

**ZAWORY IGLICOWE
(SUWAKOWE)
F500 / F550 / F560**

Karta katalogowa



SPIS TREŚCI

CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA	3
F500 : BUDOWA ZAWORU	4
F500 : WYMIARY I WAGI	5
F560 : BUDOWA ZAWORU	8
F560 : WYMIARY I WAGI	9
F550 : BUDOWA ZAWORU	12
CHARAKTERYSTYKA HYDRAULICZNA	13
TYPOWE RODZAJE NAPĘDÓW	15
WYPOSAŻENIE DODATKOWE	17
CYLINDRY ANTYKAWITACYJNE	18
KRYZY WIELOOTWOROWE	19
NAPOWIETRZANIE	20
WULKANIZOWANA POWŁOKA TWARDEJ GUMY	21
ZAWORY O KONSTRUKCJI STALOWEJ - PN100	22
TYPOWE RODZAJE INSTALACJI	23
Sterowanie przepływem i ciśnieniem	23
Sterowanie poziomem wody	23
Zabezpieczenie turbin oraz napełnianie rurociągów	24
Kontrolowany spust z rozproszeniem energii strumienia wody	24
Regulacja przepływu powietrza na ciągach napowietrzania reaktorów biologicznych	25

CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

Zawory iglicowe (suwakowe) zostały zaprojektowane przede wszystkim w celu **regulacji przepływu** w rurociągu. Regulacja odbywa się w sposób płynny, poprzez osiowe ruchy tłoka (suwaka) poruszanego za pomocą mechanizmu korbowego. Zawór może pracować nawet przy dużych różnicach ciśnień oraz znacznych przepływach. W odróżnieniu od innej armatury (jak np. przepustnice, których praca w trybie regulacyjnym podlega ograniczeniom, lub zasuw, które powinny służyć wyłącznie jako armatura odcinająca), zawory iglicowe **idealnie nadają się do pracy regulacyjnej**, dając możliwość szybkiego i precyzyjnego dostosowania natężenia przepływu w stosunku do potrzeb.

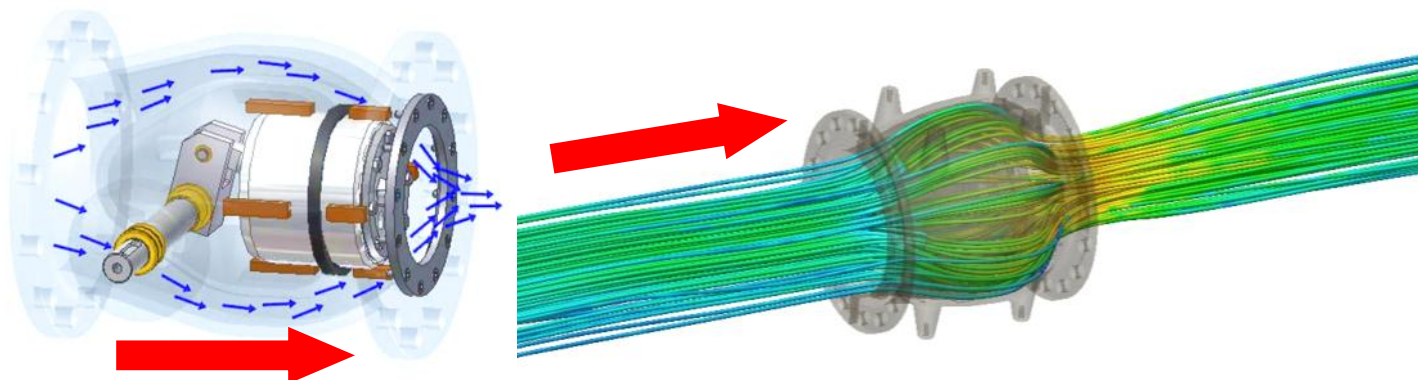
Tłok umieszczony jest w środku korpusu zaworu, komora została ukształtowana w taki sposób, aby wykluczyć powstawanie hałasu oraz zapobiec uszkodzeniom w wyniku ewentualnej kawitacji. Zawór w czasie normalnej pracy nie powoduje wibracji i hałasu spowodowanego przepływem.

Przepływ wody odbywa się w przekroju pierścieniowym pomiędzy korpusem i cylindrycznym tłokiem, co powoduje wzrost prędkości przepływu z jednoczesnym spadkiem ciśnienia. Zawory zostały zaprojektowane w taki sposób, aby w razie powstawania pęcherzyków kawitacyjnych, były one wyrzucane są w centrum otworu wylotowego zaworu, co chroni zawór przed uszkodzeniami kawitacyjnymi. Strumień przepływającej wody nie uderza bezpośrednio w główny pierścień uszczelniający, dzięki czemu znacznie wydłużona jest jego żywotność. Zawory iglicowe (suwakowe) wykazują minimalne straty ciśnienia przy otwarciu już ok. 50%. Zależność procentowego wzrostu natężenia przepływu w stosunku do zwiększania stopnia otwarcia zaworu jest liniowa, co ułatwia sterowanie zaworem. Operowanie zaworem wymaga niewielkich momentów obrotowych i jest możliwe z użyciem zarówno przekładni ręcznej, jak i napędów elektrycznych oraz hydraulicznych. Zastosowane w mechanizmie elementy łożyskujące i prowadzące wykonane są z brązu o dużej wytrzymałości mechanicznej i odporności na korozję. Wszystkie elementy ruchome oraz uszczelnienia mocowane są w sposób maksymalnie upraszczający czynności konserwacyjne.

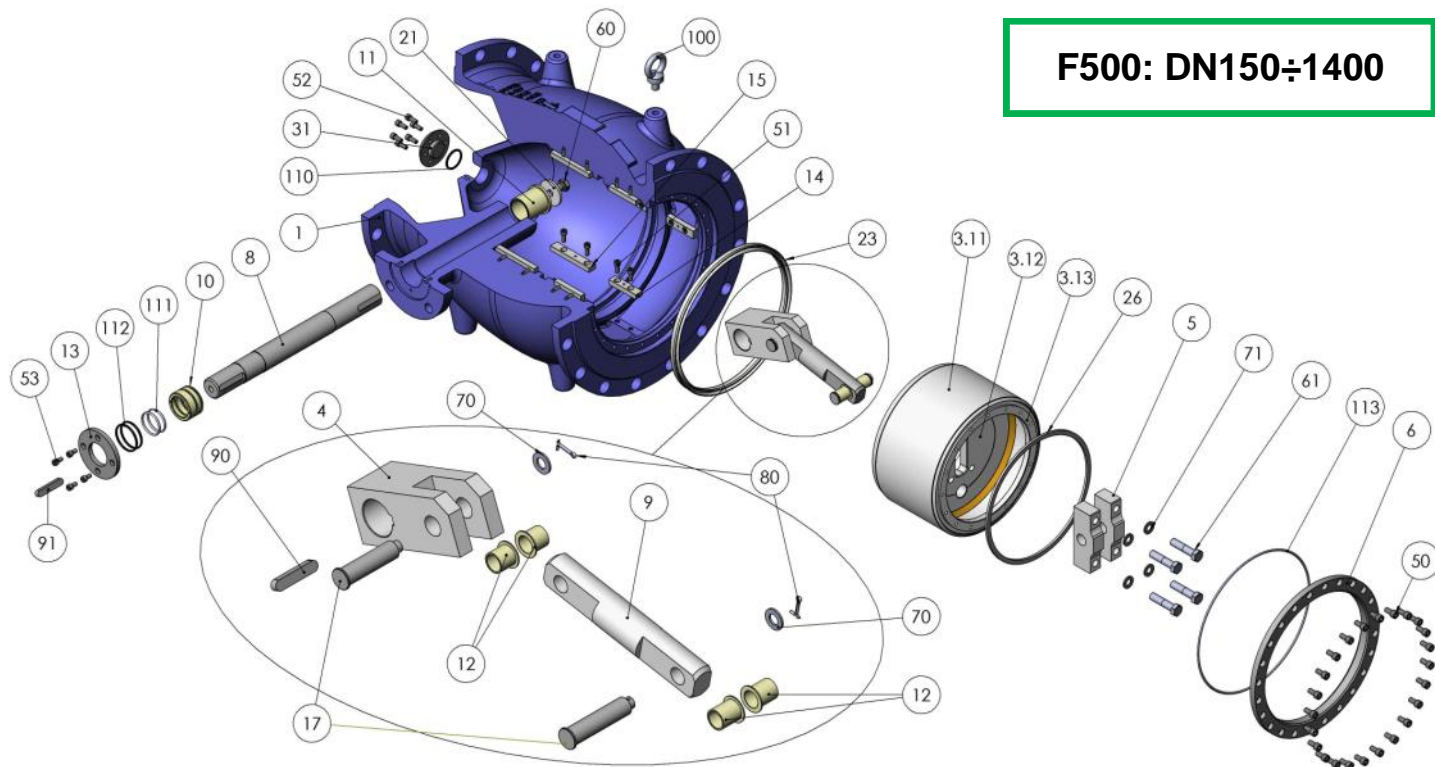
Zawory iglicowe znajdują szerokie zastosowanie jako **armatura regulacyjna sieci wodociągowych**, instalacji przemysłowych, czy w obiektach hydrotechnicznych takich, jak zapory, elektrownie wodne itp. Mogą pracować na rurociągach wody uzdatnionej, przemysłowej i rzecznej. W odpowiednio przystosowanej wersji o wygumowanym korpusie i elementach wewnętrznych o podwyższonej odporności na korozję mogą być stosowane na rurociągach wody zasolonej.

Zawory iglicowe stosowane są również jako niezawodna **armatura regulacyjna przepływu powietrza**, szczególnie na ciągach napowietrzania reaktorów biologicznych w oczyszczalniach ścieków. W przypadku przepływu powietrza o wysokich temperaturach, dostępne są specjalne wykonania materiałowe, takie jak niklowa powłoka korpusu oraz uszczelnienia odporne na wysokie temperatury.

Każdorazowo Dział Techniczny producenta oraz T.I.S. Polska (dystrybutora w Polsce) udziela pomocy w zakresie doboru właściwej wersji zaworu, w zależności od potrzeb Zamawiającego.



F500: DN150÷1400



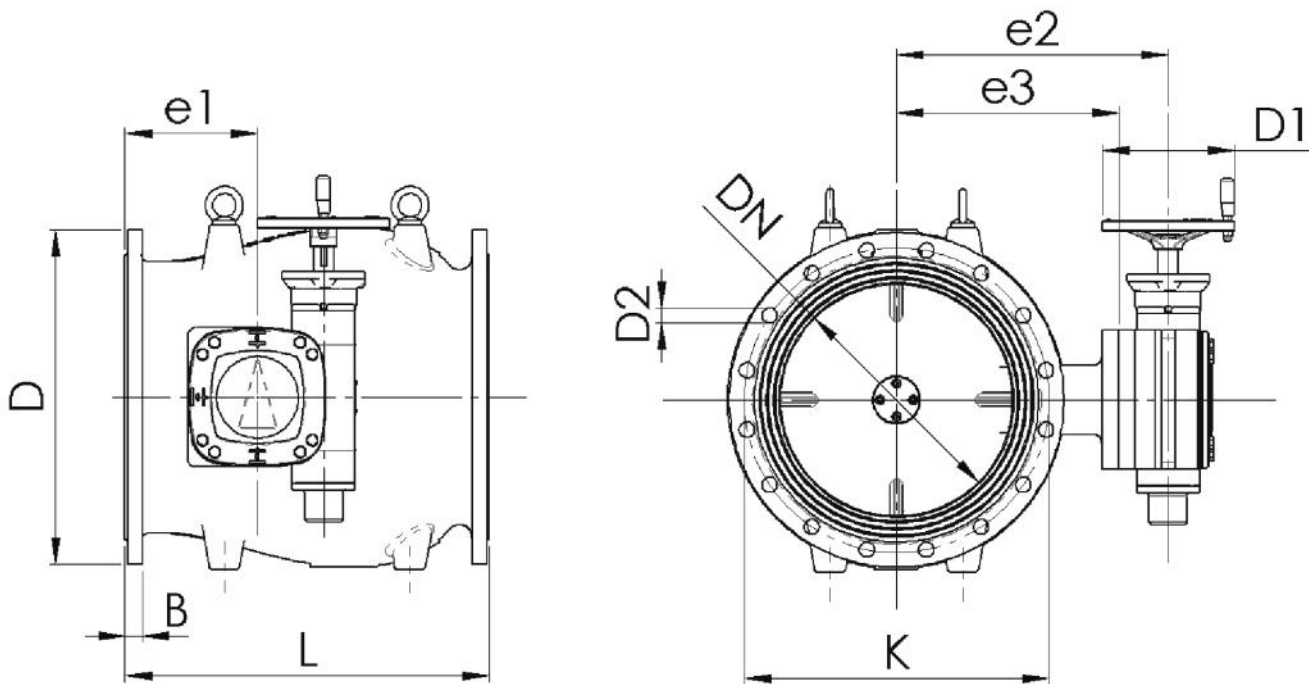
NR	ELEMENT	MATERIAŁ	UWAGI
1	Korpus zaworu: DN150	EN-GJS 400 - 15 EN1563 (GS 400 - 15)	Epoksyd.
	Korpus zaworu: DN200 ÷ DN1400	EN-GJS 500 - 7 EN1563 (GS 500 - 7)	Epoksyd.
	Korpus : PN ≥ 40	EN-GJS 400 - 15 EN1563 (GS 400 - 15)	Epoksyd.
3.11	Korpus tłoka (suwaka)	1.4301 EN10088-3 (AISI304) / 1.4306 EN10088-3 (AISI304L)	
3.12	Płyta czołowa tłoka (suwaka) DN 150 ÷ DN900	1.4301 EN10088-3 (AISI304) / 1.4306 EN10088-3 (AISI304L)	
	Płyta czołowa tłoka (suwaka) DN1000 ÷ DN1400	S275JR EN 10025-2 (1.0044)	Epoksyd.
3.13	Pierścień czołowy tłoka (suwaka)	1.4301 EN10088-3 (AISI304) / 1.4306 EN10088-3 (AISI304L)	
4	Korba: DN150 ÷ DN700	1.4028 EN10088-3 (AISI420 B)	
	Korba: DN800 ÷ DN1400	S275JR EN 10025-2 (1.0044)	Epoksyd.
5	Wspornik widełkowy: DN150 ÷ DN300	1.4028 EN10088-3 (AISI420 B)	
	Wspornik widełkowy: DN350 ÷ DN900	1.4462 EN10088-3 (DUPLEX)	
	Wspornik widełkowy: DN1000 ÷ DN1400	S275JR EN 10025-2 (1.0044)	Epoksyd.
6	Pierścień podtrzymujący	1.4301 EN10088-3 (AISI304)	
8	Trzpień	1.4028 EN10088-3 (AISI420 B)	
9	Korbowód: DN150 ÷ 1400	1.4028 EN10088-3 (AISI420 B)	
10, 11, 12	Tuleja łożyskująca	CC 333 G EN 1982 CuAl10Fe5Ni5-C (Brąz)	
13	Kołnierz dociskowy	1.4301 EN10088-3 (AISI304)	
14, 15	Blok ślizgowy	CC 333 G EN 1982 CuAl10Fe5Ni5-C (Brąz)	
17	Sworzeń	1.4028 EN10088-3 (AISI420 B)	
21	Podkładka	1.4301 EN10088-3 (AISI304)	
23	Uszczelka wargowa	HPU	
26	Główny pierścień uszczelniający	HPU	
41,50,51,52,53,60,61,70,71,80	Śruba	A2-70 EN ISO3506-1	
90	Klin wewnętrzny	1.4028 EN10088-3 (AISI420 B)	
91	Klin zewnętrzny	1.4028 EN10088-3 (AISI420 B)	
110 ÷ 113	O-Ring	EPDM	
31	Pokrywa: DN150 ÷ DN800	1.4301 EN10088-3 (AISI304)	
	Pokrywa: DN900 ÷ DN1400	POM	

W przypadku zaworów przeznaczonych do pracy w warunkach szczególnie sprzyjających korozji, istnieje możliwość wykonania niektórych elementów zaworu w podwyższonym standardzie antykorozyjnym:

- * tłok i pierścień tłoka ze stali nierdzewnej **1.4401 EN10088-3 (AISI316)** lub **1.4404 EN10088-3 (AISI316L)**;
- * mechanizm korbowy ze stali nierdzewnej **1.4462 EN10088-3 (DUPLEX)**
- * śruby, podkładki, nakrętki ze stali nierdzewnej **A4-70 EN ISO3506-1**;
- * cylinder antykawitacyjny ze stali nierdzewnej **1.4401 EN10088-3 (AISI316)** lub **1.4404 EN10088-3 (AISI316L)** ;
- * nawulkanizowana wewnątrz korpusu zaworu powłoka z twardej gumy **HARD RUBBER** .

F500: DN150÷1400

WYMIARY I WAGI ZAWORÓW PN10



DN	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000	1200	1400
D [mm]	285	340	395	445	505	565	615	670	780	895	1015	1115	1230	1455	1675
D1 [mm]	175	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
		250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
D2 [mm]	23	23	23	23	23	28	28	28	31	31	34	34	37	41	44
B [mm]	19	20	22	24,5	24,5	24,5	25,5	26,5	30	32,5	35	37,5	40	45	46
e1 [mm]	134	160	164	185	200	230	235	245	318	310	325	350	360	425	475
e2 [mm]	205	273	300	352	410	440	470	500	563	647	700	753	815	1015	1128
e3 [mm]	165	228	255	295	335	365	395	425	488	572	625	678	740	900	1013
K [mm]	240	295	350	400	460	515	565	620	725	840	950	1050	1160	1380	1590
L* [mm]	350	400	450	500	550	600	650	700	800	900	1000	1100	1200	1400	1600
Otwory [nr]	8	8	12	12	16	16	20	20	20	24	24	28	28	32	36
Waga ** [kg]	67	106	145	195	290	335	495	470	700	1000	1330	1725	2265	3530	5020

*: Długość zabudowy zgodna z EN558 Szereg 15 do DN1000

** : Waga łącznie z przekładnią

WYMIARY I WAGI ZAWORÓW PN16

DN	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000	1200	1400
D [mm]	285	340	405	460	520	580	640	715	840	910	1025	1125	1255	1485	1685
D1 [mm]	175	200/ 250	200/ 250	200/ 250	200/ 250	200/ 250	200/ 250	200/ 250	200/ 250	200/ 250	200/ 250	200/ 250	200/ 250	200/ 250	200/ 250
D2 [mm]	23	23	28	28	28	31	31	34	37	37	41	41	44	50	50
B [mm]	19	20	22	24,5	26,5	28	30	31,5	36	39,5	43	46,5	50	57	60
e1 [mm]	134	160	164	185	200	230	235	245	318	310	325	350	360	425	475
e2 [mm]	205	273	300	352	410	440	470	500	563	647	700	753	815	1015	1128
e3 [mm]	165	228	255	295	335	365	395	425	488	572	625	678	740	900	1013
K [mm]	240	295	355	410	470	525	585	650	770	840	950	1050	1170	1390	1590
L* [mm]	350	400	450	500	550	600	650	700	800	900	1000	1100	1200	1400	1600
Otwory [nr]	8	12	12	12	16	16	20	20	20	24	24	28	28	32	36
Waga ** [kg]	67	106	145	195	290	335	495	510	750	1005	1330	1770	2290	3575	5030

WYMIARY I WAGI ZAWORÓW PN25

DN	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000
D [mm]	300	360	425	485	555	620	670	730	845	960	1085	1185	1320
D1 [mm]	175	200/ 250	200/ 250	200/ 250	200/ 250	200/ 250	200/ 250	200/ 250	200/ 250	200/ 250	200/ 250	200/ 250	200/ 250
D2 [mm]	28	28	31	31	34	37	37	37	41	44	50	50	57
B [mm]	20	22	24,5	27,5	30	32	34,5	36,5	42	46,5	51	55,5	60
e1 [mm]	134	160	164	185	200	230	235	245	318	310	325	350	360
e2 [mm]	205	273	300	370	410	440	470	500	563	682	735	778	840
e3 [mm]	165	228	255	295	335	365	395	425	488	607	660	703	725
K [mm]	250	310	370	430	490	550	600	660	770	875	990	1090	1210
L* [mm]	350	400	450	500	550	600	650	700	800	900	1000	1100	1200
Otwory [nr]	8	12	12	16	16	16	20	20	20	24	24	28	28
Waga ** [kg]	67	113	152	248	324	404	501	593	768	1190	1575	2160	2850

*: Długość zabudowy zgodna z EN558 Szereg 15 do DN1000

**: Waga łącznie z przekładnią

F500: DN150÷1400

WYMIARY I WAGI ZAWORÓW PN40

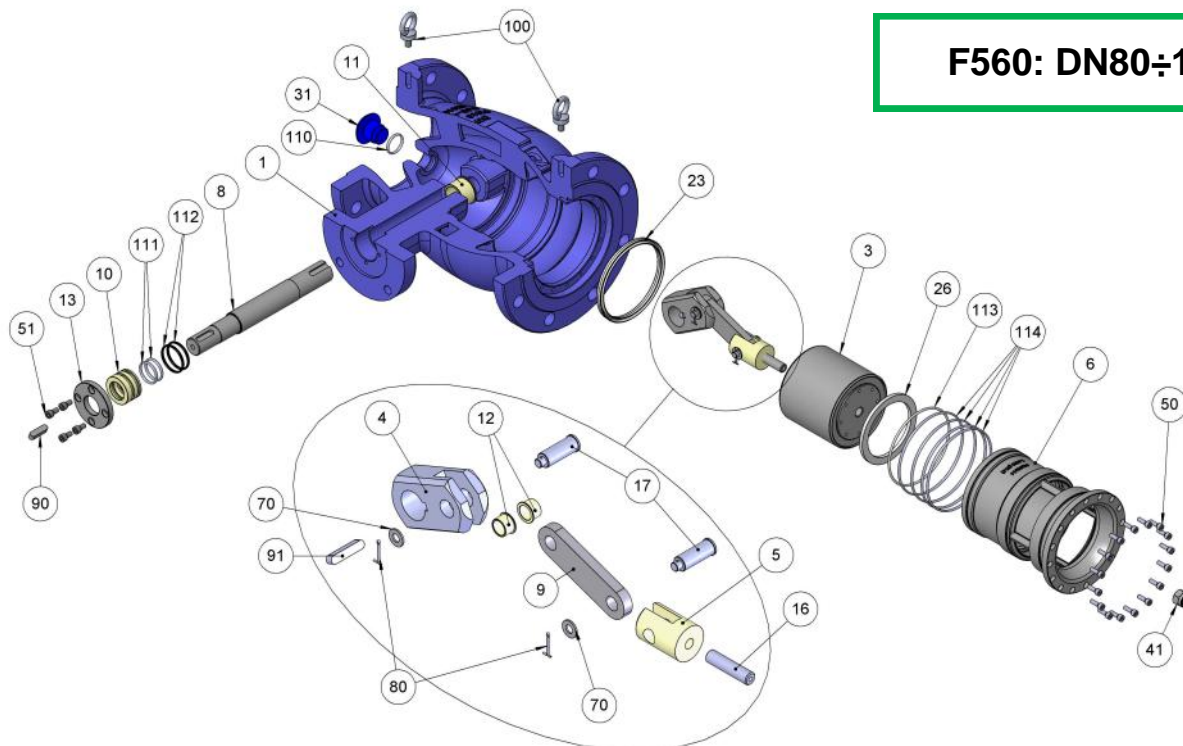
DN		150	200	250	300	400	500
D	[mm]	300	375	450	515	660	755
D1	[mm]	200/ 250	200/ 250	200/ 250	200/ 250	200/ 250	200/ 250
D2	[mm]	28	31	34	34	41	44
B	[mm]	26	30	34,5	39,5	48	52
e1	[mm]	134	160	164	185	200	245
e2	[mm]	207	262	287	345	412	555
e3	[mm]	165	205	240	270	337	480
K	[mm]	250	320	385	450	585	670
L*	[mm]	350	400	450	500	600	700
Otwory	[nr]	8	12	12	16	16	20
Waga **	[kg]	71	122	165	265	435	880

WYMIARY I WAGI ZAWORÓW PN64

DN		150	200	250	300
D	[mm]	345	415	470	530
D1	[mm]	200/ 250	200/ 250	200/ 250	200/ 250
D2	[mm]	34	37	37	37
B	[mm]	39	46	50	57
e1	[mm]	134	160	164	185
e2	[mm]	240	280	315	345
e3	[mm]	190	205	240	270
K	[mm]	280	345	400	460
L*	[mm]	350	400	450	500
Otwory	[nr]	8	12	12	16
Waga **	[kg]	103	150	195	285

*: Długość zabudowy zgodna z EN558 Szereg 15 do DN1000

**: Waga łącznie z przekładnią



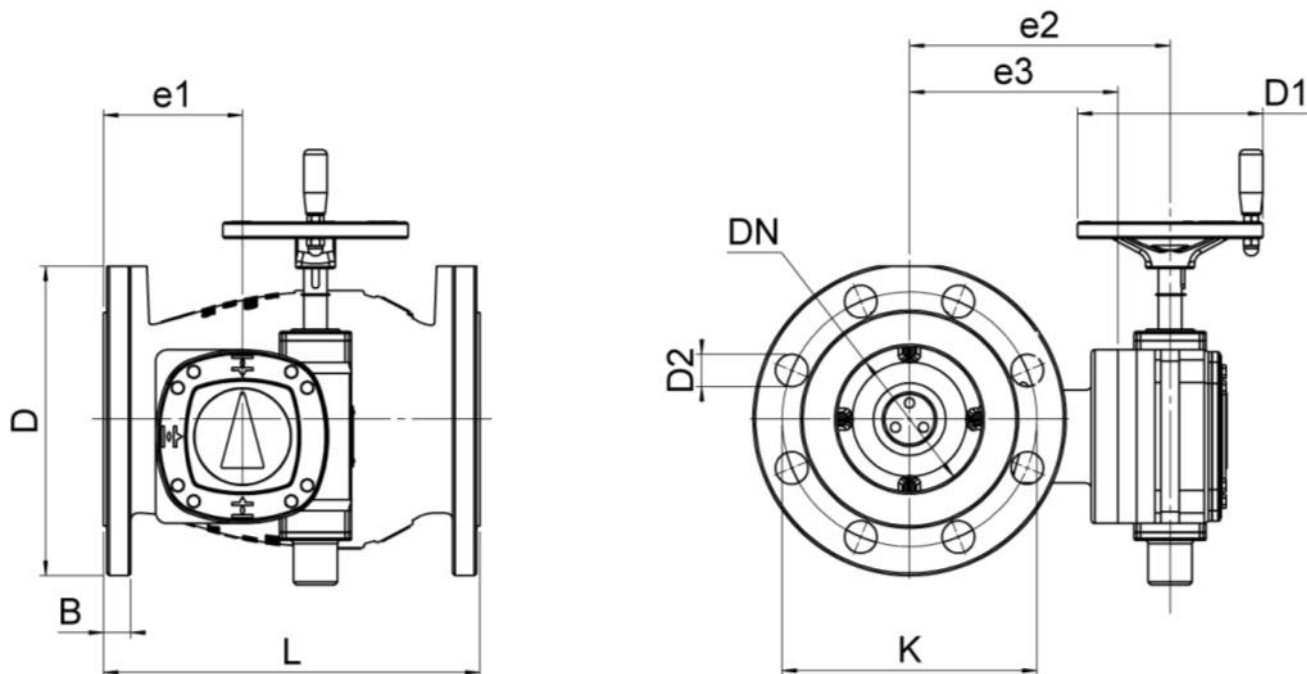
NR	ELEMENT	MATERIAŁ	UWAGI
1	Korpus zaworu	EN-GJS 400-15 EN1563 (GS 400 - 15)	<i>Epoksyd.</i>
3	Tłok (suwak)	1.4301 EN10088-3 (AISI 304)	
4	Korba	1.4028 EN10088-3 QT850 (AISI420 B)	
5	Tuleja widełkowa	CC 333 G EN 1982 CuAl10Fe5Ni5-C	
6	Cylinder	1.4408+AT EN10283 (AISI 316)	
8	Trzpień	1.4028 EN10088-3 QT850 (AISI420 B)	
9	Korbowód	1.4401 EN10088-3 (AISI316)	
10	Tuleja łożyskująca	CC 333 G EN 1982 CuAl10Fe5Ni5-C	
11	Tuleja łożyskująca	CC 333 G EN 1982 CuAl10Fe5Ni5-C	
12	Tuleja łożyskująca	CC 333 G EN 1982 CuAl10Fe5Ni5-C	
13	Pierścień dociskowy	1.4028 EN10088-3 QT850 (AISI420 B)	
16	Śruba tulei widełkowej	1.4301 EN10088-3 (AISI 304)	
17	Sworzeń	1.4028 EN10088-3 QT850 (AISI420 B)	
23	Uszczelka wargowa	HPU elastomer	
26	Główny pierścień uszczelniający	HPU elastomer	
31	Zaślepka	1.4301 EN10088-3 (AISI 304)	
41	Nakrętka samoblokująca	1.4301 EN10088-3 (AISI 304)	
50	Śruba	A2-70 EN ISO3506-1	
51	Śruba	A2-70 EN ISO3506-1	
70	Podkładka	A2-70 EN ISO3506-1	
80	Zawlecзка	A2-70 EN ISO3506-1	
90	Klin trzpienia	1.0511 EN10083-2 + QT(C40B))	
91	Klin trzpienia	1.4028 EN10088-3 QT850 (AISI420 B)	
100	Eyebolt	--	
110 ÷ 114	O-ring	EPDM	

W przypadku zaworów przeznaczonych do pracy w warunkach szczególnie sprzyjających korozji, istnieje możliwość wykonania niektórych elementów zaworu w podwyższonym standardzie antykorozyjnym:

- * tłok i pierścienie tłoka ze stali nierdzewnej **1.4401 EN10088-3 (AISI316)** lub **1.4404 EN10088-3 (AISI316L)**;
- * mechanizm korbowy ze stali nierdzewnej **1.4462 EN10088-3 (DUPLEX)**
- * śruby, podkładki, nakrętki ze stali nierdzewnej **A4-70 EN ISO3506-1**;
- * cylinder antykawitacyjny ze stali nierdzewnej **1.4401 EN10088-3 (AISI316)** lub **1.4404 EN10088-3 (AISI316L)** ;
- * nawulkanizowana wewnątrz korpusu zaworu powłoka z twardej gumy **HARD RUBBER** .

F560: DN80÷125

WYMIARY I WAGI ZAWORÓW PN10, PN16, PN25



PN10

DN		80	100	125
D	[mm]	200	220	250
D1	[mm]	175	175	175
D2	[mm]	19	19	19
B	[mm]	19	19	19
e1	[mm]	109	120	120
e2	[mm]	170	185	225
e3	[mm]	130	145	180
K	[mm]	160	180	210
L*	[mm]	280	300	325
Holes	[nr]	8	8	8
Weight **	[kg]	31	38	41

PN16

DN		80	100	125
D	[mm]	200	220	250
D1	[mm]	175	175	175
D2	[mm]	19	19	19
B	[mm]	19	19	19
e1	[mm]	109	120	120
e2	[mm]	170	185	225
e3	[mm]	130	145	180
K	[mm]	160	180	210
L*	[mm]	280	300	325
Holes	[nr]	8	8	8
Weight **	[kg]	31	38	41

PN25

DN		80	100	125
D	[mm]	200	235	270
D1	[mm]	175	175	175
D2	[mm]	19	23	28
B	[mm]	19	19	19
e1	[mm]	109	120	120
e2	[mm]	170	185	225
e3	[mm]	130	145	180
K	[mm]	160	190	220
L*	[mm]	280	300	325
Holes	[nr]	8	8	8
Weight **	[kg]	30,5	38	46

*: Długość zabudowy zgodna z EN558 Szereg 15 do DN1000

**: Waga łącznie z przekładnią

WYMIARY I WAGI ZAWORÓW PN40, PN64

PN40

DN	80	100	125
D [mm]	200	235	270
D1 [mm]	175	175	175
D2 [mm]	19	23	28
B [mm]	19	19	23,5
e1 [mm]	109	120	120
e2 [mm]	170	185	225
e3 [mm]	130	145	180
K [mm]	160	190	220
L* [mm]	280	300	325
Holes [nr]	8	8	8
Weight ** [kg]	31	43	46

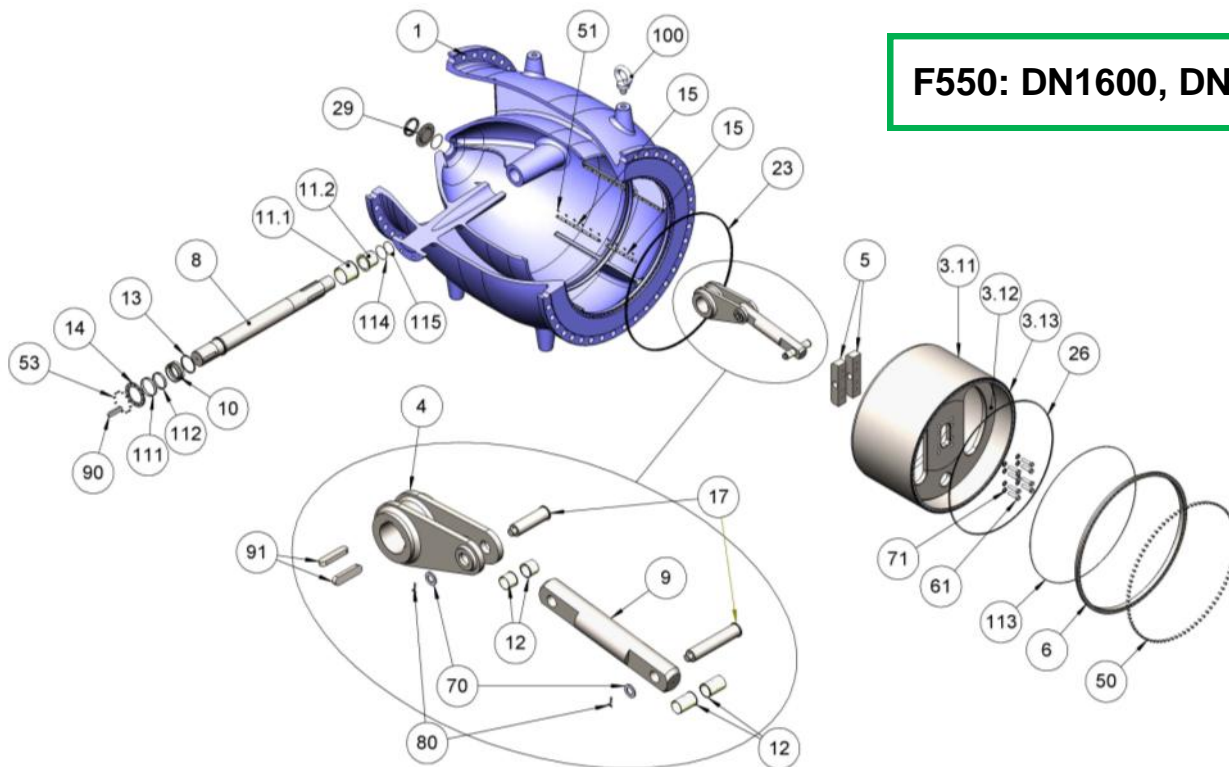
PN64

DN	80	100	125
D [mm]	215	250	295
D1 [mm]	200/ 250	200/ 250	200/ 250
D2 [mm]	23	28	31
B [mm]	31	33	37
e1 [mm]	109	120	120
e2 [mm]	175	190	237
e3 [mm]	130	145	180
K [mm]	170	200	240
L* [mm]	280	300	325
Holes [nr]	8	8	8
Weight ** [kg]	35	55	80

*: Długość zabudowy zgodna z EN558 Szereg 15 do DN1000

**: Waga łącznie z przekładnią

F550: DN1600, DN1800



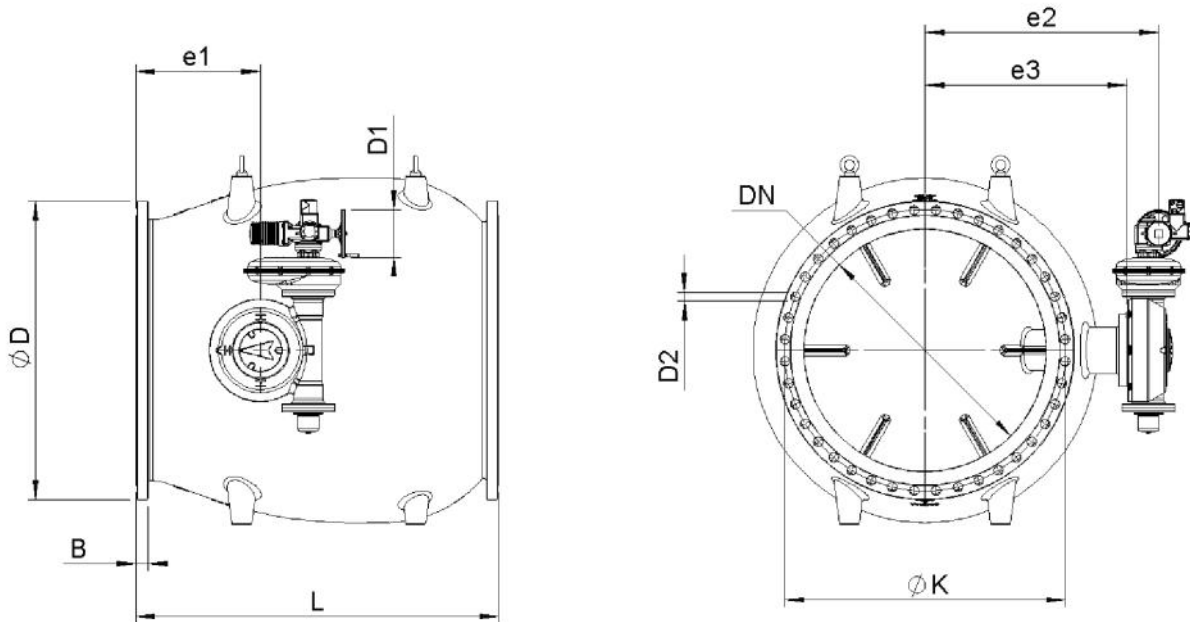
NR	ELEMENT	MATERIAŁ	UWAGI
1	Korpus zaworu	EN-GJS 500-7 EN1563 (GS500)	<i>Epoksyd.</i>
3.11	Korpus tłoka (suwaka)	1.4306 EN10088-3 (AISI 304L)	
3.12	Płyta czołowa tłoka (suwaka)	S275JR EN1025-2 (Fe430B)	<i>Epoksyd.</i>
3.13	Pierścień czołowy tłoka (suwaka)	1.4306 EN10088-3 (AISI 304L)	
4	Korba	S275JR EN1025-2 (Fe430B)	<i>Epoksyd.</i>
5	Mocowanie korbowodu	S275JR EN1025-2 (Fe430B)	<i>Epoksyd.</i>
6	Pierścień podtrzymujący	1.4301 EN10088-3 (AISI 304)	
8	Trzpień	1.4028 EN10088-3 QT850 (AISI420 B)	
9	Korbowód	1.4028 EN10088-3 QT850 (AISI420 B)	
10	Tuleja łożyskująca	CC 333 G EN 1982 CuAl10Fe5Ni5-C	
11.1, 11.2	Tuleja łożyskująca	CC 333 G EN 1982 CuAl10Fe5Ni5-C	
12	Tuleja łożyskująca	CC 333 G EN 1982 CuAl10Fe5Ni5-C	
13	Pierścień oporowy	CC 333 G EN 1982 CuAl10Fe5Ni5-C	
14	Pierścień dociskowy	1.4301 EN10088-3 (AISI 304)	
15,16	Prowadnica	CC 333 G EN 1982 CuAl10Fe5Ni5-C	
17	Sworzeń	1.4028 EN10088-3 QT850 (AISI420 B)	
23	Uszczelka wargowa	HPU elastomer	
26	Główny pierścień uszczelniający	HPU elastomer	
50,51,53,61	Śruba	A2-70 EN ISO3506-1	
70,71	Podkładka	A2-70 EN ISO3506-1	
80	Zawleczka	A2-70 EN ISO3506-1	
90	Klin trzpienia	1.0511 EN10083-2 +QT (C40B)	
91	Klin trzpienia	1.4028 EN10088-3 QT850 (AISI420 B)	
100	Śruba oczkowa	--	
111÷115	O-ring	EPDM	

W przypadku zaworów przeznaczonych do pracy w warunkach szczególnie sprzyjających korozji, istnieje możliwość wykonania niektórych elementów zaworu w podwyższonym standardzie antykorozyjnym:

- * tłok i pierścienie tłoka ze stali nierdzewnej **1.4401 EN10088-3 (AISI316)** lub **1.4404 EN10088-3 (AISI316L)**;
- * mechanizm korbowy ze stali nierdzewnej **1.4462 EN10088-3 (DUPLEX)**
- * śruby, podkładki, nakrętki ze stali nierdzewnej **A4-70 EN ISO3506-1**;
- * cylinder antykawitacyjny ze stali nierdzewnej **1.4401 EN10088-3 (AISI316)** lub **1.4404 EN10088-3 (AISI316L)** ;
- * nawulkanizowana wewnątrz korpusu zaworu powłoka z twardej gumy **HARD RUBBER** .

F550: DN1600, 1800

WYMIARY I WAGI ZAWORÓW PN10, PN16, PN25



PN10

DN		1600	1800
D	[mm]	1915	2115
D1	[mm]	320	500
D2	[mm]	50	50
B	[mm]	49	52
e1	[mm]	855	855
e2	[mm]	1610	1740
e3	[mm]	1365	1410
K	[mm]	1820	2020
L	[mm]	2300	2600
Otwory	[nr]	40	44
Waga *	[kg]	10500	14000

PN16

DN		1600	1800
D	[mm]	1930	2130
D1	[mm]	320	500
D2	[mm]	57	57
B	[mm]	65	70
e1	[mm]	855	855
e2	[mm]	1610	1740
e3	[mm]	1365	1410
K	[mm]	1820	2020
L	[mm]	2300	2600
Otwory	[nr]	40	44
Waga *	[kg]	10500	14000

PN25

DN		1600	1800
D	[mm]	1975	2195
D1	[mm]	320	500
D2	[mm]	62	70
B	[mm]	81	88
e1	[mm]	855	855
e2	[mm]	1610	1740
e3	[mm]	1365	1410
K	[mm]	1860	2070
L	[mm]	2300	2600
Otwory	[nr]	40	44
Waga *	[kg]	10500	14000

*: Waga łącznie z przekładnią

CHARAKTERYSTYKA HYDRAULICZNA

Straty ciśnienia w zaworach iglicowych (suwakowych) można wyznaczyć korzystając z zależności (1.a) oraz (1.b):

$$\Delta P = \xi * v^2 / (2g) \quad [\text{mSW}] \quad (1.a)$$

$$\Delta P = (Q / K_v)^2 \quad [\text{bar}] \quad (1.b)$$

gdzie:

- ΔP - spadek ciśnienia
- ξ - współczynnik straty miejscowej
- v - prędkość przepływu odniesiona do DN zaworu [m/s]
- K_v - współczynnik przepływu [m^3/h]
- g - stała grawitacyjna = 9.81 [m/s^2]
- Q - natężenie przepływu [m^3/h]

Współczynnik ξ może być wyznaczony na podstawie zależności (2.a), natomiast współczynnik K_v korzystając z zależności (2.b):

$$\xi = \xi^* \times \xi_{100} \quad (2.a)$$

$$K_v = K_{v\%} \times K_{vs} \quad (2.b)$$

gdzie:

- ξ_{100} oznacza współczynnik straty miejscowej zaworu w pełni otwartego, **bez cylindra antykawitacyjnego**. Wartości ξ_{100} podane są w poniższej tabeli. **UWAGA** : wartości ξ_{100} dla zaworów wyposażonych w cylinder antykawitacyjny należy przyjąć zgodnie z indeksem cylindra, np. K20 należy przyjąć $\xi_{100} = 20$.
- ξ^* wyraża procent współczynnika straty ξ_{100} w zależności od stopnia otwarcia ($\xi^* = \xi / \xi_{100}$). ξ^* można odczytać z Diagramu 1.
- K_{vs} oznacza współczynnik przepływu przy w pełni otwartym zaworze i spadku ciśnienia 1 bar. Wartości podane K_{vs} są w tabeli.
- $K_{v\%}$ wyraża procent współczynnika K_v w zależności od stopnia otwarcia ($K_{v\%} = K_v / K_{vs}$). $K_{v\%}$ można odczytać z Diagramu 2.

Ryzyko wystąpienia kawitacji można wyznaczyć korzystając z zależności (3):

$$\sigma > \sigma_L \quad (3)$$

gdzie:

$$\text{Współczynnik kawitacji } \sigma = P_{\text{out}} / (\Delta P + v^2/2g) \quad (4)$$

Graniczna wartość współczynnika kawitacji σ_L do odczytania z Diagramu 3.

ΔP - spadek ciśnienia [mSW]

P_{out} - ciśnienie za zaworem

v - prędkość przepływu odniesiona do DN zaworu [m/s]

g - stała grawitacyjna = 9.81 [m/s^2]

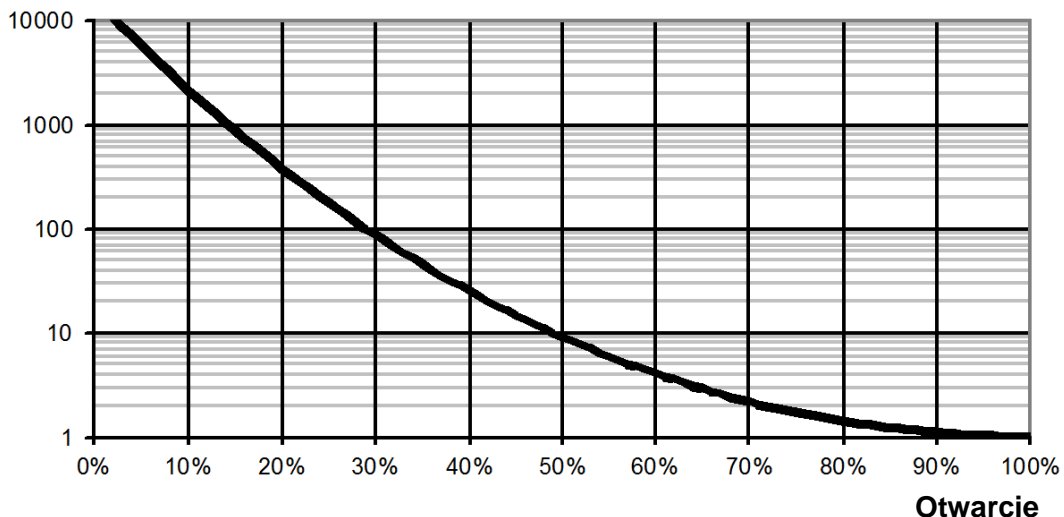
Wartości K_{vs} oraz ξ_{100}

DN	F560			F500														F550		
	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000	1200	1400	1600	1800
K_{vs} [m^3/h]	107	167	262	379	678	1070	1550	2120	2785	3540	4395	6380	8750	11480	14580	18010	26020	35430	64100	81200
ξ_{100}	5,7	5,6	5,6	5,5	5,5	5,4	5,3	5,2	5,2	5,1	5,1	5,0	4,9	4,9	4,8	4,8	4,8	4,8	2,5	2,5

ξ

Zależność współczynnika ξ od stopnia otwarcia

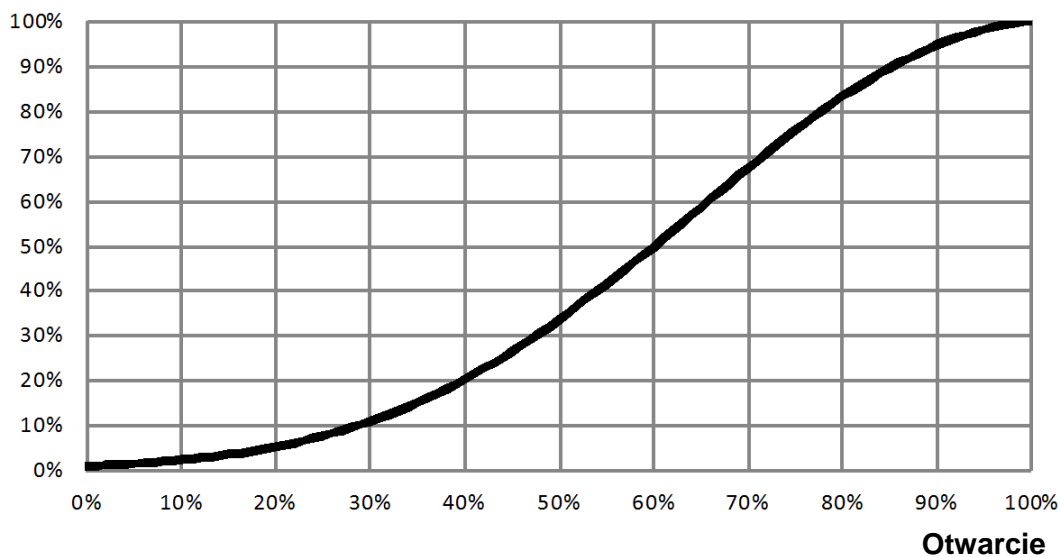
Diagram 1



K_v

Procentowa zależność współczynnika K_v od stopnia otwarcia

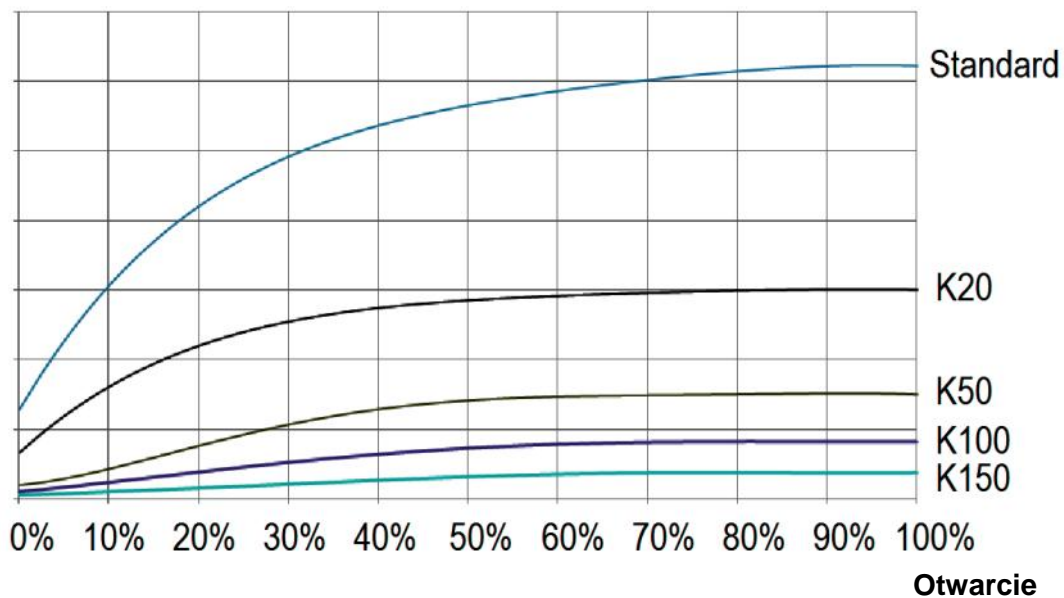
Diagram 2



σ_L

Granice kawitacji

Diagram 3



TYPOWE RODZAJE NAPĘDÓW

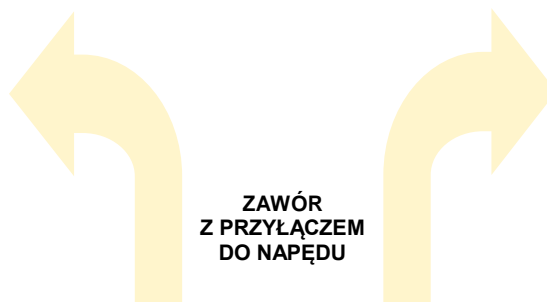
PRZEKŁADNIA ŚLIMAKOWA
Z KÓŁKIEM RĘCZNYM



PRZEKŁADNIA ŚLIMAKOWA
Z NAPĘDEM ELEKTRYCZNYM
WIELOOBROTOWYM



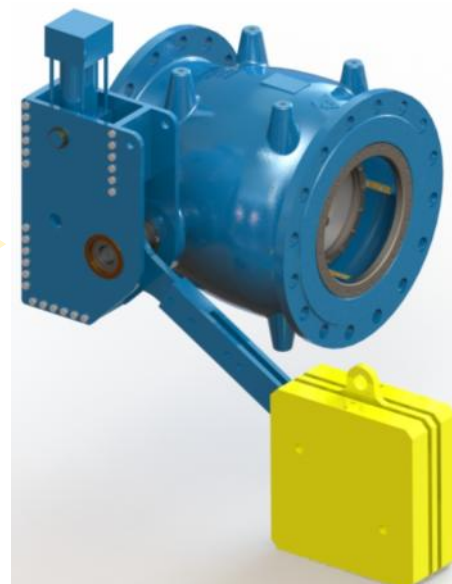
ZAWÓR
Z PRZYŁĄCZEM
DO NAPĘDU



SIŁOWNIK HYDRAULICZNY



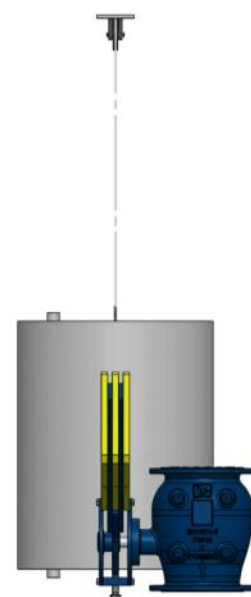
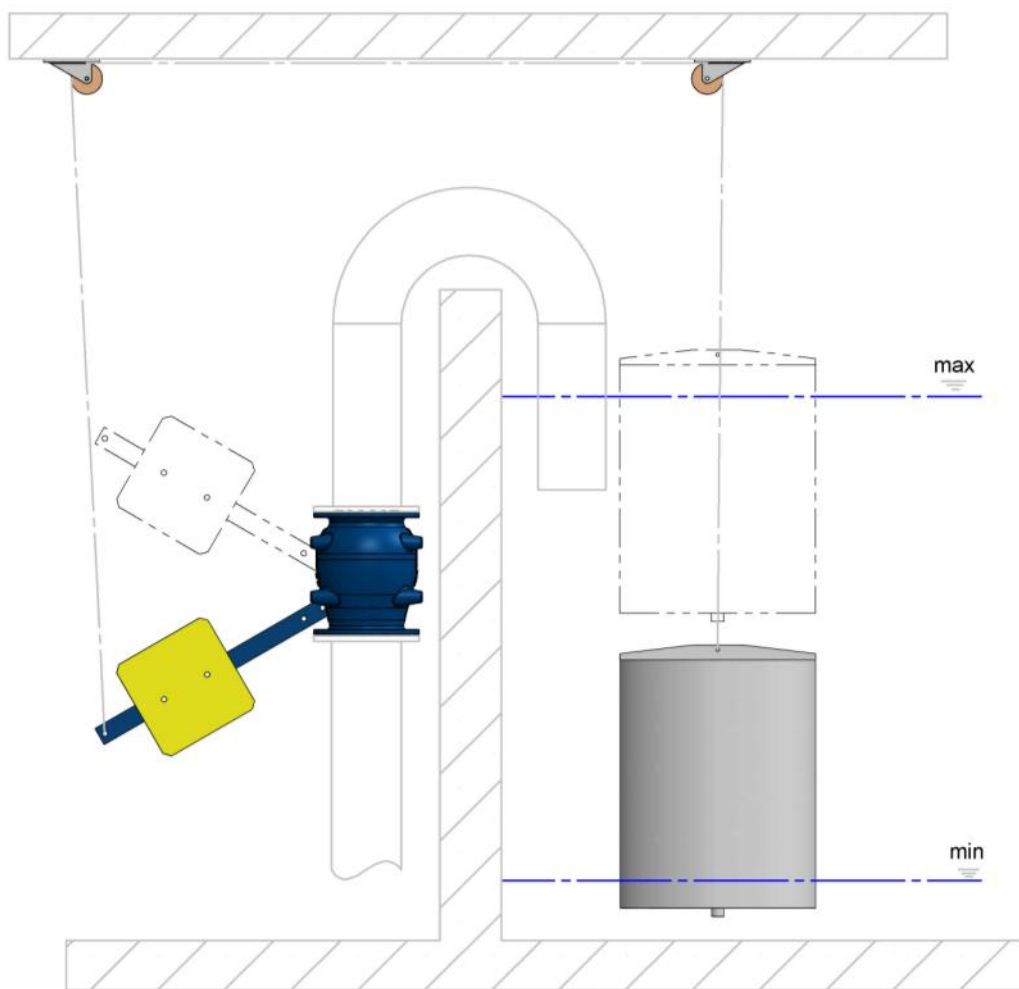
SIŁOWNIK HYDRAULICZNY
Z PRZECIWWAGĄ



SIŁOWNIK PNEUMATYCZNY



PRZECIWWAGA + PŁYWAK O REGULOWANEJ MASIE



WYPOSAŻENIE DODATKOWE

CYLINDER ANTYKAWITACYJNY



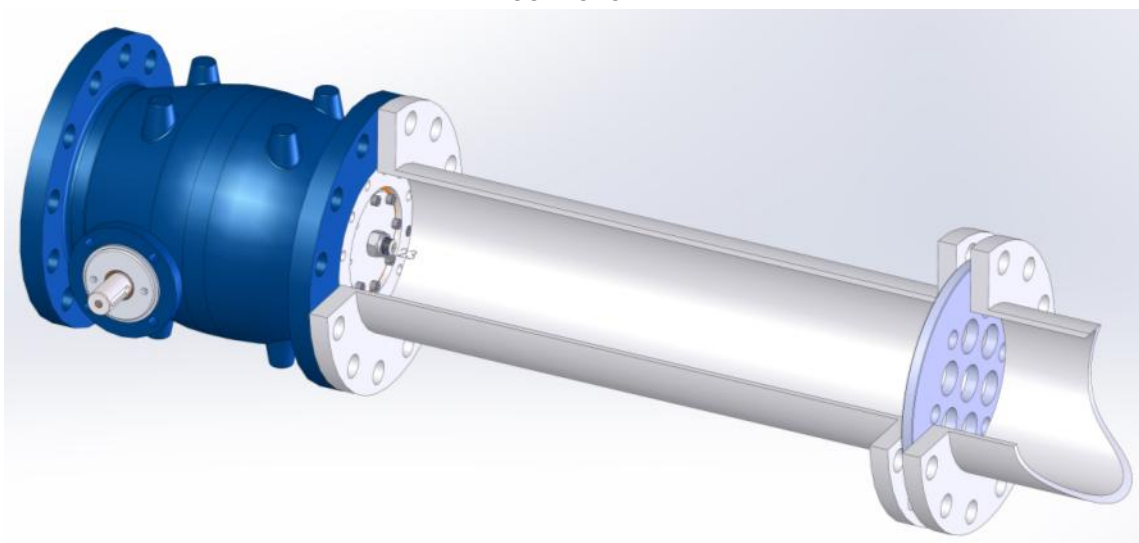
URZĄDZENIE NAPOWIETRZAJĄCE



ZAWÓR
PODSTAWOWY



KRYZA WIELOOTWOROWA



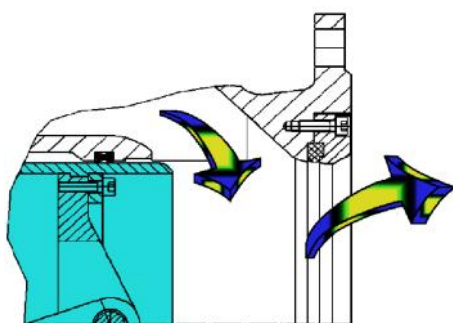
CYLINDRY ANTYKAWITACYJNE

Dla zapewnienia prawidłowego działania zaworów iglicowych przeznaczonych do pracy w szczególnych warunkach przepływów, jako dodatkowe wyposażenie montuje się cylindry antykawitacyjne ze stali nierdzewnej, o ściśle dobranej perforacji, w wersjach z otworami okrągłymi lub szczelinowymi. Odpowiednio dobrana perforacja cylindra pozwala na uzyskanie rozdzielenia jednego pierścieniowego strumienia na większą ilość wąskich strumieni zderzających się między sobą bliżej osi rurociągu już po wypływie z zaworu. Zastosowanie cylindrów antykawitacyjnych nie tylko chroni zawór i najbliższy odcinek rurociągu przed zjawiskiem kawitacji, ale również pozwala na uzyskanie lepszych możliwości regulacji przy dużych spadkach ciśnienia i małym stopniu otwarcia zaworu.

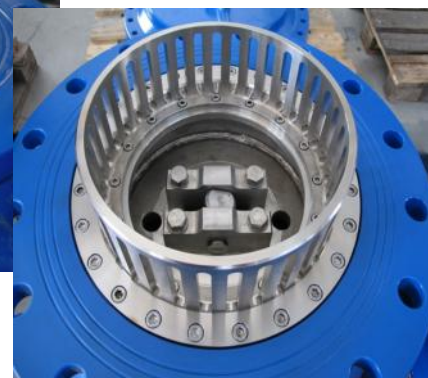
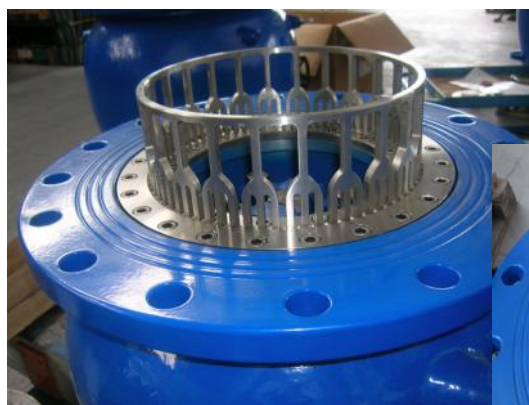
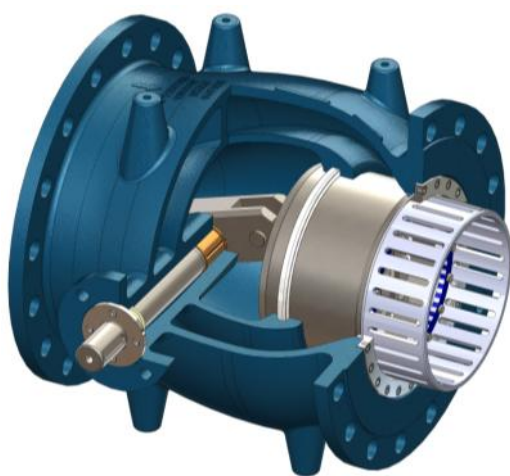
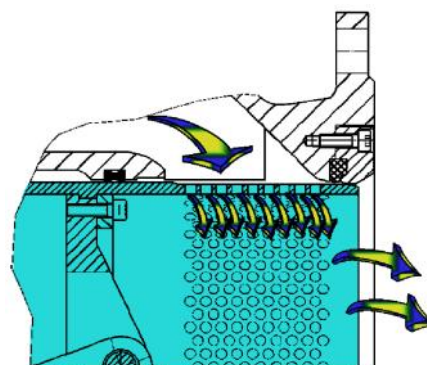
Standardowo wymiarowane cylindry perforowane i szczelinowe posiadają umowne oznaczenia K20, K50, K100 i K150. Istnieje możliwość wykonania cylindrów o specjalnych rodzajach perforacji, optymalnych dla rzeczywistych warunków pracy zaworu.

Na dobór właściwego cylindra antykawitacyjnego ma wpływ również czystość wody, np. obecność zawiesin.

ZAWÓR BEZ CYLINDRA



ZAWÓR Z CYLINDREM



WARIANTY CYLINDRÓW ANTYKAWITACYJNYCH



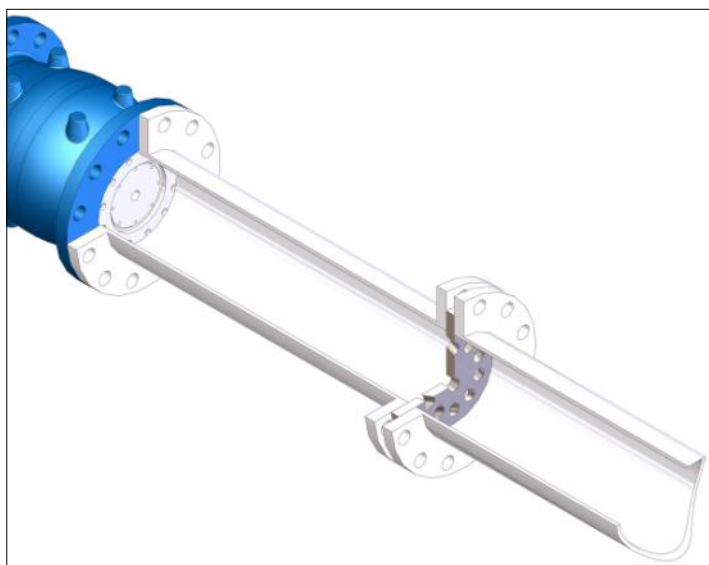
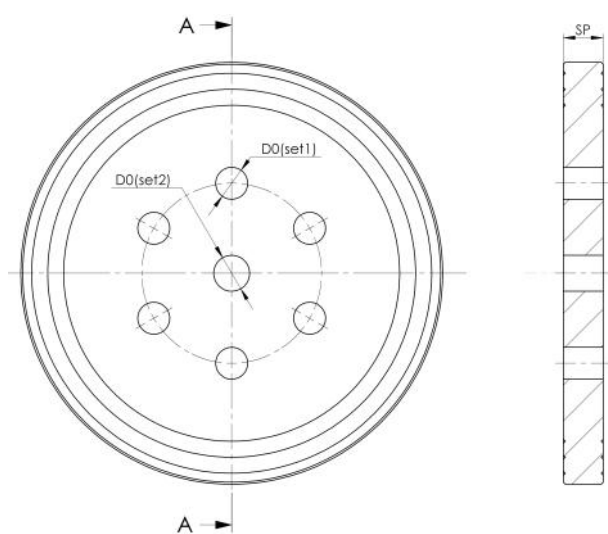
CYLINDER ROZPRASZAJĄCY DLA PRZEPŁYWU POWIETRZA



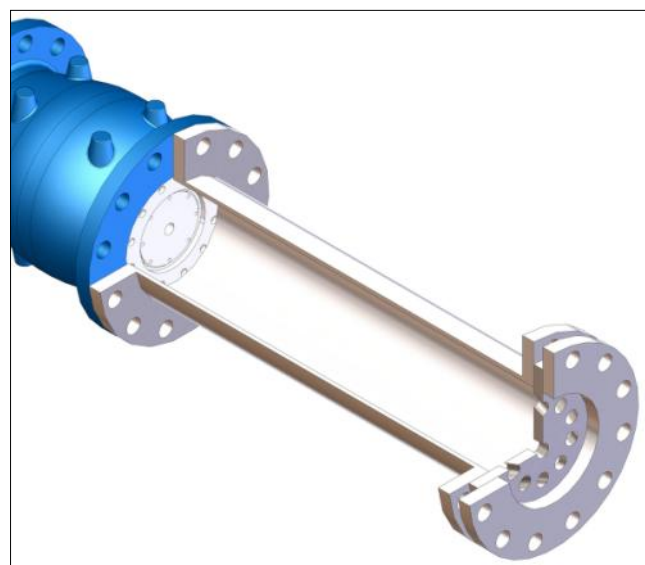
KRYZY WIELOOTWOROWE (PŁYTY ROZPRASZAJĄCE)

W przypadkach, gdy pożądanego rozproszenia energii nie da się uzyskać przy użyciu cylindrów, stosuje się wielootworowe kryzy (płyty rozpraszające), umieszczane w rurociągu za zaworem. Ilość, średnicę i rozmieszczenie otworów dobiera się odpowiednio dla otrzymania właściwej straty ciśnienia.

Zalecana długość odcinka rurociągu dla umieszczenia kryzy za zaworem to ok. 5 x DN zaworu. Kryzy umieszcza się pomiędzy kołnierze zgodne z EN1092-1 / EN1092-2.



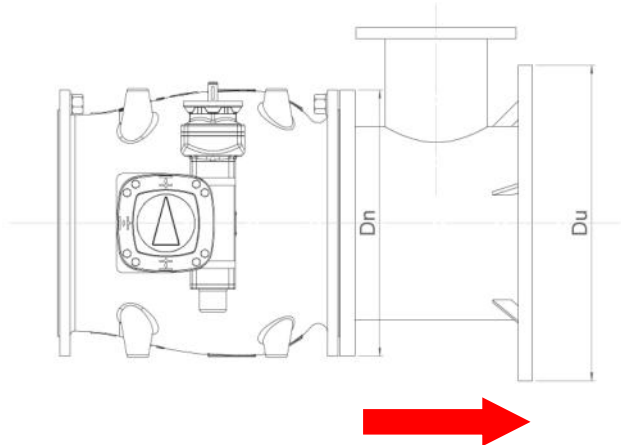
KRYZA ZAMONTOWANA WEWNĄTRZ RUROCIĄGU



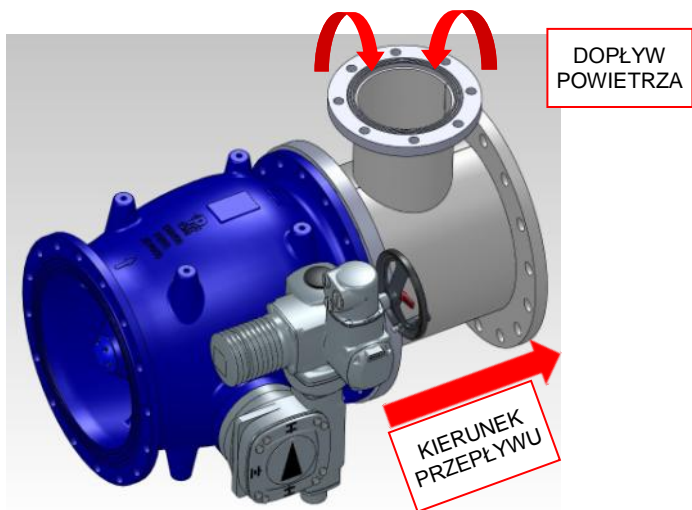
KRYZA ZAMONTOWANA WYLOCIE RUROCIĄGU

NAPOWIETRZANIE

W niektórych przypadkach warunków hydraulicznych dochodzi do spadku ciśnienia za zaworem do wartości poniżej ciśnienia atmosferycznego. Oprócz zwiększonego ryzyka kawitacyjnego, zjawisko takie wywołuje również inne niekorzystne skutki w rurociągu. Rozwiązaniem zapobiegającym takiej sytuacji jest doprowadzenie powietrza poprzez specjalne urządzenie napowietrzające, o zewnętrznym kształcie trójkąta kołnierzowego.



DN zaworu [PN10/16N]	Standardowe wymiary urządzenia		
	Dn	Du	Weight [kg]
150	150	DN200	30
200	200	DN250	45
300	300	DN400	95
350	350	DN450	130
400	400	DN500	185
450	450	DN600	215
500	500	DN600	255
600	600	DN700	340
700	700	DN800	420
800	800	DN900	530
900	900	DN1000	720
1000	1000	DN1200	940
1200*	1200	DN1400	1550
1400*	1400	DN1600	1950



ZAWÓR DN400 Z URZĄDZENIEM NAPOWIETRZAJĄCYM



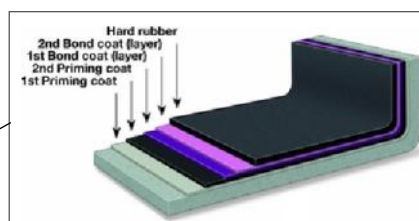
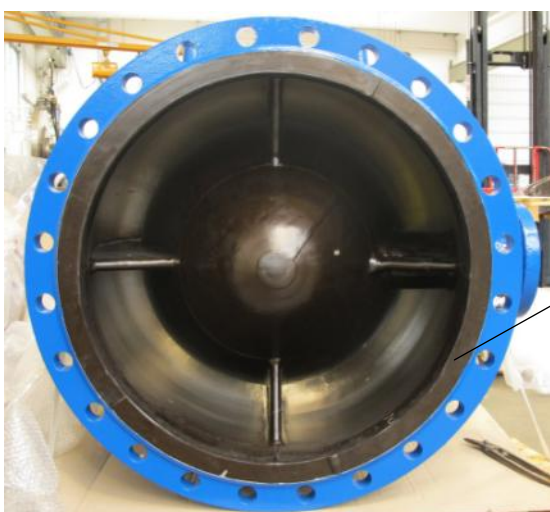
ZAWÓR DN1200 Z URZĄDZENIEM NAPOWIETRZAJĄCYM

WULKANIZOWANA POWŁOKA TWARDEJ GUMY (HARD RUBBER)

W instalacji przesyłu wody o znacznym zasoleniu (np. wody morskiej), zawory o standardowej powłoce epoksydowej uległyby przedwczesnemu zużyciu, ze względu na agresywne oddziaływanie jonów chlorkowych. Najlepszym rozwiązaniem umożliwiającym bezpieczną eksploatację zaworu przy takich mediach jest nawulkanizowanie na całą wewnętrzną powierzchnię zaworu powłoki z twardej gumy (HARD RUBBER LINING), która odizolowuje żeliwny korpus zaworu od kontaktu z agresywnym medium.

Pozostałe wewnętrzne części zaworu wykonuje się ze stali nierdzewnych o właściwie dobranym gatunkach, zależnie od stężenia agresywnych jonów w przepływającym medium.

Typowe zastosowania : instalacje przesyłu wody morskiej oraz zasolonych wód przemysłowych.



F600: ZAWORY O KONSTRUKCJI STALOWEJ - PN100

Dla zastosowań wysokociśnieniowych ($PN \geq 64$ bar) korpusy zaworów wykonywane są ze stali węglowej S355JR (materiał spawalny, o wysokiej wytrzymałości mechanicznej).

Typowe zastosowania : hydroenergetyka, instalacje naśnieżania, instalacje do wysokociśnieniowych prób hydraulicznych i inne.



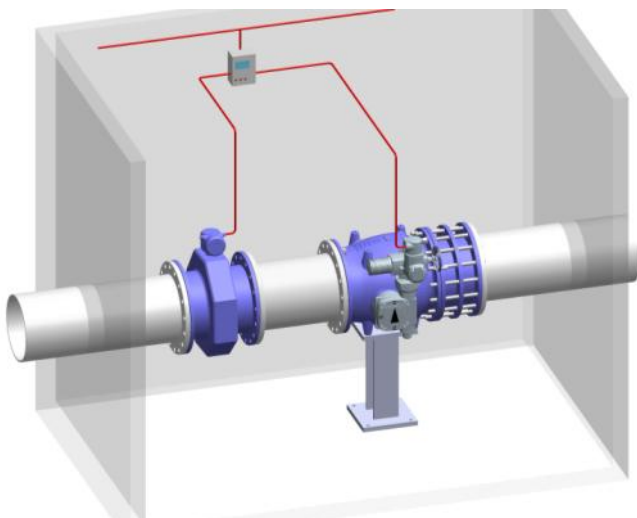
F600 PN100 : PRÓBY CIŚNIENIOWE (CIŚNIENIE TESTOWE = 150 BAR)

TYPOWE RODZAJE INSTALACJI

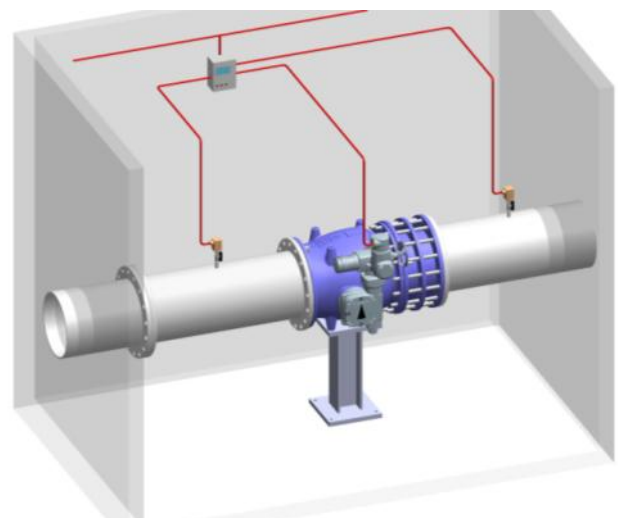
1. Sterowanie przepływem i ciśnieniem

Zazwyczaj stosowanym sposobem regulacji ciśnień i przepływów jest użycie automatycznych zaworów membranowych, niemniej posiadają one naturalne ograniczenia możliwości, zarówno co do warunków hydraulicznych jak i dostępnych rozmiarów.

Zawory iglicowe (suwakowe) pozwalają na uzyskanie bardzo precyzyjnej i niezawodnej regulacji przepływów i ciśnień, nawet przy dużych rozmiarach (do DN1800). W odróżnieniu od automatycznych zaworów membranowych, do sterowania wymagają energii z zewnątrz (napęd ręczny, siłownik lub przeciwwaga z pływakiem). Ustawienie pozycji otwarcia zaworu może być zadawane poprzez sterownik sprzężony z urządzeniami podającymi sygnał o przepływie oraz ciśnieniu.



Zawór w układzie sterowania przepływem

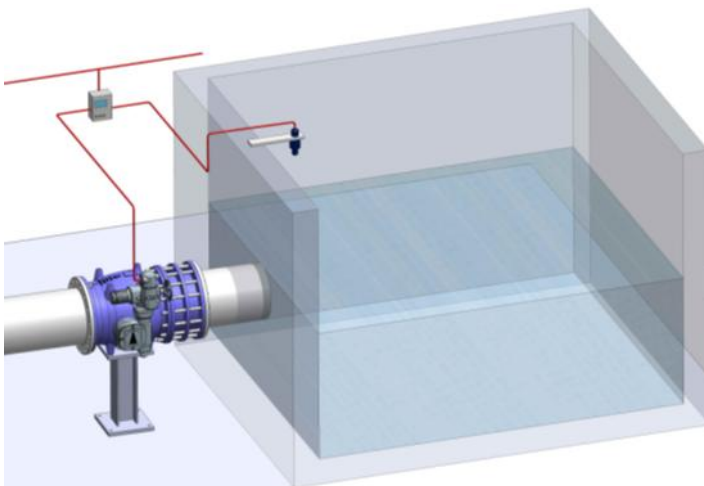


Zawór w układzie sterowania ciśnieniem

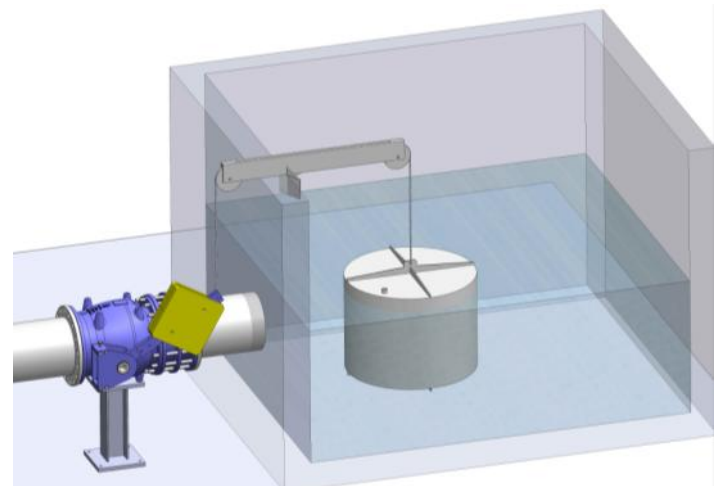
2. Sterowanie poziomem wody

Zawory iglicowe (suwakowe) znajdują zastosowanie do sterowania poziomem wody w zbiornikach.

Możliwe różne sposoby sterowania zaworem.



Zawór w układzie z czujnikiem poziomu

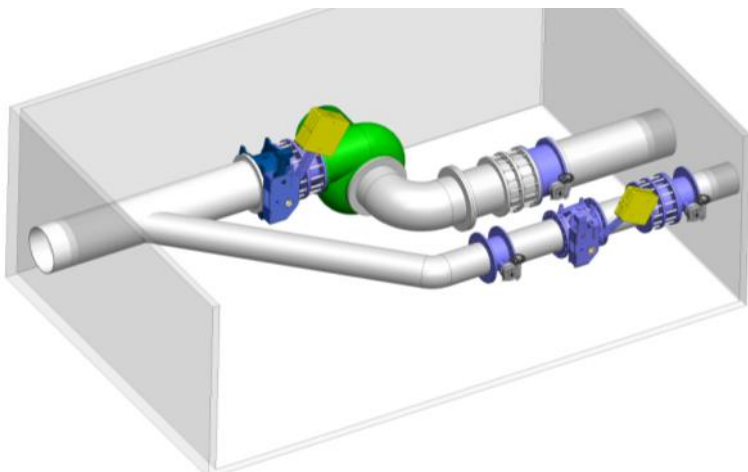


Zawór w układzie z pływakiem i przeciwwagą

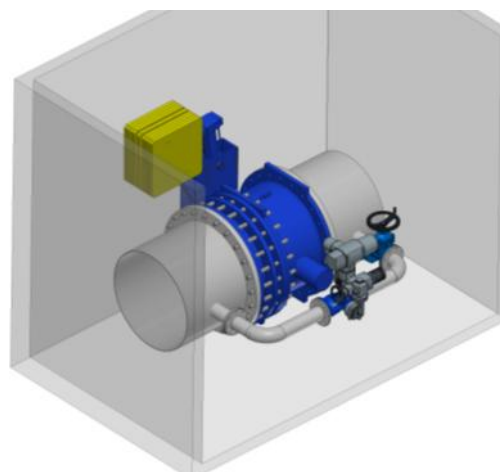
3. Zabezpieczenie turbin oraz napełnianie rurociągów

Zawory iglicowe (suwakowe) znajdują zastosowanie w energetyce jako:

- zawory na by-passie zabezpieczenia turbiny na wypadek awarii;
- zawory na by-passie napełniania rurociągu znacznej średnicy.



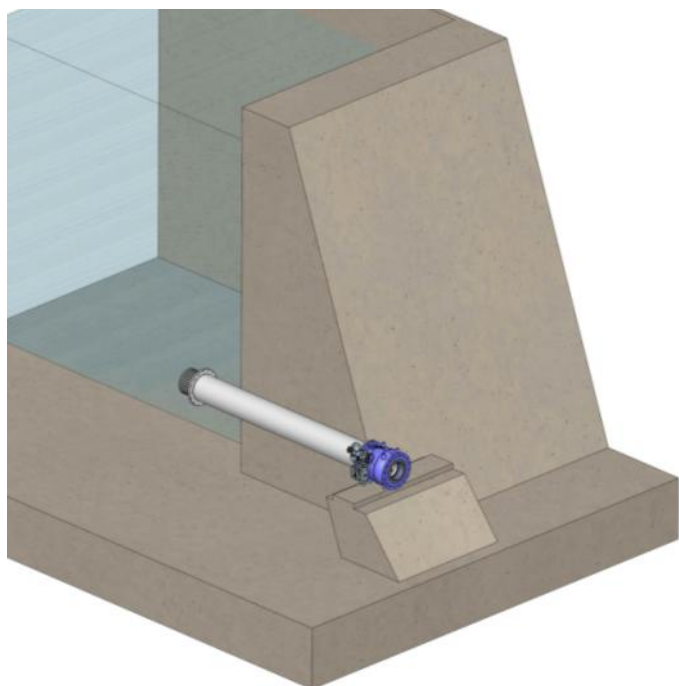
Zawór na by-passie zabezpieczenia turbiny



Zawór na by-passie napełniania rurociągu

4. Kontrolowany spust z rozproszeniem energii strumienia wody

Zawory iglicowe (suwakowe) stanowią bardzo dobre rozwiązanie na obiektach hydrotechnicznych, gdzie potrzebny jest kontrolowany i bezpieczny spust wody do poniżej zapory.



5. Regulacja przepływu powietrza na ciągach napowietrzania reaktorów biologicznych

Zawory iglicowe (suwakowe) stanowią najlepsze rozwiązanie do regulacji przepływu gorącego powietrza dostarczanego do napowietrzania reaktorów biologicznych w oczyszczalniach ścieków. Zapewniają precyzyjną regulację dopływu powietrza, co jest bardzo istotne dla utrzymania prawidłowości procesu w reaktorze.

Dobór rozmiaru zaworu przeprowadzany jest na podstawie dostarczonych przez projektanta danych dotyczących żądanych przepływów, ilości i oporów przepływu stosowanych dyfuzorów, maksymalnego poziomu ścieków w reaktorze, przebiegu rurociągu od miejsca instalacji dmuchaw aż po ciągi napowietrzania w reaktorach. W celu osiągnięcia najlepszego rezultatu Dział Techniczny producenta zaworów posługuje się specjalistycznym oprogramowaniem.

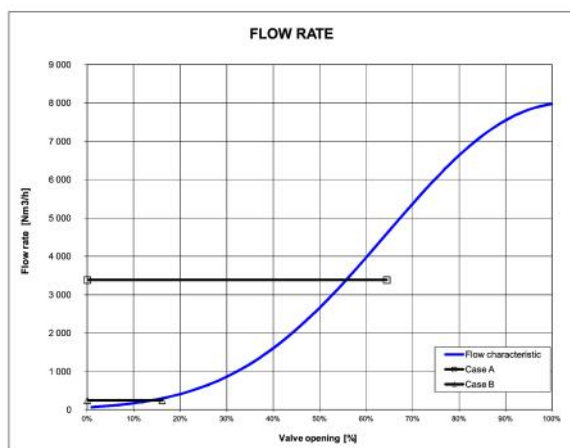
Dobór wersji materiałowej zależy przede wszystkim od temperatury przepływającego przez zawór powietrza. W przypadku wysokich temperatur powietrza, wykonania materiałowe mogą różnić się od typowych wykonania dla wody. Możliwe opcje to m.in. uszczelnienia Viton oraz powłoki niklowe korpusu zamiast powłok epoksydowych. Zawory iglicowe Nuoval mogą pracować na gorącym powietrzu przy temperaturze do +180 °C



NEEDLE VALVE: flow analysis
Adiabatic flow of a gas through a nozzle. Constant upstream and downstream pressures

Version for internal use only

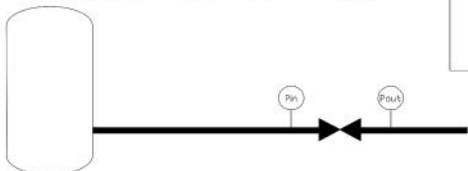
Valve specifications		TisPolska 2013.08.13	
Project	Valve 4 - Hyp 2		
Valve DN	200		
PN	10		
Anticavitation ring	Standard		
Description	DN 200 PN 10 - Standard (C)		
Gas	Air		
Gas density (1 bar, 0°C)	1,28	→ @ Pin, Tin	1,40
	A	B	2,17 [kg/m ³]
Flow rate (1 bar, 0°C)	Qin	3384,0	246,0 [Nm ³ /h]
	Tin	40,0	40,0 [°C]
Upstream press. (dynamic)	Pin	1,70	1,70 [bar absolute]
Downstream press. (dynamic)	Pout	1,60	1,60 [bar absolute]
Flow rate (Pin, Tin)	Qin	2282,2	165,9 [m ³ /h]
Flow rate (Pout, Pout)	Qout	2424,9	176,3 [m ³ /h]
Pressure ratio	Pout/Pin	0,94	Pout/Pin > 0,53 → Subcritical flow
Gas velocity (nozzle)	v	97,1	[m/s] Subsonic nozzle flow
Gas vel. (pipe, actual conditions)	vin	20,2	1,5 [m/s]
	vout	21,4	1,6 [m/s]
Approx. valve opening	α	56%	14%
sure drops coefficient (100% open)	ξ	4,18	[---]
Flow coefficient (100% open)	Kvs	775	[m ³ /h]



Air - Subcritical conditions
 $Q_n = 514 K_v \cdot \sqrt{(P_{in} - P_{out}) \cdot P_{out} / (\rho_{in} \cdot T_{in})}$
 (in = inlet; out = outlet)

Air - Supercritical conditions
 $Q_n = 257 \cdot K_v \cdot \sqrt{\rho_{in} \cdot T_{in}}$

Pin, Pout [bar] absolute pressures
 Qn [Nm³/h] volumetric flow rate
 ρin kg/m³ density at 1 bar, 0°C - in
 Tin [K] gas temperature - in
 Kv [m³/h] valve flow coefficient



Przykład arkusza wynikowego doboru zaworu dla powietrza

Przykład zaworu w wykonaniu niklowym



Przykład instalacji





T.i.S. Polska Sp. z o.o.
ul. Ożarowska 30D, Duchnice,
05-850 Ożarów Mazowiecki
tel: (+48 22) 483 56 00, fax: (+48 22) 483 56 03
e-mail: info@tispolska.pl
www.tispolska.pl

Zastrzega się prawo do wprowadzania zmian wynikających z postępu technicznego