

Pneumatica

www.pneumatica.be - H.Verbruggen

Deze cursus is gemaakt om te gebruiken samen met de website www.pneumatica.be. Als je dit teken ziet dan kan je op deze site een gif-animatie bekijken of meer informatie opzoeken. Als je de cursus on-line leest kom je door hierop te klikken onmiddellijk op de juiste pagina uit.



1) Inleiding

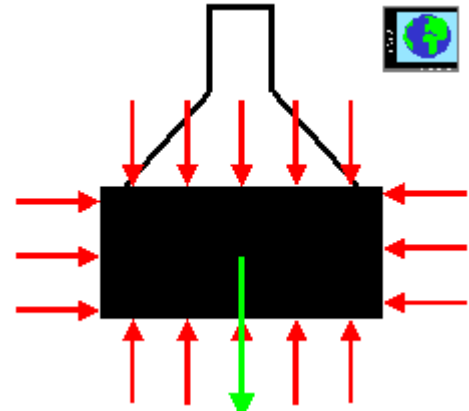
Het gebruik van perslucht is zeer verspreid in de meest uiteenlopende takken van de industrie, en dagelijks worden nog nieuwe toepassingen uitgedacht.

Ook in het dagelijks leven maken we vaak gebruik van perslucht. Denken we maar aan de banden van onze wagens, fietsen en bromfietsen.

Andere voorbeelden waar men (pers)lucht gaat gebruiken in het "dagelijks" leven ? Denken we misschien ook maar eens terug aan de voorbije zomervakantie toen we zalig lagen te niksken op een luchtmatras of even gingen relaxen in een bubbelbad. Misschien deden we zelfs aan diepzeeduiken met duikflessen op onze rug.

Enkele industriële toepassingen van perslucht:

- Met behulp van grijpers of zuignappen bestaat de mogelijkheid om op een eenvoudige manier werkstukken, afgewerkte producten, ... opnemen en verplaatsen.
- Met behulp van persluchtcilinder kunnen we systemen automatiseren, krachten uitoefenen enz...
- Met behulp van pneumatische werktuigen kan men bouten vastschroeven, gaten boren, straten openbreken.
- Met behulp van perslucht gaat men verf 'spuiten'!



Voor- en nadelen van gebruik van perslucht

Voordelen

- Eenvoudig te verkrijgen en te transporteren: lucht is overal beschikbaar - retourleidingen zijn overbodig
- Goed op te slaan (reservoir)
- Brand- en explosieveilig
- Geen mediumverversing: het is niet nodig om het medium (lucht) regelmatig te verversen
- Zuiver en droog (bij lekken geen vervuiling)
- Eenvoudige constructie: We kunnen rechtstreeks een rechtlijnige beweging bekomen zonder gebruik te maken van vb. kruk-drijfstaangmechanisme.
- Beweegzame slangen
- Veilig (geen grotere kracht dan ingestelde waarde - weinig kans op beschadigen)
- Weinig installatiekosten
- Grote bedrijfszekerheid

Nadelen

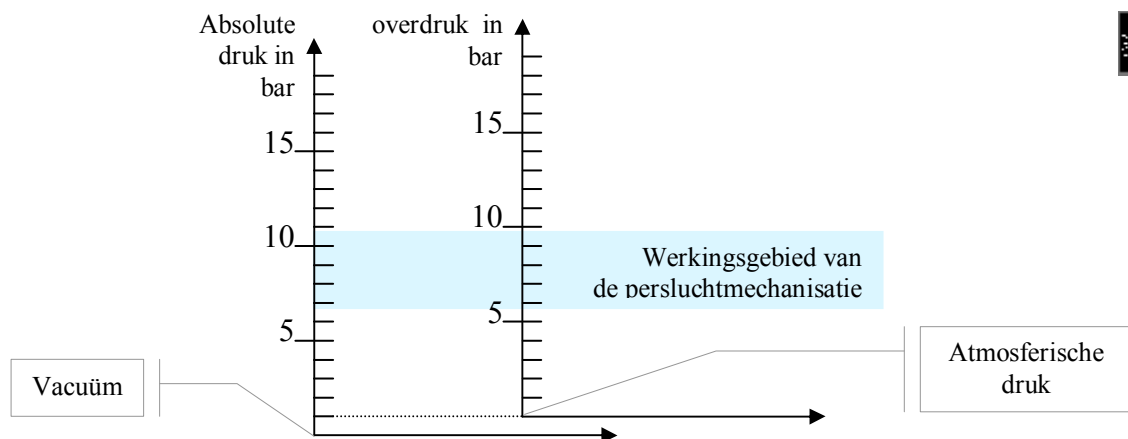
- Samendrukbaarheid van lucht
- Lawaaihinder (verbetering door geluidsdempers)
- Luchtvochtigheid (filters - waterafscheider gebruiken)
- Hoge energiekosten (kostenverhouding: Elektriciteit: 1 - Hydraulica: 8 - Pneumatica: 10 - Handenarbeid : 400)
- Persluchtsmering (is niet meer nodig in alle toepassingen)

2) Lucht

In de pneumatica gaan we gebruik maken van lucht. Het is dan ook belangrijk dat we op de hoogte zijn van enkele belangrijke formules of eigenschappen.

2.1) SI-eenheden

Fysische grootheden	Symbool	SI-eenheid	Symbool eenheid
Lengte	L, s, l	meter	m
Oppervlakte	A, S	vierkante meter	m ²
Volume	V	kubieke meter	m ³
Massa	m	kilogram	kg
Volumemassa	ρ (rho)	kilogram per kubieke meter	kg/m ³
Tijd	t	seconde	s
Kracht	F	Newton	N
Gewicht	G	Newton	N
Snelheid	v	meter per seconde	m/s
Versnelling	a	meter per seconde ²	m/s ²
Valversnelling	g	meter per seconde ²	m/s ²
Druk	p	Pascal Bar	Pa Bar
Temperatuur	T	Kelvin	K



- ⊙ Er worden 2 eenheden toegestaan in het SI-eenhedenstelsel: bar en Pascal (SI=Systeme International d'Unités)
- ⊙ Bij industriële persluchttoepassingen wordt bijna steeds bar gebruikt. Pascal wordt vooral gebruikt in meer algemene toepassingen van druk zoals het weer (hPa). Deze druk wordt bij pneumatische toepassingen steeds opgegeven in overdruk. Als men dus spreekt van een druk van 6 bar wil dat zeggen dat men een druk heeft van 6 bar meer dan de atmosferische druk (dus in werkelijke of absolute druk is dat 7 bar !)
- ⊙ Heel wat mensen gebruiken nog steeds "kilo" (afkomstig van kilogram) als ze de eenheid van druk bedoelen. Men bedoelt dan de bar. (vb op die band is er een druk van 3 kilo = op die band is er een (over)druk van 3 bar)
- ⊙ 1 bar = 1 daN/cm² (vroeger zou men 1 kg/cm² hebben geschreven)
- ⊙ 1 Pa = 1 N/m²
- ⊙ 1 bar = 100.000 Pa = 14,504 psi (= pond per vierkante duim)

2.2) Algemene gaswet

Om beter te kunnen begrijpen hoe een bepaalde druk kan ontstaan is het belangrijk om de algemene wetten van ideale gasen te kennen.

De algemene formule hiervoor is:

$$\frac{p1 \cdot V1}{T1} = \frac{p2 \cdot V2}{T2}$$

Waarbij:

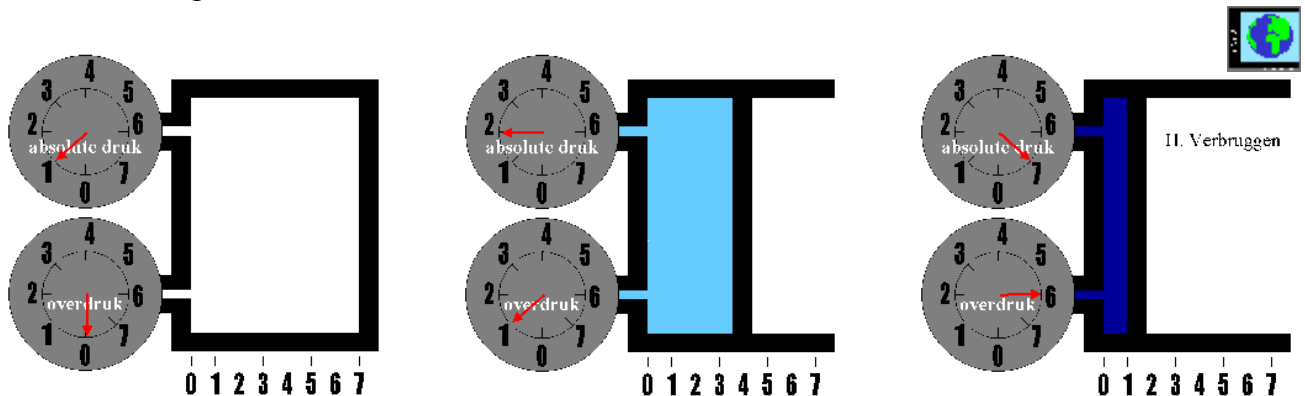
p = absolute druk

V = volume

T = temperatuur in Kelvin ($-273^{\circ}\text{C} = 0 \text{ K}$ / $0^{\circ}\text{C} = 273 \text{ K}$ / $20^{\circ}\text{C} = 293 \text{ K}$)

Laten we nu even veronderstellen dat de temperatuur constant blijft. Dan spreken we van de wet van Boyle-Marotte. ($p1 \cdot V1 = p2 \cdot V2$)

Als we nu lucht op atmosferische druk (ong. 1 bar) met een volume van 7 dm^3 samenpersen tot een volume van $3,5 \text{ dm}^3$, dan zal de druk dus 2 keer groter worden. Dus krijgen we een absolute druk van 2 bar. Als we dat volume nu verder verkleinen tot 1 dm^3 dan zal de absolute druk dus 7 bar worden (= een overdruk van 6 bar). Een overdruk van 6 bar is de druk die meestal in pneumatische systemen wordt gebruikt.

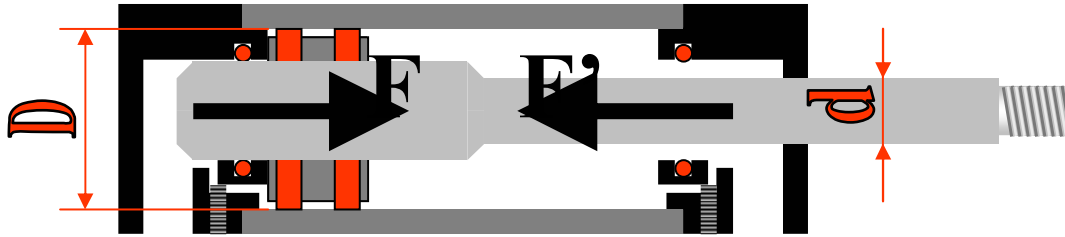


Oefeningen

- 1) Een afgesloten cilinder heeft een volume van 100 cm^3 . De overdruk bedraagt 5 bar. We persen de cilinder samen tot een volume van 25 cm^3 . Hoe hoog zal de overdruk zijn als de temperatuur constant blijft?
- 2) Een afgesloten cilinder met een volume van 150 cm^3 wordt samengedrukt tot een volume van 25 cm^3 . Hoe groot zal de absolute druk dan zijn als de begindruk de atmosferische druk was en de temperatuur constant blijft?
- 3) In een afgesloten ruimte van 50 cm^3 heerst een atmosferische druk. Hoe groot zal de absolute druk zijn als we de ruimte kunnen vergroten tot 300 cm^3 bij een constante temperatuur?

2.3) Kracht uitgeoefend door een cilinder

2.3.1) Theoretische kracht



De druk in de cilinder zal een kracht uitoefenen op de zuiger. Als deze kracht groter is dan de uitwendige kracht, dan zal de cilinder in- of uitschuiven.

Algemene formule:

$$F = p \cdot A$$

F = kracht in N

p = druk in Pa (=N/m²)

A = oppervlakte zuiger in m²

of

F = drukkracht in daN

p = druk in bar (=daN/cm²)

A = oppervlakte zuiger in cm²

Aangezien we meestal werken met ronde cilinders (er bestaan ook ovale cilinders) kunnen we deze formule omvormen tot:

$$F = \frac{p \cdot \pi \cdot D^2}{4}$$

F = drukkracht in N

p = overdruk in Pa

D = diameter zuiger in m

of

F = drukkracht in daN

p = overdruk in bar

D = diameter zuiger in cm

Het is ook belangrijk om de trekkracht van een cilinder te kennen:

$$F' = \frac{p \cdot \pi \cdot (D^2 - d^2)}{4}$$

F' = trekkracht in N

p = overdruk in Pa

D = diameter zuiger in m

d = diameter zuigerstang in m

of

F' = trekkracht in daN

p = overdruk in bar

D = diameter zuiger in cm

d = diameter zuigerstang in cm

2.3.2) Oefeningen

Voorbeeld 1

We beschikken over een cilinder met een diameter van de zuiger van 40 mm. De (over)druk bedraagt 6 bar. Bereken de drukkracht.

Oplossing:

Gegeven: $D = 40 \text{ mm} = 4 \text{ cm}$

$p = 6 \text{ bar}$

Gevraagd: $F = ?$

Oplossing: $F = p \cdot A = p \cdot \pi \cdot D^2 / 4$

$F = 6 \cdot \pi \cdot 4^2 / 4$

$F = 75,4 \text{ daN} = 754 \text{ N}$

Dit wil dus zeggen dat deze cilinder bij een druk van 6 bar een drukkracht kan uitoefenen van 754N. Deze cilinder kan als hij verticaal geplaatst is (met de stang naar boven) een massa van 75,4 kg omhoog houden. (als men voor $g=10\text{m/s}^2$ neemt)

Oefeningen



- 1) We beschikken over een cilinder met een diameter van 40 mm. We willen deze cilinder een drukkracht laten uitoefenen van 600 N. Hoe groot moet de (over)druk zijn ?
- 2) Wij willen een drukkracht uitoefenen van 750 N. We beschikken over een (over)druk van 8 bar. Bereken de diameter van de zuiger.
- 3) Wij willen een drukkracht uitoefenen van 750 N. We beschikken over een (over)druk van 8 bar. Bereken de diameter van de zuiger (A). Bereken bij die zuigerdiameter de maximale diameter van de zuigerstang als de trekkracht 650 N moet zijn.
- 4) We willen een massa van 500 kg omhoog duwen. Hoe groot moet de diameter van de zuiger zijn als de (over) druk 6.5 bar bedraagt.
- 5) We beschikken over een cilinder met een diameter van de zuiger van 25 mm. De (over)druk bedraagt 5 bar. Bereken de drukkracht.
- 6) We beschikken over een cilinder met een diameter van de zuiger van 100 mm. De diameter van de zuigerstang is 20 mm. De (over)druk bedraagt 10 bar. Bereken de trekkracht.
- 7) We beschikken over een cilinder met een diameter van 10 mm. We willen deze cilinder een drukkracht laten uitoefenen van 60 N. Hoe groot moet de (over)druk zijn ?
- 8) Wij willen een drukkracht uitoefenen van 500 N. We beschikken over een (over)druk van 6 bar. Bereken de diameter van de zuiger. Zoek op welke diameter van de zuiger we hiervoor kunnen gebruiken. (Ga bij de links kijken bij één van de fabrikanten)
- 9) Wij willen een drukkracht uitoefenen van 10 kN. We beschikken over een (over)druk van 8 bar. Bereken de diameter van de zuiger (A). Bereken bij die zuigerdiameter de maximale diameter van de zuigerstang als de trekkracht 8000 N moet zijn.

3) Productie van perslucht

In dit hoofdstuk gaan we bekijken hoe we van gewone lucht (met alle mogelijke onzuiverheden en op atmosferische druk) perslucht kunnen maken.

3.1) De compressor



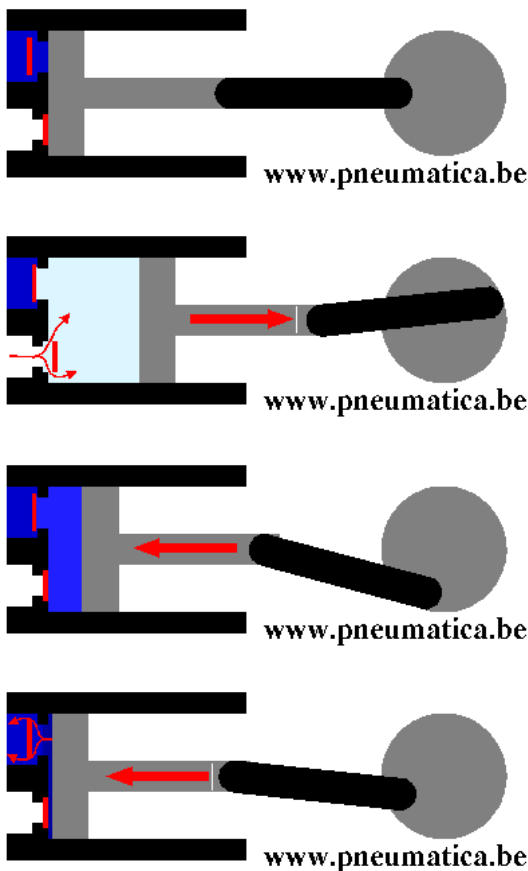
Voor persluchtproductie worden compressoren gebruikt, die de lucht tot de gewenste werkdruk comprimeren. Er zijn nogal wat soorten compressoren, die verschillen wat hun werkingwijze of opbouw betreft.

Inzake werkingwijze kunnen de compressoren onderverdeeld worden in dynamische en volumetrische compressoren.

De dynamische compressoren werken door aandrijving van het gas dat onderworpen wordt aan kinetische energie die dan wordt omgezet in een druk.

De volumetrische compressoren zijn een rechtstreekse toepassing van de wet van Boyle-Marotte ($p \times V = p_1 \times V_1 = \text{constante}$) waarbij de volumevermindering van het gas leidt tot een verhoging van de druk.

3.1.1) De zuigercompressor

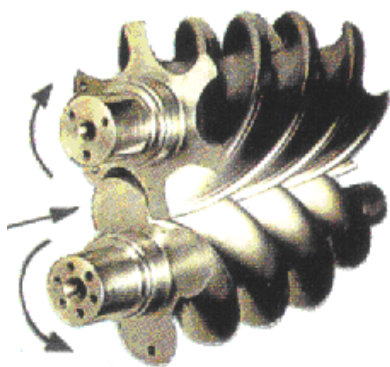


De zuigercompressor is een veel gebruikte compressor. Hij maakt gebruik van het principe zoals weergegeven in hoofdstuk 2.

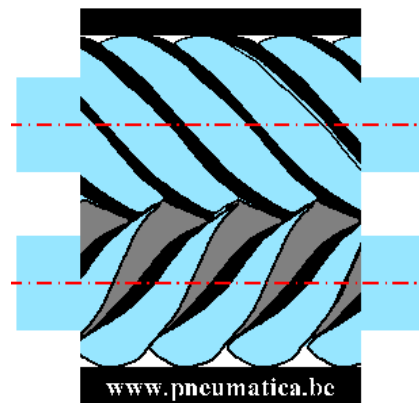
Als het volume in de cilinder groter wordt door het uitschuiven van de zuiger, dan zal de druk dalen. De druk in de cilinder zal kleiner worden dan de atmosferische druk. Op de inlaatklep krijgen we atmosferische druk aan de ene zijde en deze onderdruk aan de andere zijde. Deze klep gaat zich openen. Hierdoor gaan we lucht aanzuigen. (De uitlaatklep blijft gesloten) Nadat de zuiger helemaal is uitgeschoven, gaat hij terug beginnen inschuiven. Hierdoor gaat de druk stijgen. De inlaatklep zal zich sluiten als de druk in de cilinder even groot of groter wordt dan de atmosferische druk. De zuiger schuift verder in waardoor de druk zal stijgen. Als de druk in de cilinder groter wordt dan de druk in het persluchtvat of de leidingen, dan zal de uitlaatklep zich openen en deze overdruk naar het persluchtvat sturen. Als de zuiger terug uitschuift, dan zal het volume terug groter worden, de druk dalen, de uitlaatklep sluiten, de inlaatklep terug openen,...

Uitgevoerd als ééntrapscompressor geeft de zuigercompressor een max. druk van 10 bar. Indien men hogere drukken wil bereiken, dan worden meerdere zuigers achter elkaar geplaatst.

3.1.2) De schroefcompressor



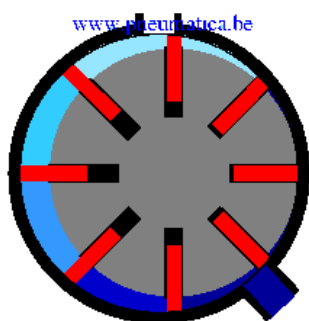
Twee parallel opgestelde, maar tegengesteld draaiende assen zijn voorzien van in elkaar grijpende schroefprofielen. Tussen de schroefprofielen en het huis ontstaan er kamers die zich tijdens het draaien van de assen naar de persluchtaansluiting verplaatsen. Deze compressor heeft als voordeel een continue compressie te geven. Er bestaan ook tweetraps schroefcompressoren en olievrije schroefcompressoren.



3.1.3) Andere compressoren



De schroefcompressor en de zuigercompressor zijn de meest gebruikte compressoren. In deze cursus gaan we op de andere soorten niet verder in. Je kan een aantal van de andere soorten compressoren (membraancompressor, schoepencompressor,...) wel bekijken op de website.



Schoepencompressor



Rootscompressor

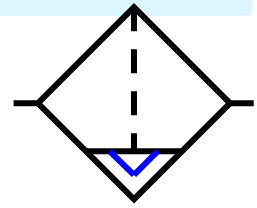
3.2) Persluchtbehandeling

Meer en meer eist men een grotere betrouwbaarheid, een langere levensduur en een geringer onderhoud van de persluchttoepassingen. De laatste jaren is het een tendens om de ventielen zo klein mogelijk te maken met (zeker voor de sturing) zeer kleine openingen. Het belang van zuivere perslucht is dan ook zeer belangrijk. Het is bovendien belangrijk om de perslucht op de gewenste druk te houden. Om dit zo goed mogelijk te bereiken zullen we een beroep moeten doen op een persluchtbehandeling.

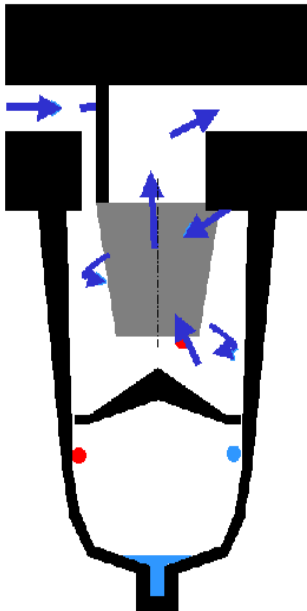
3.2.1) De luchtfilter

Wat zit er in de perslucht en zien we er liever niet inzitten ?

- water en waterdamp: in de lucht die we aanzuigen in de compressor zit waterdamp. Het is dan ook logisch dat deze waterdamp wordt opgenomen in het persluchtnet.
- olie: De compressor moet omwille van de goede werking worden gesmeerd. Deze olie moet worden verwijderd. Deze olie is namelijk onderhevig geweest aan hoge temperaturen in de compressor waardoor deze eerder een verontreiniging is dan een smeermiddel.
- vaste deeltjes: De compressor zal verontreinigde lucht aanzuigen, er zullen corrosiedeeltjes ontstaan door de inwerking van water en zuren, koolstofdeeltjes worden gevormd, en deeltjes van de verschillende componenten zullen worden afgebroken en meegenomen.



Verwijderen van water en olie:



Bij persluchtverbruik zal er een luchtstroom ontstaan die we gaan afbuigen. De schoepen zijn zo gericht dat de lucht in een wervelende beweging wordt gebracht. Door deze centrifugale stroming wordt het water tegen de binnenwand van het reservoir geslingerd en vloeit vervolgens naar de bodem van het reservoir. De scheidingsplaat zorgt voor een rustige zone om te voorkomen dat de afgescheiden vloeistofdeeltjes door de turbulentie terug worden opgenomen in de lucht.

Wanneer het vloeistofniveau een zeker peil bereikt, moet deze worden verwijderd. Dat kan automatisch gebeuren (door een vlotter) of dat kan manueel gebeuren. (In het symbool verwijst het blauwe gedeelte over het automatisch verwijderen van het water)

Verwijderen van waterdamp:

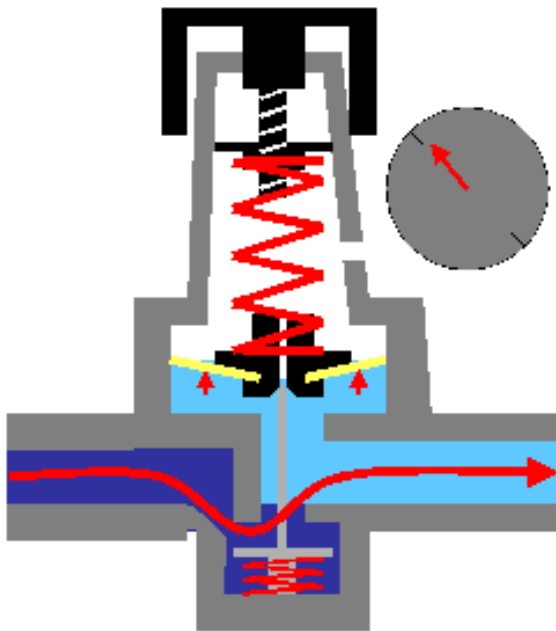
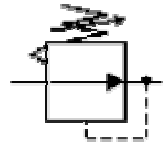
Om waterdamp te verwijderen moeten luchtdrogers worden ingezet. Ofwel wordt het principe toegepast van afkoeling, ofwel van absorptie.

Tegenhouden van onzuiverheden:

Naargelang de toepassing zal de filtering of luchtzuiverheid meer of minder hoog zijn. Een juiste keuze is belangrijk: een onvoldoende filtratie van de lucht zal voor storingen zorgen in het systeem, een te fijne filtratie zal zorgen voor een extra weerstand en dus verbruik in ons persluchtsysteem. Voor de gewone industriële toepassing volstaat een filter zoals in de figuur. De lucht stroomt doorheen een fijnmazig filterelement dat de onzuiverheden tegenhoudt. Het filterelement zal naargelang van de gewenste zuiverheid deeltjes van een zekere grootte doorlaten. In de sommige gevallen zal een filter van 40 μm volstaan. Voor zeer fijne componenten zal een filtratie van 10 tot 25 μm nodig zijn. Als men echt zeer zuivere perslucht vereist, dan zal men speciale filters moeten bijplaatsen.

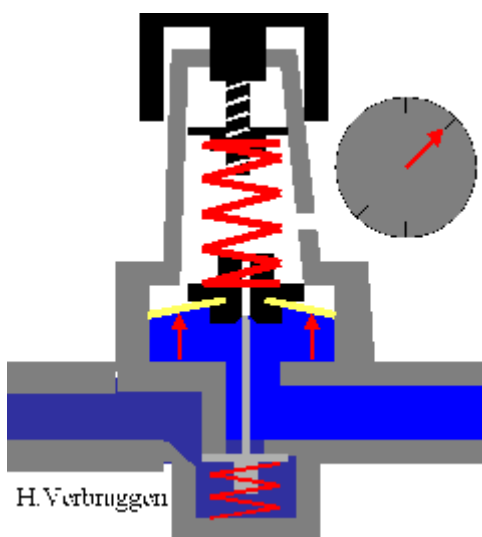
3.2.2) Het reduceerventiel of de drukregelaar

Het is belangrijk om de juiste druk te gebruiken bij een persluchtinstallatie. Bij een te lage druk wordt de te vervullen functie niet goed uitgevoerd. Bij een te hoge druk zal er perslucht verspild worden en zal er een versnelde slijtage optreden.



De perslucht die het reduceerventiel verlaat moet geregeld worden tot een bepaalde druk. Deze druk gaat in contact komen met het membraan. Indien deze druk hoog genoeg is zal de druk op het membraan er voor zorgen dat er een kracht ontstaat die de veer omhoog zal drukken. Hierdoor zal de klep via de klepstang afgesloten worden. Er zal geen perslucht meer stromen. Indien er nu perslucht wordt afgenomen, dan zal de druk dalen waardoor het tegenovergestelde van wat hierboven beschreven staat zal gebeuren. De klep zal zich terug openen waardoor de druk terug kan stijgen, enz...

Via de regelknop kunnen we de veerdruk instellen. Hoe groter deze veerdruk, hoe groter de druk zal moeten zijn om de klep te kunnen sluiten.



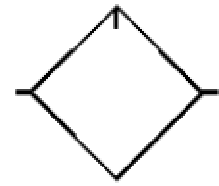
Indien de druk nu groter wordt dan de ingestelde druk, dan zal de druk op het membraan zo groot worden dat de klepstang tegen het membraan (ontlastklep) niet meer zal afsluiten. Hierdoor kan de lucht ontsnappen tot de juiste druk is bereikt.

Bovenste figuur: klep is niet afgesloten.
Onderste figuur: klep is afgesloten.

Opgelet: een reduceerventiel wordt gebruikt om de druk te regelen en niet om het debiet te regelen. Daarvoor gebruiken we een smoorventiel.

3.2.3) Het smeertoestel

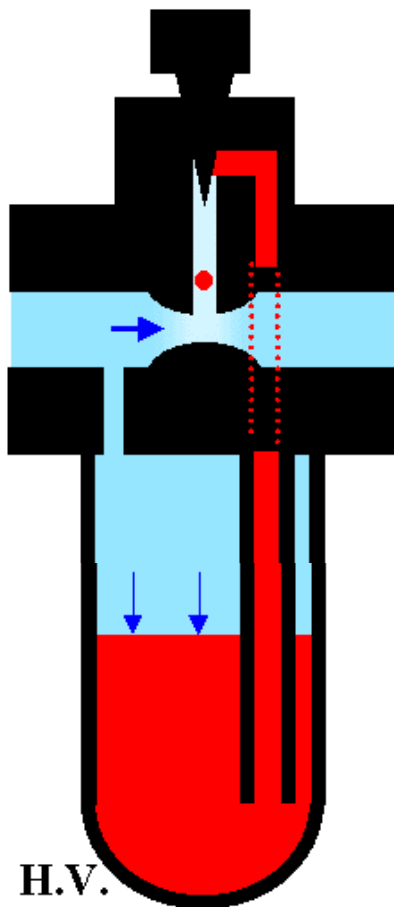
Bij de smering van perslucht wordt een (zeer) fijne olienevel toegevoegd. Deze olienevel heeft een gunstig effect op de levensduur van de persluchtapparatuur. Smering verlaagt de wrijving en vermindert de slijtage. Dit heeft een gunstig gevolg op de levensduur en het rendement. Smering is noodzakelijk bij apparatuur waar dit expliciet is aangegeven.



Meestal is het echter aangegeven dat de apparatuur geschikt is voor gebruik met gesmeerde en ongesmeerde perslucht. Deze apparatuur is tijdens de montage met een speciaal smeermiddel behandeld of heeft geen aan slijtage onderhevige pakkingen. In deze gevallen is smering onder de meeste omstandigheden niet noodzakelijk om een goede levensduur te verkrijgen. In toepassingen waar veel van cilinders gevraagd wordt (hoge snelheid - ongunstige omstandigheden - ...) kan smering wel nodig zijn. Bij twijfel kan je steeds advies vragen bij de fabrikant.

Voor sommige toepassingen is het niet toegelaten om de perslucht te smeren. Zo mag je perslucht die je zal gebruiken in een vacuümpompje zeker niet smeren, omdat de vuildeeltjes dan in de vacuümpomp blijven kleven.

Let wel op: Apparatuur die ooit met gesmeerde perslucht heeft gewerkt moet steeds met gesmeerde perslucht werken.



Werking



De lucht stroomt binnen aan de linkerkzijde, en stroomt door naar de rechterzijde. Een deel van de persluchtdruk wordt afgetakt naar het oliereservoir. Door deze druk wordt de olie naar boven gedrukt.

Door de regelschroef (boven) kunnen we het debiet olie regelen. Hoe verder deze regelschroef open staat, hoe meer olie er zal naar beneden “vallen” Er zal zich zo een hoeveelheid oliedruppels naar de venturi-uitlaat begeven en zich met de lucht vermengen.

Let wel op: dit werkt enkel als de lucht in dit smeertoestel zich van links naar rechts verplaatst, aangezien het principe van de venturi enkel van toepassing is voor dynamische luchtstromen. Als er geen luchtstroom is, dan zal er geen drukverschil zijn tussen het oliereservoir en de venturi-uitlaat, en zal de olie dus ook niet omhoog gedrukt worden.

Er bestaan manieren om de olienevel nog fijner te maken.

4) Ventielen

Bij elektriciteit gebruiken we om een lamp aan te steken een schakelaar. Het is ook normaal dat we in de pneumatica "iets" gaan gebruiken om onze cilinders te schakelen. Bij pneumatica zijn dat de ventielen. Zoals er in de elektriciteit verschillende soorten schakelaars zijn, afhankelijk van de toepassing, zo zullen er ook in de pneumatica verschillende soorten ventielen zijn. Deze kunnen verschillen van opbouw van het ventiel tot de soort bediening.

In dit hoofdstuk gaan we deze ventielen bestuderen.

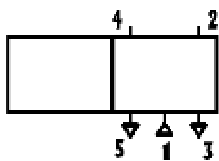
4.1) Algemeen principe

Hier staat telkens de principetekening en het overeenkomstig symbool van de ventielen.

We kunnen hier enkele algemene regels meegeven:

- ⊙ We tekenen een vierkant voor elke schakelstand (1 vierkant per stand).
- ⊙ Het aantal getekende vierkanten geeft dus het aantal schakelstanden.
- ⊙ De toevoerleidingen - aansluitingen tekenen we in het vak dat de normaalstand / rusttoestand inneemt.
- ⊙ Door het overeenstemmende vierkant te verschuiven bekomen we de verschillende standen.
- ⊙ Lijnen in de vierkanten geven de verbindingswegen aan in het ventiel. Pijlen geven de doorstromingsrichting weer.
- ⊙ De bediening wordt ook symbolisch voorgesteld.

Voorbeeld



Deze figuur is de basis van een ventiel. Enkel de verbindinglijnen - pijlen en de bediening moeten nog getekend worden. Wat kunnen we hier al afleiden ?

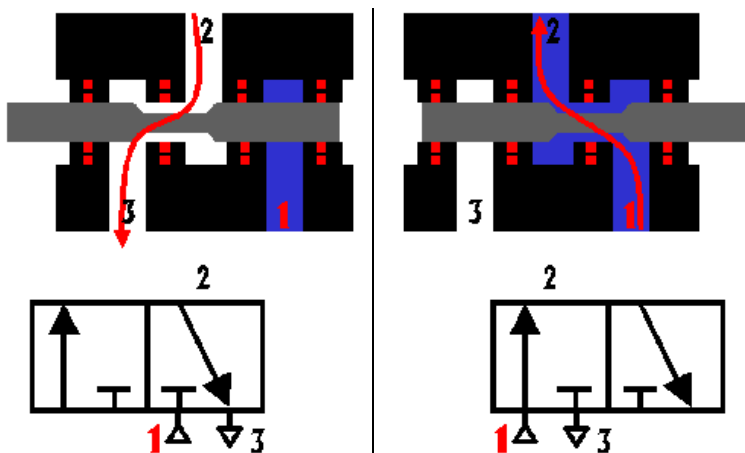
We hebben hier te maken met een ventiel met 2 schakelstanden.

Dit ventiel heeft 5 aansluitingen.

5 aansluitingen en 2 schakelstanden ==> een 5/2-ventiel

Het rechtervakje van het ventiel is de rusttoestand.

4.2) Het 3/2-ventiel



figuur in 1ste stand

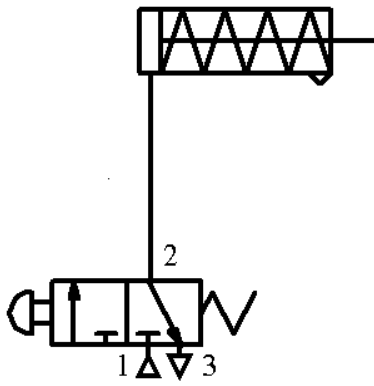
figuur in 2^{de} stand

Een 3/2-ventiel heeft 3 aansluitingen en 2 schakelstanden.

Een aansluiting is een verbinding met de persluchttoevoer, met de ontluchting, met een verbruiker (vb cilinder) of met de stuurpoort van een ander ventiel.

Voor elke schakelstand wordt er een rechthoek getekend. In elke rechthoek wordt het schakelbeeld getekend.

In de rechthoek worden de verbindingen tussen de aansluitingen van het ventiel weergegeven.



Uitleg van dit schema:

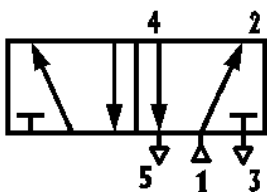
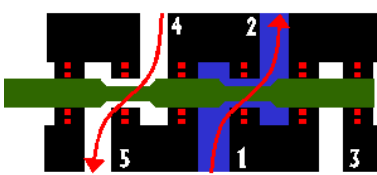
In deze stand is het ventiel niet bediend. Volgens de stand van het ventiel kan er perslucht stromen van 2 (uit de cilinder) naar 3 (ontluchting).

Als we het ventiel bedienen, dan zal de perslucht in het ventiel van 1 naar 2 stromen. Hierdoor kan er perslucht komen op de zuiger van de cilinder. Deze cilinder zal uitschuiven (als de kracht uitgeoefend door deze cilinder groot genoeg is)

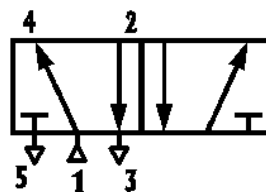
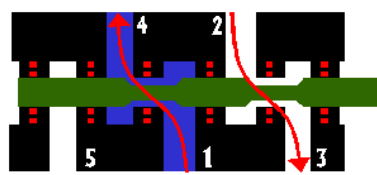
De cilinder zal uitgeschoven blijven staan zolang het ventiel bediend is.

Als we het ventiel niet meer bedienen, dan zal de perslucht vanuit de cilinder via 2 naar 3 stromen. De cilinder zal door de veerdruk terug inschuiven.

4.3) Het 5/2-ventiel



figuur in 1ste stand



figuur in 2de stand

Een 5/2-ventiel heeft 5 aansluitingen en 2 schakelstanden. Aansluiting 1 is de verbinding met de perslucht.

Aansluiting 3 en 5 zijn de ontluchtingen. En aansluitingen 2 en 4 gaan (meestal) naar een dubbelwerkende cilinder.

Als het ventiel in de eerste stand staat dan zal de perslucht stromen van 1 naar 2, en zal het ventiel zorgen voor een ontluchting van 4 naar 5.

Ontluchting 3 wordt op dat moment niet gebruikt.

Als het ventiel in de tweede stand staat dan zal de perslucht stromen van 1 naar 4, en zal het ventiel zorgen voor een ontluchting van 2 naar 3. Ontluchting 5 wordt op dat moment niet gebruikt.


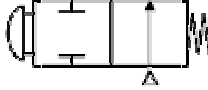
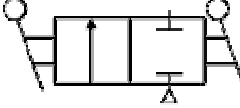
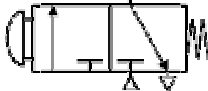

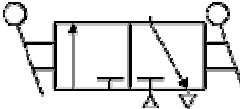
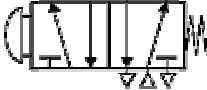
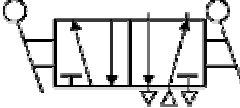










Teken hier een dubbelwerkende cilinder en een drukknopbediend 5/2 ventiel

Uitleg van dit schema: schrijf hier de uitleg van het schema.

4.4) Bedienen van ventielen



Men kan de ventielen niet enkel indelen volgens het aantal standen en het aantal aansluitingen, men kan ze ook in delen volgens de bediening.

	mono-stabiele ventielen		bi-stabiele ventielen
	normaal gesloten	normaal open	
handbediend 2/2 ventiel	 drukknop bediend veerretour	 drukknop bediend veerretour	 hefboom bediend
handbediend 3/2 ventiel	 drukknop bediend veerretour	 drukknop bediend veerretour	 hefboom bediend
handbediend 5/2 ventiel	 drukknop bediend - veerretour		 hefboom bediend
rolbediend ventiel			
stiftbediend ventiel			
kantelnok bediend ventiel			
pneumatisch bediend ventiel			
			 differentiaal ventiel
elektromagnetisch bediend			
elektropneumatisch bediend			

Als we een ventiel bedienen langs de linkerzijde, dan zal het linkervakje actief worden. Als we een ventiel bedienen langs de rechterzijden, dan zal het rechtervakje actief worden.



drukknop



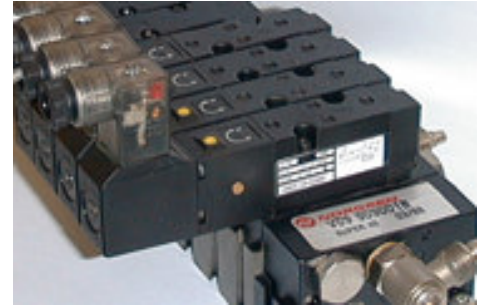
hefboom



rol



kantelnok



elektropneumatisch

Monostabiel: dit is een ventiel waarbij het ventiel een voorkeurstand heeft. Als het commando-sigitaal (in dit geval perslucht) wegvalt, dan gaat het ventiel terug in de voorkeurstand. (in dit geval stand 1) Het ventiel heeft dus 1 stabiele stand.

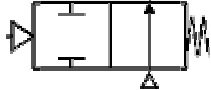

Bistabiel: Dit ventiel heeft geen voorkeurstand. Als het signaal wegvalt, dan blijft het in de laatst geschakelde stand staan tot er een tegengesteld signaal het ventiel terug doet omschakelen. Het ventiel heeft dus 2 stabiele standen.

Normaal gesloten: een normaal gesloten ventiel gaat in zijn niet-bediende-toestand de perslucht niet laten doorstromen. Als we het ventiel vervolgens wel gaan bedienen, dan zal de perslucht wel doorstromen.

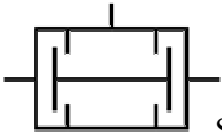
Normaal open: een normaal open ventiel baat in zijn niet-bediende-toestand de perslucht laten doorstromen. Als we het ventiel vervolgens wel gaan bedienen, dan zal de perslucht niet meer doorstromen.

Opmerking: Ook in de elektriciteit wordt er gebruik gemaakt van de benaming normaal-open en normaal-gesloten. Normaal-open (maakcontact) bij elektriciteit wil zeggen dat het contact open staat, en er dus geen stroom kan vloeien. Dit is dus omgekeerd aan de betekenis van normaal open in de pneumatica ! Dit kan dus voor verwarring zorgen !

Oefening: geef het symbool van...

<p>een monostabiel, normaal open, perslucht bediend 2/2 ventiel</p>	<p>oplossing:</p> 
<p>een bistabiel, hefboombediend, 2/2 ventiel</p>	<p>oplossing:</p> 
<p>een normaal open, kantelnokbediend 3/2 ventiel</p>	<p>een bi-stabiel, pneumatisch bediend, differentiaal 5/2 ventiel</p>

4.5) Speciale ventielen



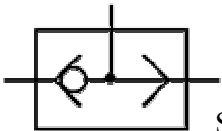
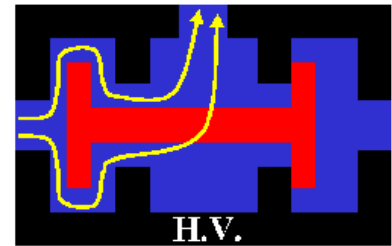
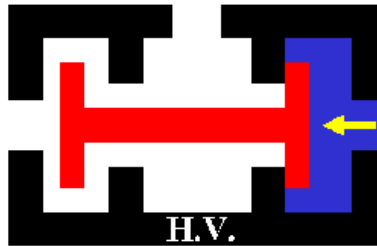
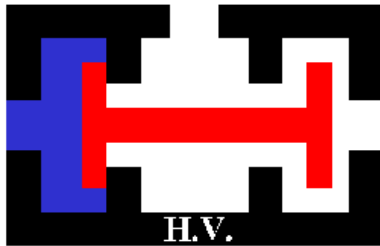
4.5.1) Het en-ventiel of tweedrukventiel

Soms mag een bepaalde cilinder of bepaald ventiel slechts bediend worden als we er zeker van zijn dat twee of meerder ventielen tegelijkertijd bediend zijn.

Als er enkel op de linkerpoort perslucht aanwezig is zal het en-ventiel de perslucht niet doorlaten.

Als er enkel op de rechterpoort perslucht aanwezig is zal het en-ventiel de perslucht niet doorlaten.

De perslucht zal enkel doorgaan als er op de linkerpoort EN op de rechterpoort perslucht aanwezig is.



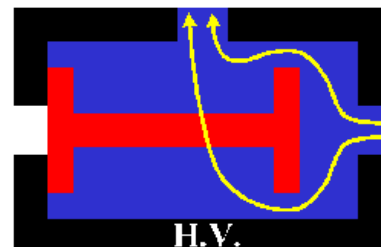
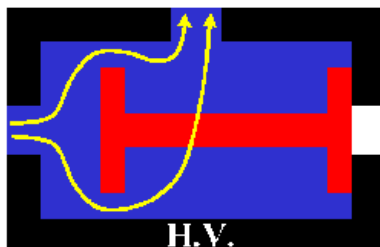
4.5.2) Het of-ventiel of wisselventiel

Soms moet een cilinder afwisselend van meer plaatsen kunnen bediend worden.

Het gebruik van een OF-ventiel vereenvoudigt deze schakeling. Dit ventiel is samengesteld uit een huis, waarin zich een zuigertje of een kogel kan verplaatsen. Er zijn twee ingangen en één uitgang.

Als er enkel op de linkerpoort perslucht aanwezig is zal het of-ventiel de perslucht doorlaten. Als er

enkel op de rechterpoort perslucht aanwezig is zal het of-ventiel de perslucht doorlaten. De perslucht zal doorgaan als er op de linkerpoort OF op de rechterpoort perslucht aanwezig is.



schema's: leg deze schema's uit. Wat is het verschil tussen deze 2 schema's ? Kan je deze schema's ook oplossen zonder deze "speciale" ventielen ?

