

**Sadržaj**



**A**

**Uvod**



## Sabijeni vazduh

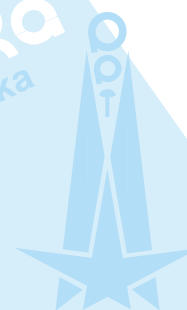
Sabijeni vazduh našao je široku primenu, kao radni medijum, u oblasti automatizacije i mehanizacije.

### Prednosti sabijenog vazduha

Količina:	Vazduh za sabijanje stoji nam na raspolaganju u neograničenim količinama.
Akumulacija:	Sabijeni vazduh može se akumulirati u rezervoarima.
Transport:	Sabijeni vazduh može se transportovati bilo u rezervoarima ili putem cevi na veliku udaljenost.
Brzina:	Sabijeni vazduh postiže velike brzine pri transportu, a i radni elementi imaju velike brzine. Maksimalne brzine pneumatičkih cilindara, kao izvršnih organa, su do 2 m/sec.
Regulacija:	Sile i brzine kretanja izvršnih organa mogu se jednostavnim uređajima (regulatori pritiska i prigušno-nepovratni ventili) kontinualno menjati.
Temperatura:	Sabijeni vazduh malo je osetljiv na temperaturne promene.
Ex-zaštita:	Sabijeni vazduh može se primenjivati u eksplozivnim sredstvima jer ne postoji opasnost od eksplozije.
Ne zagađuje:	Sabijeni vazduh oslobođen vlage, ulja i mehaničkih nečistoća vrlo je pogodan za korišćenje u prehrambenoj, tekstilnoj, kožnoj, drvnoj, farmaceutskoj industriji, jer ne zagađuje okolinu.
Cena uređaja:	Uređaji su jednostavne konstrukcije i relativno jeftini.
Sigurnost:	Sabijeni vazduh, regulisanog pritiska, vrlo je siguran u radu i štiti uređaje od preopterećenja i loma.

### Nedostaci sabijenog vazduha

Priprema:	Sabijeni vazduh zahteva dobru pripremu. Neophodno je odvojiti vlagu i mehaničke nečistoće iz vazduha. Uz dobro zauljivanje obezbedićemo dug vek pneumatičkih uređaja.
Izdržljivost:	Sabijeni vazduh ekonomičan je samo za pritiske do 8 bar i za sile do 4.000 daN.
Bučnost:	Sabijeni vazduh na izlaznim vodovima bučan je. Ovo se smanjuje prigušnicima buke ali je buka nemoguće potpuno eliminisati.
Cena:	Sabijeni vazduh je skup izvor energije. To se kompenzira niskom cenom elemenata i dugim vekom trajanja.



# Uvod

## simboli

### Priključno mesto

Na uređajima i vodovima, za uzimanje energije ili za merenja, sa navojnim čepom



Sa priključnim vodom



### Obrtni spoj (obrotni priključci)

U pogonu obrtni spoj za jedan vod



Za dva voda



### Način aktiviranja

Opšti



Dugme



Poluga



Pedala



Taster



Točkić



Točkić sa kolenom



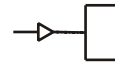
Pomoću magneta sa jednim namotajem



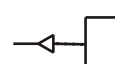
Sa dva namotaja



Upuštanje vazduha pod pritiskom



Ispuštanje vazduha pod pritiskom



Način indirektnog aktiviranja. Jedna opruga se dodaje, ako se vrši pomeranje sa ili protiv opruge.



### Fiksator

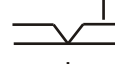
opšti fiksator (zaustavljač)



fiksirano



pri kretanju nadesno fiksirano



fiksirano na obe strane



### Ventil, opšte

Ventili se predstavljaju kvadratima (poljima)



Svi priključci za dovodne i odvodne vodove ventila svode se na kvadrat



Linije unutar polja označavaju put, a strelice protočni smer



Blokiranje se označava pomoću poprečnih crta unutar polja.



Priključak na dovodni vod.



### Razvodnici

Kod razvodnika sa određenim položajima uključivanja, broj kvadrata (polja) označava broj položaja uključivanja.

Priključci (dovodni i odvodni) stavljaju se na polje, koje obrazuje nulti ili polazni položaj.

Kod ventila sa opružnim povratnim položajem polje koje je najbliže opruzi predstavlja nulti položaj.

Pri uključivanju ventila, aktivator, koji se nalazi nasuprot opruge, pomera polja prema opruzi, tako da se priključci nalaze u drugom polju, a aktivira se funkcija koja je u tom polju prikazana.

#### Označavanje razvodnika

Ispred naziva "razvodnik" stavlja se broj priključaka i broj položaja uključivanja, npr. razvodnik sa četiri priključka i tri položaja uključivanja: 4/3-razvodnik (izgovara se: četiri kroz tri-razvodnik).

Broj je jednak broju upravljanih priključaka, pri čemu se više ispusta broji kao jedan priključak.

#### Obeležavanje priključaka:

Svaki ventilski priključak obeležava se velikim slovom, npr.

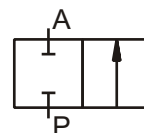
A, B, (4, 2) ... za radne vodove (vodovi za cilindre i radne komore, u koje se upušta, odnosno ispušta vazduh)

P(1) ... za priključak na mrežu sabijenog vazduha (priključak za dovodni vod)

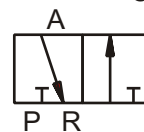
R, S, (5, 3) ... za ispuste vazduha

Z, Y, X, (10, 12, 14) ... za upravljačke vodove (kod ventila sa kojima se upravlja pomoću sredstva pod pritiskom).

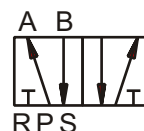
2/2



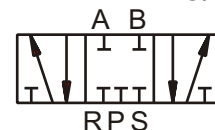
3/2



5/2



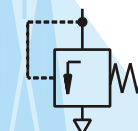
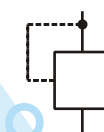
5/3



### Pritisni ventili

Ventili sa više prigušnih međupoložaja, koji rade zavisno od pritiska, označavaju se sa kvadratom. Isprekidana linija označava upravljački kanal unutar ventila.

Funkcija ventila predstavlja se tako što se znak sa strelicom pomera sa porastom pritiska sleva nadesno, protiv sile opruge, sve dok ne nastane spoj sa ispustom; poprečna crta na strelici znači da se veza sa dovodom neprekidno održava.

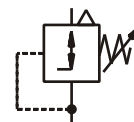


# Uvod

## simboli

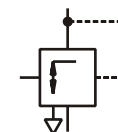
### Reduktori pritiska

Izlazni pritisak je konstantan pri ispuštanju vazduha, čak i pri promenjenom ali višem ulaznom pritisku.



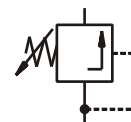
### Rele-ventili

Regulatori pritiska sa predupravljanjem, vrednost izlaznog pritiska je proporcionalna upravljačkom.



### Prelivni ventil Ventili sigurnosti Ventil za uključivanje

To je ventil, koji pri podešenom pritisku u dovodu stvaraju vezu sa odvodom, a pri padu pritiska u dovodu ispod podešene vrednosti opet prekida tu vezu (blokira).



### Kompresor

Uređaji za pretvaranje mehaničke u pneumatičku energiju. Strelica sa trouglom, koja je na strani opterećenoj pritiskom, pokazuje transportni smer. Na suprotnoj strani može da se predvidi priključak za usisni filter



**Cilindar jednosmernog dejstva** Pneumatički cilindar sa ugrađenom povratnom oprugom



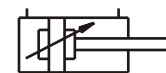
**Cilindar dyosmernog dejstva** Kretanje napred-nazad pomoću sistema pritiska, sa klipnjačom na jednoj strani



sa klipnjačom na obe strane

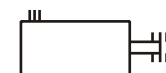


Cilindar sa podešljivim obostranim prigušivanjem



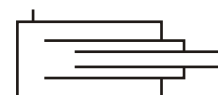
### Tropoložajni cilindar

Upuštanjem i ispuštanjem vazduha iz priključenih vodova, klip može da se iz srednjeg položaja postavi u levi ili desni krajnji položaj



### Teleskopski jednosmerni cilindar

Izvlačenje pojedinih stepena cilindra pomoću pritiska, uvlačenje stepena pomoću sopstvene težine



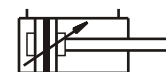
### Obrtni cilindri

Pretvaranje linearnog kretanja klipa u obrtno kretanje izlaznog vratila



### Cilindr sa magnet. klipom

Kretanjem napred-nazad pomoću sistema pritiska obezbeđuje se detekcija položaja klipa



### Tandem cilindri

Kretanjem napred-nazad pomoću sistema pritiska obezbeđuje se pojačanje sile na klip



### Ventili sigurnosti





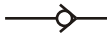

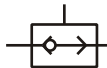
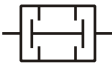
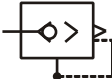






Ventil koji ograničava pritisak na podešenu najveću vrednost



### Prigušnik








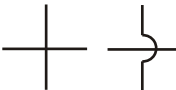
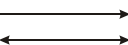


Konstantno suženje, ugrađeno u vodu



<b>Blenda</b>	Kratko suženje, ugrađeno u vodu	
<b>Podešljivost</b>	Radi označavanja podešljivosti rukom, npr. prigušnika, na podešljivom članu (delu) ucrtava se kosa strelica	
<b>Prigušni ventil</b>	Ventil čije je suženje podešljivo i deluje u oba smera	
<b>Prigušno-nepovratni ventil</b>	Slobodan protok u jednom smeru i prigušen u drugom	
<b>Nepovratni ventili (bez opruge)</b>	Protok je moguć samo u jednom smeru Zaporni ventil koji zatvara pomoću sopstvene težine blokirajućeg dela	
<b>Nepovratni ventil (sa oprugom)</b>	Zaporni ventil koji zatvara pomoću opružne sile	
<b>Duplonepovratni ventil</b>	Zaporni ventil sa dva ulaza i jednim izlazom koji automatski blokira ispušteni ulaz i u potpuno ispuštenom stanju zadržava zadnji položaj.	
<b>Duplozaporni ventil</b>	Ventil sa dva ulaza i jednim izlazom. Izlaz je pod pritiskom dotle dok su oba ulaza pod pritiskom	
<b>Brzoispusni ventil</b>	Ventil sa nepovratnom funkcijom u ulaznom vodu, pri čijem pražnjenju izlazni vod direktno ispušta vazduh napolje	
<b>Rezervoar</b>	Rezervoar u kome se sabijeni vazduh akumulira do najvišeg pritiska	
<b>Manometar</b>	Uređaj za pokazivanje pritiska	
<b>Prečistač</b>	Uređaj za odvajanje mehaničkih nečistoća	
<b>Zauljivač</b>	Uređaj dovodi u vazduh malu količinu ulja	
<b>Jedinica za pripremu vazduha</b>	Jedinica uređaja, koja se sastoji od prečistača, regulatora pritiska i zauljivača	
<b>Antifrizer</b>	Uređaj u kome se sabijenom vazduhu, u slučaju opasnosti od zamrzavanja, dodaje mala količina nekog sredstva, npr. špiritusa, koje isparavanjem, npr.	

# Uvod

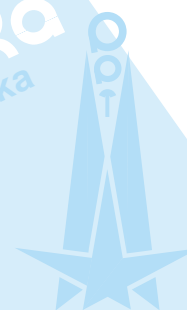
## simboli

<b>Izdvajač vode</b>	Uređaj u upravljačkom postrojenju za izdvajanje kondenzovane vode sa ručnim ispuštanjem	
	sa automatskim ispuštanjem	
<b>Prečistač sa izdvajačem vode</b>	Kombinacija prečistača i izdvajača vode	
<b>Radni vod</b>	Cevni vod za prenos energije	
<b>Upravljački vod</b>	Ako je potrebno da se vod za prenos upravljačke energije posebno istakne, nacrtati ga sa isprekidanim crtama	
<b>Pokretni vod</b>	Savitljiv vod, kao što je npr. crevovod, većinom se priključuje na pokretne elemente	
<b>Spajanje vodova</b>	U zavarenom, zalemljenom ili priključenom izvođenju	
<b>Ukrštanje vodova</b>	Bez međusobnog povezivanja	
<b>Protočni smer</b>	u ventilima, pri izmenljivom protočnom smeru se naznačuju	
<b>Ispust vazduha</b>	bez navojnog priključka	
	sa navojnim priključkom	

**TEHNIČKI PODACI**

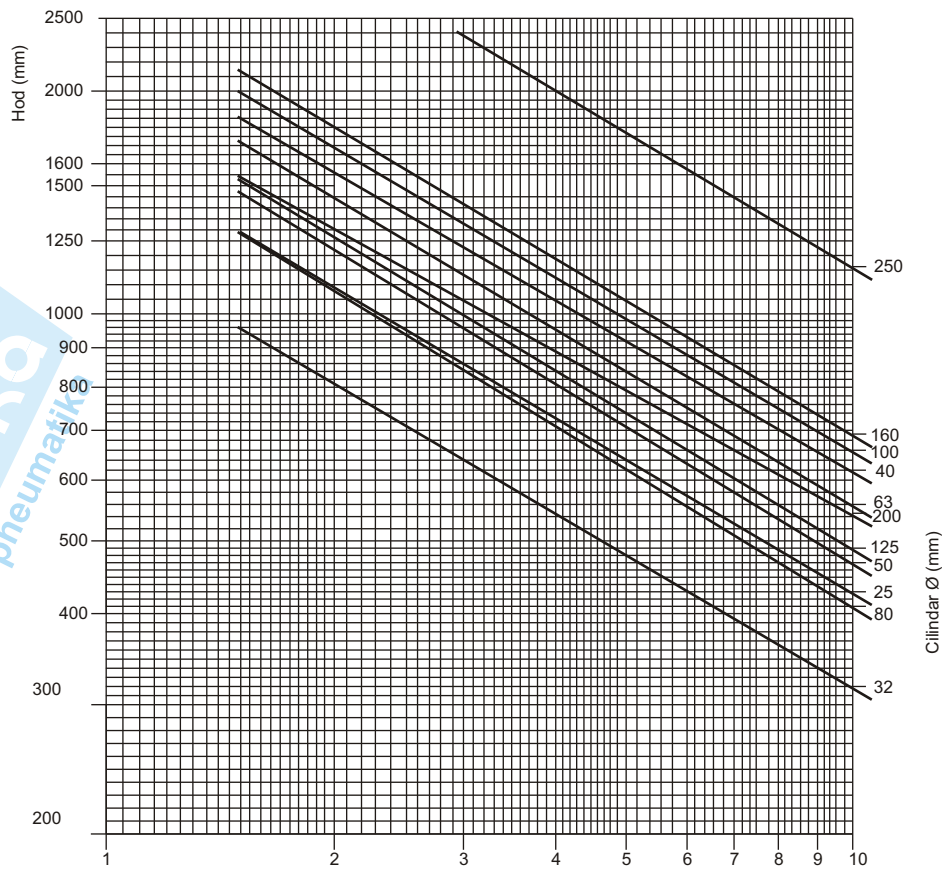
Nazivne veličine kao priključak, radni pritisak, nazivni otvor i normalni nazivni protok su sadržani u pojedinačnim tabelama.

<b>Sila aktiviranja</b>	Sila za aktiviranje jednog elementa kod 6 bar radnog pritiska
<b>Područje radnog pritiska</b>	<p>To je područje između najniže zahtevanog i najviše dozvoljenog radnog pritiska za siguran rad jednog elementa ili sistema. Ovo područje se u pneumatici označava i kao radno područje pritisaka.</p> <p>Jedinica: bar, Pa (Pascal)</p> <p>1 bar=100000Pa</p> <p>Podaci za pritisak su navedeni kao diferencijalni pritisak prema atmosferi.</p>
<b>Nazivni otvor</b>	Najmanji presek u glavnoj struji jednog ventila. Navodi se u mm.
<b>Normalni nazivni protok</b>	Zapreminski protok u odnosu na stanje usisa u l/min preko uzorka za ispitivanje (element) mereno na apsolutnom pritisku od 7 bar pre i 6 bar posle ispitivača pri temperaturi od +20° C, preračunato na normalne uslove (1,013 bar i 0° C).
<b>Vreme reagovanja</b>	<p><i>Vreme uključenja:</i> Vreme od naredbe za isključenje do stvaranja pritiska na 90% nazivnog pritiska, mereno na izlazu ventila pri srednjoj temperaturi od +20° C i radnom i upravljačkom pritisku od 6bar.</p> <p><i>Vreme isključenja:</i> Vreme od naredbe za isključenje do smanjenja pritiska na 10% nazivnog pritiska (kod 2/2-ventila do početka smanjenja pritiska), mereno na izlazu ventila pri srednjoj temperaturi od +20° C i radnom i upravljačkom pritisku od 6bar.</p> <p>Definicija prema VDI 3290 (novembar 1962.).</p>
<b>Područje upravljačkog pritiska</b>	Područje između najniže zahtevanog i najviše dozvoljenog upravljačkog pritiska za besprekornu funkciju jednog elementa ili sistema.
<b>Temperatursko područje</b>	Područje temperature okoline i medijuma, unutar koga je garantovan pouzdan rad elemenata, odnosno kompletnog upravljanja.





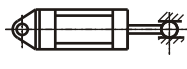
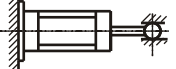
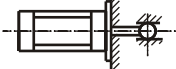
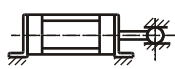
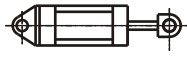
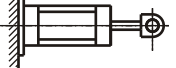
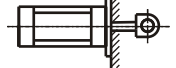
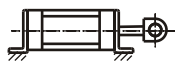
### Dozvoljene dužine hodova


















Na dijagramu su prikazane vrednosti za cilindre sa zadnjom uškom. Pritom je za osnovu uzet Eulerov slučaj II i stepen sigurnosti S=4.

Dozvoljene dužine hodova kod drugih naina privršivanja dobijaju se, kada se vrednosti, uzete iz gornjeg dijagrama, pomnože sa korekturnim faktorom za hod (KH) iz donje table.

### Načini pričvršćivanja

Način pričvršćivanja	Zadnja uška	Zadnja prirubnica	Prednja prirubnica	Stope
	KH	KH	KH	KH
Klipnjača vođena	 1	 1.4	 2	 2
Klipnjača slobodna	 1	 0.5	 1	 1

### Mogućnosti izrade prema zadatim uslovima

Pojačana klipnjača			Prolazna klipnjača sa toplootpornim zaptivkama za maks. 150 °C
Prolazna klipnjača			Prolazna šuplja klipnjača sa toplootpornim zaptivkama za maks. 150 °C
Cilindri s klipnjačom otpornom na koroziju i kiseline			Produžen spoljni navoj na klipnjači
Povišena temperatura			Unutrašnji navoj klipnjače
Konstantno kretanje kod niskih brzina klipa			Produžena klipnjača
Lagano kretanje			Glatko eloksirana klipnjača od aluminijuma
Prolazna, šuplja klipnjača			Sve spoljne ploče cilindra ispunjavaju klasu korozione otpornosti
			Zaštita od prašine

### Pregled efektivnih sila na klip i potrošnje vazduha

A

Klip Ø	Dejstvujuća površina klipa:		Radni pritisak [daN/cm <sup>2</sup> ]									
	pri	cm <sup>2</sup>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
25	Izvlačenju klipnjače	4,906		8	11	16	21	26	30	35	40	44
	Uvlačenju klipnjače	4,121		5	9	13	18	22	25	29	33	37
32	Izvlačenju klipnjače	8,0384	2	12	20	27	35	43	50	58	66	73
	Uvlačenju klipnjače	6,9080	1	10	17	24	32	37	43	50	57	63
40	Izvlačenju klipnjače	12,560	4	20	32	44	56	68	80	92	107	116
	Uvlačenju klipnjače	10,020	3	16	26	35	46	54	64	73	82	92
50	Izvlačenju klipnjače	19,625	9	33	52	70	88	107	125	144	164	183
	Uvlačenju klipnjače	17,082	8	29	45	61	77	93	109	126	143	159
63	Izvlačenju klipnjače	31,156	19	54	83	112	141	171	200	232	262	292
	Uvlačenju klipnjače	27,258	16	48	73	98	124	150	175	203	229	256
80	Izvlačenju klipnjače	50,240	38	89	136	183	230	277	327	375	425	475
	Uvlačenju klipnjače	46,441	35	83	125	169	212	256	302	347	392	438
100	Izvlačenju klipnjače	78,500	63	142	214	287	363	438	514	590	671	750
	Uvlačenju klipnjače	71,435	57	129	195	261	330	398	467	537	610	682
125	Izvlačenju klipnjače	122,656	107	229	347	465	584	703	822	941	1060	1180
	Uvlačenju klipnjače	115,591	101	215	327	438	551	662	774	881	1008	1112
160	Izvlačenju klipnjače	200,960	181	377	571	765	962	1157	1353	1550	1745	1941
	Uvlačenju klipnjače	188,400	170	353	535	717	901	1085	1269	1453	1636	1820
200	Izvlačenju klipnjače	314,000	287	593	897	1202	1509	1816	2123	2432	2738	3046
	Uvlačenju klipnjače	301,440	276	570	861	1154	1448	1743	2038	2334	2629	2924
250	Izvlačenju klipnjače	490,625	454	934	1412	1892	2372	2852	3331	3811	4292	4769
	Uvlačenju klipnjače	459,468	425	875	1322	1772	2221	2671	3120	3569	4019	4466

Izračunavanje efektivnih sila na klip:

$$P_{izvl.} = \frac{D^2}{4} p_m$$

$$P_{uvl.} = (D^2 - d^2) \frac{p}{4} p_m$$

P - sila na klip [daN]  
 D - prečnik klipa [cm]  
 d - prečnik klipnjače [cm]  
 p - radni pritisak [daN/cm<sup>2</sup>]  
 m - mehanički stepen dejstva (%)

Klip Ø	Dejstvujuća površina klipa:		Radni pritisak [daN/cm <sup>2</sup> ]									
	pri	cm <sup>2</sup>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
25	Izvlačenju klipnjače	4,906	0,010	0,015	0,020	0,025	0,030	0,035	0,040	0,045	0,050	0,055
	Uvlačenju klipnjače	4,121	0,008	0,012	0,016	0,021	0,025	0,029	0,033	0,037	0,041	0,045
32	Izvlačenju klipnjače	8,0384	0,016	0,024	0,032	0,040	0,048	0,056	0,064	0,072	0,080	0,088
	Uvlačenju klipnjače	6,9080	0,014	0,021	0,028	0,035	0,042	0,049	0,056	0,063	0,070	0,076
40	Izvlačenju klipnjače	12,560	0,025	0,038	0,050	0,063	0,076	0,088	0,100	0,113	0,126	0,138
	Uvlačenju klipnjače	10,020	0,020	0,030	0,040	0,050	0,060	0,070	0,080	0,090	0,100	0,110
50	Izvlačenju klipnjače	19,625	0,039	0,059	0,079	0,089	0,118	0,137	0,157	0,177	0,196	0,216
	Uvlačenju klipnjače	17,082	0,034	0,051	0,068	0,085	0,102	0,120	0,137	0,154	0,170	0,188
63	Izvlačenju klipnjače	31,156	0,062	0,093	0,125	0,156	0,187	0,218	0,249	0,280	0,312	0,343
	Uvlačenju klipnjače	27,258	0,055	0,072	0,109	0,136	0,164	0,191	0,218	0,245	0,273	0,300
80	Izvlačenju klipnjače	50,240	0,100	0,150	0,200	0,250	0,301	0,351	0,402	0,452	0,502	0,552
	Uvlačenju klipnjače	46,441	0,093	0,139	0,186	0,232	0,279	0,325	0,372	0,418	0,464	0,510
100	Izvlačenju klipnjače	78,500	0,157	0,236	0,314	0,382	0,471	0,549	0,628	0,706	0,785	0,862
	Uvlačenju klipnjače	71,435	0,143	0,214	0,286	0,357	0,429	0,500	0,571	0,643	0,714	0,786
125	Izvlačenju klipnjače	122,656	0,245	0,368	0,490	0,613	0,736	0,859	0,981	1,104	1,226	1,349
	Uvlačenju klipnjače	115,591	0,231	0,347	0,462	0,578	0,694	0,809	0,925	1,040	1,156	1,272
160	Izvlačenju klipnjače	200,960	0,402	0,603	0,804	1,005	1,206	1,407	1,608	1,809	2,010	2,211
	Uvlačenju klipnjače	188,400	0,377	0,565	0,754	0,942	1,130	1,319	1,507	1,696	1,884	2,187
200	Izvlačenju klipnjače	314,000	0,628	0,942	1,256	1,570	1,884	2,198	2,512	2,826	3,140	3,454
	Uvlačenju klipnjače	301,440	0,603	0,904	1,206	1,507	1,809	2,110	2,412	2,713	3,014	3,316
250	Izvlačenju klipnjače	490,625	0,981	1,473	1,964	2,455	2,946	3,437	3,928	4,419	4,910	5,401
	Uvlačenju klipnjače	459,468	0,942	1,413	1,884	2,355	2,826	3,297	3,768	4,239	4,710	5,181

Izračunavanje potrošnje vazduha:

$$Q = H \cdot q \cdot n \text{ [Nl/min]}$$

Q - potrošnja vazduha po cilindru (N / min)

H - hod cilindra (cm)

q - potrošnja vazduha po cm hoda (N / cm hoda cilindra)

n - broj dvostrukih hodova u minutu

### UPUTSTVO ZA IZBOR PNEUMATIČKIH CILINDARA

Izbor pneumatičkih cilindara vrši se prema datoj sili i potrebnom hodu. Svaki cilindar trebalo bi da se odabere tako da protivsila, koja nastaje, iznosi 70% od efektivne sile, a u izuzetnim slučajevima 80%.

Za izračunavanje efektivnih sila na klip i potrošnje vazduha služe tabele, koje su date u katalogu.

Pri izračunavanju efektivnih sila na klip za cilindre jednosmernog dejstva uzeti u obzir opružne sile na početku, odnosno na kraju hoda. Ove zadnje takođe uzeti iz odgovarajućeg dijagrama.

### UPUTSTVO ZA IZBOR VENTILA ODGOVARAJUĆIH VODOVA

Izbor ventila vrši se prema željenoj funkciji, nazivnom otvoru, a kod magnetnih ventila, osim toga, prema električnim podacima.

#### Određivanje nazivnog otvora ventila

Ako ventil ima jedini zadatak da prerađuje signal, onda se taj ventil odabira sa najmanjim nazivnim otvorom.

Ako je potrebno da ventil, pored prerade signala, puni neku zapreminu, odnosno ispunjava vazduhom radni cilindar, kao što se dešava u većini slučajeva, onda se pri određivanju nazivnog otvora uzima u obzir i veličina zapremine koja se ispunjava vazduhom, odnosno vreme koje je potrebno za upuštanje, odnosno ispuštanje vazduha (kod radnog cilindra - brzina klipa).

Za najčešće slučajeve primene upravljanja cilindrom, nazivni otvori za ventile mogu da se uzmu iz tabele 1.

Ova tabela važi za radne uslove:

Sila na klip: 0,7 x sila na klip pri  $p_{max}$

Hod max. 1000 mm

Pretpritisak 4-5 bar

Dužine vodova između ventila i cilindra max. 3 m

Kod prečnika cilindra do 250 mm:

Do 5 uključivanja u minutu

Brzina klipa u radnom smeru (smer izvlačenja) ~ 0,5 m/s

Tabela 1

Ø cilindra (mm)	NO, odn. slobodan prolaz (Ø mm) ventila-davača	Unutrašnji prečnik voda (Ø mm)
do 11	2	3
preko 11 do 40	4	4
preko 40 do 80	7	8
preko 80 do 125	12	12
preko 125 do 160	19	19
preko 160	25	25

Ako se za upravljanje zahteva tačna vremenska karakteristika, odnosno maksimalna učestalost uključivanja u jedinici vremena, potrebno je individualno ispitivanje.

### SPECIJALNO UPUTSTVO ZA IZBOR MAGNETSKIH VENTILA

Pri izboru magnetskih ventila moraju se naknadno uzeti u obzir i električni podaci, kao npr. vrsta struje, frekvencija i napon. Elektromagneti sa jednosmernom strujom imaju duži vek trajanja nego elektromagneti sa naizmeničnom strujom, ali duže vreme privlačenja i otpuštanja, tj. maksimalna učestanost uključivanja je manja nego kod elektromagneta sa naizmeničnom strujom.

Kod podataka o maksimalnom uključivanju u minutu mora da se naznači i veličina zapremine u koju se upušta vazduh, jer sam podatak o vremenu privlačenja i otpuštanja elektromagneta nije dovoljan.

Isto tako, za projektovanje je važno i trajanje uključivanja ED u zavisnosti od temperature okoline i maksimalno dozvoljenog pogonskog pogona. Dozvoljena temperatura okoline, kao i dozvoljen maksimalan pogonski napon mogu znatno da odstupaju od vrednosti koje su navedene u projektnoj dokumentaciji, ako trajanje uključivanja leži ispod 100%. Trajanje uključivanja ED označava deo u % u kome je magnet uključen u roku od 5 minuta.

### IZBOR VODOVA

Poprečni preseki vodova određuju se shodno ranije utvrđenim nazivnim otvorima ventila. Pritom je potrebno da unutrašnji prečnik vodova bude jednak ili veći od nazivnog otvora ventila (videti tabelu 1).

Materijal za vodove (bakarne, čelične ili cevi od veštačkog materijala) određuje se pomoću ugradnih ili radnih uslova postrojenja. U opštoj mašinogradnji se većinom koriste cevi od veštačkog materijala, pošto se lako rasklapaju, a troškovi oko montiranja su niži.

