

DOBÓR SIŁOWNIKÓW

Podczas doboru siłownika do projektowanego układu należy określić:

- a) rodzaj siłownika – pneumatyczny czy hydrauliczny,
- b) konstrukcję siłownika – tłokowy, membranowy, mieszkowy...
- c) typ siłownika – jednostronnego/dwustronnego działania, pchający/ciągnący, tłoczysko jednostronne/dwustronne...
- d) sposób mocowania – na łapach, wahliwe, kołnierzowe czy gwintowe,
- e) wielkość siłownika (określana przez średnicę tłoka) – 12mm, 16mm, 25mm ...
- f) skok siłownika – 10mm, 25mm, 50mm, 80mm ...

Wielkość siłownika dobierana jest na podstawie siły jaką powinien wytwarzać siłownik podczas ruchu przy określonej wartości ciśnienia. Do tego celu wykorzystuje się:

- wzór:

$$F = p \cdot A \cdot \eta$$

gdzie:

F – siła wytwarzana przez siłownik [N],

p – ciśnienie medium roboczego [Pa],

A – powierzchnia czynna tłoka siłownika [m²],

η - współczynnik sprawności (uwzględnia straty w wyniku tarcia i działania sprężyny zwrotnej).

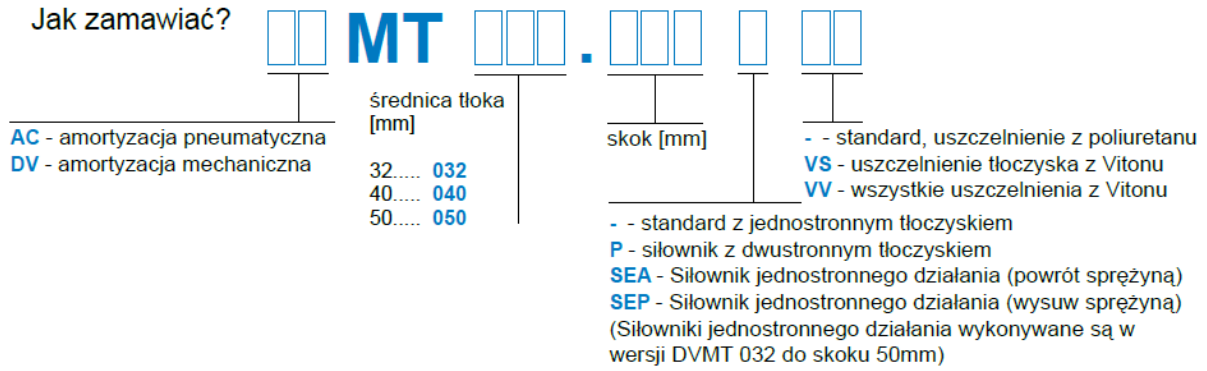
- tabele opracowane przez producentów elementów pneumatycznych:

Orientacyjna siła uzyskana na siłowniku w zależności od zadanego ciśnienia												
Średnica tłoka [mm]	Średnica tłoczyska [mm]	Powierzchnia pracy [mm ²]	Ciśnienie robocze [bar]									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			Siła w [N]									
8	4	wysuw = 50,2	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
		powrót = 37,7	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
10	4	wysuw = 78	7,8	15,6	23	31	39	47	54	62	70	78
		powrót = 66	6,5	13,2	19	26	33	40	48	53	59	66
12	6	wysuw = 113	11	23	34	45	56	68	79	90	102	113
		powrót = 85	8,5	17	25	34	42	51	59	68	76	85
16	6	wysuw = 201	20	40	60	80	100	121	141	161	181	201
		powrót = 173	17	35	52	69	86	104	121	138	156	173
20	8	wysuw = 314	31	63	94	126	157	188	220	251	283	314
		powrót = 264	26	53	79	106	132	158	185	211	238	264
25	10	wysuw = 491	49	98	147	196	245	295	344	393	442	491
		powrót = 412	41	82	124	165	206	247	288	330	371	412
32	12	wysuw = 804	80	161	241	322	402	482	563	643	724	804
		powrót = 691	69	138	207	276	345	414	484	553	622	691
40	16	wysuw = 1256	125	251	376	502	628	754	879	1005	1130	1256
		powrót = 1056	105	211	316	422	528	633	739	844	950	1055
50	20	wysuw = 1962	196	393	588	785	981	1178	1373	1570	1765	1963
		powrót = 1649	165	330	494	660	824	990	1154	1320	1484	1650
63	20	wysuw = 3116	311	623	934	1246	1558	1869	2181	2493	2804	3116
		powrót = 2802	280	560	840	1120	1401	1680	1961	2240	2521	2800
80	25	wysuw = 5024	502	1005	1507	2010	2512	3014	3516	4019	4521	5024
		powrót = 4533	453	907	1360	1814	2266	2722	3173	3629	4079	4536
100	25	wysuw = 7850	785	1570	2355	3140	3925	4710	5495	6280	7065	7850
		powrót = 7143	714	1429	2143	2857	3517	4286	5000	5715	6428	7143

Przykład:

Dobierz siłownik tak, aby przy zasilaniu powietrzem o ciśnieniu 6 bar umożliwił uzyskanie siły 3,1kN podczas wysuwania tłoczyska.

Jak zamawiać?



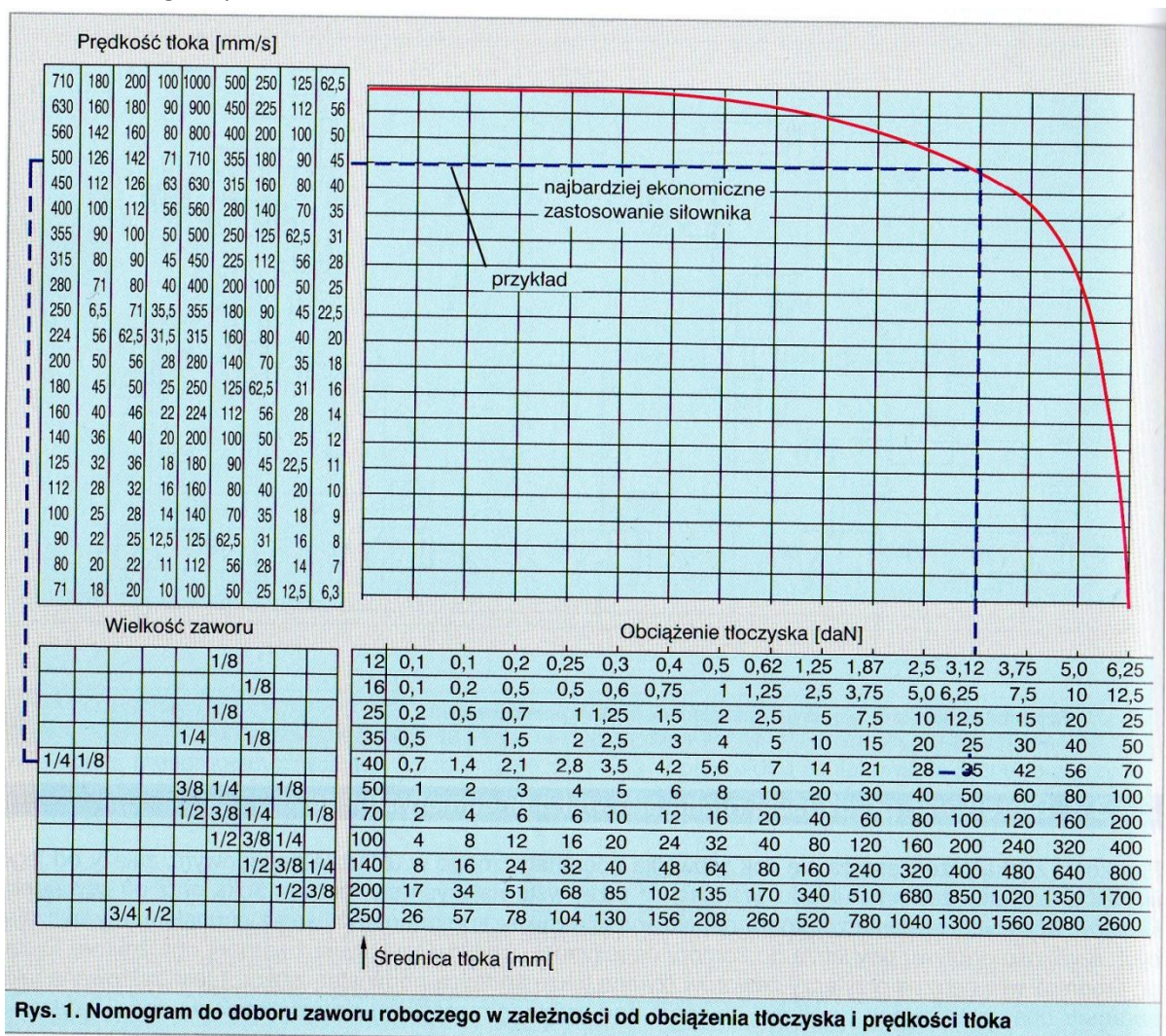
DOBÓR ZAWORÓW

Podczas doboru zaworu do projektowanego układu należy kolejno określić:

- a) rodzaj zaworu – pneumatyczny lub hydrauliczny,
- b) funkcję zaworu w układzie – rozdzielający, czasowy, zwrotny, logiczny, dławiący, redukcyjny...
- c) w przypadku zaworu rozdzielającego:
 - typ zaworu – 3/2 NO, 3/2 NC, 4/2, 5/2, 5/3 ...
 - sposób sterowania – ręcznie, mechanicznie, elektrycznie, ciśnieniowo, ze sprężyną powrotną lub bez sprężyny ...
- d) wielkość zaworu (określana przez średnicę nominalną przyłączy) – 1/4", 1/8" ...
- e) rodzaj złączy – zakręcane/wtykowe, proste/kątowe,
- f) rodzaj tłumików – płaskie, stożkowe...

Wielkość zaworu dobierana jest na podstawie wymaganej prędkości tłoka siłownika, którego pracą ma sterować dany zawór. Do tego celu wykorzystuje się opracowane przez producentów elementów pneumatycznych:

- nomogramy:



Przykład:

Dobierz wielkość zaworu dla siłownika o średnicy tłoka 40mm, obciążanego w czasie ruchu siłą 35daN tak, aby możliwe było uzyskanie prędkości tłoka 300mm/s.

Rozwiązanie:

Z nomogramu wynika, że dla tego siłownika producent przewiduje wykorzystanie zaworów o średnicach przyłączy 1/4 cala lub 1/8 cala, co oznacza także, że siłownik ten produkowany jest tylko z takimi przyłączami.

Zastosowanie zaworu o wielkości 1/8 cala pozwala uzyskać prędkość tłoka 126mm/s.

Zastosowanie zaworu o wielkości 1/4 cala pozwala uzyskać prędkość tłoka 500mm/s.

Należy zatem wybrać zawór o wielkości 1/4 cala i odpowiednio dobrać nastawę zaworu dławiąco-zwrotnego, aby zmniejszyć prędkość z 500mm/s do 300mm/s.

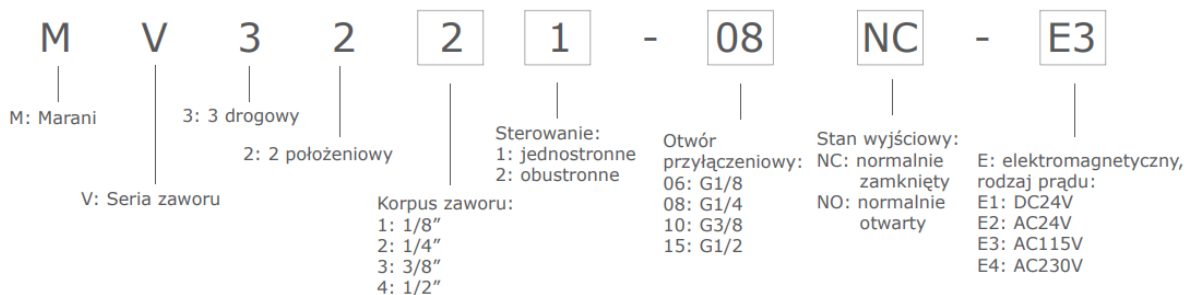
- tabele:

Tab. 1. Średnie prędkości tłoka siłownika pneumatycznego osiagane przy częściowym obciążeniu, przy ciśnieniu zasilania 6 bar						
Średnica cylindra [mm]	Średnica nominalna przyłączy [mm]	Obciążenie tłoczyska w % siły czynnej				
		0	20	40	60	80
Prędkość tłoka w mm/s						
25	4	580	530	450	380	300
35	7	980	885	785	690	600
50	7	480	440	400	360	320
70	7	230	215	200	180	150
70	9	530	470	425	380	310
100	7	120	110	90	80	60
100	9	260	230	205	180	130
140	9	130	120	110	90	70
140	12	300	260	230	200	170
200	9	65	60	55	50	40
200	12	145	130	120	105	85
200	19	330	300	280	250	215
250	19	240	220	185	165	115

Przykład:

Dobierz wielkość zaworu dla siłownika o średnicy cylindra 200 mm tak, aby przy obciążeniu 60% siły czynnej, przy ciśnieniu 6 bar zapewniał uzyskanie prędkości 100 mm/s.

Jak zamawiać ?



Przykład zamówienia:

Zawór rozdzielający serii MV, 3 drogowy, 2 położeniowy, korpus 1/4", sterowany jednostronnie elektromagnetycznie, otwór przyłączeniowy G1/4, normalnie zamknięty, napięcie sterowania AC115V: **MV3221-08NC-E3**

DOBÓR SPRĘŻARKI

Podczas doboru sprężarki do projektowanego układu należy przede wszystkim określić zapotrzebowanie układu na powietrze (zużycie powietrza przez urządzenia wykonawcze), co umożliwi określenie minimalnej wydajności sprężarki. Należy uwzględnić zapas wydajności na poziomie ok. 30% (m.in. na zużycie powietrza przez inne elementy układu – zawory, przewody).

Zapotrzebowanie układu na powietrze wyznaczane jest na podstawie:

- obliczeń z użyciem odpowiednich wzorów:

$$V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot S$$

gdzie:

V – objętość komory siłownika [m^3],

d – średnica cylindra/tłoka siłownika [m^2],

S – skok siłownika [m].

$$V_a = \frac{p \cdot V}{p_a}$$

gdzie:

V_a – objętość powietrza o ciśnieniu atmosferycznym, potrzebna do jednokrotnego napełnienia komory siłownika [m^3],

V – objętość powietrza sprężonego potrzebna do jednokrotnego napełnienia komory siłownika [m^3],

p – bezwzględna wartość ciśnienia powietrza zasilającego siłownik [bar],

p_a – wartość ciśnienia atmosferycznego (należy przyjąć $p_a = 1\text{bar}$).

$$Q = V_a \cdot n \quad \text{dla siłownika jednostronnego działania}$$

$$Q = V_a \cdot n \cdot 2 \quad \text{dla siłownika dwustronnego działania}$$

gdzie:

Q – zapotrzebowanie siłownika na powietrze o ciśnieniu atmosferycznym w jednostce czasu [m^3/h lub m^3/min lub l/h]

V_a – objętość powietrza o ciśnieniu atmosferycznym, potrzebna do jednokrotnego napełnienia komory siłownika [m^3 lub l],

n – ilość cykli wykonywanych przez siłownik w jednostce czasu [$1/\text{min}$].

- tabele opracowane przez producentów elementów pneumatycznych:

Zużycie powietrza w NI na 10 mm skoku dla różnych wartości ciśnienia

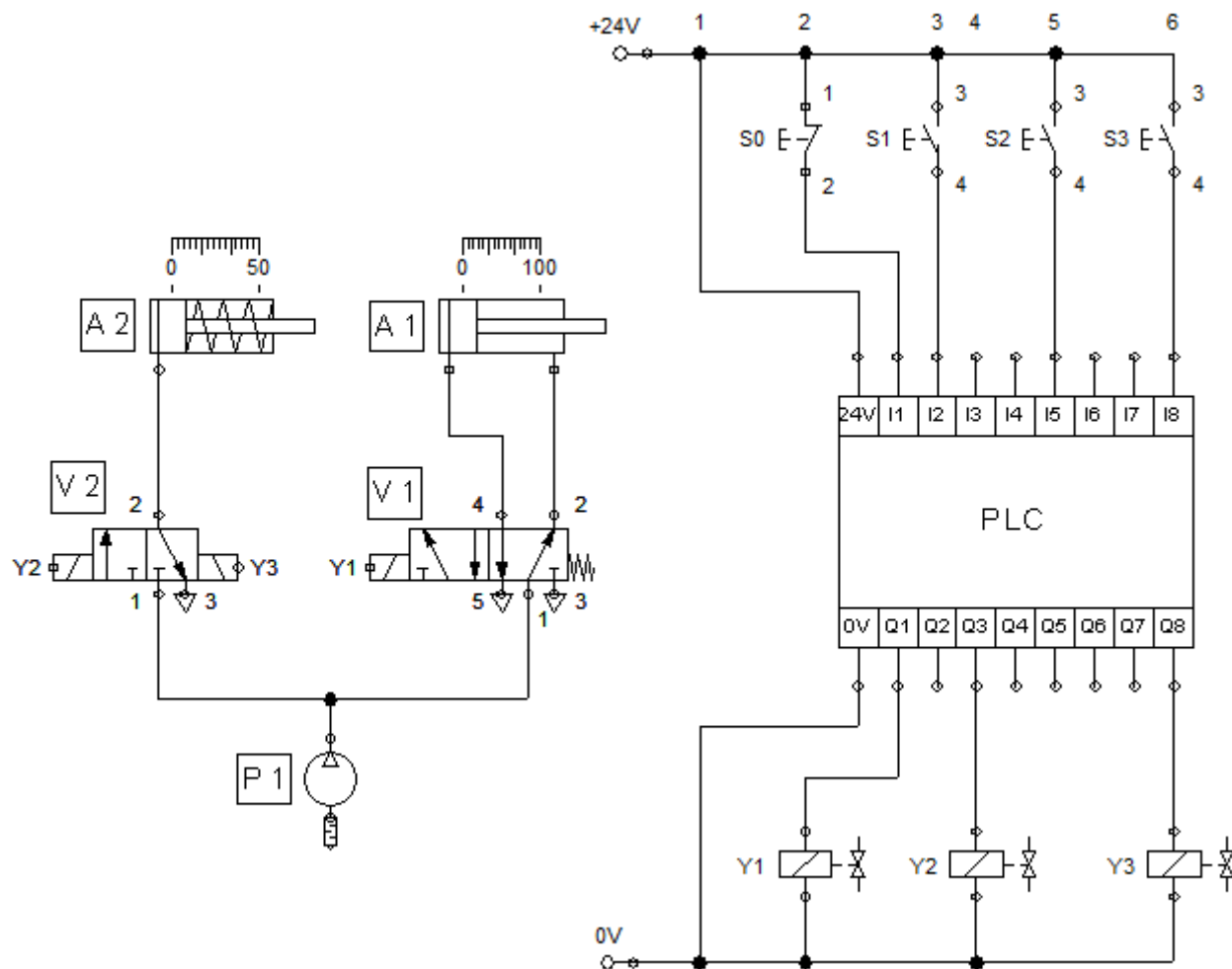
Średnica tłoka [mm]	Średnica Powierzchnia pracy [mm ²]	Ciśnienie robocze [bar]	Ciśnienie robocze [bar]									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	4	wysuw = 50,2 powrót = 37,7	0,001 0,001	0,002 0,001	0,002 0,002	0,003 0,002	0,003 0,002	0,004 0,003	0,004 0,003	0,005 0,003	0,005 0,004	0,006 0,004
10	4	wysuw = 78,5 powrót = 66	0,002 0,001	0,002 0,002	0,003 0,003	0,004 0,003	0,005 0,003	0,005 0,005	0,006 0,005	0,007 0,006	0,008 0,007	0,009 0,007
12	6	wysuw = 113 powrót = 85	0,0023 0,0017	0,0045 0,0034	0,0068 0,0051	0,0090 0,0068	0,0113 0,0085	0,0136 0,0102	0,0158 0,0119	0,0181 0,0136	0,0204 0,0153	0,0226 0,0170
16	6	wysuw = 201 powrót = 151	0,0040 0,0030	0,0080 0,0060	0,0121 0,0090	0,0161 0,0121	0,0201 0,0151	0,0241 0,0181	0,0281 0,0211	0,0322 0,0241	0,0362 0,0271	0,0402 0,0302
20	8	wysuw = 314 powrót = 236	0,0063 0,0047	0,0126 0,0094	0,0188 0,0141	0,0251 0,0188	0,0314 0,0236	0,0377 0,0283	0,0440 0,0330	0,0503 0,0377	0,0565 0,0424	0,0628 0,0471
25	10	wysuw = 491 powrót = 412	0,0098 0,0082	0,0196 0,0165	0,0295 0,0247	0,0393 0,0330	0,0491 0,0412	0,0589 0,0495	0,0687 0,0577	0,0785 0,0660	0,0884 0,0742	0,0982 0,0825
32	12	wysuw = 804 powrót = 691	0,0161 0,0138	0,0322 0,0276	0,0483 0,0415	0,0643 0,0553	0,0804 0,0691	0,0965 0,0829	0,1126 0,0968	0,1287 0,1106	0,1448 0,1244	0,1608 0,1382
40	16	wysuw = 1257 powrót = 1056	0,0251 0,0211	0,0503 0,0422	0,0754 0,0633	0,1005 0,0844	0,1257 0,1056	0,1508 0,1267	0,1759 0,1478	0,2011 0,1689	0,2262 0,1900	0,2513 0,2111
50	20	wysuw = 1963 powrót = 1649	0,0393 0,0330	0,0785 0,0660	0,1178 0,0990	0,1571 0,1319	0,1963 0,1649	0,2356 0,1979	0,2749 0,2309	0,3142 0,2639	0,3534 0,2969	0,3927 0,3299
63	20	wysuw = 3117 powrót = 2803	0,0623 0,0561	0,1247 0,1121	0,1870 0,1682	0,2494 0,2242	0,3117 0,2803	0,3741 0,3364	0,4364 0,3924	0,4988 0,4485	0,5611 0,5046	0,6234 0,5606
80	25	wysuw = 5027 powrót = 4536	0,1005 0,0907	0,2011 0,1814	0,3016 0,2721	0,4021 0,3629	0,5027 0,4536	0,6032 0,5443	0,7037 0,6350	0,8042 0,7257	0,9048 0,8164	1,0053 0,9071
100	25	wysuw = 7854 powrót = 7363	0,1571 0,1473	0,3142 0,2945	0,4712 0,4418	0,6283 0,5890	0,7854 0,7363	0,9425 0,8836	1,0996 1,0308	1,2566 1,1781	1,4137 1,3254	1,5708 1,4726
125	32	wysuw = 12272 powrót = 11468	0,2454 0,2294	0,4909 0,4587	0,7363 0,6881	0,9817 0,9174	1,2272 1,1468	1,4726 1,3761	1,7181 1,6055	1,9635 1,8348	2,2089 2,0642	2,4544 2,2935
160	40	wysuw = 20106 powrót = 18850	0,4021 0,3770	0,8042 0,7540	1,2064 1,1310	1,6085 1,5080	2,0106 1,8850	2,4127 2,2619	2,8149 2,6389	3,2170 3,0159	3,6191 3,3929	4,0212 3,7699
200	40	wysuw = 31416 powrót = 30159	0,6283 0,6032	1,2566 1,2064	1,8850 1,8096	2,5133 2,4127	3,1416 3,0159	3,7699 3,6191	4,3982 4,2223	5,0265 4,8255	5,6549 5,4287	6,2832 6,0319

Tabela podaje nam jakie jest zużycie powietrza przez siłownik o skoku 10 mm w danym kierunku ruchu tłoka. W celu wyliczenia całkowitego zużycia powietrza przez siłownik na jeden cykl należy wartość z tabeli dla odpowiedniego ciśnienia pomnożyć przez wartość skok/10 oraz zsumować wyliczone wartości dla obu kierunków ruchu. Jeśli potrzebujemy zużycie powietrza na minutę to wyliczoną wcześniej wartość musimy pomnożyć przez liczbę cykli na minutę siłownika. Dla przykładu:

- jakie będzie zużycie powietrza przez siłownik D80x300, wykonujący 5 cykli na minutę przy ciśnieniu 6 bar.

$$Q \text{ [NI/min]} = ((0,6032 * 30) + (0,5443 * 30)) * 5 = 174,85 \text{ [NI/min]}$$

DOBÓR ELEMENTÓW UKŁADU PNEUMATYCZNEGO - ZADANIE

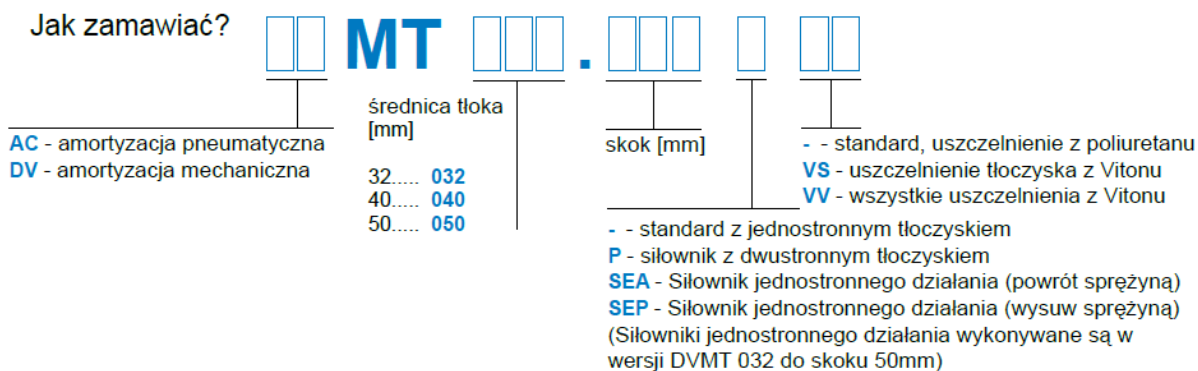


Dobierz elementy A1, A2, V1, V2, P1 do powyższego układu pneumatycznego. Podaj oznaczenie katalogowe dla A1, A2, V1 i V2 według dołączonego poniżej wzoru.

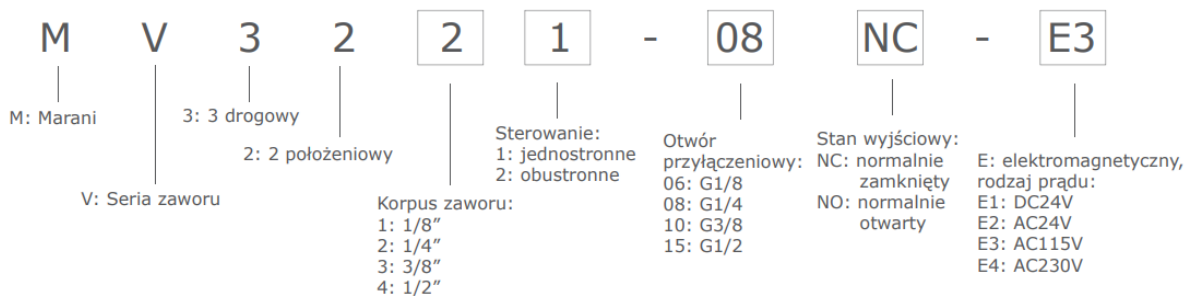
Założenia:

- 1) A1 z amortyzacją pneumatyczną i uszczelnieniem standardowym.
- 2) A2 z amortyzacją mechaniczną i wszystkimi uszczelnieniami z Vitonu.
- 3) $p=6\text{bar}$
- 4) $F_{A1}=4000\text{N}$, $v_{A1}=10\text{mm/s}$, $n_{A1}=10$ cykli/min
- 5) $F_{A1}=1000\text{N}$, $v_{A2}=45\text{mm/s}$, $n_{A2}=20$ cykli/min

Jak zamawiać?



Jak zamawiać ?



Przykład zamówienia:

Zawór rozdzielający serii MV, 3 drogowy, 2 położeniowy, korpus 1/4", sterowany jednostronnie elektromagnetycznie, otwór przyłączeniowy G1/4, normalnie zamknięty, napięcie sterowania AC115V: **MV3221-08NC-E3**