

Wprowadzenie


TQ i PHTQ są elektronicznie sterowanymi zaworami rozprężnymi do układów chłodniczych. Zawory TQ i PHTQ kontrolowane są poprzez regulatory Danfoss z rodziny sterowników do systemów chłodniczych ADAP-KOOL®

W skład kompletnego zaworu TQ/PHTQ wchodzi 4 elementy:

- dysza
- korpus
- siłownik
- kołnierze

Poszczególne wydajności są ukazane jako rozszerzenie opisu typu zaworu.

I tak zawór z dyszą nr 3 będzie oznaczony jako TQ 5-3.

Dysze zaworowe są wymienne.

Zawory TQ/PHTQ pokrywają zakres wydajności w przedziale od 15 kW do 2200 kW (R22) na każdy parownik.

Zawory TQ/PHTQ mogą być z powodzeniem stosowane do parowników lamelowych i chłodnic cieczy z zasilaniem ciśnieniowym.

Głównym zadaniem układu jest regulacja ilości czynnika dostarczanego do parowników z zasilaniem ciśnieniowym, na przykład w:

- chłodnicach powietrza
- chłodnicach cieczy
- układach pomp ciepła
- instalacjach klimatyzacyjnych
- okrętowych instalacjach chłodniczych

Charakterystyka

- Zmiany ciśnienia skraplania nie wpływają na pracę układu
- Układ kompensuje zmiany dochłodzenia czynnika przed zaworem rozprężnym
- Układ przystosowuje się szybko i precyzyjnie nawet do dużych zmian obciążenia
- Małe przegrzanie daje maksymalne wykorzystanie parownika

Dane techniczne

Zawór rozprężny TQ / PHTQ

Czynnik chłodniczy	R 22, R 134a, R 404A/ R 507 ¹⁾	
Zakres	-40 → +10°C ²⁾	
Ciśnienie próbne	Maks. 26.5 bar	
Ciśnienie robocze	PB = 22 bar	
Temperatura otoczenia	Podczas pracy:	maks. 50°C
	Podczas transportu:	maks. 70°C

¹⁾ W przypadku innych czynników chłodniczych prosimy o kontakt z Danfoss

²⁾ W przypadku innych zakresów temperatur prosimy o kontakt z Danfoss

Siłownik

Temperatura otoczenia	Praca:	-30 → +60°C
	Transport:	-30 → +70°C
Napięcie zasilania	24 V pulsującego prądu przemiennego	
	Pobór mocy	
	- praca:	50 VA
	- rozruch:	75 VA
Obudowa	IP 55 zgodnie z IEC 529 z założonym kołpakiem (pokrywą)	
Otwór pod dławik	Pg 13.5	

Przykład, dobór wielkości i zamawianie

Czynnik chłodniczy R 22
 Przyłącze zaworu: do lutowania, przelotowy
 Wydajność parownika: $Q_e = 50$ kW
 Temperatura parowania: $t_g = -10^\circ\text{C}$
 ($p_g = 3.6$ bar nadciśnienia)
 Temperatura skraplania: $t_c = 36^\circ\text{C}$
 ($p_c = 14.1$ bar nadciśnienia)
 Dochłodzenie = 10 K
 Parownik umieszczony 6 m wyżej niż zbiornik

Należy odjąć ciśnienie parowania p_g od ciśnienia skraplania p_c
 $p_c - p_g = 14.1 - 3.6 = 10.5$ bar

W celu określenia spadku ciśnienia na zaworze rozprężnym szereg innych spadków ciśnień musi być wzięty pod uwagę:

1. Spadek ciśnienia Δp_1 w rurociągu cieczowym
 $\Delta p_1 \approx 0.1$ bar
2. Założony spadek ciśnienia Δp_2 w filtrze odwadniaczu, szkle wziernym, ręcznym zaworze odcinającym i kolanach rurociągów:
 $\Delta p_2 \approx 0.2$ bar
3. Spadek ciśnienia Δp_3 w pionowym rurociągu (z powodu różnicy wysokości $h = 6$ m), patrz tabela poniżej,
 $\Delta p_3 = 0.7$ bar

Czynnik chłodniczy	Statyczny spadek ciśnienia Δp_3 bar przy różnicy wysokości h pomiędzy parownikiem a zbiornikiem				
	6 m	12 m	18 m	24 m	30 m
R 22	0.7	1.4	2.1	2.8	3.5
R 134a	0.7	1.4	2.1	2.8	3.6
R 404A	0.6	1.3	1.9	2.5	3.2
R 507	0.6	1.3	1.9	2.5	3.2

4. Spadek ciśnienia Δp_4 w rozdzielaczu cieczy,
 $\Delta p_4 \approx 0.5$ bar
5. Spadek ciśnienia Δp_5 w rurach rozdzielacza,
 $\Delta p_5 \approx 0.5$ bar

Całkowity spadek ciśnienia na zaworze rozprężnym

$$\Delta p = (p_c - p_g) - (\Delta p_1 + \Delta p_2 + \Delta p_3 + \Delta p_4 + \Delta p_5)$$

$$\Delta p \approx 10.5 - (0.1 + 0.2 + 0.7 + 0.5 + 0.5)$$

$$\Delta p \approx 10.5 - 2.0$$

$$\Delta p \approx 8.5$$
 bar

Współczynnik korygujący k

Przy doborze wielkości (zaworu) wydajność parownika należy pomnożyć przez współczynnik korygujący k , zależny od dochłodzenia czynnika Δt_s przed zaworem rozprężnym.

Δt_s K	0	4	10	20	30	40
k	1.11	1.00	0.91	0.80	0.74	0.69

Współczynnik korygujący dla dochłodzenia 10 K = 0.91.

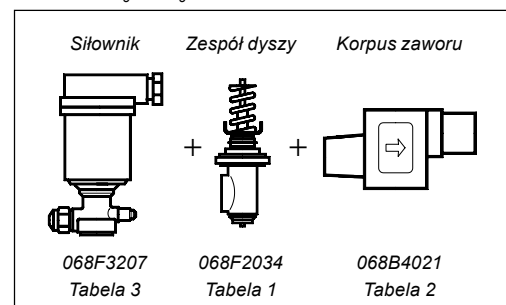
Skorygowana wydajność parownika
 $50 \times 0.91 = 45.5$ kW.

Według tabeli wydajności odpowiedni jest zawór TQ 20-2.

Zamawianie

Zespół dyszy = **068F2034**
 Korpus zaworu = **068B4021**
 Siłownik = **068F3207**

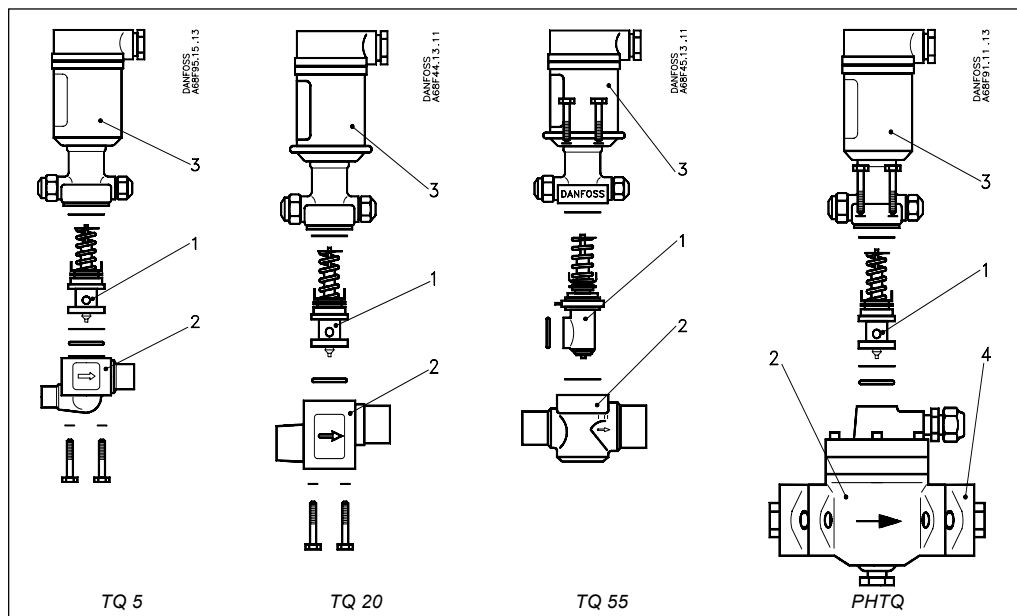
TQ 20-3, $\frac{7}{8} \times 1\frac{1}{8}$ cala przyłącze do lutowania



Zamawianie
**Zawór rozprężny
TQ / PHTQ**

Zawór składa się z czterech głównych elementów, które należy zamawiać oddzielnie

1. Zespołu dyszy
2. Korpusu zaworu
3. Siłownika
4. Kołnierzy, jeśli potrzebne (TQ 20 dostępny z zamontowanymi kołnierzami, patrz nr kodowy)


1. Zespół dyszy ¹⁾

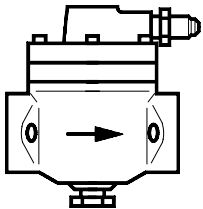
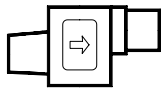
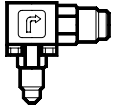
Typ zaworu	Wydajność ²⁾						Dysza nr	Zespół dyszy Nr kodowy
	Ton (TR)			kW				
	R 22	R 134a	R 404A/ R 507	R 22	R 134a	R 404A/ R 507		
TQ 5-1	4.1	3.1	3.1	14.5	10.8	11	1	068F2041
TQ 5-2	6.8	5.1	4.9	24	18.0	17.6	2	068F2042
TQ 5-3	8.5	7.4	7.4	30	26.4	26.4	3	068F2043
TQ 20-1	10.8	7.9	8.3	38	27.6	29.7	1	068F2033
TQ 20-2	17.3	12.6	13.3	61	44.4	47.3	2	068F2034
TQ 20-3	25.3	18.3	19.6	89	64.8	68.2	3	068F2035
TQ 20-4	33.9	23.8	25.4	119	84.0	89.1	4	068F2036
TQ 20-5	37.9	27.2	29.1	133	96.0	102	5	068F2037
TQ 55-0.3	23.4	15.1	18.0	82	63.0	63.6	0.3	068F2045
TQ 55-0.5	39.0	25.3	30.1	137	106	106	0.5	068F2046
TQ 55-0.7	54.6	35.4	42.1	192	149	148	0.7	068F2047
TQ 55-1	78.1	60.7	60.2	275	213	212	1	068F2048
TQ 55-2	114.7	87.9	87.8	404	309	310	2	068F2049

Typ zaworu	Wydajność ²⁾						Dysza sterująca Nr kodowy
	Ton (TR)			kW			
	R 22	R 134a	R 404A R 507	R 22	R 134a	R 404A R 507	
PHTQ 85-1	41,1	32	31,5	145	112	111	068F2041
PHTQ 85-2	61,3	47,7	47,3	216	168	167	068F2041
PHTQ 85-3	100,8	76,6	77,6	355	270	273	068F2041
PHTQ 85-4	173,8	132	133	612	465	469	068F2041
PHTQ 125-1	243,4	185	186	857	654	657	068F2041
PHTQ 300-1	399,3	304	306	1406	1071	1079	068F2041
PHTQ 300-2	618,7	468	474	2179	1650	1669	068F2041

¹⁾ Dla zapewnienia prawidłowego doprowadzania czynnika chłodniczego musi być zewnętrzne wyrównywanie ciśnienia między siłownikiem a wylotem zaworu

²⁾ Wydajności są określone dla temperatury parowania $t_e = +5^\circ\text{C}$, temperatury skraplania $t_c = +32^\circ\text{C}$ i temperatury cieczy przed zaworem $t_l = +28^\circ\text{C}$

Zamawianie (ciąg dalszy)

 Zawór rozprężny
TQ/PHTQ


2. Korpus zaworu

Typ zaworu	Zespół dyszy nr	Przyłącza		Numer kodowy				PHT
		cale	mm	Kątowy śrubunek × śrub	Kątowy ODF × ODF	Przelotowy ODF × ODF	Kolnierz ODF × ODF	
TQ 5	1-2	$1/2 \times 5/8$		068B4013	068B4009	068B4007		
			12 × 16	068B4013	068B4004	068B4002		
	1-3	$1/2 \times 5/8$		068B4013				
		$1/2 \times 7/8$			068B4010	068B4008		
TQ 20	1-2		12 × 16	068B4013				
		$5/8 \times 7/8$			068B4010	068B4008		
			12 × 22		068B4005	068B4003		
	1-5		16 × 22			068B4018	068B4025³⁾	
		$7/8 \times 1$					068B4026³⁾	
			22 × 25				068B4015³⁾	
TQ 55	0.3-2		22 × 28		068B4017¹⁾	068B4016¹⁾		
		$7/8 \times 1 1/8$			068B4023¹⁾	068B4021¹⁾		
		$1 1/8 \times 1 3/8$			068G4004²⁾	068G4003²⁾		
PHTQ 85	1		28 × 35		068G4002²⁾	068G4001²⁾		
		4)						026H0160
		4)						026H0161
		4)						026H0162
PHTQ 125	1	4)						026H0163
		4)						026H0164
PHTQ 300	1	4)						026H0165
		2	4)					026H0166

1) ODF x ODM

2) ODM x ODM

3) Korpus zaworu z kolnierzami

4) Kolnierze

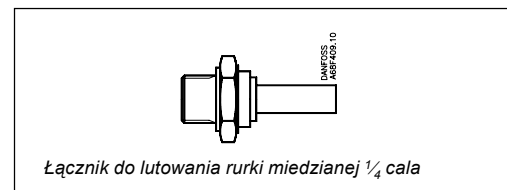
ODF = Wewnętrzna średnica

ODM = Zewnętrzna średnica

3. Siłownik

Typ zaworu	Nr kodowy
TQ 5 do lutowania	068F3211
TQ 5 ze śrubunkiem	068F3209
TQ 20 ze śrubunkiem ¹⁾	068F3207
TQ 55 ze śrubunkiem ¹⁾	068F3208
PHTQ do lutowania	068F3212
PHTQ ze śrubunkiem	068F3205
Łącznik do lutowania	068B0170

1) Siłownik z przyłączem do lutowania, należy zamawiać łącznik do lutowania, nr kodowy 068B0170.



4. Kolnierze

Typ zaworu	Przyłącze		Nr kodowy	
	cale	mm	Do spawania	Do lutowania
PHTQ 85	1		027N1025	
PHTQ 85	$1 1/8$			027L1029
PHTQ 85		28		027L1028
PHTQ 85	$1 3/8$	35		027L1035
PHTQ 125	$1 1/4$		027N1032	
PHTQ 300-1	$1 1/2$		027N1040	
PHTQ 300-2	2		027N1050	

Wydajność w kW
R 22
Zakres -40 → +10°C

Typ	Wydajność w kW przy spadku ciśnienia na zaworze Δp bar							
	2	4	6	8	10	12	14	16
TQ 5-1	10	13	14	16	16	17	17	18
TQ 5-2	16	20	23	25	26	27	28	28
TQ 5-3	23	28	32	35	37	38	39	40
TQ 20-1	24	32	37	40	43	44	45	46
TQ 20-2	39	52	59	64	68	70	72	73
TQ 20-3	58	76	86	93	98	102	104	106
TQ 20-4	75	99	113	122	128	133	136	138
TQ 20-5	88	114	129	139	146	152	155	158
TQ 55-0,3	55	70	80	87	92	95	98	98
TQ 55-0,5	92	117	133	145	153	159	163	164
TQ 55-0,7	128	164	187	203	215	223	228	230
TQ 55-1	183	235	267	290	307	318	325	328
TQ 55-2	269	340	386	419	443	460	465	467
PHTQ 85-1	96	125	143	155	164	170	174	176
PHTQ 85-2	144	185	210	229	242	251	256	259
PHTQ 85-3	237	301	341	371	392	407	415	419
PHTQ 85-4	408	510	577	627	663	689	703	709
PHTQ 125-1	571	718	813	884	934	970	991	1000
PHTQ 300-1	937	1177	1332	1448	1531	1589	1623	1638
PHTQ 300-2	1455	1812	2049	2228	2356	2446	2497	2517

R 134a
Zakres -30 → +25°C

Typ	Wydajność w kW przy spadku ciśnienia na zaworze Δp bar							
	2	4	6	8	10	12	14	16
TQ 5-1	8	11	12	12	13	13	12	12
TQ 5-2	13	17	19	19	20	20	19	19
TQ 5-3	19	24	26	28	28	28	28	28
TQ 20-1	22	28	31	32	34	34	34	32
TQ 20-2	35	43	48	50	53	53	53	53
TQ 20-3	52	64	71	74	77	78	77	76
TQ 20-4	67	82	91	91	100	101	100	98
TQ 20-5	76	94	104	109	113	114	114	112
TQ 55-0,3	47	59	66	70	71	70	70	69
TQ 55-0,5	78	99	110	116	117	117	117	115
TQ 55-0,7	110	139	155	162	165	164	163	161
TQ 55-1	157	198	221	232	235	234	233	230
TQ 55-2	228	284	317	332	332	329	325	322
PHTQ 85-1	84	107	119	125	127	126	126	125
PHTQ 85-2	124	156	174	184	186	185	184	182
PHTQ 85-3	202	252	281	294	299	298	295	293
PHTQ 85-4	341	425	472	493	498	496	494	492
PHTQ 125-1	480	599	666	698	707	704	700	695
PHTQ 300-1	786	980	1091	1142	1157	1153	1145	1138
PHTQ 300-2	1208	1505	1672	1746	1764	1758	1750	1744

Współczynnik korygujący
Współczynnik korygujący Δt_{sub}
 Używana wydajność parownika musi być skorygowana, jeżeli dochłodzenie różni się od 4 K.

Wydajność parownika należy pomnożyć przez współczynnik korygujący dla dochłodzenia.

Δt_{sub} K	4	10	20	30	40
R 22, R 134a	1.00	0.95	0.83	0.77	0.71

Wydajność w kW

 Zakres $-40 \rightarrow +10^{\circ}\text{C}$
R 404A/R 507

Typ	Wydajność w kW przy spadku ciśnienia na zaworze Δp bar							
	2	4	6	8	10	12	14	16
TQ 5-1	8	10	11	12	12	12	13	12
TQ 5-2	13	16	17	18	19	19	19	19
TQ 5-3	18	23	25	27	27	28	28	27
TQ 20-1	18	24	28	29	30	31	31	30
TQ 20-2	30	39	43	46	47	49	49	47
TQ 20-3	44	57	64	68	70	72	72	70
TQ 20-4	58	76	85	90	93	94	94	93
TQ 20-5	68	88	98	103	106	108	108	106
TQ 55-0,3	45	57	63	67	68	70	70	69
TQ 55-0,5	75	95	105	111	114	116	116	115
TQ 55-0,7	105	136	147	155	160	162	163	161
TQ 55-1	150	190	210	222	228	232	233	230
TQ 55-2	222	277	305	320	330	335	332	325
PHTQ 85-1	78	101	112	118	122	124	125	123
PHTQ 85-2	117	149	165	175	180	183	184	182
PHTQ 85-3	195	245	269	283	292	296	297	293
PHTQ 85-4	340	416	454	476	490	500	502	495
PHTQ 125-1	473	586	642	673	693	705	708	699
PHTQ 300-1	777	961	1050	1101	1134	1155	1160	1145
PHTQ 300-2	1213	1480	1611	1688	1740	1773	1783	1760

R407C

 Zakres $-40 \rightarrow +10^{\circ}\text{C}$

Typ	Wydajność w kW przy spadku ciśnienia na zaworze Δp bar							
	2	4	6	8	10	12	14	16
TQ 5-1	11	14	15	16	16	17	17	17
TQ 5-2	17	21	24	26	27	27	28	27
TQ 5-3	24	29	33	36	38	38	39	39
TQ 20-1	25	34	38	41	44	44	45	45
TQ 20-2	41	55	61	66	69	70	71	71
TQ 20-3	61	80	89	96	100	102	103	103
TQ 20-4	80	104	118	126	131	133	135	134
TQ 20-5	93	120	134	143	149	152	153	153
TQ 55-0.3	58	74	83	90	94	95	97	95
TQ 55-0.5	98	123	138	149	156	159	161	159
TQ 55-0.7	136	172	194	209	219	223	226	223
TQ 55-1	194	247	278	299	313	318	322	318
TQ 55-2	285	357	401	432	452	460	460	453
PHTQ 85-1	102	131	149	160	167	170	172	171
PHTQ 85-2	153	194	218	236	247	251	253	251
PHTQ 85-3	251	316	355	382	400	407	411	406
PHTQ 85-4	432	536	600	646	676	689	696	688
PHTQ 125-1	605	754	846	911	953	970	981	970
PHTQ 300-1	993	1236	1385	1491	1562	1589	1607	1589
PHTQ 300-2	1542	1903	2131	2295	2403	2446	2472	2441

Współczynnik korygujący

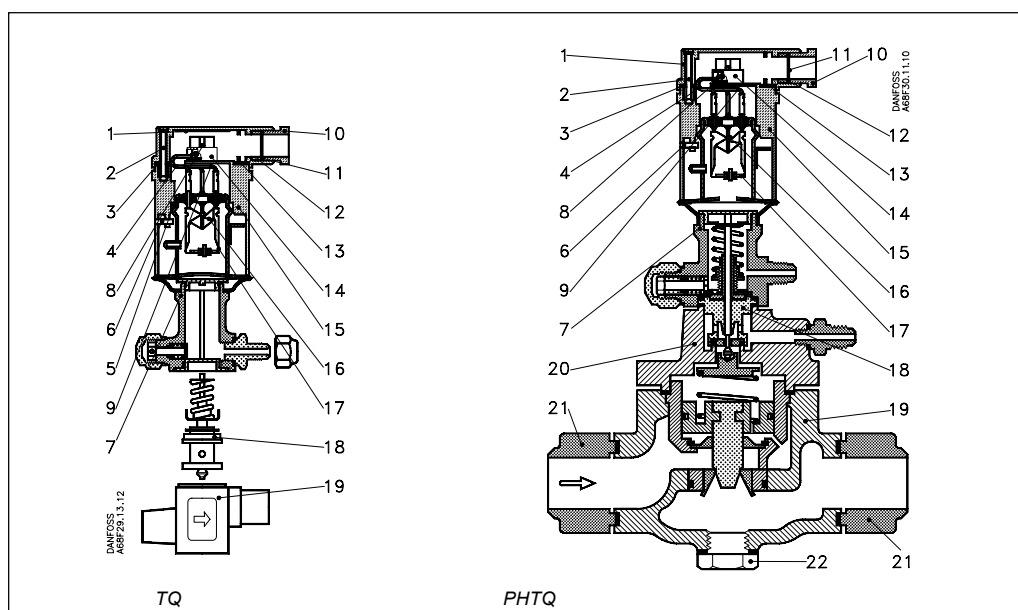
Współczynnik korygujący Δt_{sub}
 Używana wydajność parownika musi być skorygowana, jeżeli dochłodzenie różni się od 4 K.

Wydajność parownika należy pomnożyć przez współczynnik korygujący dla dochłodzenia.

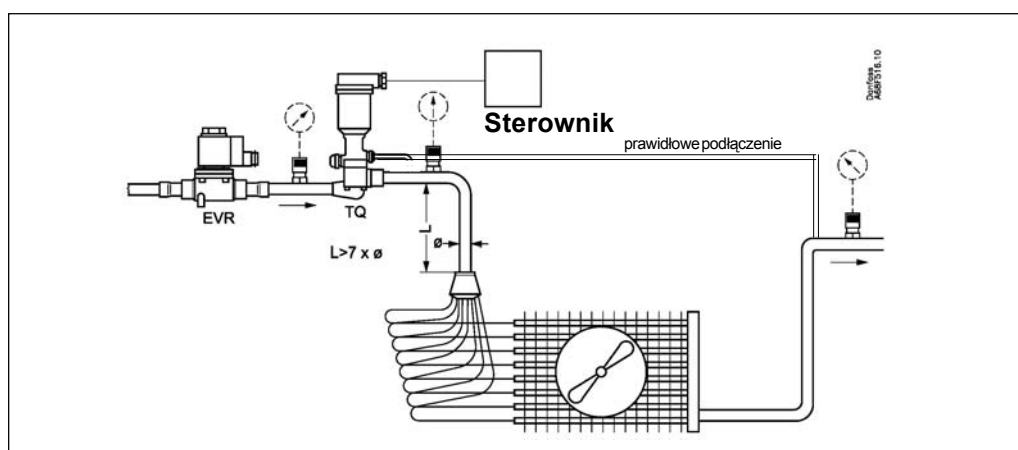
Δt_{sub} K	4	10	20	30	40
R 404A, R 507, R 407	1.00	0.95	0.83	0.77	0.71

**Konstrukcja
Działanie**

1. Pokrywa
2. Wkręt
3. Uszczelka
4. Kabel
5. O-ring
6. Wkręt ograniczający
7. Górna część zaworu
8. Wkręt
9. Zacisk kabla
10. Otwór do dławika Pg 13.5
11. Pierścień uszczelniający
12. Uszczelka
13. Uszczelka
14. Płytkę zaciskową
15. Kołpak
16. Czujnik NTC
17. Element grzejny PTC
18. Zespół dyszy
19. Korpus zaworu
20. Górna pokrywa
21. Kołnierze
22. Zaślepka

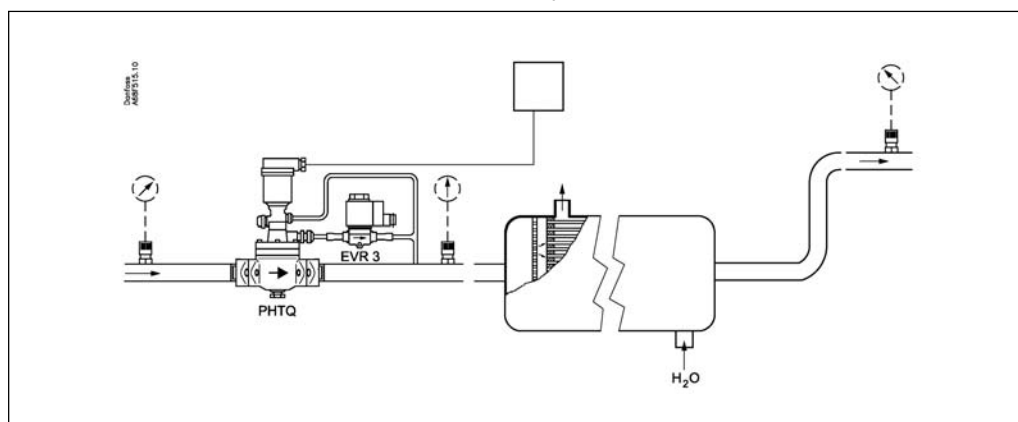


Przykłady zastosowań



Zawór elektromagnetyczny EVR przed zaworem TQ jest zalecany w celu uzyskania pewnego odciążenia przepływu podczas postoju.

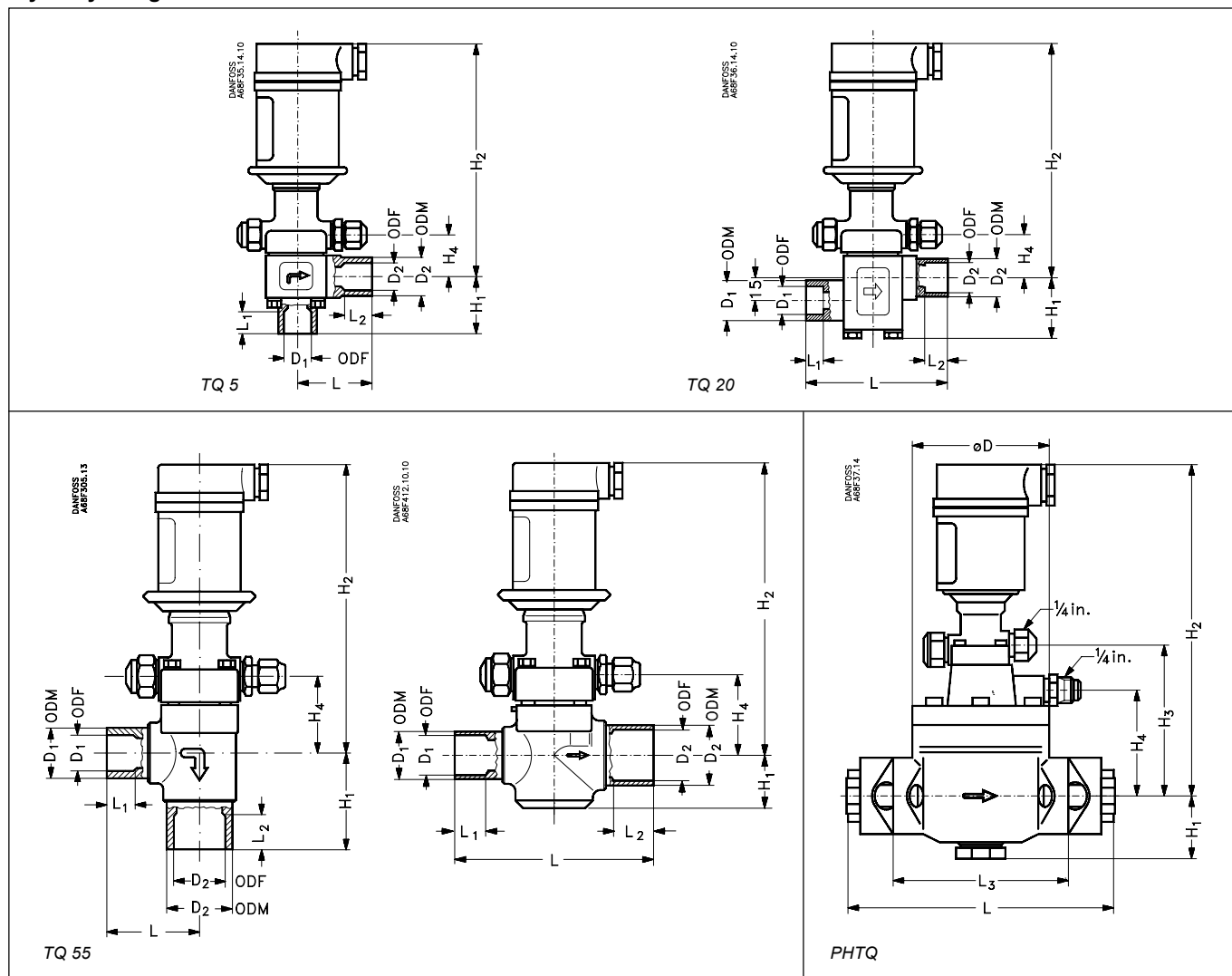
Przy wymiennikach w których może wystąpić znaczący spadek ciśnienia rurka wyrównania ciśnienia powinna być podłączona za wymiennikiem.



Poprawnie zamontowa rurka wyrównania ciśnienia musi być podłączona zaraz za zaworem rozprężnym lub wymiennikiem.

Rurka odciążająca-upustowa (tylko PHTQ) musi być podłączona bezpośrednio za zaworem PHTQ.

Wymiary i wagi



Typ	Wlot		Wylot	
	D ₁	L ₁ mm	D ₂	L ₂ mm
TQ 5	½ cala / 12 mm ODF	10	¾ cala / 16 mm ODF	12
	½ cala / 16 mm ODF	10	7/8 cala / 22 mm ODF	17
TQ 20	¾ cala / 16 mm ODF	12	7/8 cala / 22 mm ODF	17
	7/8 cala / 22 mm ODF	17	1 ½ cala / 28 mm ODM	25
TQ 55	7/8 cala / 22 mm ODF	17	1 ½ cala / 28 mm ODF	22
	1 ½ cala / 28 mm ODM	25	1 ¾ cala / 35 mm ODM	27

Typ	Przyłącza	H ₁ mm	H ₂ mm	H ₃ mm	H ₄ mm	L mm	L ₃ mm	ØD mm	Waga kg
TQ 5	Kątowy, śrubunek	50	156		32	55			1.1
	Kątowy, do lutowania	28	158		32	40			1.0
	Przelotowy, do lutowania	27	158		32	74			1.0
TQ 20	Kołnierze, do lutowania	33	182		38	115			2.1
	Przelotowy, do lutowania	38	173		29	97			1.7
	Kątowy, do lutowania	40	173		29	52			1.5
TQ 55	Przelotowy, do lutowania	31	184		41	109			1.7
	Kątowy, do lutowania	53	184		41	51			1.6
PHTQ 85	Kołnierze	45	235	107	75	190	115	92	5.6
PHTQ 125	Kołnierze	56	245	126	94	205	144	113	9.3
PHTQ 300	Kołnierze	65	267	142	110	255	180	133	15.0

Danfoss nie ponosi odpowiedzialności za możliwe błędy w katalogach, broszurach i innych materiałach drukowanych. Danfoss zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian w produktach bez uprzedzenia. Zamienne mogą być dostarczone bez dokonywania jakichkolwiek zmian w specyfikacjach już uzgodnionych. Wszystkie znaki towarowe w tym materiale są własnością odpowiednich spółek. Danfoss, logotyp Danfoss są znakami towarowymi Danfoss A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.



Danfoss Sp. z o.o.
ul. Chrzanowska 5
05-825 Grodzisk Mazowiecki
Telefon: (0-22) 755-06-06
Telefax: (0-22) 755-07-01
<http://www.danfoss.pl>
e-mail: chlodnictwo@danfoss.pl