

Kurs i Pneumatikk

Basert på NDLA sine nettider

Omarbeidet til trykksak: Arne Gylseth

Pneumatikk

Innholdet er basert på publisering fra NDLA (Norsk Digital Læringsarena.)

Pneumatikk er overføring av kraft og bevegelse ved hjelp av trykkluft. Med pneumatiske arbeidselementer mener vi maskiner eller utstyr som utfører selve arbeidet.

Ordet pneuma er gresk og betyr «luft» eller «ånd». På fransk kalles bildekk «pneu». Vi kjenner bruk av trykkluft fra trykkluftbor for boring i fjell, luft i bildekk, lakksprøyter, lastebilbremses med mer. I industrien brukes trykkluft til å drive håndverktøy: driller, slipemaskiner osv., eller til transport av pulveraktige medier som blåses gjennom rør.

Men vi tenker på pneumatikk først og fremst i forbindelse med automatisering. Her brukes pneumatiske arbeidselementer i næringsmiddelindustri, møbelindustri, eksplosjonsfarlige områder (ex-soner) og produksjonsbedrifter.

Pneumatikk er overføring av kraft og bevegelse ved hjelp av trykkluft.

Fordeler med pneumatikk

Trykkluft som energiform har mange fordeler. Noen av disse er:

- kan lagres på en tank klar til bruk
- et raskt arbeidsmedium
- en av de få metodene vi har for å utføre rettlinjede bevegelser
- miljøvennlig
- brann- og eksplosjonssikkert

Trykkluft

Trykkluft er sammenpresset luft, komprimert luft. Til å komprimere luft brukes en kompressor. Kompressorer lærer du mer om på VG2 produksjon og industriteknikk dersom du velger å gå den veien, så det går vi ikke nærmere inn på her.

Arbeidselementer

Med pneumatiske arbeidselementer mener vi maskiner eller utstyr som utfører selve arbeidet. De mest vanlige arbeidselementene som blir brukt i pneumatikken, er sylindere og motorer.

Ventiler

Ventiler blir brukt til å styre arbeidselementets bevegelse.

Vi grupperer gjerne ventilene etter funksjonene de har:

Retningsventiler (retningsregulerende ventiler) åpner og stenger for gjennomstrømningen eller styrer luftens strømningsretning.

Mengdeventiler (volumregulerende ventiler) styrer luftmengden i gjennomstrømningen og regulerer sylindrerhastigheten.

Trykkventiler (trykkregulerende ventiler) reduseres eller begrenser lufttrykket og styrer kraften til sylindren. Sperreventiler sperrer gjennomstrømningen i én eller begge retninger. Dette brukes som en hjelpefunksjon.

Retningsventiler

Dette er den største gruppa. Retningsventilene har et stort antall funksjoner. Disse ventilene er navngitt etter antall porter og antall stillinger. Hensikten med en retningsventil er å styre luftstrømmen til det arbeidselementet vi ønsker.

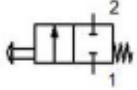
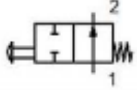
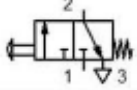
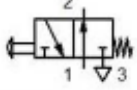
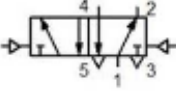


Vi skiller mellom unistabile og bistabile ventiler. Når en ventil blir stående i den stillingen den er satt i, sier vi at den er bistabil. Er det derimot en anordning som returnerer ventilen til grunnstillingen, sier vi at ventilen er unistabil.

2-portsventiler

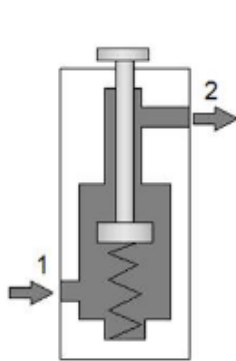
- har én strømningsvei
- har to porter: innløp og utløp
- åpner og stenger et løp
- brukes som stengeventiler

Når ventilen på figuren er ubelastet, er den stengt, fjærkraften presser oppover. Når vi belaster ventilen, presser vi fjæren nedover og ventilen åpner.

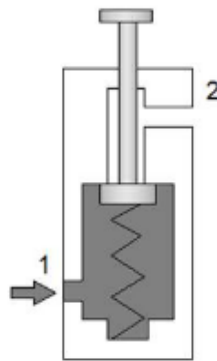
Bilde: Ventilen er en 2-portsventil med to stillinger, 2/2-ventil. Ventilen er normalt stengt (NC, normally closed), i ubelastet stilling. Ved å plassere fjæren på oversiden vil den bli normal åpen (NO, normally open). Den er unistabil fordi den går tilbake til normalstilling når trykkknappen slippes.

Ventiler	
	Normalt lukket og manuelt styrt unistabil 2/2-ventil med trykknapp og fjærretur
	Normalt åpen og manuelt styrt unistabil 2/2-ventil med trykknapp og fjærretur.
	Normalt lukket og manuelt styrt unistabil 3/2-ventil med trykknapp og fjærretur
	Normalt åpen og manuelt styrt unistabil 3/2-ventil med trykknapp og fjærretur
	5/ 2 bistabil trykkstyrt ventil.
	Tilbakeslagsventil
	Strupe- tilbakeslagsventil, struper i en retning.

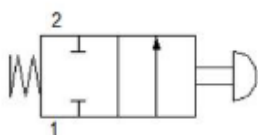
Bilde: Ventilen er en 2-portsventil med to stillinger, 2/2-ventil. Ventilen er normalt stengt (NC, normaly closed), i ubelastet stilling. Ved å plassere fjæren på oversiden vil den bli normal åpen (NO, normaly open). Den er unistabil fordi den går tilbake til normalstilling når trykknappen slippes.



Figur 9: 2/2 stengt

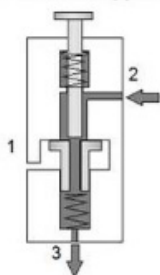


Figur 10: 2/2 åpen

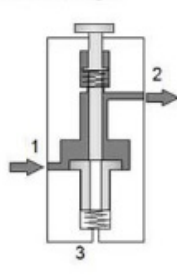


Figur 11: Symbolet for normalt stengt 2/2 ventil

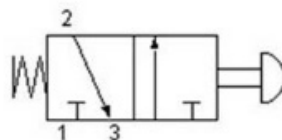
3/2 ventil av typen normalt stengt.



Figur 12: 3/2 Stengt

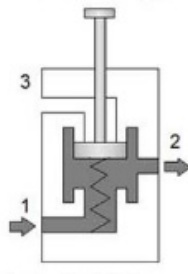


Figur 13: 3/2 åpen

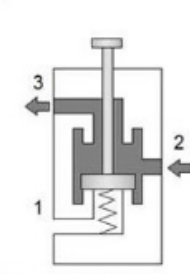


Figur 14: Symbolet for normalt stengt 3/2 ventil

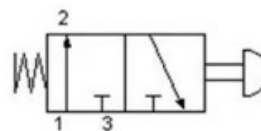
3/2 ventil av typen normalt åpen.



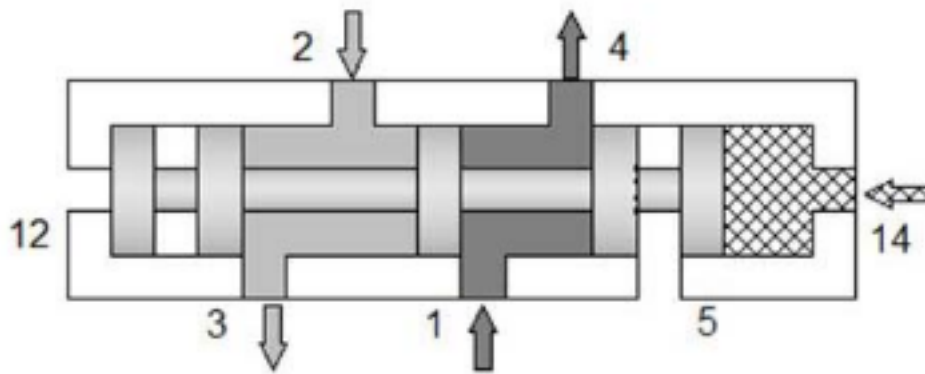
Figur 15: 3/2 åpen



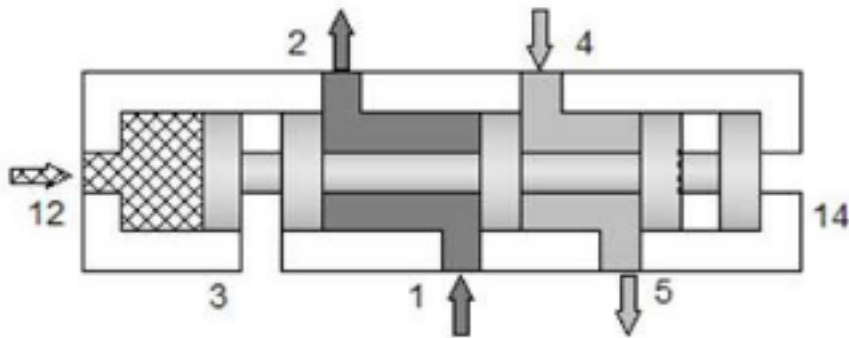
Figur 16: 3/2 stengt



Figur 17: Symbolet for normalt åpen 3/2 ventil

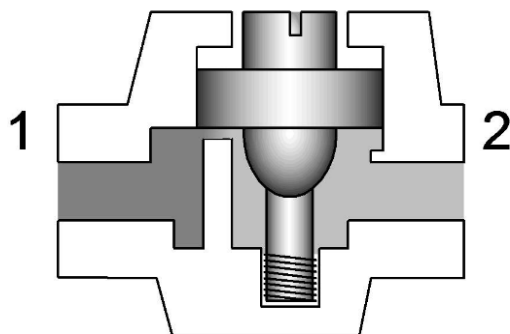


Figur 18: 5/2 stilling 1



Figur 19: 5/2 stilling 2

5-portsventil



Strupeventil, prinsippetegning

Styring av ventiler

Ventilene vi har sett på hittil, kan styres på forskjellige måter.

Manuelt, med spaker: Spakene kan returnere automatisk eller ha kulestoppere som holder spaken i stilling til vi beveger den på nytt.

Trykkstyrt: Trykkluft brukes også til å styre ventilen. Vi må da bruke andre typer ventiler til å styre dette trykket.

Elektrisk: Magnetspoler som aktiveres med strøm, sørger for at ventilen åpner eller lukker.

Strupeventiler

Strupeventiler er den eneste typen ventil vi bruker for å styre mengden. Strupeventilen består av ett gjennomløpskammer og én innsnevring. Innsnevringen er gjerne en skrue med en konisk spindel som kan justeres opp og ned for å stille inn gjennomstrømningsmengden. Dette er indikert med en pil over symbolet. Strupeventiler kan brukes for å redusere hastigheten på en sylinder.






Tilbakeslagsventilen

Tilbakeslagsventilen stenger for luftstrømmen i én retning og åpner for luftstrøm i den andre retningen. Den blir også brukt som en "by-pass"-ventil.









Dersom man kombinerer en strupeventil med en tilbakeslagsventil, får man en integrert enhet som kalles for strupetilbakeslagsventil.

Symboler – pneumatikk

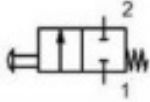
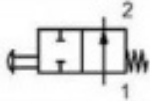
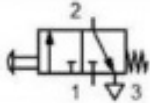

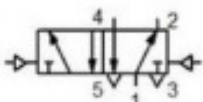


Her ser du diverse symboler innen pneumatisk styring.

Trykkluftforsyning	
	Trykkluftkilde, generelt symbol
	Kompressor
	Trykklufttank
	Luftfilter
	Manometer

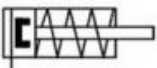


Trykkluftforsyning – symbol

Styreorganer for retningsventiler	
	Manuell spak
	Mekanisk rulle
	Trykkstyring
	Manuell trykknapp
	Fotpedal
	Manuell bryter, generelt symbol
	Manuell bryter med holdefunksjon
	Elektromagnetisk styring

Styreorganer for retningsventiler

Ventiler	
	Normalt lukket og manuelt styrt unistabil 2/2-ventil med trykknapp og fjærretur
	Normalt åpen og manuelt styrt unistabil 2/2-ventil med trykknapp og fjærretur.
	Normalt lukket og manuelt styrt unistabil 3/2-ventil med trykknapp og fjærretur
	Normalt åpen og manuelt styrt unistabil 3/2-ventil med trykknapp og fjærretur
	5/ 2 bistabil trykkstyrt ventil.
	Tilbakeslagsventil
	Strupe- tilbakeslagsventil, struper i en retning.

Ventiler

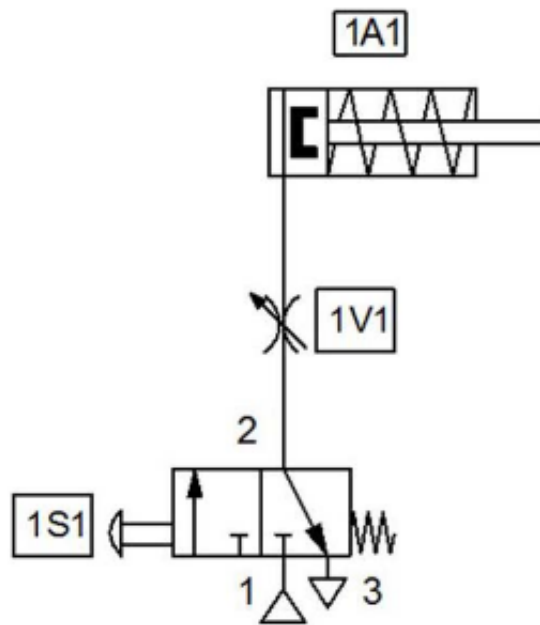
Arbeidselementer	
	Enkeltvirkende sylinder
	Dobbeltvirkende sylinder med justerbar demping
	Luftmotor med flyt i to retninger

Arbeidselementer

Eksempler på pneumatiske kretser

På denne siden skal vi vise noen eksempler på hvordan man kan styre en sylinder. Det er kun brukt én sylinder i hvert eksempel.

Eksempel 1: enkeltvirkende sylinder med manuell startbryter



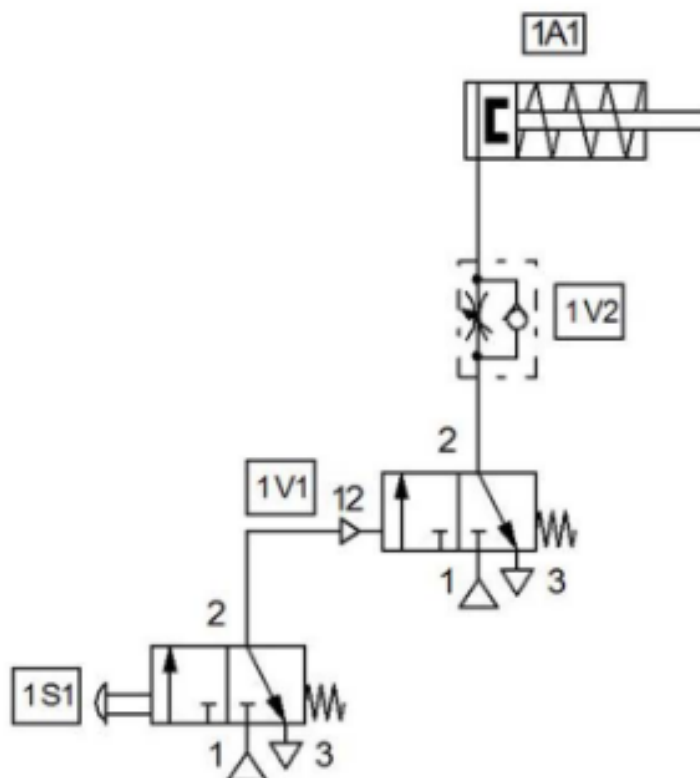
Figur 24: Pneumatikkskjema, eksempel 1

I dette eksemplet benytter vi oss av en manuell startbryter for å starte plussbevegelsen til en enkeltvirkende sylinder.

Vi bruker en unistabil 3/2 retningsventil som er normalt stengt. Vi oppnår da at sylinderen står i minusstilling helt til vi aktiverer startbryteren. Når vi slipper startbryteren, returnerer sylinderen til minusstilling uavhengig av hvor langt ut den har gått.

Vi har også satt inn en justerbar strupeventil for å regulere hastigheten. Ulempen med en strupeventil av dette slaget er at en også struper returluften slik at minusbevegelsen også blir strupet. Det ønsker en ikke alltid.

Eksempel 2: enkeltvirkende sylinder med manuell startbryter og arbeidsventil

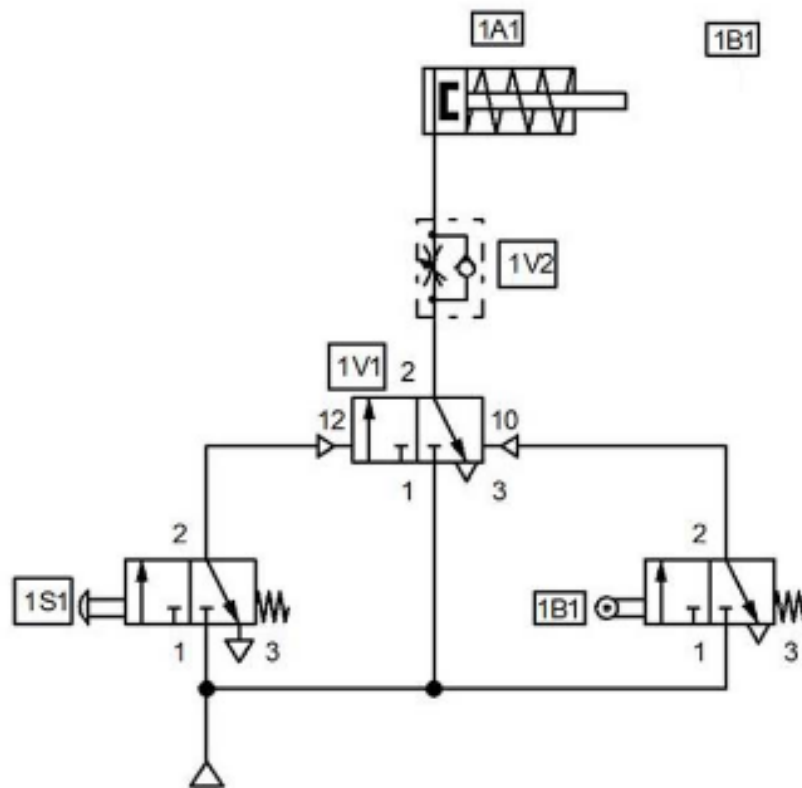


Figur 25: Pneumatikkskjema, eksempel 2

Her har vi byttet ut strupeventilen med en strupe-tilbakeslagsventil. Med dette oppnår vi at returluften blir “by-passed”, slik at det kun er plussbevegelsen som hastighetsreguleres. Legg også merke til at vi struper lufta på vei inn i sylinderen!

I tillegg har vi bygget ut systemet med en pneumatisk styrt 3/2 unistabil retningsventil som arbeidsventil. Vi bruker da signalet fra startbryteren som et styresignal til å sjalte over arbeidsventilen med. Vi kaller startbryteren for en styreventil.

Eksempel 3: enkeltvirkende sylinder med automatisk retur



Figur 26: Pneumatikkskjema, eksempel 3

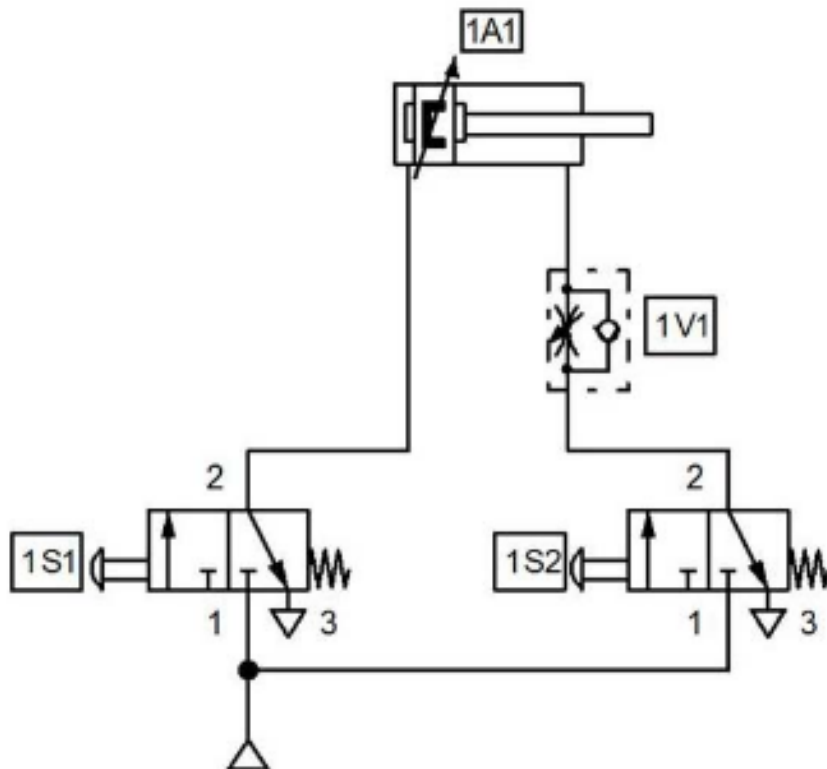
I dette eksemplet har vi brukt en 3/2 bistabil retningsventil som arbeidsventil.

Den får styresignal fra startbryteren og signalgiver S2. S2 er plassert slik at den blir aktivert når sylindren er helt ute i plusstilling.

Legg merke til at S2 i virkeligheten er plassert ved sylindren, mens den i skjemaet er tegnet inn på linje med startbryteren. Dette er for å forenkle skjemategningen.

S2 er en 3/2 unistabil retningsventil akkurat som startbryteren, men med rulleknapp som aktiveres av stempelestangen istedenfor trykknapp.

Eksempel 4: dobbeltvirkende sylinder med manuell styring

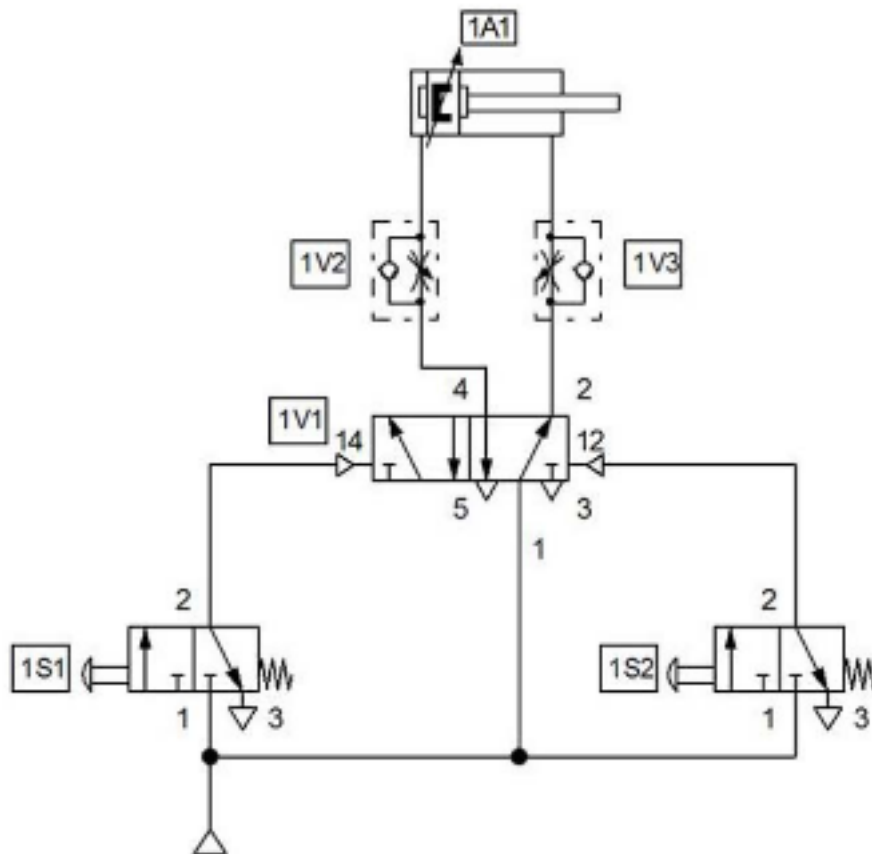


Figur 27: Pneumatikkskjema, eksempel 4

I dette eksemplet styres en dobbeltvirkende sylinder i pluss- og minusretning ved hjelp av manuelt opererte unistabile 3/2 retningsventiler.

I denne sekvensen er hastigheten i plussretning regulerbar ved at det er satt inn en strupe-tilbakeslagsventil. Legg merke til at vi struper returluften på en dobbeltvirkende sylinder, i motsetning til på enkeltvirkende sylindere der vi struper tilførselsluften.

Eksempel 5: dobbeltvirkende sylinder med manuell styring og arbeidsventil

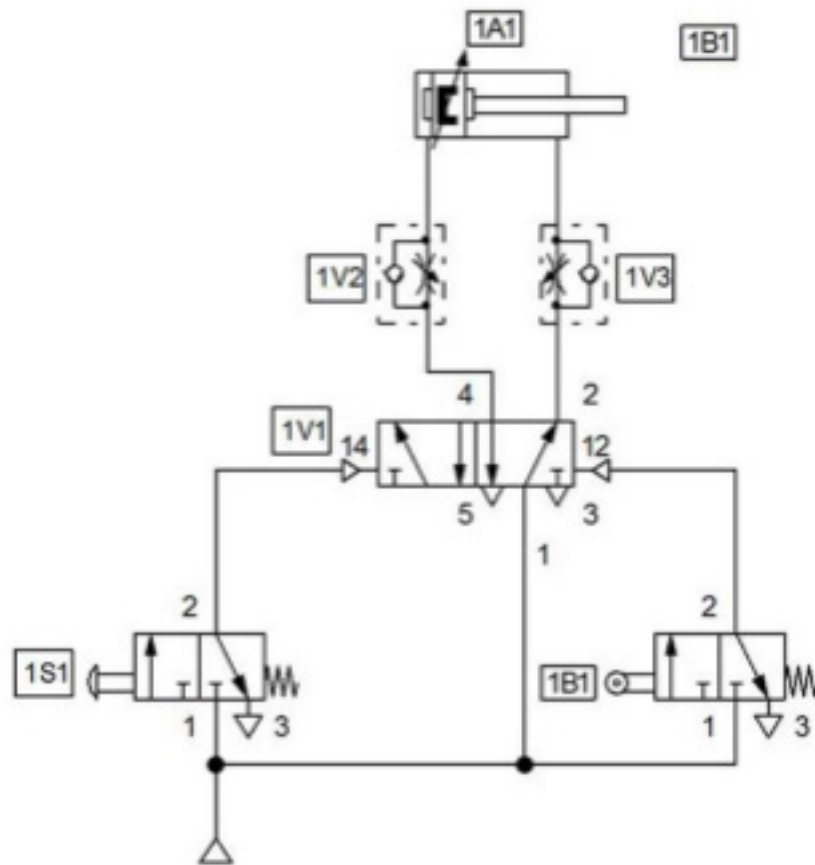


Figur 28: Pneumatikkskjema, eksempel 5

Med denne styringen oppnår vi det samme som i forrige eksempel, men her benytter vi en arbeidsventil som mater sylindere med luft istedenfor at styreventilene gir luft til pluss- og minusbevegelsene. Dette fører til at vi kan benytte mindre ventiler til styresignalene enn arbeidsventilen ettersom det er sylindere som er hovedforbruker av luft.

Legg også merke til at vi har strupt både pluss- og minusbevegelsen, og at vi struper returluften, ikke tilførseluften. Denne sylindere har altså regulerbar hastighet i både pluss- og minusretning.

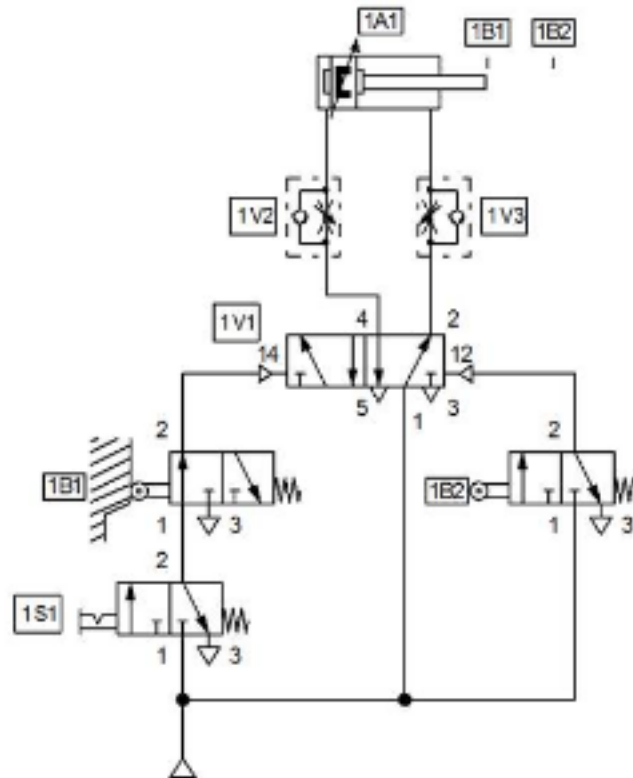
Eksempel 6: dobbeltvirkende sylinder med automatisk retur



Figur 29: Pneumatikkskjema, eksempel 6

Denne sekvensen fungerer som i eksempel 5, med det unntak at den automatisk returnerer til minus når den er i plusstilling. Signalgiveren S2 aktiveres når sylindren når plusstilling, og gir signal til retningsventilen om at sylindren skal gå i minus.

Eksempel 7: dobbeltvirkende sylinder med automatisk forløp og «og»-funksjon



Figur 30: Pneumatiskskjema, eksempel 7

Denne sekvensen er en videreutvikling av eksempel 6. Vi aktiverer startbryteren som er en bistabil 3/2 rettingsventil. Denne er seriekoblet med signalgiveren S1. Dette gir oss en «og»-funksjon.

For at sylindren skal gå i pluss, må S1 være aktivert, og vi må manuelt aktivere startbryteren. Sylindren vil da fortsette i sekvensen + og - helt til startbryteren blir deaktivert.

Notasjon

I eksemplene ovenfor er det benyttet en notasjon som kan trenge en kort forklaring.

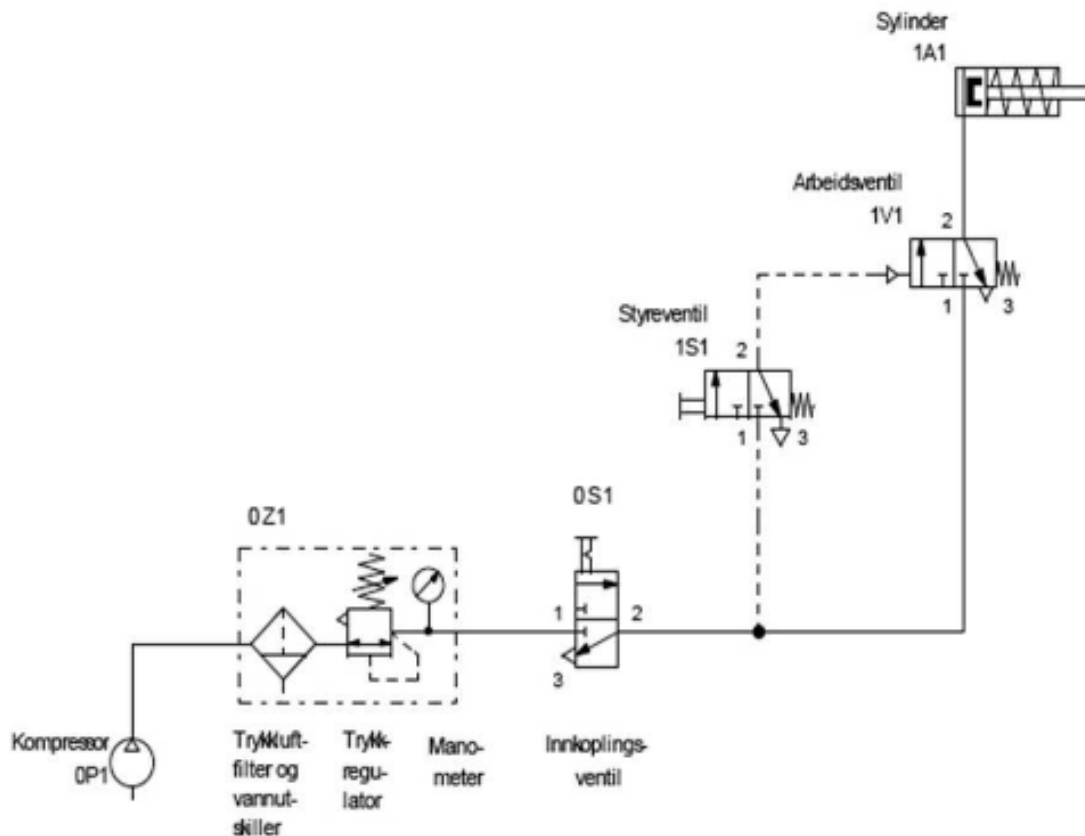
Komponentene er betegnet med en bokstav og et tall, som sier noe om komponenten og hvor den står. Ned-enfor finner du et eksempel som har med noen flere komponenter fra kompressor til styreventil.

Arbeidselementene, i vårt tilfelle sylindrene, er betegnet som A. 1A1 betyr: arbeidselementgruppe nummer 1, aktuator nummer 1.

Arbeidsventiler blir betegnet som V.

Styreventiler blir betegnet som S.

Luftberedningskomponentene, altså filter og trykkregulator, har fått betegnelsen Z. Legg merke til at det er satt en 0 foran. Det indikerer at de ikke tilhører en arbeidselementgruppe, men at de forsyner hele anlegget. Kompressoren er betegnet med en P. Legg merke til at dette heller ikke tilhører en bestemt arbeidselementgruppe, men har en 0 foran.



Eksempler på benevning Pneumatikk