

PNEUMATIKENS PRINCIPER

Tryck:

Värdet mellan en kraft och ytan mot vilken den arbetar.

$$P = \frac{F \text{ (N)}}{S \text{ (m}^2\text{)}} = \text{Pa}$$

Atmosfäriskt tryck:

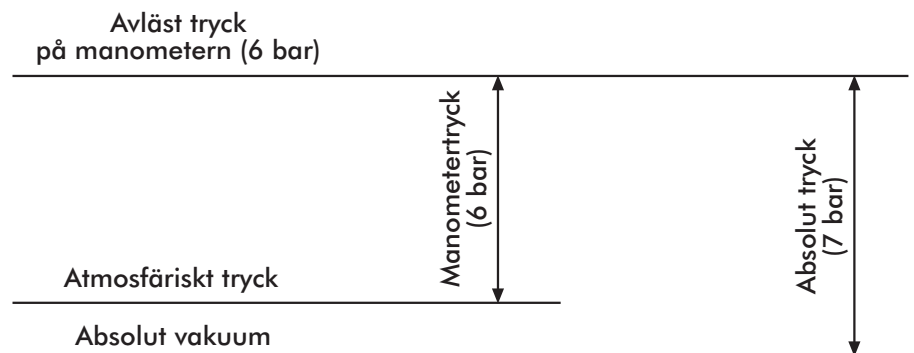
Lika med det uppmätta trycket vid samma nivå som havsytan vid 20°C och vid 65% luftfuktighet: 10.33 m H₂O, 760 mm Hg 1.013 x 10⁵ Pa.

Absolut tryck:

Trycket över det absoluta nolltrycket - tryck 0 = absolut vakuum.

Manometertryck:

Trycket som refererar till omgivande atmosfärtryck: det indikeras normalt över manometern som användes i det pneumatiska systemet.



$$\text{Manometertryck} = (\text{absolut P}) - (\text{atmosfäriskt P})$$

Ingångstryck:

Trycket vid den pneumatiska komponentens ingångsport.

Utgångstryck:

Trycket vid den pneumatiska komponentens utgångsport.

ΔP Tryckfall:

Skillnaden mellan ingångstryck och utgångstryck.

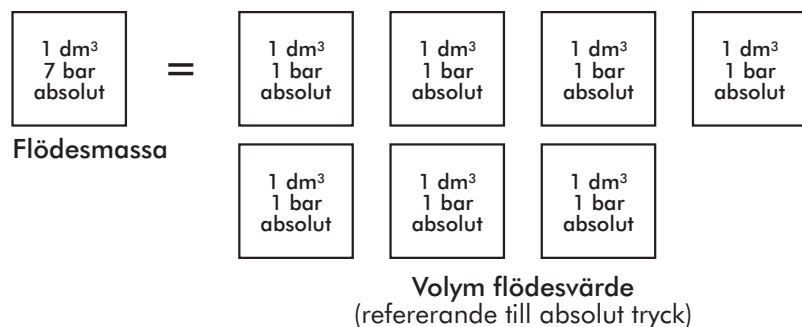
LUFTFLÖDE:

Den luftvolym som passerar ett givet tvärsnitt på en viss tid.

Inom pneumatik anger man volymen i NI (Normal liter).

I praktiken motsvarar detta luftens volymkapacitet i förhållande till gällande atmosfäriska tryck.

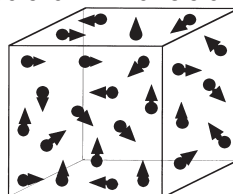
Exempel: I ett givet tvärsnitt, finns en flödesmassa av en liter luft (1 dm³) vid 7 bar absolut tryck. Detta värde uttryckt i luftvolym motsvarar 7 liter luft (7 dm³) vid omgivande atmosfärtryck (1 bar).



- Vid samma tryck så är flödesvärdet direkt proportionellt till portens tvärsnitt.
- Med samma tvärsnitt är trycket direkt proportionellt till flödesvärdet.
- Utan ett ΔP (skillnaden mellan ingångstryck och utgångstryck), kan inget flödesvärde uppnås.

Pascals princip:

ett tryck som utövas på en vätska i ett slutet kärl, utbreder sig oförändrat genom vätskan till kärlets alla väggar.



- Luftens densitet, mätt vid 20°C och atmosfäriskt tryck:

$$1.275 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

BERÄKNING AV EN VENTILS FLÖDE MED HJÄLP AV FLÖDESKOEFFICIENT K_v

Flödeskoefficient k_v ger ungefärliga värden vid användning av tryckluft.
Flödet Q_N vid en normalvolym genom en ventil är:

$$\text{Underkritiskt flöde: } P_2 > \frac{P_1}{2}$$

$$\text{Överkritiskt flöde: } P_2 < \frac{P_1}{2}$$

$$Q_N = 28,6 \cdot k_v \cdot \sqrt{P_2 \cdot \Delta P} \sqrt{\frac{293}{273 + t}}$$

$$Q_N^* = 14,3 \cdot k_v \cdot P_1 \cdot \sqrt{\frac{293}{273 + t}}$$

där

Q_N = flödesvärde vid normalvolym [NI/min]

Q_N^* = kritiskt flödesvärde vid normalvolym [NI/min]

k_v = hydraulisk koefficient i $\frac{l}{min} \left(\frac{kg}{dm^3 \cdot bar} \right)^{1/2}$

P_1 = absolut ingångstryck [bar]

P_2 = absolut utgångstryck [bar]

ΔP = tryckfall $P_1 - P_2$ [bar]

t = lufttemperatur ingång [°C]

BERÄKNING AV FLÖDET MED HJÄLP AV FLÖDESKOEFFICIENTERNA C och b

Flödet Q_N vid en normalvolym genom en ventil är:

$$\text{Underkritiskt flöde: } P_2 > b \cdot P_1$$

$$\text{Överkritiskt flöde: } P_2 < b \cdot P_1$$

$$Q_N = C \cdot P_1 \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{r-b}{1-b} \right)^2} \cdot \sqrt{\frac{293}{273 + t}}$$

$$Q_N^* = C \cdot P_1 \cdot \sqrt{\frac{293}{273 + t}}$$

där

Q_N = flödesvärde vid normalvolym [NI/min]

Q_N^* = kritiskt flödesvärde vid normalvolym [NI/min]

C = konduktans i [NI/min · bar]

P_1 = absolut ingångstryck [bar]

P_2 = absolut utgångstryck [bar]

r = förhållande ingångstryck: utgångstryck P_2 / P_1

b = förhållande kritiskt värde tryck $b = P_2^* / P_1$

t = lufttemperatur ingång [°C]

BERÄKNING AV FLÖDET MED HJÄLP AV FLÖDESKOEFFICIENT C_v

Flödet Q_N vid en normalvolym genom en ventil är:

$$\text{Underkritiskt flöde: } P_2 > 0,528 \cdot P_1$$

$$\text{Överkritiskt flöde: } P_2 < 0,528 \cdot P_1$$

$$Q_N = 400 \cdot C_v \cdot \sqrt{P_2 \Delta P} \cdot \sqrt{\frac{273}{273 + t}}$$

$$Q_N^* = 200 \cdot C_v \cdot P_1 \cdot \sqrt{\frac{273}{273 + t}}$$

där

Q_N = flödesvärde vid normalvolym [NI/min]

Q_N^* = kritiskt flödesvärde vid normalvolym [NI/min]

C_v = flödeskoefficient [US · GPM / p.s.i.]

P_1 = absolut ingångstryck [bar]

P_2 = absolut utgångstryck [bar]

t = lufttemperatur ingång [°C]

BERÄKNING AV NOMINELLT FLÖDE

Det nominella flödet Q_{Nn} för en ventil, under förutsättning att en normalvolym passerar genom ventilen med $P_1 = 6$ [bar] ($P_1 = 7$ [bar] absolut) och $\Delta P = 1$ [bar], kan beräknas med hjälp av föregående formel på följande sätt:

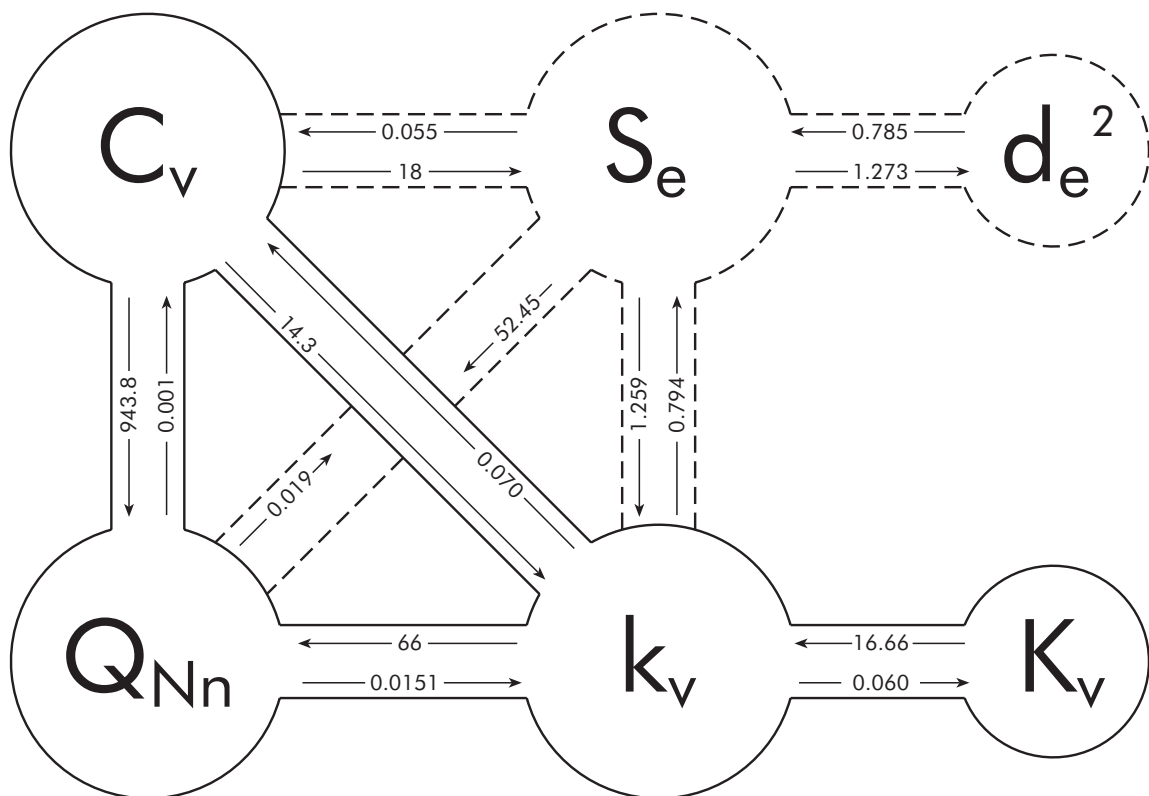
$$Q_{Nn} = 66 \cdot k_v$$

$$Q_{Nn} = 943,8 \cdot C_v$$

$$Q_{Nn} = 7 \cdot C \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{0,857 - b}{1 - b}\right)^2}$$

Utjämnning av de första två formlerna ger: $k_v = 14,3 \cdot C_v$

- REAKTIONER MELLAN Q_{Nn} - C_v - k_v - K_v - S_e - d_e^2



Q_{Nn} = flödesvärde i [Nl/min] med $p_1 = 6$ [bar] ($P_1 = 7$ [bar] absolut) och $\Delta P = 1$ [bar]

k_v hydraulisk koefficient i $\frac{l}{min} \left(\frac{kg}{dm^3 \cdot bar} \right)^{1/2}$

K_v hydraulisk koefficient i $\frac{m^3}{h} \left(\frac{kg}{dm^3 \cdot bar} \right)^{1/2}$

C_v flödeskoefficient [US · GPM / p.s.i.]

S_e ekvivalent korssektion [mm²]

$d_e^2 = S_e \cdot \frac{4}{\pi}$ genom diameter² i [mm²] erhållen från den ekvivalenta korssektionen

TABELL 8 - REKOMMENDERAT FLÖDE

Max rekommenderat flöde i l/min för ett pneumatiskt rörsystem. Flödesvärdena är beräknat på följande sätt:

- rör Ø 2 till Ø 12 mm med ett tryckfall lika med 0,3% av arbetstrycket per meter rör
- rör Ø 15 till Ø 40 mm med ett tryckfall lika med 0,15 % av arbetstrycket per meter rör

Invändig diameter i mm - Nominell diameter, rörgångor i tum

Tryck bar	Ø 2	Ø 4	1/8" Ø 6	1/4" Ø 8	3/8" Ø 10	Ø 12	1/2" Ø 15	3/4" Ø 20	1" Ø 25	1 1/4" Ø 32	1 1/2" Ø 40
2	3,5	19	53	110	190	300	370	750	1350	2500	4300
4	6,2	35	97	200	350	550	700	1400	2400	4500	7800
6	9	50	140	290	500	800	1000	2000	3500	6500	11500
8	11,8	66	185	380	660	1050	1300	2600	4500	8500	15000
10	14,5	82	230	470	820	1300	1600	3250	5700	10500	18500

TABELL 9 - INDIKERING AV LUFTFÖRBRUKNING HOS OLIKA TYPER AV UTRUSTNING

Typ av utrustning	Luffförbrukning l/min	Typ av utrustning	Luffförbrukning l/min
Ø 6 mm borrar	300	Bänkprens	350
Ø 12 mm borrar	500	Press 8 kg	700
Ø 20 mm borrar	1150	10 mm Ø nitningsmaskin	450
Ø 45 mm borrar	1650	20 mm Ø nitningsmaskin	1000
M6 skruvdragare	300	4 kg huggmejsel	380
M10 skruvdragare	400	6 kg huggmejsel	500
M16 slagborr	1150	Mindre sprutpistol	160
M25 slagborr	1650	Industriell sprutpistol	500
1" Ø slipmaskin	350	1 mm Ø blåspistol	65
6" Ø slipmaskin	1500	2 mm Ø blåspistol	250
9" Ø slipmaskin	2100	8 mm Ø sandblästringsmaskin	1600
Poleringsmaskin	1200	8 mm Ø sandblästringsmaskin	4200
1000 kg lyftanordning	2150	Sprutpistol för vägghputs	500
Svetsmaskin	300	Betongvibrator	2500
		35 kg huggverktyg	1650
		18 kg huggverktyg	1850
		30 kg huggverktyg	2850

SKYDDSKLASS

SKYDDSKLASS (EN 60529 och CEI 529)

IP 6 5



Siffror	BESKRIVNING	Siffror	BESKRIVNING
0	Inget skydd	0	Inget skydd
1	Skydd mot föroreningar större än Ø 50 mm	1	Skydd mot vertikalt fallande vattendroppar, kondens
2	Skydd mot föroreningar större än Ø 12 mm	2	Skydd mot vattendroppar som faller med en vinkel upp till 15°
3	Skydd mot föroreningar större än Ø 2,5 mm	3	Skydd mot vattendroppar som faller med en vinkel upp till 60°
4	Skydd mot föroreningar större än Ø 1 mm	4	Skydd mot sprutande vatten, alla riktningar
5	Skydd mot skadlig damminträngning	5	Skydd mot koncentrerad vattenstråle, alla riktningar
6	Fullständigt skydd mot damminträngning	6	Skydd mot tillfällig översvämning, grov sjö eller liknande
		7	Skydd mot nersänkning i vatten under specificerat tryck och tidsintervall

CHECK COMPATIBILITY

Pneumatiska produkter innehåller tätningar av plaster som är tillverkade av akryl-nitril butadien (NBR), polyuretan eller fluorcarbon gummi (FKM/FPM).

Det är viktigt att tätningarna inte kommer i kontakt med substanser som dom inte är resistent mot, vilket kan medföra att dom sväller eller spricker med följande täthetsproblem.

Det är särskilt viktigt att kontrollera resistensen mot:

- Oljor som användes i kompressorer
- Oljor som användes i dimsmörjare
- Oljor eller skärvätskor som användes i maskiner, som kan tränga in i cylindrarna, och därifrån till ventilerna.

Vi har upprättat en resistenstabell innehållande en lista över kemikalier och plaster och även Hostaform[®], den mest vanliga teknopolymer som användes i våra produkter. Vi hänvisar till vår hemsida Parker Pradifa, som är en av våra leverantörer av tätningar, har en hemsida som innehåller en interaktiv resistenstabell.

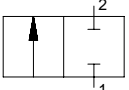

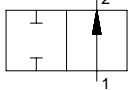

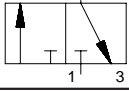

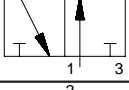

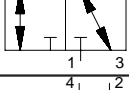

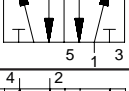

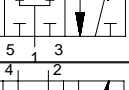

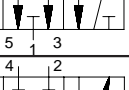

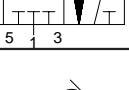

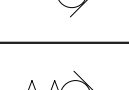



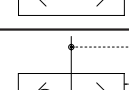



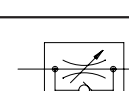



Här nedan följer några oljor som definitivt kan användas tillsammans med tätningarna i våra produkter:

- UNI och ISO FD 22 olja (Energol HPL, Spinesso, Mobil DET, Tellus Oil)
- Kompressorolja för låga tryck: SHELL CORENA OIL d 46
- Kompressorolja för höga tryck: SHELL RIMULA X OIL 40.




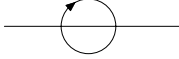

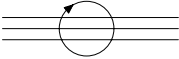





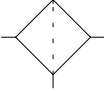

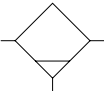

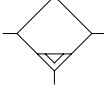

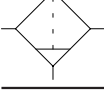
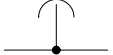
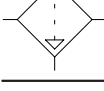

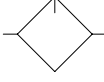





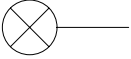
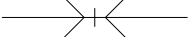
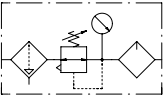
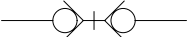
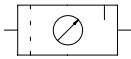
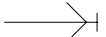
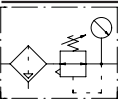
Vänligen notera att en del ester-baserade syntetoljor som användes i kompressorer, är extremt oresistent med NBR och polyuretan. ROTOROIL 8000 F2 är en av dem.

PNEUMATISKA SYMBOLER

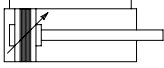
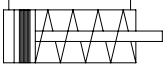
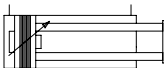
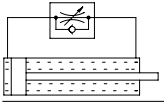
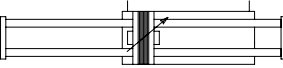
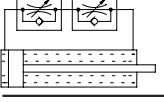
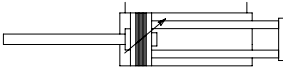
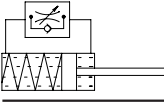

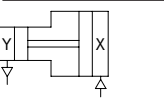
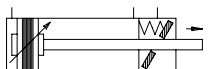
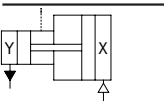
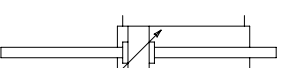
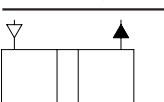
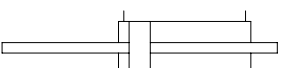
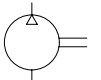
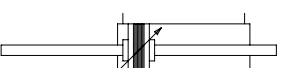
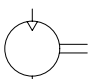
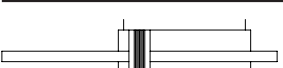
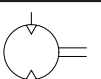
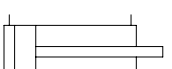
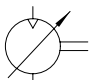
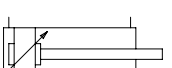
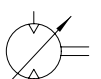
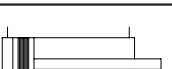
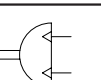

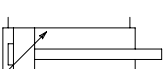
VENTILER OCH REGLERING

	2/2-ventil 2 portar/2 lägen normalt stängd		Säkerhetsventil/ tryckbegränsningsventil
	2/2-ventil 2 portar/2 lägen normalt öppen		Tryckregulator utan avluftning av sekundärtrycket
	3/2-ventil 3 portar/2 lägen normalt stängd		Tryckregulator med avluftning av sekundärtrycket
	3/2-ventil 3 portar/2 lägen normalt öppen		Pilotstyrd regulator med avluftning av sekundärtrycket
	3/2-ventil 3 portar/2 lägen normalt stängd/normalt öppen		Avstängningsventil
	5/2-ventil 5 portar/2 lägen		Tvåtrycksventil OCH-element
	5/3-ventil 5 portar/3 lägen trycksatt mittläge		Luftstyrd mjukstartsventil (APR)
	5/3-ventil 5 portar/3 lägen öppet/avluftat mittläge		Elstyrd mjukstartsventil (APR)
	5/3-ventil 5 portar/3 lägen stängt mittläge		Luftstyrd mjukstartsventil (APR) (endast Skillair 100)
	Backventil		Elstyrd mjukstartsventil (APR) (endast Skillair 100)
	Backventil, fjäderbelastad		3/2 -vägs avstängningsventil (V3V) med låsanordning
	Växelventil ELLER-element		Luftstyrd 3/2-vägs avstängningsventil (V3V)
	Snabbavluftningsventil		Elstyrd 3/2-vägs avstängningsventil (V3V)
	Strypventil med ställbar strykning		Luftstyrd 2/2-vägs mjukstartsventil (VAP) (endast Skillair 100)
	Inställbar strypbackventil		Elstyrd 2/2-vägs mjukstartsventil (VAP) (endast Skillair 100)

ENERGIÖVERFÖRING

	Tryckkälla		Snabbkopplingsdel med backventil
	Arbetsluftsledning		Vridbar anslutning med 1 strömningsväg
	Styrluftledning		Vridbar anslutning med 3 strömningsvägar
	Avluftningsledning		Ljuddämpare
	Böjlig ledning		Tryckluftsbehållare
	Elektrisk ledning		Filter
	Ihopkopplade ledningar		Vattenavskiljare med manuell dränering
	Ihopkopplade ledningar		Vattenavskiljare med automatisk dränering
	Korsande ledningar utan kontakt med varandra		Filter med vattenavskiljare, manuell dränering
	Avluftningspunkt		Filter med vattenavskiljare, automatisk dränering
	Avluftningsöppning utan anslutningsgänga		Dimsmörjare
	Avluftningsöppning med anslutningsgänga		Manometer
	Luftuttag med plugg		Pressostat/tryckströmbrytare
	Luftuttag med röranslutning		Optisk tryckindikator
	Snabbkoppling utan backventil		Luftberedningsenhet FRL+manometer
	Snabbkoppling med backventil		Luftberedningsenhet FRL+manometer, förenklad symbol
	Snabbkopplingsdel med öppen anslutning		Luftberedningsenhet FR+manometer

ENERGIOMVANDLING

	DE, dubbelverkande cylinder, med justerbar ändlägesdämpning och magnetkolv		SE, enkelverkande cylinder med magnetkolv
	DE, dubbelverkande cylinder med dubbla kolvstänger, justerbar ändlägesdämpning och magnetkolv		Hydrauldämpare med hastighetsreglering i en riktning
	DE, dubbelverkande cylinder med genomgående, dubbla kolvstänger, justerbar ändlägesdämpning och magnetkolv		Hydrauldämpare med hastighetsreglering i båda riktningarna
	DE, dubbelverkande cylinder med genomgående kolvstång (dubbla på ena sidan), justerbar ändlägesdämpning och magnetkolv		Stötdämpare, dämpningsfunktion i en riktning
	DE, dubbelverkande cylinder med justerbar ändlägesdämpning, magnetkolv och DZB mekanisk kolvstångslåsning		Tryckstegrare för tryckmedia med samma egenskaper, t. ex. Ett pneumatiskt tryck X omvandlas till ett högre pneumatiskt tryck Y
	DE, dubbelverkande cylinder med justerbar ändlägesdämpning, magnetkolv och DZBA mekanisk kolvstångslåsning		Tryckstegrare för två olika tryckmedia, t. ex. Ett pneumatiskt tryck X omvandlas till ett högre, hydrauliskt tryck Y
	DE, dubbelverkande cylinder med genomgående kolvstång och justerbar ändlägesdämpning		Tryckmediaomvandlare, för omvandling av ett pneumatiskt tryck till ett lika stort hydrauliskt tryck, eller omvänt
	DE, dubbelverkande cylinder med genomgående kolvstång		Kompressor, endast en strömningsriktning
	DE, dubbelverkande cylinder med genomgående kolvstång, magnetkolv och justerbar ändlägesdämpning		Luftmotor med en strömningsriktning
	DE, dubbelverkande cylinder med genomgående kolvstång och magnetkolv		Luftmotor med två strömningsriktningar
	DE, dubbelverkande cylinder		Luftmotor med variabelt displacement, en strömningsriktning
	DE, dubbelverkande cylinder med justerbar ändlägesdämpning		Luftmotor med variabelt displacement, två strömningsriktningar
	DE, dubbelverkande cylinder med magnetkolv		Vridmotor, pneumatisk tryckluftsmotor med begränsad vridningsvinkel på utgående axel
	SE, enkelverkande cylinder		Dubbelverkande cylinder med ändlägesdämpning på ena sidan