarcia. Wyprowadzenie rury wyrzutowej zaworu bezpieczeństwa powinno być zgodne z dobrą praktyką inżynierską i wymogami BHP.

3.7 Zawory odcinające

Zaleca się, aby zawory odcinające były zainstalowane po obu stronach stacji redukcyjnej w celu odcięcia jej w czasie czyszczenia, nastawiania ciśnienia zredukowanego bądź naprawy.

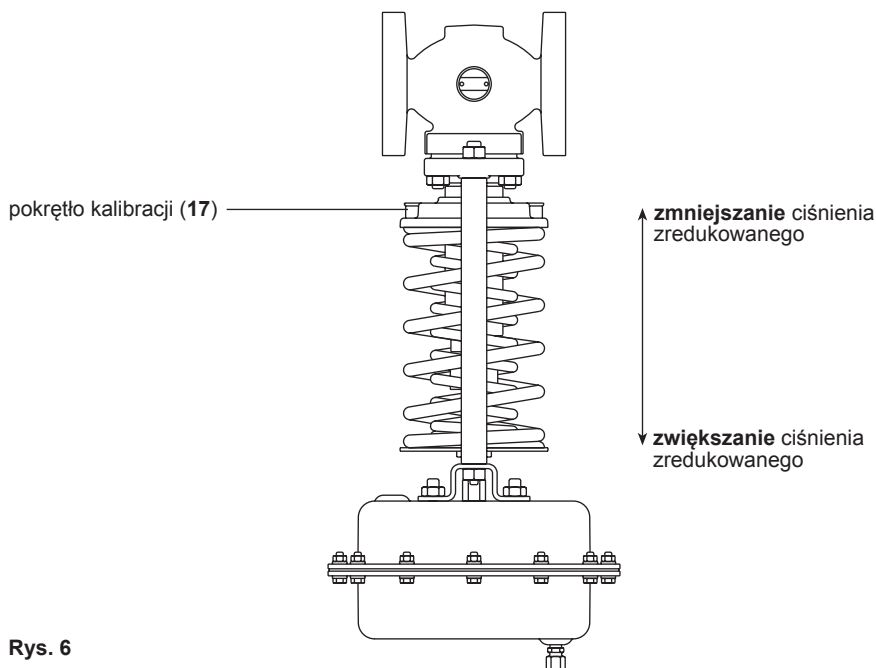
3.8 Zbiornik pośredniczący WS4

Zbiornik pośredniczący zabezpiecza membranę siłownika przed uszkodzeniem na skutek zbyt wysokiej temperatury, zatem **musi być napełniony wodą przed uruchomieniem zaworu redukcyjnego**. W tym celu należy wykręcić korek ze zbiornika, napełnić go do pełna wodą uzdatnioną, zakręcić korek i powoli otworzyć zawór odcinający po stronie ciśnienia zasilającego. W przypadku spodziewanych gwałtownych zmian ciśnienia lub natężenia przepływu czynnika zalecany jest większy zbiornik pośredniczący WS4-3.

3.9 Nastawianie ciśnienia zredukowanego

Zawory redukcyjne dostarczane są ze sprężyną nie napiętą.

Ciśnienie zredukowane powinno być nastawiane w warunkach bez przepływu medium przez zawór redukcyjny (przy zamkniętym zaworze odcinającym za reduktorem). Ciśnienie zredukowane nastawiamy obracając powoli ręką pokrętło kalibracji i obserwując wskazanie manometru. Ścisnięcie sprężyny zwiększa ciśnienie zredukowane, a zwolnienie napięcia sprężyny zmniejsza ciśnienie zredukowane (patrz rys. 6).



Rys. 6

4. Konserwacja i naprawy

Uwaga!

- Przed rozpoczęciem jakichkolwiek czynności serwisowych zwolnij napięcie sprężyny.
- Przed pokręceniem nakrętką nastawy skoku (28) zwolnij nakrętkę kontruującą (25). Jeśli tego nie zrobisz, uszkodzisz zespół mieszka uszczelniającego.

4.1 Informacje ogólne

Zawór przystosowany jest do pracy bezobsługowej, ale zaleca się wykonywanie przeglądu zaworu, co 12 do 18 miesięcy. Części noszące oznaki zużycia powinny być wymienione. Lista dostępnych części zamiennych podana jest w p. 5.

Przed przystąpieniem do przeglądu należy upewnić się, że zawór jest odcięty od instalacji, a ciśnienia przed i za zaworem = 0bar.

Kręcąc pokrętką kalibracyjnym (17) zwolnić całkowicie sprężynę kalibrującą. Rurkę impulsową odłączyć od siłownika.

4.2 Momenty sił [Nm] zalecane przy skręcaniu

wielkość zaworu		gniazdo (3)	zespół mieszka odciażającego (10)	łącznik (23)	zespół dławnicy mieszkowej do mieszka odciażającego (20/10)	nakrętka dociskowa (22)	nakrętki pokrywki (13)
kołn.	gwint						
DN15	1/2"	50 - 55	-	-	-	-	15 - 20
DN20	3/4"	105 - 110	-	-	-	-	20 - 25
DN25	1"	160 - 170	90 - 100	55 - 60	2 - 3	40 - 45	25 - 30
DN32	1.1/4"	100 - 110	170 - 180	55 - 60	2 - 3	40 - 45	25 - 30
DN40	1.1/2"	175 - 185	170 - 180	55 - 60	2 - 3	40 - 45	25 - 30
DN50	2"	165 - 175	220 - 230	55 - 60	2 - 3	40 - 45	25 - 30
DN65	-	-	-	-	2 - 3	60 - 65	40 - 45
DN80	-	-	-	-	2 - 3	60 - 65	60 - 65
DN100	-	-	-	-	2 - 3	60 - 65	50 - 55

Momenty sił [Nm] zalecane przy skręcaniu, jednakowe dla wszystkich wielkości zaworów.

8	tuleja	tylko DN15, 20 (1/2", 3/4")	50-60 Nm
16	nakrętki kolumn		25-35 Nm
20	zespół dławnicy mieszkowej	tylko DN15, 20 (1/2", 3/4")	175-185 Nm
28/25	nakrętka nastawy skoku / przeciwnakrętka		10-15 Nm
44	nakrętka samozaciskowa	dokręć do skasowania luzu grzybka (5)	

siłownik

33/34	śruby / nakrętki obudowy	w siłownikach typ 11, 11N, 12, 12N	4.5-5.5 Nm
33/34	śruby / nakrętki obudowy	w siłownikach typ 3, 3N, 4, 4N, 5, 5N	10.5-11.5 Nm
37	podkładka uszczelniająca		23-27 Nm
41	nakrętki mocujące siłownik		15-18 Nm

zbiornik pośredniczący WS4

korek zalewowy - dokręć do uzyskania szczelności

4.3 Ustawianie maksymalnego skoku grzybka zaworu

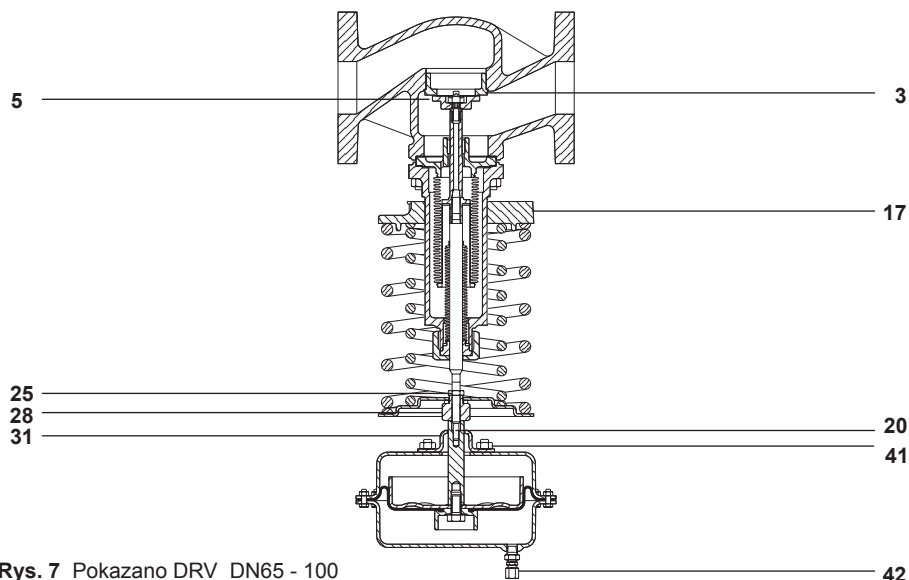
Skok zaworu jest ustawiany fabrycznie przed wysyłką. Po rozebraniu zaworu w celu dokonania przeglądu lub wymiany jego części, należy ponownie ustawić właściwy skok grzybka zaworu zgodnie z p. 4.3.1

Uwaga! wymiana samego tylko siłownika nie zmienia ustawienia maksymalnego skoku grzybka zaworu.

Przed wykonaniem procedury ustawienia skoku należy zamknąć dopływ pary i wyzerować ciśnienie przed i za zaworem.

4.3.1 Procedura ustawienia maksymalnego skoku grzybka zaworu

- Odkręć złączkę rurki impulsowej (42), odkręć śruby mocujące siłownik (41) i odłącz siłownik od zaworu.
- Obróć pokrętko kalibracji (17) aby zmniejszyć napięcie sprężyny do zera.
- Trzymając nakrętkę nastawy skoku (28) odkręć przeciwnakrętkę (25).
- Wciśnij koniec trzpienia zaworu (20) tak, by grzybek zaworu (5) spoczął na gnieździe(3), odkręć nakrętkę nastawy skoku (28) aż do oporu na płycie montażowej siłownika (31).
- Maksymalny skok grzybka ustawia się obracając nakrętkę nastawy skoku (28) o ilość obrotów podaną w Tabeli 1 poniżej.
- Po ustawieniu skoku trzymając nakrętkę (28) dokręć przeciwnakrętkę (25) momentem 10-15 Nm
- Zamontuj siłownik dokręcając nakrętki momentem 15-18 Nm
- Podłącz rurkę impulsową. Jeśli zastosowano zbiorniczek pośredni - należy napęlnić go wodą uzdatnioną przed uruchomieniem zaworu.
- Otwórz zawory odcinające i uruchom zawór zgodnie z instrukcjami podanymi w p.3.9.



Rys. 7 Pokazano DRV DN65 - 100

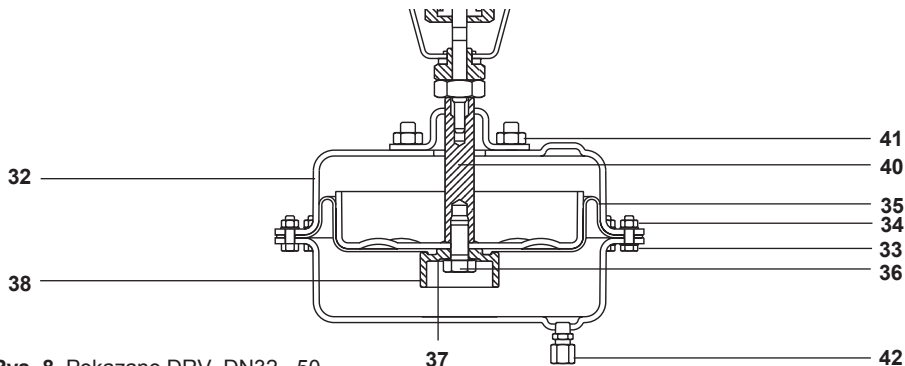
Tabela 1 Maksymalny skok grzybka zaworu

wielkość zaworu		max. skok	ilość obrotów nakrętki (28)
kołn.	gwint	[mm]	
DN15	½"	4.00	2 pełne obroty + 4/6
DN20	¾"	4.75	3 pełne obroty + 1/6
DN25	1"	6.25	4 pełne obroty + 1/6
DN32	1¼"	7.75	5 pełnych obrotów + 1/6
DN40	1½"	9.00	6 pełnych obrotów
DN50	2"	11.00	7 pełnych obrotów + 2/6
DN65	-	12.25	8 pełnych obrotów + 1/6
DN80	-	15.75	10 pełnych obrotów + 3/6
DN100	-	19.50	13 pełnych obrotów

4.4 Naprawy

4.4.1 Wymiana membrany siłownika i podkładki uszczelniającej (Rys. 8):

- Przed przystąpieniem do wymiany odłącz siłownik od zaworu
- Odkręć śruby i nakrętki (33,34) obudowy siłownika (32).
- Odkręć śrubę (36), zdejmij zacisk membrany (38), podkładkę uszczelniającą (37), membranę (35) i wrzeciono (40).
- Załóż nową membranę (35).
- Załóż zacisk membrany (38), upewnij się czy warga membrany znajduje się w wybraniu zacisku membrany.
- Załóż nową podkładkę uszczelniającą (37), wkręć śrubę (36) we wrzeciono (40), dociągnij zalecanym momentem podanym w p.4.2.
- Załóż górną pokrywę siłownika.
- Załóż śruby i nakrętki (33,34), dociągnij zalecanym momentem podanym w p.4.2.
- Przykręć siłownik do zaworu, dociągnij zalecanym momentem podanym w p.4.2.
- Podłącz rurkę impulsową.
- Jeśli zastosowano zbiorniczek pośredni - należy napełnić go wodą uzdatnioną przed uruchomieniem zaworu.
- Otwórz zawory odcinające i uruchom zawór zgodnie z instrukcjami podanymi w p.3.9.



Rys. 8 Pokazano DRV DN32 - 50

4.4.2 Wymiana sprężyny kalibrującej (Rys. 9):

- Obróć pokrętko kalibracji (17) aby zmniejszyć napięcie sprężyny (18) do zera.
- Odłącz rurkę impulsowa od siłownika. odkręcając nakrętki (41) odłącz siłownik od zaworu.
- Odkręć nakrętki kolumn (16) i zdejmij płytę montażową siłownika (31).
- Trzymając nakrętkę nastawy skoku (28) odkręć przeciwnakrętkę (25), zdejmij nakrętkę (28), łożysko oporowe (27), oporę sprężyny (26), oporę łożyska (29) i sprężynę (18).
- Załóż nową sprężynę, oporę sprężyny, łożysko oporowe i nakrętkę nastawy skoku.
- Załóż płytę montażową siłownika, nakrętki kolumn dokręć momentem podanym w p.4.2.
- Ustaw maksymalny skok grzybka zaworu i podłącz rurkę impulsową jak podano w p.4.3.
- Otwórz zawory odcinające i uruchom zawór zgodnie z instrukcjami podanymi w p.3.9.

4.4.3 Wymiana zespołu mieszka uszczelniającego (Rys.9):

Uwaga! Nie dotykać mieszka gołymi rękami, ponieważ pot wywołuje korozję

- Obróć pokrętko kalibracji (17) aby zmniejszyć napięcie sprężyny (18) do zera.
- Odłącz rurkę impulsowa od siłownika. odkręcając nakrętki (41) odłącz siłownik od zaworu.
- Odkręć nakrętki kolumn (16) i zdejmij płytę montażową siłownika (31). Trzymając przeciwnakrętkę (25) odkręć nakrętkę (28), zdejmij łożysko oporowe (27), oporę łożyska (29), oporę sprężyny (26), przeciwnakrętkę (25) i sprężynę (18), jak to uprzednio opisano w p.4.4.2.

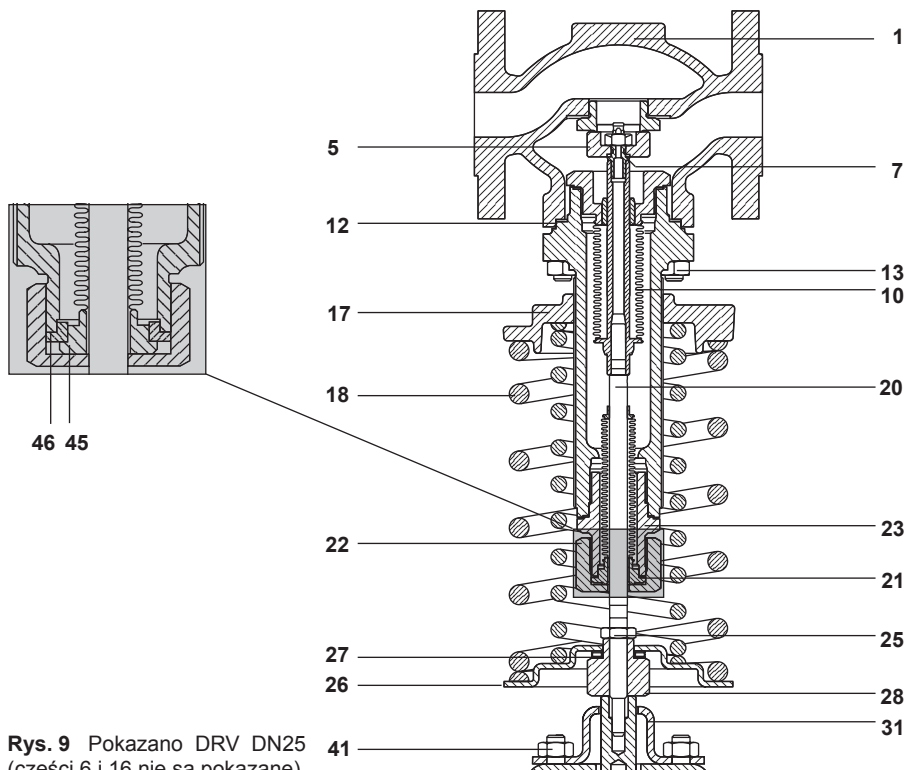
Dalsze czynności są różne, w zależności od średnicy zaworu.

Dla zaworów DN15 i DN20 (1/2" i 3/4"):

- Odkręć nakrętki pokrywy (13) i zdejmij zespół pokrywy z korpusu zaworu (1).
- Odkręć śrubę grzybka (6), zdejmij grzybek (5) i uszczelnienie grzybka (7).
- Odkręć zespół mieszka uszczelniającego (20) i wyjmij wraz z uszczelką (21).
- Zamontuj nowy zespół mieszka uszczelniającego (20) używając nowej uszczelki (21), dociągnij zalecanym momentem podanym w p.4.2.
- Zanim zamontujesz grzybek sprawdź czy grzybek i gniazdo nie mają oznak zużycia i wżerów. W razie potrzeby wymień na nowe (patrz p.4.4.5).
- Załóż nowe uszczelnienie grzybka (7), grzybek (5) i śrubę grzybka (6) - dokręć tak, żeby wyeliminować swobodny ruch grzybka. Uwaga: Wewnętrzny gwint zespołu mieszka uszczelniającego zaopatrzony jest we wkładkę samohamowną, która zapobiega wykręcaniu się śruby grzybka podczas normalnej pracy zaworu.
- Zamontuj zespół pokrywy na korpusie zaworu (1) używając nowej uszczelki pokrywy (12). Nakrętki pokrywy (13) dociągnij zalecanym momentem podanym w p.4.2.
- Załóż przeciwnakrętkę (25) i sprężynę (18), oporę sprężyny (26), łożysko oporowe (27), nakrętkę nastawy skoku (28), płytę montażową siłownika (31) i nakrętki kolumn (16) i dociągnij zalecanym momentem podanym w p.4.2.
- Ustaw maksymalny skok grzybka zaworu jak podano w p.4.3 i przykręć siłownik do zaworu.
- Uruchom zawór zgodnie z instrukcjami podanymi w p.3.8 i 3.9.

Dla zaworów DN25 do DN100 (1" do 2"):

- Trzymając łącznik (23) odkręć nakrętkę (22).
- Odkręć i wyjmij zespół mieszka uszczelniającego (20) i wyjmij wraz z uszczelką (21).
- Zamontuj nowy zespół mieszków uszczelniających (20) używając nowej uszczelki (21). Dla DRV4 DN65 do DN100 używana jest płytka dociskowa (45) a mieszki uszczelniające wymagają dodatkowej uszczelki (46).
- Pozostałe części składamy jak opisano powyżej, dla zaworów DN15 i DN20.



Rys. 9 Pokazano DRV DN25 (części 6 i 16 nie są pokazane)

4.4.4 Wymiana zespołu mieszka odciążającego (Rys. 10)

Dla zaworów DN25 do DN50 (1" do 2")

- Najpierw odłącz siłownik od zaworu i wykręć zespół mieszka uszczelniającego, jak opisano w p.4.4.3
- Odkręć nakrętki pokrywy (13) i zdejmij zespół pokrywy z korpusu zaworu(1).
- Odkręć samohamowną nakrętkę grzybka (44), zdejmij grzybek (5) i uszczelnienie grzybka (7).
- Odkręć zespół mieszka odciążającego (10) i wyjmij wraz z uszczelką (11) z pokrywy (2).
- Teraz możesz sprawdzić, czy zespół mieszka odciążającego nie ma śladów uszkodzeń i wymienić go w razie potrzeby.
- Zamontuj nowy zespół mieszka odciążającego (10) w pokrywie używając nowej uszczelki (11), dociągnij zalecanym momentem, podanym w p.4.2. Sprawdź czy grzybek i gniazdo nie mają oznak zużycia i wżerów. W razie potrzeby wymień na nowe.
- Załóż nowe uszczelnienie grzybka (7), grzybek (5) i samohamowną nakrętkę grzybka (44), dokręć tak, żeby wyeliminować swobodny ruch grzybka.
- Zamontuj zespół pokrywy (2) na korpusie zaworu (1) używając nowej uszczelki pokrywy (12).
- Nakrętki pokrywy (13) dociągnij zalecanym momentem, podanym w p.4.2. Zamontuj zespół mieszka uszczelniającego, siłownik i pozostałe części tak jak to zostało opisane w p.4.4.3.

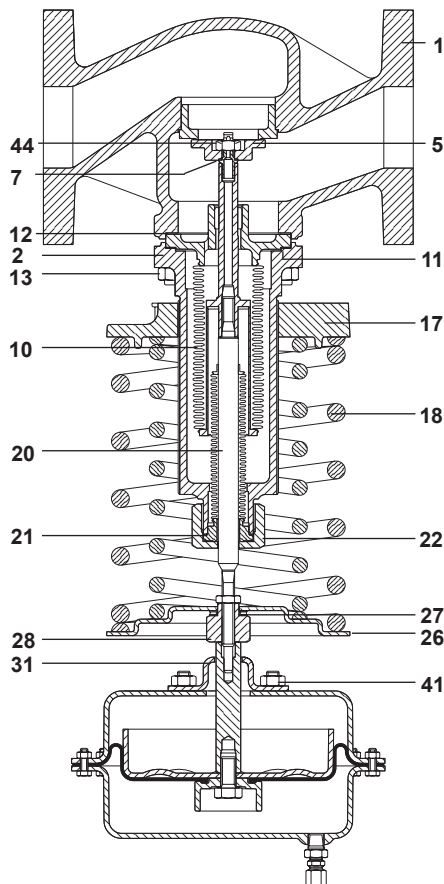
Dla zaworów DN65 do DN100

Uwaga: Dla tych wielkości zaworów DRV nie ma potrzeby demontowania zespołu mieszka uszczelniającego ani siłownika, żeby wymienić zespół mieszka odciążającego.

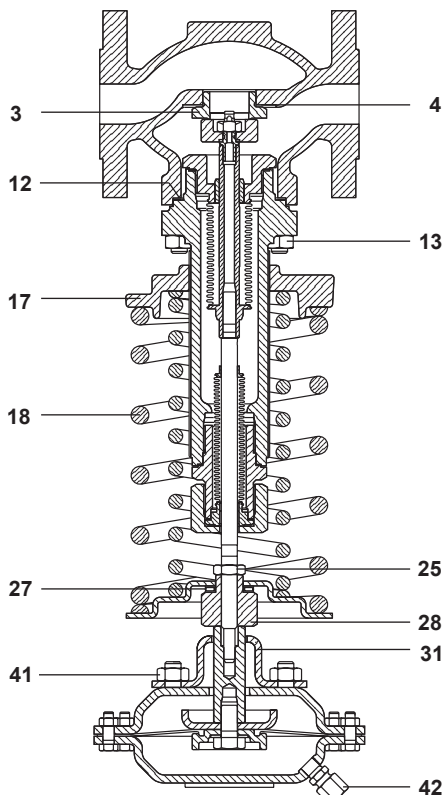
- Obróć pokrętko kalibracji (17) aby zmniejszyć napięcie sprężyny do zera.
- Odkręć nakrętki pokrywy (13) i zdejmij zespół pokrywy (2) i uszczelkę pokrywy (12) z korpusu zaworu (1).
- Odkręć samohamowną nakrętkę grzybka (44), zdejmij grzybek (5) i uszczelnienie grzybka (7).
- Obracaj zespół mieszka odciążającego (10) tak, aby go wykręcić z zespołu mieszka uszczelniającego (20) i wyjmij wraz z uszczelką (11) z pokrywy (2).
- Teraz możesz sprawdzić, czy zespół mieszka odciążającego nie ma śladów uszkodzeń i wymienić go w razie potrzeby.
- Nasmaruj gwint zespołu mieszka uszczelniającego (wewnątrz zespołu pokrywy) smarem wysokotemperaturowym.
- Sprawdź czy grzybek i gniazdo nie mają oznak zużycia i wżerów. W razie potrzeby wymień na nowe.
- Załóż nowe uszczelnienie grzybka (7), grzybek (5) i samohamowną nakrętkę grzybka (44), dokręć tak, żeby wyeliminować swobodny ruch grzybka.
- Zamontuj nowy zespół mieszka odciążającego (10) w pokrywie używając nowej uszczelki (11).
- Zamontuj zespół pokrywy (2) na korpusie zaworu (1) używając nowej uszczelki pokrywy (12).
- Nakrętki pokrywy (13) dociągnij zalecanym momentem podanym w p.4.2.
- Podłącz rurkę impulsową. Jeśli zastosowano zbiorniczek pośredniczący - należy napęłnić go wodą uzdatnioną przed uruchomieniem zaworu. Uruchom zawór zgodnie z instrukcjami podanymi w p.3.8 i 3.9.

4.4.5 Wymiana grzybka i gniazda (Rys. 11)

- Obróć pokrętko kalibracji (17) aby zmniejszyć napięcie sprężyny do zera.
- Odłącz rurkę impulsową od siłownika, odkręć nakrętki pokrywy (13) i zdejmij zespół pokrywy (2) i uszczelkę pokrywy (12) z korpusu zaworu (1).
- Sprawdź czy grzybek (5) nie ma oznak zużycia i wżerów. W razie potrzeby wymień na nowy, używając nowej uszczelki (7).
- Sprawdź czy gniazdo (3) nie ma oznak zużycia i wżerów.
- Jeśli potrzeba wymień na nowe: gniazdo (3) i uszczelkę (4) (tylko dla DN15 do DN50) wkręcając zalecanym momentem podanym w p.4.2.
- Dla wielkości DN15 do DN25 zaleca się posmarowanie obu powierzchni nie twardniejącą pastą uszczelniającą
- Zamontuj zespół pokrywy (2) na korpusie zaworu (1) używając nowej uszczelki pokrywy (12).
- Nakrętki pokrywy (13) dociągnij zalecanym momentem podanym w p.4.2.
- Ustaw maksymalny skok grzybka zaworu jak podano w p.4.3 i przykręć siłownik do zaworu
- Uruchom zawór zgodnie z instrukcjami podanymi w p.3.8 i 3.9.



Rys. 10 Pokazano DRV DN65 do 100



Rys. 11 Pokazano DRV DN25

4.4.6 Wymiana łożyska igielkowego (Rys. 11)

- Obróć pokrętko kalibracji (17) aby zmniejszyć napięcie sprężyny do zera.
- Odłącz rurkę impulsową od siłownika i odkręć siłownik od zaworu.
- Odkręć nakrętki kolumn (16) i zdejmij płytę montażową siłownika (31).
- Trzymając nakrętkę nastawy skoku (28) odkręć przeciwnakrętkę (25).
- Odkręć nakrętkę (28), zdejmij zespół łożyska oporowego (27).
- Nasmaruj i zamontuj nowe łożysko, a następnie złóż pozostałe elementy w odwrotnej kolejności niż przy demontażu.
- Ustaw maksymalny skok grzybka zaworu, zgodnie z p.4.3.
- Uruchom zawór zgodnie z instrukcjami podanymi w p.3.8 i 3.9.

5. Części zamienne

Części dla zaworów DN15 i DN20 (1/2" i 3/4"

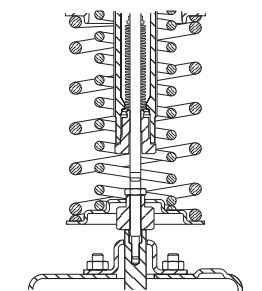
złączka zaciskowa przewodu impulsowego	A
zestaw membrany (membrana i podkładka uszczelniająca)	B, C
łożysko oporowe igłowe	D
zestaw dławnicy mieszkowej (zespół dławnicy mieszkowej, uszczelka dławnicy mieszkowej, uszczelka pokryw, uszczelnienie grzybka)	E, F, G, H
sprężyna kalibrująca	I
zestaw grzybka i gniazda (gniazdo, uszczelka gniazda, grzybek, uszczelnienie grzybka, uszczelka pokryw)	J, K, L, H, G
komplet uszczelek (uszczelka dławnicy mieszkowej, uszczelka pokryw, uszczelnienie grzybka, uszczelka gniazda)	F, G, H, K

Części dla zaworów DN25 - DN100 (1" - 2")

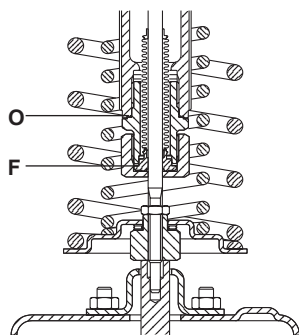
złączka zaciskowa przewodu impulsowego	A
zestaw membrany (membrana i podkładka uszczelniająca)	B, C
łożysko oporowe igłowe	D
zestaw dławnicy mieszkowej (zespół dławnicy mieszkowej, uszczelka dławnicy mieszkowej, [uszczelka łącznika dla DN25 - DN50], [uszczelka płytki przy nakrętce nastawy skoku dla DN65 - DN100])	E, F, [O], [R]
sprężyna kalibrująca	I
zestaw grzybka i gniazda dla DN25 - DN50 (gniazdo, uszczelka gniazda, grzybek, nakrętka samozaciskowa, uszczelnienie grzybka, uszczelka pokryw)	J, K, L, P, H, G
zestaw grzybka dla DN65 - DN100 (grzybek, nakrętka samozaciskowa, uszczelnienie grzybka, uszczelka pokryw, uszczelka mieszka odciążającego)	L, P, H, G, M
zestaw mieszka odciążającego dla DN25 - DN50 (zespół mieszka odciążającego, uszczelka mieszka odciążającego, uszczelka pokryw, nakrętka samozaciskowa, uszczelnienie grzybka, uszczelka dławnicy mieszkowej, uszczelka łącznika)	N, M, G, P, H, F, O
zestaw mieszka odciążającego dla DN65 - DN100 (zespół mieszka odciążającego, uszczelka mieszka odciążającego, uszczelka pokryw, nakrętka samozaciskowa, uszczelnienie grzybka)	N, M, G, P, H
komplet uszczelek dla DN25 - DN50 (uszczelka dławnicy mieszkowej, uszczelka pokryw, uszczelnienie grzybka, uszczelka gniazda, uszczelka mieszka odciążającego, uszczelka łącznika)	F, G, H, K, M, O
komplet uszczelek dla DN65 - DN100 (uszczelka dławnicy mieszkowej, uszczelka pokryw, uszczelnienie grzybka, uszczelka mieszka odciążającego)	F, G, H, M

Przy zamawianiu części zamiennych prosimy podawać opis zgodnie z powyższą tabelą, oraz określić typ i wielkość zaworu.

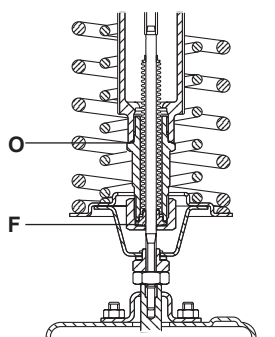
Przykład: Zestaw mieszka odciążającego, dla zaworu redukcyjnego DRV7-B4, DN40



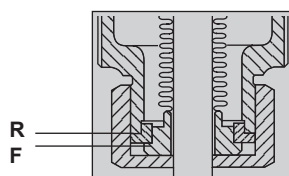
Rys. 12a DRV DN15, 20



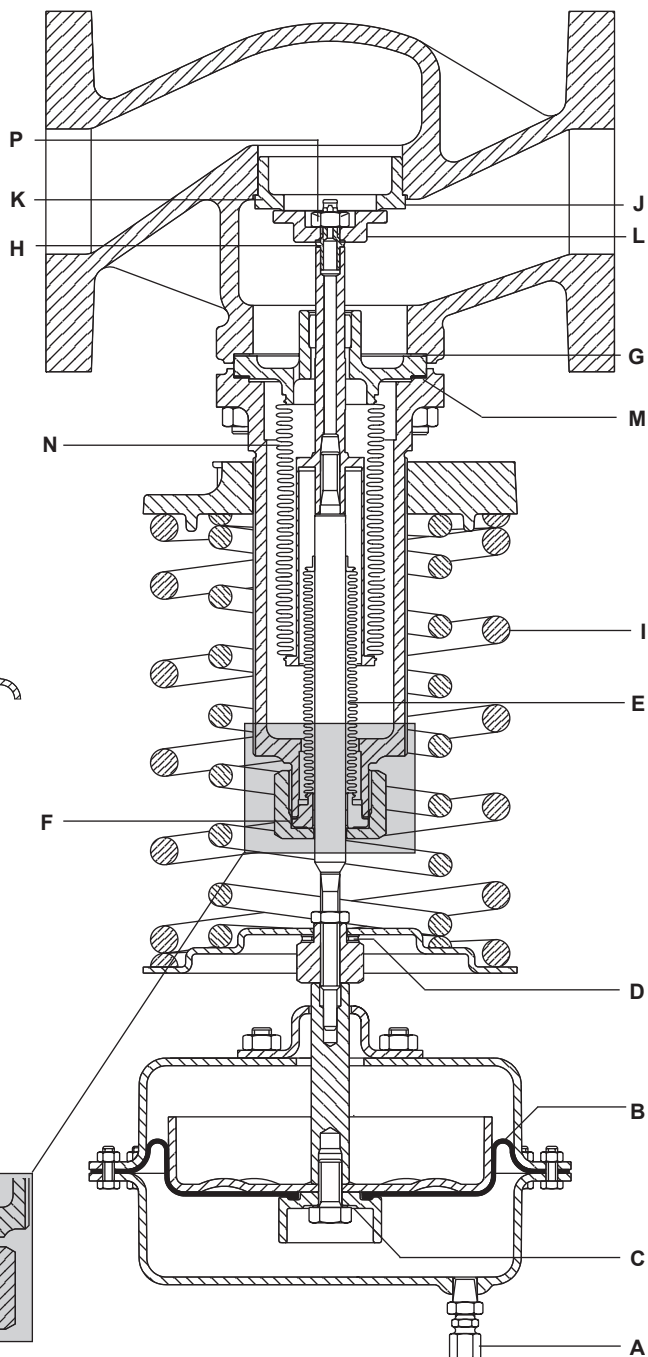
Rys. 12b DRV DN25



Rys. 12c DRV DN32 - 50



DRV4
DN65 - 100



Rys. 12d DRV DN65 - 100

6. Wykrywanie usterek

Przed przystąpieniem do naprawy należy zamknąć zawory odcinające przed i za zaworem redukcyjnym.

Problem	Możliwa przyczyna	Zalecenia
Ciśnienie zredukowane wzrasta powyżej nastawionej wartości	1. Zatkanie rurki impulsowej lub złączki. 2. Dziurawa membrana siłownika lub brak szczelności na zacisku membrany. 3. Uszkodzenie lub erozja zespołu grzyb-gniazdo. 4. Uszkodzony zespół mieszka równoważącego (dotyczy zaworów DN25 do 100, 1" do 2"). 5. Nieszczelność mieszka uszczelniającego.	1. Odłącz rurkę impulsową od siłownika. Przedmuchać rurkę i złączkę w celu usunięcia zanieczyszczeń. <i>Dla możliwych przyczyn 2 do 5 zaleca się sprawdzenie elementów zaworu redukcyjnego w następującej kolejności:</i> 2. Zdejmij obudowę siłownika, sprawdź membranę i podkładkę uszczelniającą zacisku membrany, jeśli potrzeba wymień na nowe. 3. Zdejmij zespół pokrywy (ze sprężyną i siłownikiem) i sprawdź, czy grzybek i gniazdo nie mają oznak zużycia i wżerów. W razie potrzeby wymień na nowe. 4. Wyjmij zespół mieszka odcciążającego i sprawdź, czy nie jest uszkodzony. W razie potrzeby wymień na nowy. 5. Wyjmij zespół mieszka uszczelniającego i sprawdź, czy nie jest uszkodzony. W razie potrzeby wymień na nowy. <i>Poszczególne czynności należy wykonywać zgodnie z p.4 instrukcji.</i>
Przy pełnym przepływie ciśnienie zredukowane spada nadmiernie	1. Zawór otwiera się całkowicie, ale jego przepustowość jest niewystarczająca. 2. Zawór został dobrany prawidłowo, ale nie osiąga całkowitego otwarcia przy pełnym przepływie.	1. Sprawdź prawidłowość doboru zaworu dla wymagań instalacji. Jeżeli zawór rzeczywiście jest za mały, wymień na większy. 2. Sprawdź ustawianie maksymalnego skoku zaworu, zgodnie z p.4.3.
W warunkach małego przepływu ciśnienie zredukowane oscyluje	1. Zbyt czuły sygnał ciśnienia zredukowanego. 2. Rurka impulsowa podłączona za blisko zaworu 3. Za wysoki stopień redukcji.	1. Odłącz rurkę impulsową 8mm od siłownika i zbiorniczka pośredniczącego, wykręć złączki rurki impulsowej. Zamień na złączki i rurkę 6mm. 2. Sprawdź, czy rurka impulsowa nie jest podłączona za blisko zaworu. Prawidłowo rurka powinna być podłączona co najmniej 1m za zaworem. 3. Rozważ zastosowanie 2 zaworów redukcyjnych pracujących szeregowo, aby zmniejszyć stopień redukcji.
Nie daje się ustawić ciśnienia zredukowanego	Sygnał ciśnienia zredukowanego nie dochodzi do siłownika.	Odłącz rurkę impulsową od siłownika i sprawdź jej drożność.

Spirax Sarco Sp. z o.o.

ul. Jutrzenki 98
02-230 Warszawa

T (22) 853 35 88

F (22) 847 63 67

biuro@pl.spiraxsarco.com

serwis@pl.spiraxsarco.com

www.spiraxsarco.com/global/pl