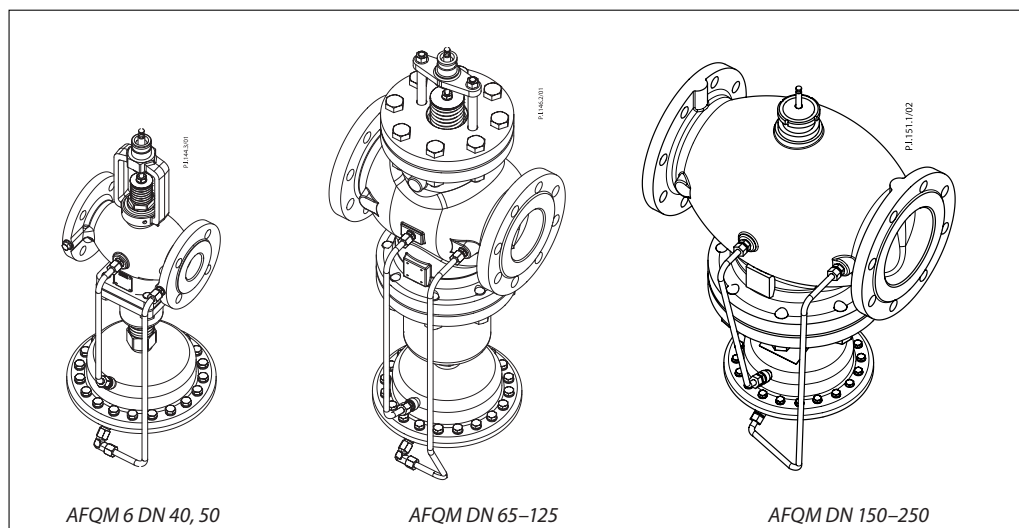


## Arkusz informacyjny

# Regulator przepływu ze zintegrowanym zaworem regulacyjnym (PN 16, 25, 40\*) AFQM, AFQM 6 — montaż na rurociągu zasilającym i powrotnym

### Opis



AFQM(6) jest regulatorem przepływu bezpośredniego działania ze zintegrowanym zaworem regulacyjnym o pełnym autorytecie. Przeznaczony jest głównie do stosowania w układach ciepłowniczych. Regulator zamyka się, gdy maksymalny zadany przepływ jest przekroczony. W połączeniu z siłownikiem elektrycznym Danfoss typu AMV(E) może być regulowany przez regulator elektroniczny, np. serii ECL.

Zawór regulacyjny w AFQM (6) jest niezależny od ciśnienia, co oznacza, że charakterystyka zaworu jest niezależna od dostępnego ciśnienia na cały regulator i nie ma na nią wpływu niski autorytet.

Regulator wyposażony jest w zawór regulacyjny z nastawnym elementem dławiącym, łącznik siłownika elektrycznego i siłownik z jedną membraną regulacyjną. Zawory regulacyjne są hydraulicznie:

- nieodciążone (AFQM 6 DN 40–50)
- odciążone (AFQM DN 65–250).

Regulatory są stosowane z siłownikami elektrycznymi firmy Danfoss:

- AFQM 6 PN 16/25, AFQM PN 16/25 DN 65–125
  - AMV(E) 65x
  - bez funkcji bezpieczeństwa, z ręcznym trybem pracy:
    - AMV(E) 655
    - z funkcją bezpieczeństwa i z ręcznym trybem pracy:
      - AMV(E) 658 SD <sup>2)</sup>
      - z funkcją bezpieczeństwa:
        - AMV(E) 659 SD <sup>1)</sup>

- AFQM 6 PN 16/25, AFQM PN 16/25 DN 65–125
  - AMV(E) 55, 56
- AFQM PN 16 DN 150–250
  - AMV(E) 85, 86

<sup>1)</sup> zatwierdzenie zgodności z normą DIN

<sup>2)</sup> brak zatwierdzenia zgodności z normą DIN

<sup>3)</sup> W przypadku regulatorów AFQM 6 PN 16/25 i AFQM PN 25/40 wyprodukowanych przed marcem 2015 r., adapter o kodzie 065B3527 należy zamówić oddzielnie.

#### Dane podstawowe:

- DN 40–250
- $k_{vs}$  20–400 m<sup>3</sup>/h
- Zakres przepływu 2,2–420 m<sup>3</sup>/h
- PN 16, 25
  - \* PN 40 na specjalne zamówienie
- Ogranicznik przepływu  $\Delta p_b$ : 0,2 lub 0,5 bara
- Temperatura:
  - woda obiegowana/wodny roztwór glikolu do 30%:
    - 2 ... 150°C dla DN 40–125
    - 2 ... 140°C dla DN 150–250
- Króćce:
  - kołnierz

**Zamawianie**

Przykład:  
Regulator przepływu ze zintegrowanym zaworem regulacyjnym, DN 65, kVS 50, PN 16, ogranicznik przepływu  $\Delta p_b$  0,2 bar,  $T_{max}$  150°C; kołnierz

- 1 x regulator AFQM DN 65  
Nr kat.: **003G6056**

Dostarczany regulator jest kompletnie zmontowany, łącznie z rurkami impulsowymi pomiędzy zaworem a siłownikiem. Siłownik elektryczny AMV(E) należy zamawiać oddzielnie.

**Regulator AFQM 6**

Rysunek	DN	k <sub>vs</sub> m <sup>3</sup> /h	PN	Króćce	Nr kat.
	40	20	16	Kołnierz zg. z EN 1092-1	<b>003G1082</b>
	50	32			<b>003G1083</b>
	40	20	25		<b>003G1084</b>
	50	32			<b>003G1085</b>

**Regulator AFQM**

Rysunek	DN	k <sub>vs</sub> (m <sup>3</sup> /h)	PN	Króćce	Nr kat.	
					$\Delta p_b = 0,2$ bara	$\Delta p_b = 0,5$ bara
	65	50	16	Kołnierz zg. z EN 1092-1	<b>003G6056</b>	<b>003G6063</b>
	80	80			<b>003G6057</b>	<b>003G6064</b>
	100	125			<b>003G6058</b>	<b>003G6065</b>
	125	160			<b>003G6059</b>	<b>003G6066</b>
	150	280			<b>003G6060</b>	<b>003G6067</b>
	200	320			<b>003G6061</b>	<b>003G6068</b>
	250	400	<b>003G6062</b>		<b>003G6069</b>	
	65	50	25		<b>003G1088</b>	—
	80	80			<b>003G1089</b>	
	100	125			<b>003G1090</b>	
	125	160			<b>003G1091</b>	

**Części zamienne**

Rysunek	Typ	DN	k <sub>vs</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Nr kat.
	Wkład zaworu	65/80	50/80	<b>065B2794</b>
		100/125	125/160	<b>065B2795</b>
	Wkład zaworu regulacyjnego	65	50	<b>065B2972</b>
		80	80	<b>065B2973</b>

	Typ	Do regulatora	$\Delta p_b$ (bar)	Nr kat.	
	Siłownik	AFQM 6	AFQM	0,2	<b>003G1024</b>
		AFQM			<b>003G1026</b>
			0,5	<b>003G1027</b>	

	Typ	Nr kat.
	Adapter do połączenia z AMV(E) 41x, 61x, 63x/AFQM 6	<b>003G1425</b>

	Typ	Nr kat.
Adapter do połączenia z AMV(E) 41x, 61x, 63x/AFQM	<b>003G1426</b>	

**Dane techniczne**
**Zawór AFQM 6**

Średnica nominalna			DN	40	50
k <sub>vs</sub>				20	32
Zakres maks. nastaw przepływu	Δp <sub>b</sub> <sup>1)</sup> = 0,2 bara	od	m <sup>3</sup> /h	2,2	3,2
		do		11	16
Skok			mm	8	12
Autorytet zaworu regulacyjnego			%	100	
Charakterystyka zaworu				Liniowa <sup>3)</sup>	
Współczynnik kawitacji „z”				0,55	0,5
Przeciek wg IEC 534			% k <sub>vs</sub>	≤ 0,01	
Ciśnienie nominalne			PN	16, 25	
Min. różnica ciśnień			bar	Patrz uwaga <sup>2)</sup>	
Maks. różnica ciśnień PN 16				16	
Maks. różnica ciśnień PN 25				20	
Czynnik				Woda obiegowa/wodny roztwór glikolu do 30%	
pH czynnika				Min. 7, max.10	
Temperatura czynnika			°C	2 ... 150	
Króćce				Kołnierz	

**Materiał**

Korpus zaworu	PN 16	Żeliwo szare EN-GJL-250 (GG-25)
	PN 25	Żeliwo sferoidalne EN-GJS-400-18-LT (GGG-40.3)
Gniazdo zaworu DP, CV		Stal nierdzewna 1.4021
Grzybek zaworu DP, CV		Stal nierdzewna 1.4404
Uszczelnienie DP		EPDM
Uszczelnienie CV		Metal
Odciążenie hydrauliczne	Wkład zaworu regulacyjnego	-
	Wkład zaworu	Mieszek (stal nierdzewna 1.4571)

**Uwaga:**

DP — regulator różnicy ciśnień, CV — zawór regulacyjny

<sup>1)</sup> Δp<sub>b</sub> — mierniczy spadek ciśnienia na ograniczniku przepływu

<sup>2)</sup> W zależności od przepływu i wartości k<sub>vs</sub>; dla Q<sub>nastawy</sub> = Q<sub>max</sub> -> Δp<sub>min</sub> ≥ 0,5 bara; dla Q<sub>nastawy</sub> < Q<sub>max</sub> -> Δp<sub>min</sub> =  $\left(\frac{Q}{k_{vs}}\right)^2 + \Delta p_b$

<sup>3)</sup> Możliwość przekształcenia na logarytmiczną przy użyciu siłownika AME 65x.

**Siłownik AFQM 6**

Do zaworu	DN	40	50
Powierzchnia robocza	cm <sup>2</sup>	250	
Maks. ciśnienie robocze	bar	25	
Mierniczy spadek ciśnienia na ograniczniku przepływu Δp <sub>b</sub>		0,2	
<b>Materiał</b>			
Obudowa		Stal nierdzewna, nr mat. 1.0338	
Membrana		EPDM (rolkowa, wzmocniona włókniną)	
Rurka impulsowa		Rurka ze stali nierdzewnej Ø 10 x 0,8 mm	

**Dane techniczne (ciąg dalszy)**
**Zawór AFQM**

Średnica nominalna		DN	65	80	100	125	150	200	250	
$k_{vs}$		m <sup>3</sup> /h	50	80	125	160	280	320	400	
Zakres maks. nastaw przepływu	$\Delta p_b^{1)}$ = 0,2 bara	od	5,6	8,0	12,6	16	30	38	56	
		do	28	40	63	80	145	190	280	
	$\Delta p_b^{1)}$ = 0,5 bara	od	5,6	8,0	12,6	16	30	38	56	
		do	40	58	76	91	220	285	420	
Skok		mm	12	18	20	25	27			
Autorytet zaworu regulacyjnego		%	100							
Charakterystyka zaworu			Liniowa <sup>3)</sup>							
Współczynnik kawitacji „z”			0,5	0,4	0,35	0,3	0,3	0,2	0,2	
Przeciek wg IEC 534		% $k_{vs}$	≤ 0,01							
Ciśnienie nominalne		PN	16, 25				16			
Min. różnica ciśnień			Patrz uwaga <sup>2)</sup>							
Maks. różnica ciśnień PN 16		bar	16	16	15	15	12	10	10	
Maks. różnica ciśnień PN 25		bar	20	20	15	15	-			
Czynnik			Woda obiegowa/wodny roztwór glikolu do 30%							
pH czynnika			Min. 7, max.10							
Temperatura czynnika		°C	2 ... 150				2 ... 140			
Króćce			Kołnierz							
<b>Materiał</b>										
Korpus zaworu		PN 16	Żeliwo szare EN-GJL-250 (GG-25)							
		PN 25	Żeliwo sferoidalne EN-GJS-400-18-LT (GGG-40.3)				-			
Gniazdo zaworu DP, CV			Stal nierdzewna 1.4021							
Grzybek zaworu DP, CV			Stal nierdzewna 1.4404				Stal nierdzewna 1.4021			
Uszczelnienie DP, CV			EPDM							
Odciążenie hydrauliczne		Wkład zaworu regulacyjnego	Mieszek (stal nierdzewna 1.4571)				Tłok			
		Wkład zaworu					Membrana (EPDM)			

**Uwaga:**

DP — regulator różnicy ciśnień, CV — zawór regulacyjny

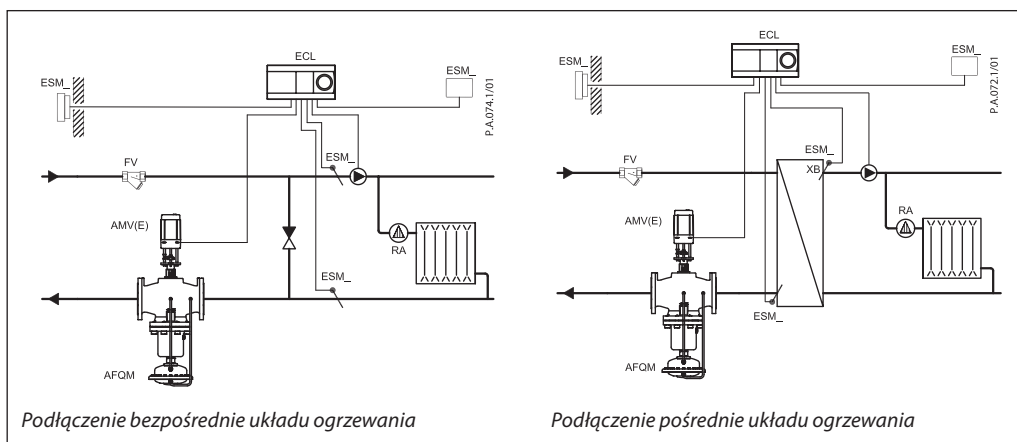
<sup>1)</sup>  $\Delta p_b$  — mierniczy spadek ciśnienia na ograniczniku przepływu

<sup>2)</sup> W zależności od przepływu i wartości  $k_{vs}$ : dla  $Q_{nastawy} = Q_{max.} \rightarrow \Delta p_{min.} \geq 0,5$  bara; dla  $Q_{nastawy} < Q_{max.} \rightarrow \Delta p_{min.} = \left(\frac{Q}{k_{vs}}\right)^2 + \Delta p_b$ 
<sup>3)</sup> Możliwość przekształcenia na logarytmiczną przy użyciu siłownika AME 65x.

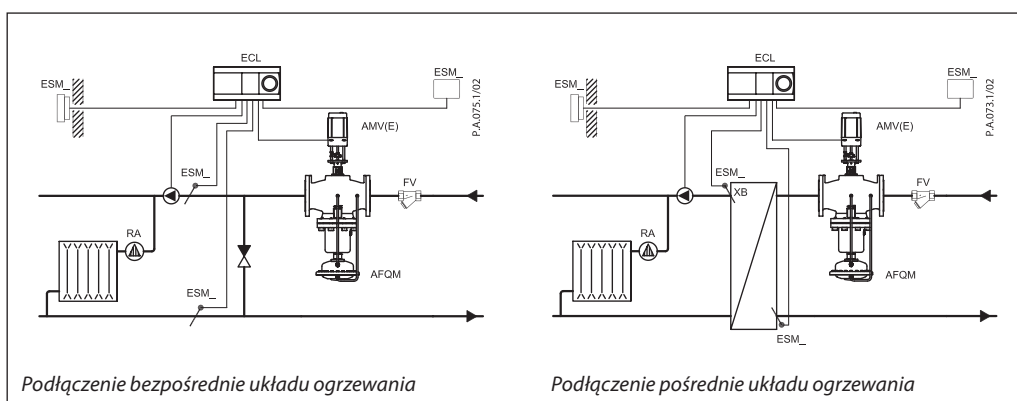
**Siłownik AFQM**

Do zaworu	DN	65	80	100	125	150	200	250
Powierzchnia robocza	cm <sup>2</sup>	250						
Maks. ciśnienie robocze		16 lub 25						
Mierniczy spadek ciśnienia na ograniczniku przepływu $\Delta p_b$	bar	0,2 lub 0,5						
<b>Materiał</b>								
Obudowa		Stal nierdzewna 1.0338						
Membrana		EPDM (rolkowa, wzmocniona włókniną)						
Rurka impulsowa		Rurka ze stali nierdzewnej $\varnothing 10 \times 0,8$ mm						

**Przykład zastosowania**  
- Montaż na rurociągu powrotnym



- Montaż na rurociągu zasilającym



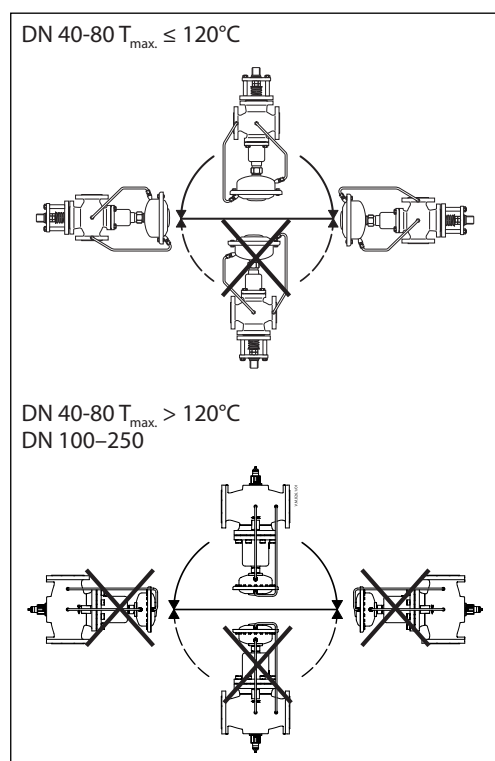
**Pozycje montażu**

DN 40–80,  $T_{max.} \leq 120^{\circ}C$

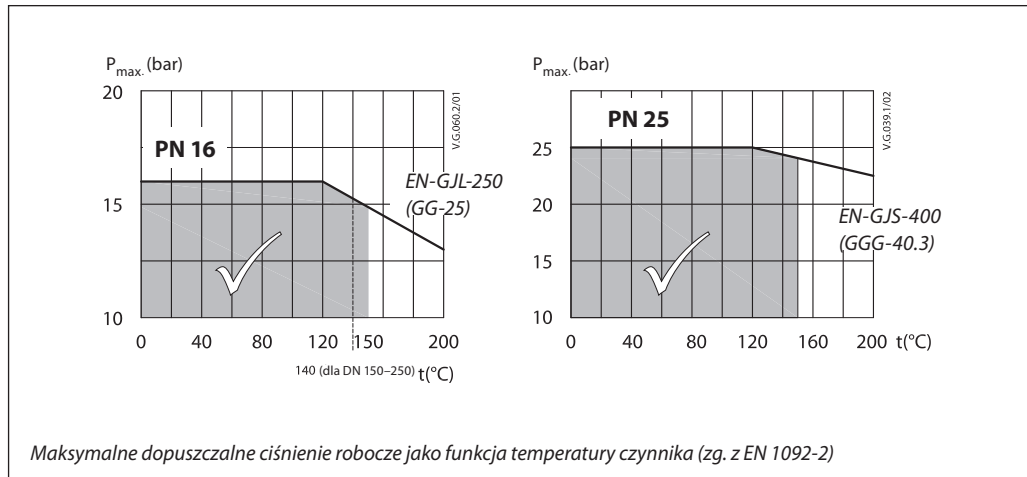
Regulatory mogą być montowane z łącznikiem siłownika elektrycznego skierowanym poziomo lub w górę.

DN 40–80,  $T_{max.} > 120^{\circ}C$   
DN 100–250

Regulatory mogą być montowane z łącznikiem siłownika elektrycznego skierowanym w górę.



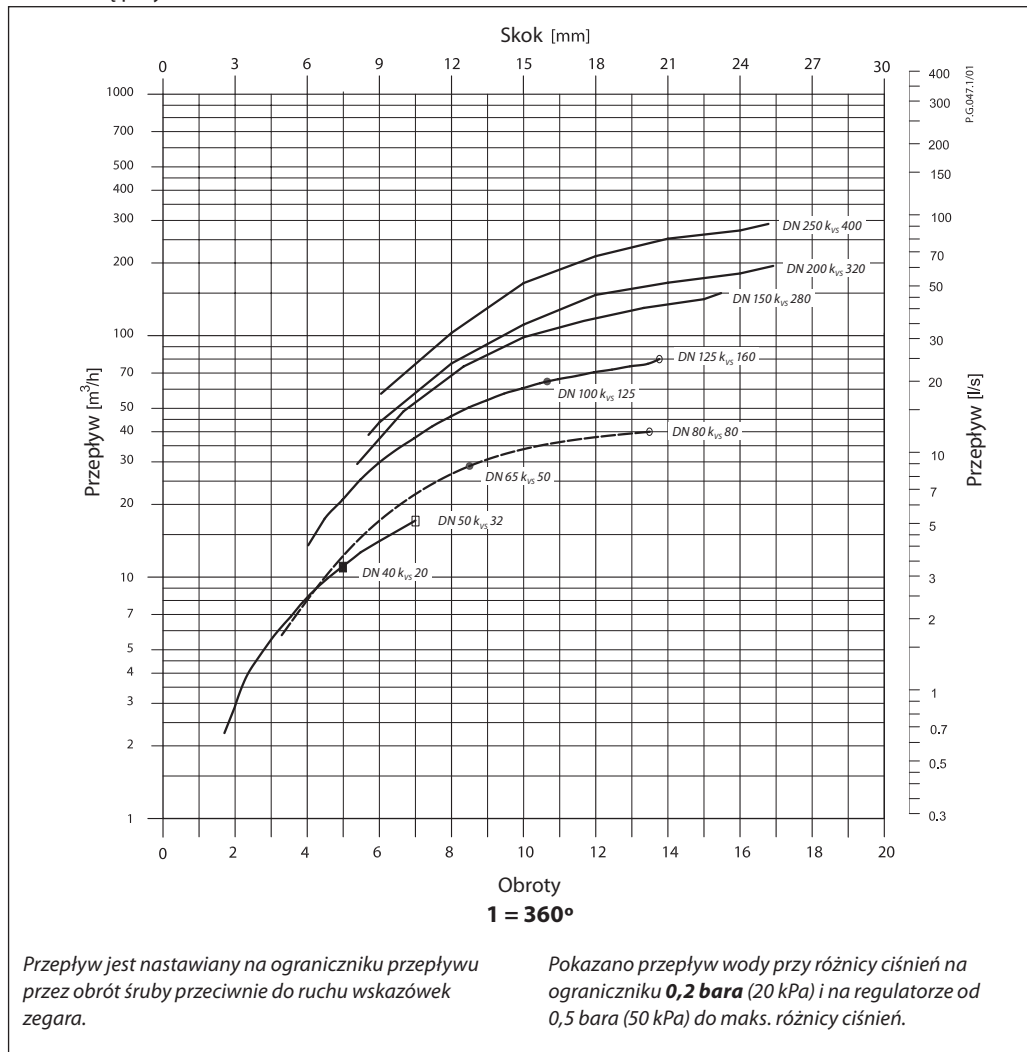
**Zależność ciśnienia od temperatury**



**Wykres przepływu**

*Wykres doboru i nastawy*

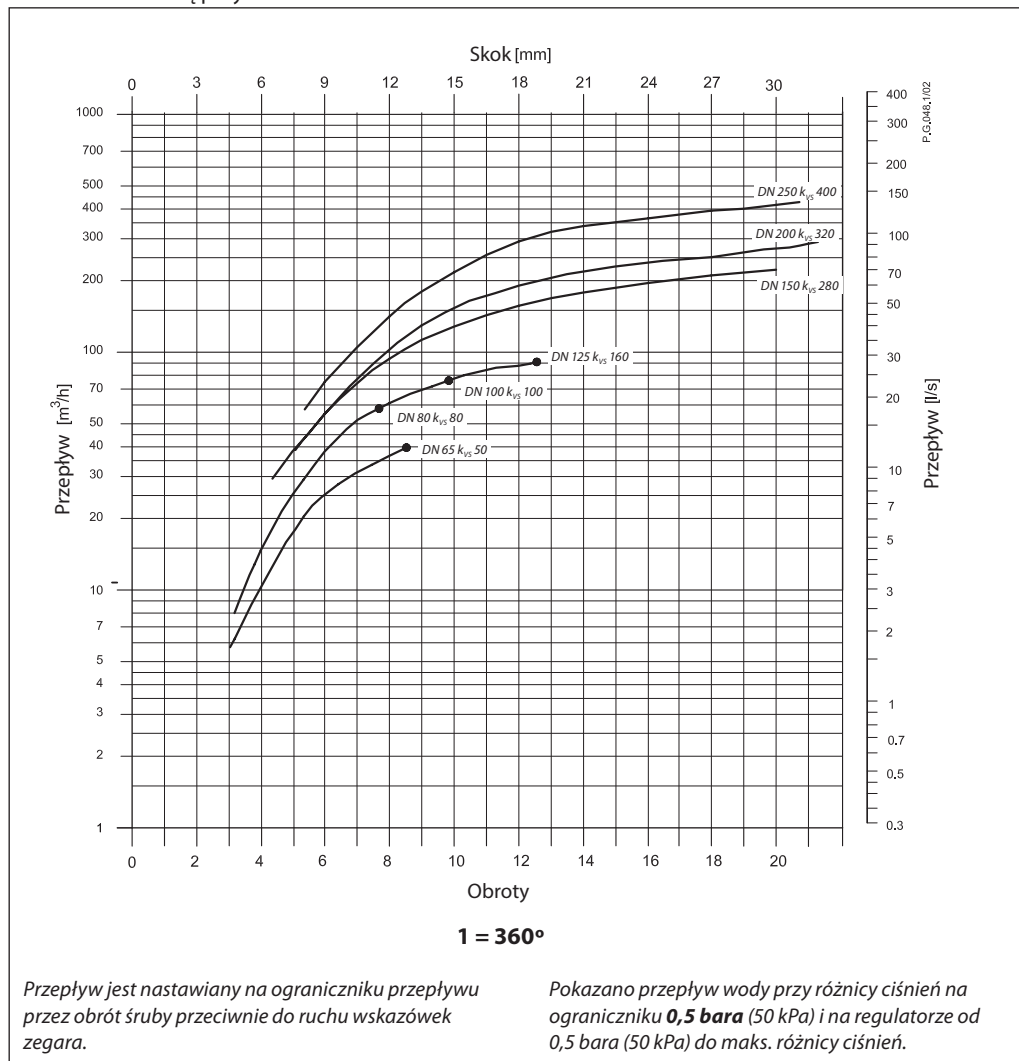
Zależność pomiędzy rzeczywistym przepływem a liczbą obrotów na ograniczniku przepływu. Podane wartości są przybliżone.



Wykres przepływu

Wykres doboru i nastawy

Zależność pomiędzy rzeczywistym przepływem a liczbą obrotów na ograniczniku przepływu. Podane wartości są przybliżone.



Przepływ jest nastawiany na ograniczniku przepływu przez obrót śruby przeciwie do ruchu wskazówek zegara.

Pokazano przepływ wody przy różnicy ciśnień na ograniczniku **0,5 bara** (50 kPa) i na regulatorze od 0,5 bara (50 kPa) do maks. różnicy ciśnień.

**Dobór regulatora**

- Podłączenie bezpośrednie układu ogrzewania

**Przykład 1**

Zawór regulacyjny z siłownikiem (MCV) do obiegu z podmieszaniem w układzie ogrzewania podłączonym bezpośrednio wymaga różnicy ciśnienia 0,2 bara (20 kPa) i przepływu poniżej 8000 l/h.

**Dane:**

$Q_{max.} = 8,0 \text{ m}^3/\text{h}$  (8000 l/h)  
 $\Delta p_{min.} = 0,8 \text{ bara}$  (80 kPa)  
 $\Delta p_{obieg.}^{1)} = 0,1 \text{ bara}$  (10 kPa)  
 $\Delta p_{MVC} = 0,2 \text{ bara}$  (20 kPa) (wymagana wartość)

**Uwaga:**

<sup>1)</sup>  $\Delta p_{obieg.}$  odpowiada wymaganemu ciśnieniu pompy w obiegu ogrzewania i nie jest uwzględniane przy doborze regulatora AFQM.

Całkowity (możliwy) spadek ciśnienia na regulatorze wynosi:

$\Delta p_{AFQM,A} = \Delta p_{min.}$   
 $\Delta p_{AFQM,A} = 0,8 \text{ bara}$  (80 kPa)

Możliwe spadki ciśnienia w rurociągach, elementach odcinających, ciepłomierzach i innych elementach instalacji zostały pominięte.

Na podstawie wykresu przepływu (strona 7) wybrano regulator z najmniejszą możliwą wartością  $k_{vs}$ , uwzględniając przy wyborze dostępne zakresy przepływu.

$$k_{vs} = 20 \text{ m}^3/\text{h}$$

Minimalna wymagana różnica ciśnień na wybranym regulatorze obliczana jest za pomocą wzoru:

$$\Delta p_{AFQM,MIN} = \left( \frac{Q_{max.}}{k_{vs}} \right)^2 + \Delta p_{MVC} = \left( \frac{8,0}{20} \right)^2 + 0,2$$

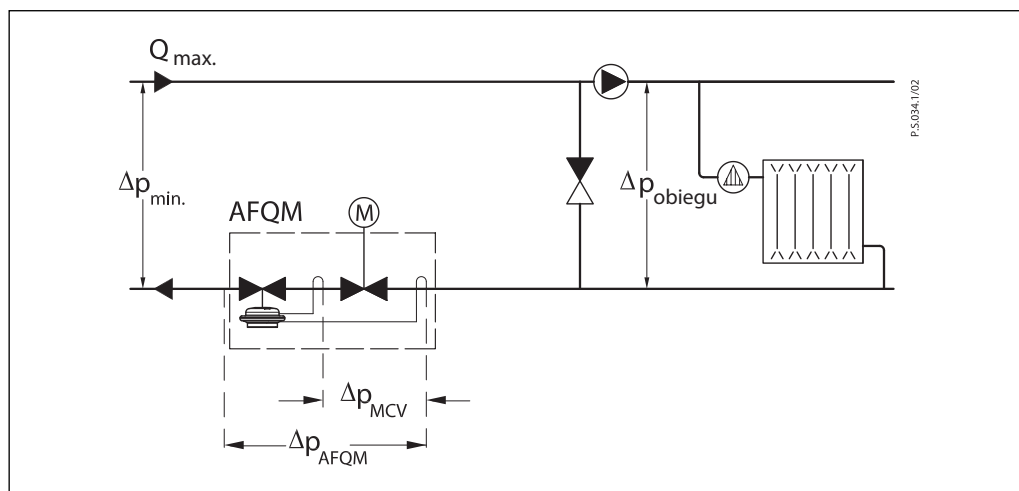
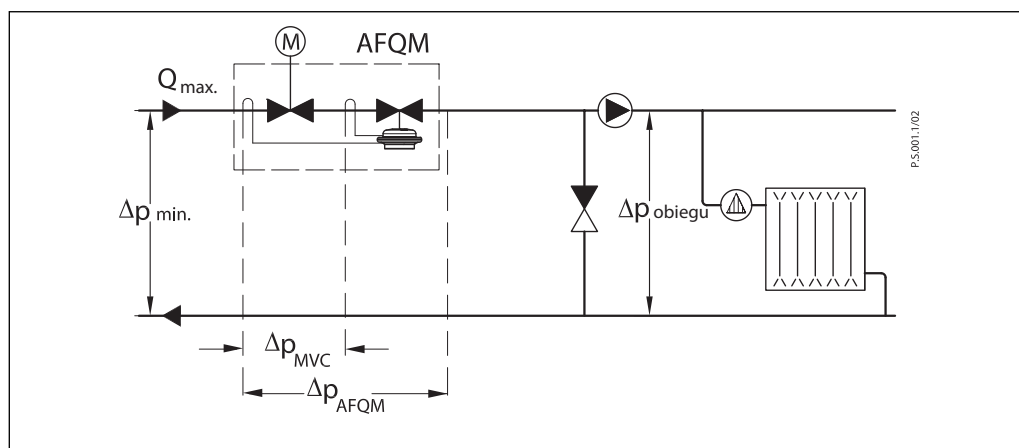
$$\Delta p_{AFQM,MIN} = 0,36 \text{ bara}$$
 (36 kPa)

$$\Delta p_{AFQM,A} > \Delta p_{AFQM,MIN}$$

$$0,8 \text{ bara} > 0,36 \text{ bara}$$

**Rozwiązanie:**

W przykładzie wybrano regulator AFQM 6 DN 40 o wartości  $k_{vs}$  20 i zakresie nastawy przepływu 2,2–11  $\text{m}^3/\text{h}$ .





**Dobór regulatora (ciąg dalszy)**

- Podłączenie pośrednie układu ogrzewania

**Przykład 2**

Zawór regulacyjny z siłownikiem (MCV) do układu ogrzewania podłączonego pośrednio wymaga różnicy ciśnień 0,2 bara (20 kPa) i przepływu mniejszego niż 22 000 l/h.

Dane:

$Q_{max.} = 22 \text{ m}^3/\text{h}$  (22 000 l/h)  
 $\Delta p_{min.} = 0,8 \text{ bara}$  (80 kPa)  
 $\Delta p_{wymiennika} = 0,1 \text{ bara}$  (10 kPa)  
 $\Delta p_{MCV} = 0,2 \text{ bara}$  (20 kPa) (wymagana wartość)

Całkowity (możliwy) spadek ciśnienia na regulatorze wynosi:

$$\Delta p_{AFQM,A} = \Delta p_{min.} - \Delta p_{wymiennika} = 0,8 - 0,1$$

$$\Delta p_{AFQM,A} = 0,7 \text{ bara} \text{ (70 kPa)}$$

Możliwe spadki ciśnienia w rurociągach, elementach odcinających, ciepłomierzach i innych elementach instalacji zostały pominięte.

Na podstawie wykresu przepływu (strona 7) wybrano regulator z najmniejszą możliwą wartością  $k_{vs}$ , uwzględniając przy wyborze dostępne zakresy przepływu.

$$k_{vs} = 50 \text{ m}^3/\text{h}$$

Minimalna wymagana różnica ciśnień na wybranym regulatorze obliczana jest za pomocą wzoru:

$$\Delta p_{AFQM,MIN} = \left( \frac{Q_{max.}}{k_{vs}} \right)^2 + \Delta p_{MCV} = \left( \frac{22}{50} \right)^2 + 0,2$$

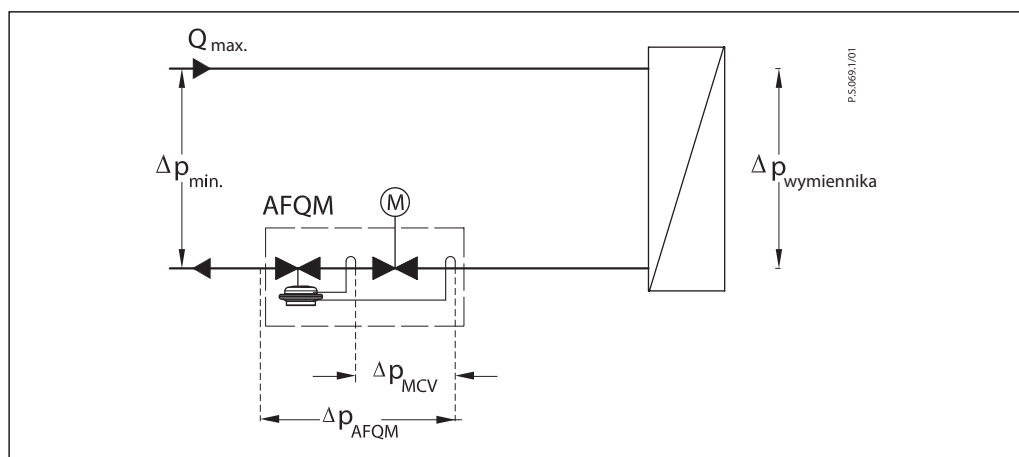
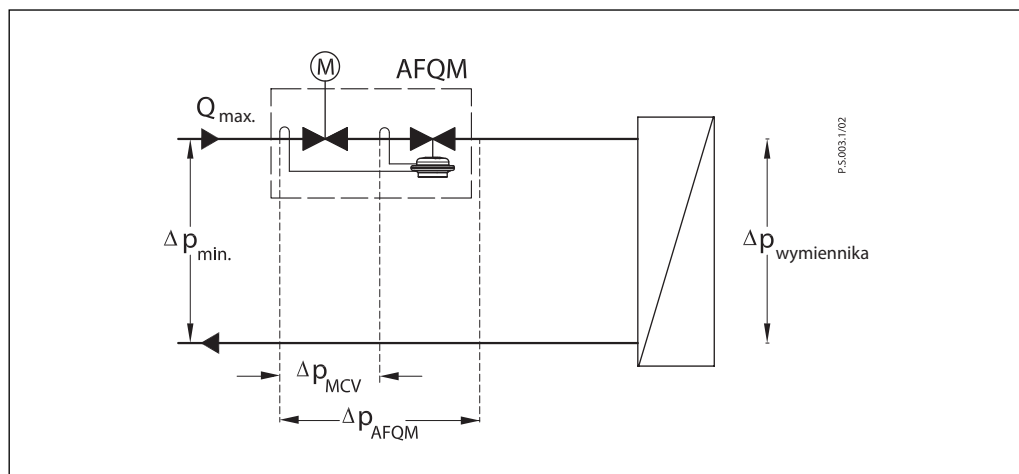
$$\Delta p_{AFQM,MIN} = 0,39 \text{ bara} \text{ (39 kPa)}$$

$$\Delta p_{AFQM,A} > \Delta p_{AFQM,MIN}$$

$$0,7 \text{ bara} > 0,39 \text{ bara}$$

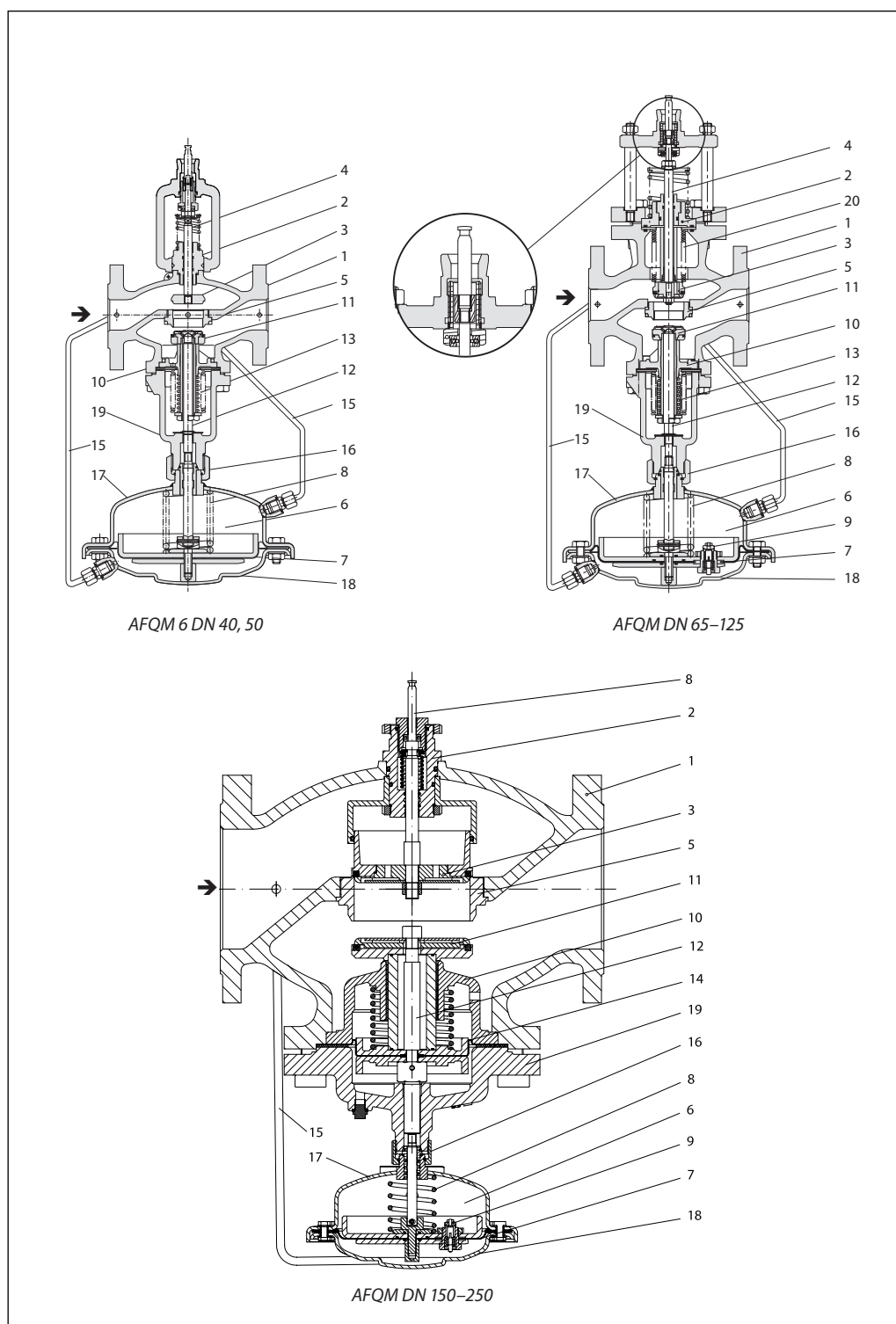
Rozwiązanie:

W przykładzie wybrano regulator AFQM DN 65 o wartości  $k_{vs}$  50 i zakresie nastawy przepływu 5,6–28 m<sup>3</sup>/h.



**Budowa**

1. Korpus zaworu
2. Wkład zaworu regulacyjnego
3. Nastawny element dławiący
4. Trzpień zaworu regulacyjnego
5. Gniazdo zaworu
6. Siłownik
7. Membrana regulacji przepływu
8. Wbudowana sprężyna regulacji wielkości przepływu
9. Zabezpieczenie nadmiarowo-ciśnieniowe
10. Wkład zaworu
11. Grzybek zaworu hydraulicznie odciążony
12. Trzpień zaworu
13. Mieszek do odciążenia grzybka zaworu
14. Membrana do odciążenia grzybka zaworu
15. Rurka impulsowa
16. Nakrętka łącząca
17. Górna obudowa membrany
18. Dolna obudowa membrany
19. Pokrywa
20. Mieszek do odciążenia grzybka zaworu regulacyjnego


**Działanie**

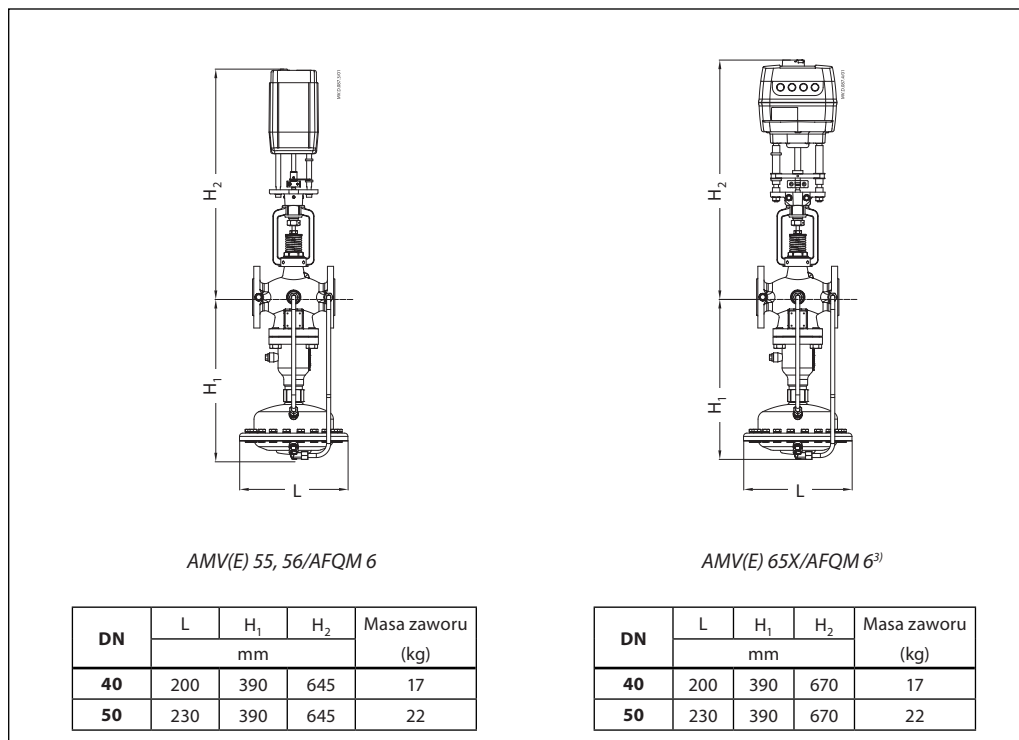
Przepływ powoduje spadek ciśnienia w nastawnym ograniczniku przepływu (dławiku). Uzyskane ciśnienia zostają przeniesione za pośrednictwem rurki impulsowej do komór siłownika, oddziałując na membranę. Różnica ciśnień (spadek ciśnienia na dławiku) jest regulowana i ograniczana za pomocą wbudowanej sprężyny regulacji przepływu. W celu sterowania maksymalnym przepływem zawór regulacyjny zamyka

się przy rosnącej różnicy ciśnień, a otwiera, kiedy ta różnica maleje. Dodatkowo siłownik elektryczny może regulować przepływ w zakresie od 0 do ustawionej maksymalnej wartości przepływu w zależności od obciążenia.

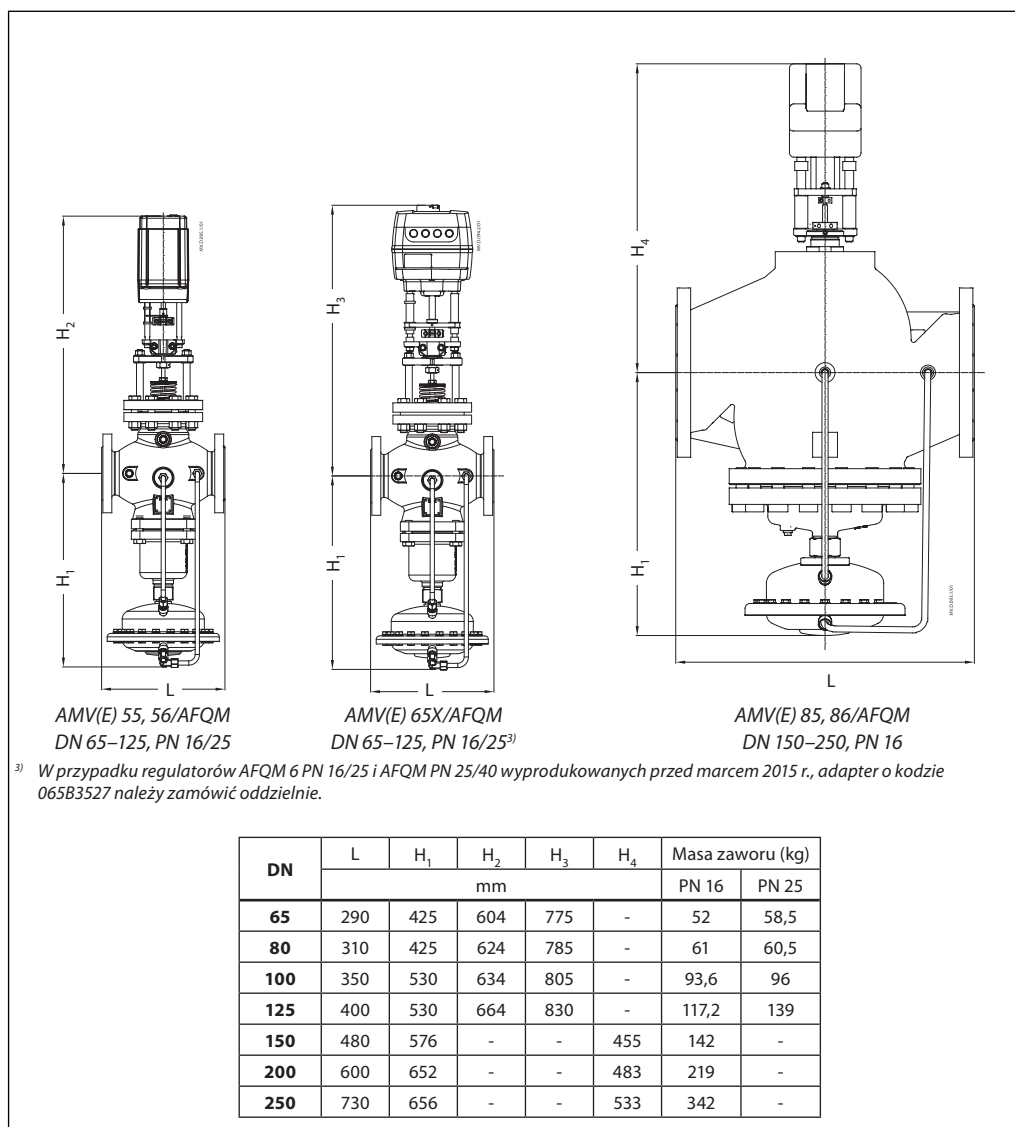
Regulator AFQM wyposażony jest w zabezpieczenie nadmiarowo-ciśnieniowe, które chroni membranę regulacyjną przed zbyt dużą różnicą ciśnień.

**Ustawienia**
*Nastawa przepływu*

Przepływ jest regulowany i ograniczany na dławiku. Nastawę przepływu można wykonać przy wykorzystaniu wykresu przepływu (zobacz stosowną instrukcję) i/lub przy wykorzystaniu wskazań ciepłomierza.

**Wymiary**


## Wymiary (ciąg dalszy)


**Danfoss Poland Sp. z o.o.**

ul. Chrzanowska 5  
 PL 05-825 Grodzisk Mazowiecki  
 Adres Tuchom:  
 Tuchom, ul. Tęczowa 46  
 PL 80-209 Chwaszczyno  
 Tel. +48 58 512 91 00  
 Fax: +48 58 512 91 05  
 e-mail: info.den@danfoss.com  
 www.danfoss.pl

Danfoss nie ponosi odpowiedzialności za możliwe błędy drukarskie w katalogach, broszurach i innych materiałach drukowanych. Dane techniczne zawarte w broszurze mogą ulec zmianie bez wcześniejszego uprzedzenia, jako efekt stałych ulepszeń i modyfikacji naszych urządzeń. Wszystkie znaki towarowe w tym materiale są własnością odpowiednich spółek. Danfoss, logotyp Danfoss są znakami towarowymi Danfoss A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.