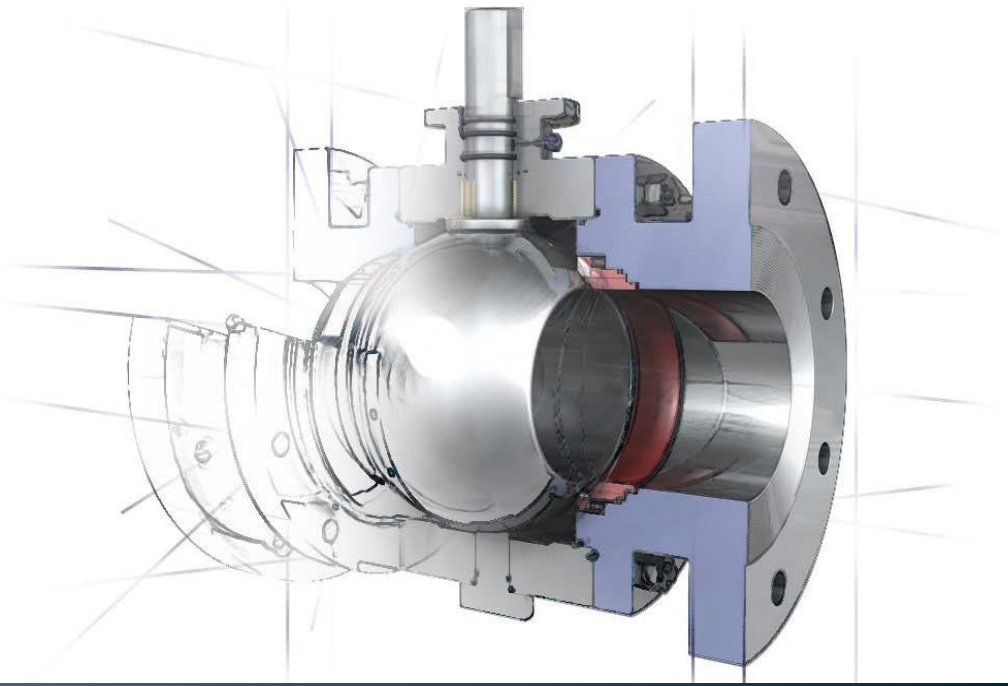
OFFSHORE NORGE

HÅNDBOK VENTILTEKNIKK



Håndbok

Juni 2026/Rev. 05
Copyright © 2013
Offshore Norge
Med bidrag fra Ingolf Holmslet m. fl

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4–5
2	Grunnleggende teori	7–28
3	Generelle prinsipper	30–47
4	Ventilbetjening	49–66
5	Sluseventiler	68–96
6	Seteventiler	98–100
7	Pluggventiler	102–110
8	Kuleventiler	112–128
9	Spjeldventiler	130–133
10	Reguleringsventiler	135–152
11	Sikkerhetsventiler	154–164
12	Tilbakeslagsventiler	166–170
13	Vedlikehold	172–205

1 Innledning

Innhold

1.1 Bakgrunn 4
1.2 HMS forholdsregler 5

1.1 Bakgrunn

Offshore Norge har utviklet en håndbok for kurs innen arbeid på ventiler på prosessanlegg. Denne kan lastes ned fra www.offshorenorge.no

Håndboken tar for seg de typiske ventiler som er i bruk i petroleumsindustrien og omfatter informasjon om ventiltyper, pakninger, tetningsflater og anvendelser.

Offshore Norge har utviklet en plan for opplæring innen ventiler i prosessanlegg. Denne håndboken danner grunnlaget for opplæring i dette fagfeltet. Plan for opplæring kan også lastes ned fra www.offshorenorge.no

Merk at operatørenes prosedyrer alltid skal følges, og metodene som brukes skal være godkjent og forankret hos det enkelte selskap.

1.2 HMS forholdsregler

1. Ha alltid god oversikt over arbeidsstedet og hvem som er involvert i arbeidet.
2. Ikke bruk løsninger som kan skade personer eller verktøy.
3. Benytt korrekt verneutstyr som vernesko, hansker, briller etc.
4. Sjekk at det er godkjent og signert arbeidstillatelse for jobben før denne påbegynnes.
5. Dersom arbeid i høyden, må arbeidsområdet sikres mot fallende objekter (verktøy, bolter, pakning, etc.).

2 Grunnleggende teori

Innhold

2.1 Statiske trykkrefter 7–8

2.2 Strømning 9–12

2.3 Dynamiske trykkrefter 13–14

2.4 Tetningsflater 15–19

2.5 Medium 20–24

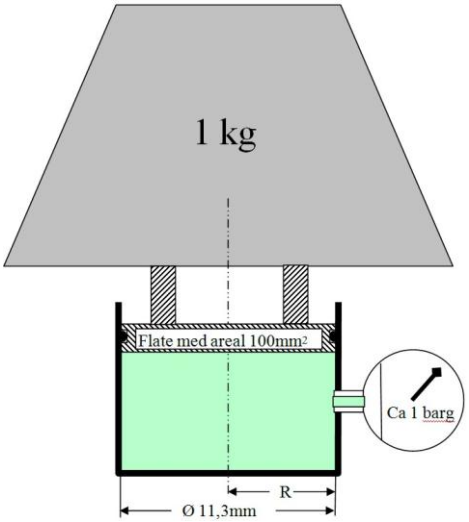
2.6 Gjengede forbindelser 25–28

2.1 Statiske trykkrefter

Mediets trykk inne i ventilen påvirker funksjonen på de delene som ventilen består av. Trykket som virker på en flate, vil presse flaten til trykket på den andre siden blir utlignet av det samme trykksatte mediet, eller kraften tas opp av ventilen.

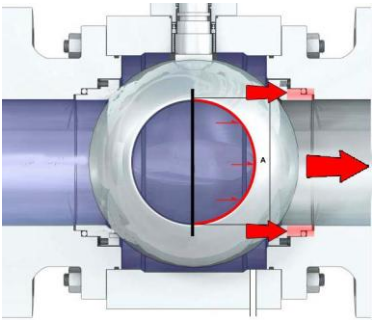
Normal enhet for trykk er bar. 1 bar tilsvarer 1 kg/cm^2. Når trykket oppgis som overtrykk i forhold til utvendig atmosfære, legges det til en g, slik at det skrives ”barg”.

Trykkarealet for en 10" stengt kuleventil er typisk 500 cm^2. Ved et differansetrykk over kula på 100 bar, gir dette en kraft på ca. 50 000 kg.



Denne kraften må tas opp av ventilen.

Hvis ventilen beveges med denne kraften til stede, gir denne kraften en stor friksjon, som må overvinnes for å skape bevegelse.

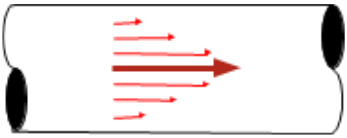


Figuren viser trykkreftene i en kule- ventil med flytende kule.

Hvis en i det hele tatt klarer å bevege ventilen med så stor friksjon, vil denne friksjonen også kunne skape stor slitasje på tetningsflaten.

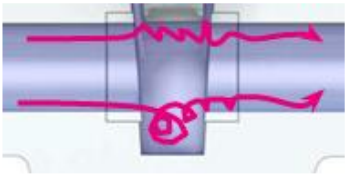
2.2 Strømning

Strømning av gass eller væske blir omtalt som enten turbulent eller laminær. Laminær strømning er jevn over tid og tverrsnitt. I et sirkulært tverrsnitt vil en laminær strømning ha høy hastighet i midten, for så å avta mot kantene.



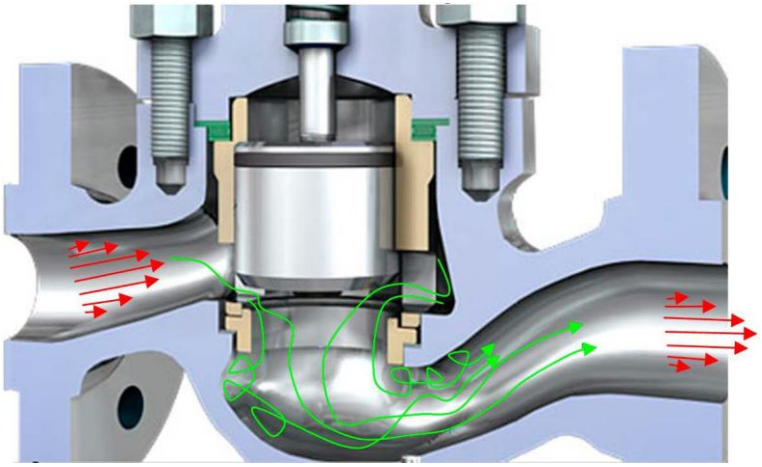
Turbulent strømning kjennetegnes ved at mediet hele tiden skifter hastighet og strømningsretning over tverrsnittet.

Turbulent strømning oppstår typisk ved høye hastigheter, brå endring i strømningsretning og/eller endringer i tverrsnitt, både som følge av geometri og økt hastighet.

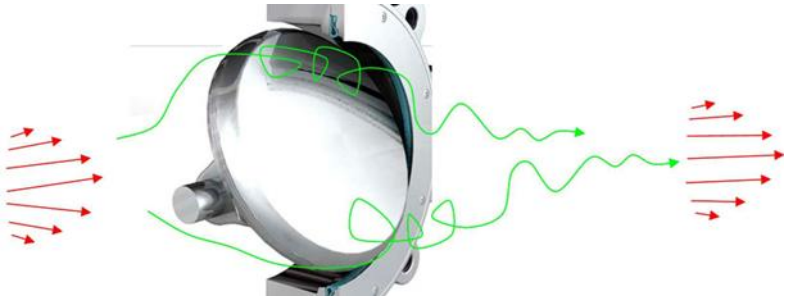


Laminær strømning gir lavere trykkfall og erosjon enn turbulent strømning. Turbulens kan også bryte ned korrosjonsbeskyttende sjikt i lavlegerte eller rustbestandige materialer.

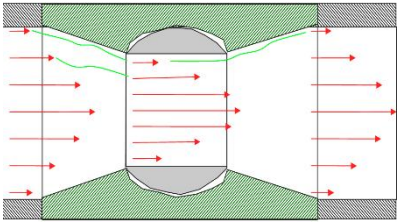
De ulike ventiltypene håndterer strømningen på forskjellige måter. En reguleringsventil skal gi et visst trykkfall, noe som oppnås ved redusert tverrsnitt og påfølgende økt hastighet. Dette forårsaker ofte turbulent strømning. Fordi trykktapet ved turbulens ikke er konstant, kan det bli vanskelig å få til en jevn regulering.



En spjeldventil som brukes til regulering, vil typisk gi høy turbulens ved liten åpning. Denne ventiltypen brukes derfor primært som reguleringsventil for applikasjoner hvor ventilen normalt opererer opp imot fullt åpen posisjon.



For stengeventiler ønskes det normalt minst mulig trykktap i åpen posisjon. Disse er derfor i stor grad utformet for å sikre laminær strømning. Dette gjelder også ventiler med redusert gjennomløp, hvor den geometriske utformingen er jevn, slik at turbulens normalt ikke oppstår, selv om hastigheten økes lokalt i ventilens minste tverrsnitt.



Dersom ventilen er montert umiddelbart nedstrøms utstyr eller albuer som genererer turbulens, kan dette skape forhold som gjør at ventilkarakteristikken endres.

En kilesluseventil vil eksempelvis kunne operere tilfredsstillende under moderate hastigheter, dersom strømningen oppstrøms er laminær.

Dette er fordi hastigheten er lav ved ytterkant, hvor ventiltypens åpne design kan generere turbulens. Står denne ventilen imidlertid rett nedstrøms en kontrollventil, kan ventiltypens åpne design forsterke turbulensen slik at dette gir uønskede effekter.

2.3 Dynamiske trykkrefter

I et rørsystem med kontinuerlig strømning, er trykkreftene i systemet balansert. Det vil si at trykket virker med lik kraft på begge ender av et rett strekk. Systemet er dermed stabilt og vil ikke bevege seg.



Hurtig åpning og stengning av ventiler kan gi trykkpulser forårsaket av positiv eller negativ akselerasjon av mediet. Trykkpulsene vil kunne reflektere når de for eksempel treffer avstengte ender, T-stykker, fase- endringer i mediet eller store ekspansjoner i tverrsnitt. Hvis flere av disse refleksjonene treffer hverandre, vil de kunne legge seg oppå hverandre og gi et trykk som er flere ganger større enn opprinnelig systemtrykk. En slik puls kan bevege seg med sonisk hastighet.



Selv om en slik puls kun vil virke i millisekunder, kan den gjøre stor skade ved at det blir en ubalansert kraft i rørsystemet.

Systemer hvor det er forventet at slike pulser kan oppstå, blir avstivet med rørstøtter som tar opp kreftene. For eksempel i fakkelsystemet, hvor en har hurtigåpnende ventiler, vil systemet ha kraftige rørstøtter og fall på linjene slik at det ikke blir stående væskeplugger. For systemer hvor slike trykkpulser ikke er forventet, kan resultatet bli fatalt, ved at rørstøtter knuses og røret i verste fall går til brudd.

For å unngå slike hendelser, er det derfor viktig at ventiler med stor trykkdifferanse ikke åpnes for raskt. Videre må ventiler med høy strømningshastighet ikke stenges forraskt. For aktuatorstyrte ventiler er det særdeles viktig å begrense åpningshastighet.

2.4 Tetningsflater

Tetningsflater deles oftest inn i myke og harde. Myke

tetningsflaters funksjon oppnås primært ved at et mykt materiale som en polymer eller grafitt presses mot en metallflate.

Mykheten gjør at det ikke kreves så stor kraft eller jevnhet på metallflaten for å skape en akseptabel tetning.

Harde tetningsflaters funksjon oppnås primært ved at to flater med god tilpasning presses mot hverandre. I tillegg til god tilpasning, kreves det også høy kraft for å skape en akseptabel tetning. Harde tetningsflater kan bestå av to metall til metallflater, eller en hard polymerflate mot en metallisk flate.

I ventilsammenheng snakker man ofte om statiske og dynamiske tetninger. Typiske dynamiske tetninger er spindeltetning, mens de statiske tetningene ofte vil være ventilhustetningene, hvor en ikke har bevegelse kombinert med at tetningen skal holde tett.

Harde tetningsflater

Harde tetningsflater brukes primært på flater uten bevegelse, eller der tetthet bare skal opprett- holdes i et klart definert punkt.

Dette kan være å tette mellom to flenser, eller back seat-tetning mellom spindel og hus eller mellom sete og tetningslegeme. Den høye tetningskraften som harde tetningsflater trenger for å tette, gjør at man også får høyere friksjon over tetningsflatene ved bevegelse.

Metall-til-metalltetninger som blir utsatt for bevegelse samtidig som tetningskraften er maksimal, må derfor belegges med hardmetall for å unngå slitasjeskader på metallflaten.

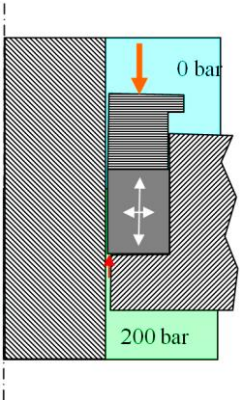
Metall-til-metall-tetninger i samme materiale/legering kan også bli utsatt for kaldsveising som følge av den høye tetningskraften. Dette er særlig en problemstilling som er relevant for roterende deler, som for eksempel en plugg. Belegging med hardmetall på én eller begge flater vil også motvirke dette.

Myke tetningsflater

Myke tetningsflater brukes primært som tetning der det er en viss bevegelse og gjerne behov for at god tetthet opprettholdes under bevegelsen. Dette kan være å tette mellom spindel og hus, mellom sete og hus eller mellom sete og tetningslegeme. Myke tetninger kan være tettende som følge av en mekanisk forspenning som sørger for tilstrekkelig tetningskraft, og/eller ved at pakningen blir trykksatt av prosessen.

En pakkboks med typisk grafitt blir mekanisk forspent av presset fra glandflensen.

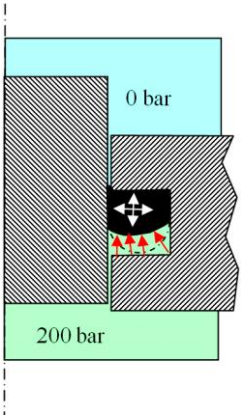
Selv om glandkraften virker parallelt med spalten som skal tettes, vil denne kraften gi et trykk i grafitten, slik at det opprettes en tetningskraft normalt på spindel og ventilhus.



Størrelsen på denne kraften i forhold til glandkraften avhenger av grafittens konsistens.

For å maksimere tetningskraften ville det vært optimalt om pakning- en var så myk at den nærmest var flytende. Tetningskraften ville i så fall vært lik glandkraften, men med den ulempen at den ville blitt ekstrudert ut spalten den skal tette. Grafitt som typisk brukes i pakkbokser, er relativt hard for å unngå ekstrudering. Det er dermed bare en mindre del av glandkraften som gir effektiv tetningskraft.

Denne vil reduseres ytterligere over tid, ved at grafitt blir hardere når den eldes. Hardheten på grafitt økes også med presset den blir utsatt for. Dette betyr at jo mer av glandflensen tiltrekkes, jo mindre av kraftøkningen resulterer i økt tetningskraft.



Myke tetninger har begrenset styrke, slik at hvis trykkarealet blir for stort, klarer ikke materialet å holde trykkreftene. Resultatet blir da ofte en ekstrudering av pakningsmaterialet inn i spalten den skal tette. Dette kan i verste fall ende i full utblåsning av pakningen. En o-ring kan typisk ha en bruddstyrke på 10 N/ mm2 og en mykhet som gjør at den er svært lett å komprimere. Dette gjør at gapet den kan tette uten ekstrudering ved høyt differansetrykk, typisk er ned i 1/100 av o-ringtykkelsen (i trykkløs tilstand). Utover faren for ekstrudering, er o-ringen optimal ved at dens mykhet gir en høy tetningskraft, som forsterkes ved økende differansetrykk.

Riktig geometrisk utforming av o-ringsporet er viktig for o-ringens funksjonalitet og levetid. Like viktig er det at tverrsnittet på o-ringen ikke fyller hele o-ringsporet, men gir o-ringen mulighet til å bevege seg. Normalt bør ikke en o-ring fylle o-ringsporet mer enn 85 % av det tilgjengelige volumet.

Dersom dette overskrides, kan o-ringen bli permanent deformert, hvis en for eksempel får vakuum.

Myke tetningsmaterialer har stort sett temperaturbegrensninger både oppover og nedover. Ved lave temperaturer kan materialet bli for hardt og stivt, slik at tilfredsstillende tetthet ikke oppnås.

Ved høyere temperaturer mister de styrke og blir utsatt for ekstrudering. Generell degradering av materialet forsterkes også av økt temperatur.

En ventil kan bli brukt utover temperaturområdet for myk-tetningen, hvis man har et design hvor tetningen ikke blir eksponert for mediets temperatur, eller hvor man sørger for at tetningen ikke blir utsatt for differansetrykk samtidig som den har mediets temperatur. Typisk vil ventiler som utsettes for svært lave temperaturer, ha en forlenget bonnet hvor pakkboksen får større avstand til mediet.

Ellers kan myke tetninger i seter bli eksponert for en høyere eller lavere temperatur når ventilen kun står åpen.

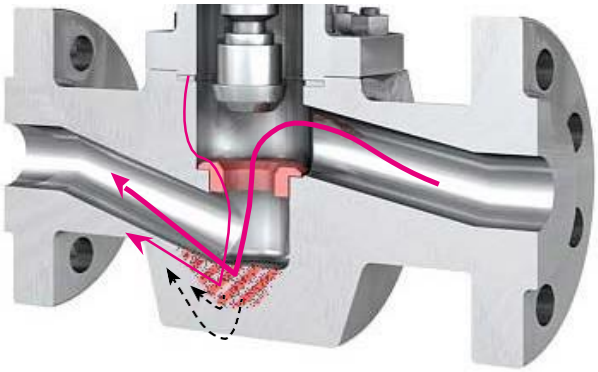
2.5 Medium

Medium

En ventil påvirkes av hvilket medium som strømmer gjennom den. Mediet kan gi erosjon, korrosjon og kavitasjon på metallflatene, nedbrytning av myktetninger, slitasje på tetningsflater og tiltetning av pasninger med påfølgende låsing av bevegelse.

Erosjon

For ventiler med medier som inneholder partikler, vil det være risiko for erosjonsskader hvis disse partiklene treffer metallflater med stor hastighet.. For ventiler uten retningsendring eller stor trykkreduksjon, er erosjon normalt ikke noe problem, så lenge hastigheten i systemet er moderat. For ventiler med trykkreduksjon er det vanskelig å unngå lokalt høye hastigheter og turbulens. Da er det viktig at ventilen brukes slik at området med høyest hastighet holdes lengst unna kritiske områder av ventilen.



Korrosjon

Materialene som velges i ventilen, må ha en akseptabel korrosjons- bestandighet mot mediet ventilen står i. For ventiler som er valgt i edelt materiale på grunn av et korrosivt og fuktig medium, er det særdeles viktig at de mindre ventildelene har minst like bra bestandighet som ventilhus og stengelegeme. Det er mange eksempler hvor for eksempel lagerringer i rustfri 316-kvalitet har mistet funksjon som følge av galvanisk korrosjon når de har stått inne i duplex ventiler.



Errosjon



Kavitasjon

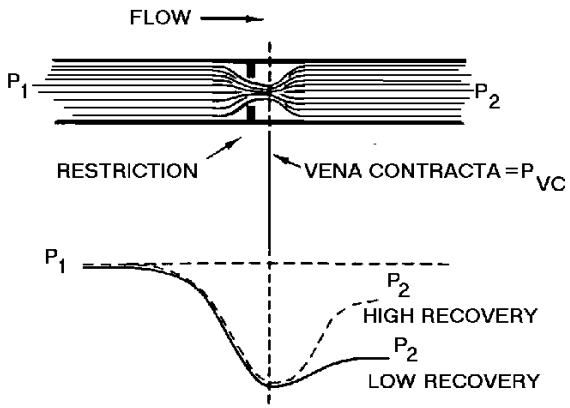
Kavitasjon

Kavitasjon er når trykket i en væske blir så lavt at det dannes små gassbobler. Når disse boblene senere beveger seg inn i et område med høyere trykk, kollapser de brått. Dette sammenfallet kan lage kraftige mikroskopiske implosjoner.

Når boblene kollapser mot en metalloverflate, kan det:

- Slå av små biter av materiale
- Lage groper
- Skape støy og vibrasjoner
- Redusere effektiviteten i utstyret

Kavitasjon



Nedbryting av myktetningerMyktetninger vil kunne bli nedbrutt av mediene vi har i våre anlegg. Typisk er tilsetningsstoffene som brukes til brønnstrøm for å sikre hydratfri transport og optimal separasjon, en utfordring for en del av myktetningene som er i bruk. Også temperatur i seg selv påvirker nedbrytningsprosessen.

Kjemisk nedbrytning av myktetninger er en vanlig problemstilling i forbindelse med spesifisering av slike tetningselementer. Tetninger i fluorkarbongruppen (gummi) er ofte mer utsatt for kjemisk nedbrytning enn tetninger tilvirket i polymer (plast). Selv om det finnes mange typer gummi-blandinger som er spesial- tilpasset for ulike kjemikalier som

er til stede i mediet, er dette ofte en konstruksjonsmessig utfordring. Det er særlig kjemikalier som metanol og liknende som byr på de største utfordringene. Plastmaterialene, derimot, er normalt svært kjemikalieresistente, og derfor anvendes ofte lippepakninger i større utstrekning enn o-ringer der man vet at disse kjemikaliene vil være til stede. Tetningsringer i gummi vil normalt også være mer utsatt for mekanisk skade i gass- service. Dette forårsakes av gass som trenger inn i o-ringens kjerne, og som ikke frigjøres naturlig ved hurtige trykkavlastninger. Når o-ringens omgivelsestrykk synker raskt, vil det innestengte trykket frigjøres til det omkringliggende volum. Dersom o-ringens naturlige porer ikke klarer å frigjøre det innestengte trykket raskt nok, vil o-ringen ”eksplodere”, med den følge at den mister sin funksjonalitet. Dette fenomenet omtales ofte som ”explosive gas decompression failure”.

Pakninger i plast er ikke utsatt for denne skademekanismen, og derfor foretrekkes ofte lippepakninger framfor o-ringer i gasservice.

Enkelte myktetninger har et utstrakt nett av porer og mikro-sprekker. Dette kan medføre inntrenging av væske som gjør at tetningsmaterialet sveller. En slik svelling kan gi økt friksjon, og derav operasjonsproblem eller økt slitasje.

Tiltetning

Hulrom i ventiler kan bli fylt opp med både partikler og avsetninger fra mediet. Dette kan hindre bevegelse på flytende seter eller hindre en sluse i å stenge.

En kan også få avsatt belegg på tetningsflatene som hindrer dem i å møtes.

Hydrater kan anta ulike former, for eksempel som en «sørpe» i oljerørledning eller som mer massiv materie i gassystemer. Hydrater oppstår i en hydrokarbongass-/vann-blanding. Hydrater dannes under relativt høyt trykk og lave temperaturer (under 20-30 grader Celsius). For et medium hvor en har potensial for hydratutfelling, vil en typisk risikere å få disse i deler av ventilen hvor det er lavere temperatur enn inne i selve hovedstrømningen. Dette kan for eksempel være i hulrommet på en sluseventil.

Ved olje- og gassproduksjon følger det i brønnstrømmen også med en del forskjellige saltforbindelser. Disse forbindelsene kan felles ut inne i ventilene slik at de skaper relativt harde belegg. På tetningsflatene kan dette medføre at en ikke oppnår ønsket tetthet.De hardeste formene for utfelling kan i verste fall også gi oppskraping av mykere tetningsflater. For flytende seter kan slik utfelling hindre bevegelse og i verste fall gi full fastkiling av setet.

2.6 Gjengede forbindelser

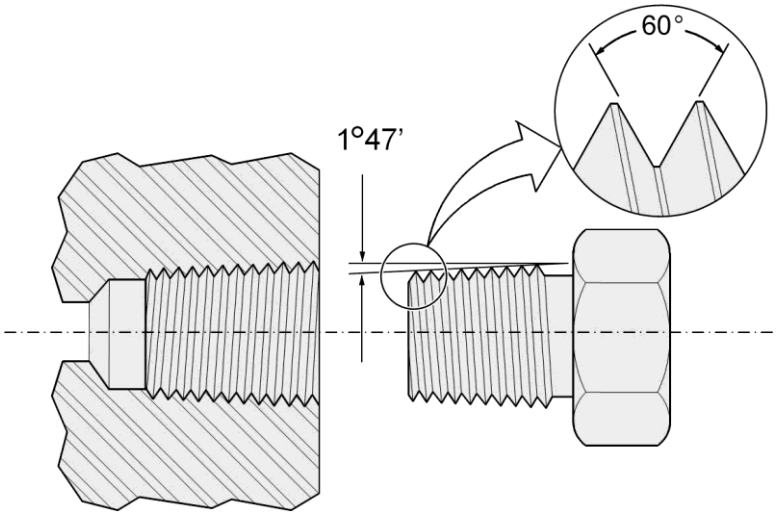
Gjengede forbindelser

Detaljkunnskap om gjenger er beskrevet i Offshore Norges håndbok for 'Fittings og small bore tubing systemer'. Arbeid med ventiler krever at en skal forstå prinsippene, slik at en er i stand til å sikkert demontere og montere gjengede plugger i ventilhus.

Minimum antall gjenger i inngrep skal være i henhold til leverandørens anbefaling og selskapets prosedyrer.

Koniske gjenger

For koniske gjenger, for eksempel NPT, skal tetthet oppnås i gjengene. Det er imidlertid en misforståelse i markedet at dette oppnås ved å skape metall-til-metall-kontakt mellom de møtende gjengene.

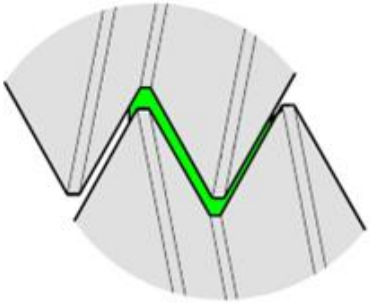


Det skal veldig stor deformasjon til for å få en sammenhengende metallkontakt rundt hele tverr- snittet slik at dette kan skape en tilfredsstillende tetning. I stedet må en ha et tetningsmiddel som fyller gapet mellom gjengene. Dette kan være gjengetape eller en låseveske.

I tillegg til å skape selve tetningen, vil dette også sørge for smøring under tilskruing, slik at friksjonen reduseres, samtidig som faren for kaldsveising mellom like materialer reduseres.

Låsevæsker vil også låse pluggen, slik at faren for utskruing ved for eksempel vibrasjon reduseres. Gjengetape og låsevæske må være egnet for aktuelt temperaturområde. Tetningsmiddel og gjengetape må være i henhold til selskapets gjeldende prosedyre.

Dette gjelder også herdetid ved anvendelsen.



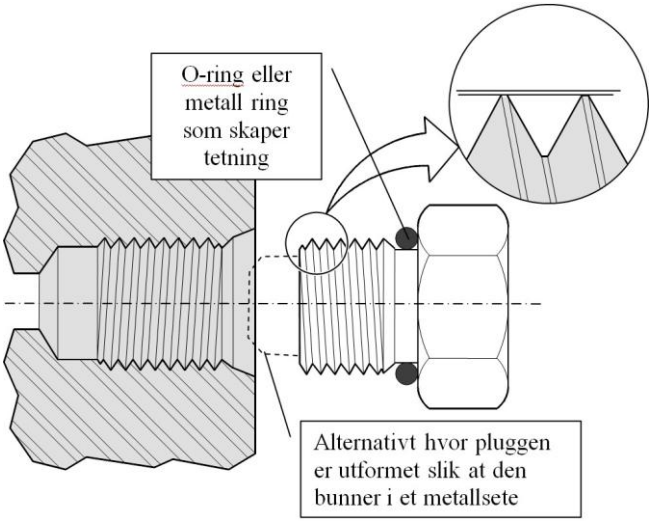
Ved demontering av plugger med koniske gjenger er det vanskelig å ha kontroll med når pluggen mister kontakten med gjengene og kan bli skutt ut.

Tetningsmiddelet vil også bli ødelagt ved utskruing, slik at det ikke vil være mulig å oppnå tetthet igjen om man finner ut at for eksempel ventilsetene ikke holder tett. Plugger med

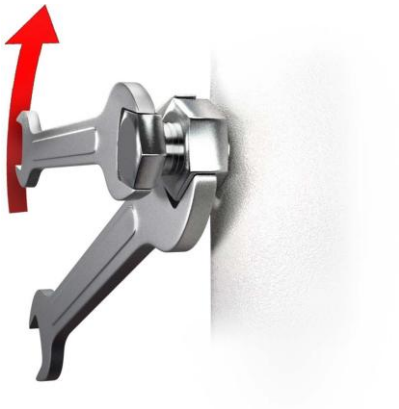
koniske gjenger skal derfor ikke skrus ut når de er trykksatt. Uansett skal en alltid forsikre seg om at det ikke er mennesker foran en plugg når den skrus ut.

Parallelle gjenger

For parallelle gjenger, for eksempel BSPP, er gapet mellom gjengene for stort til å kunne fylles opp og gi en fullverdig høytrykkstetning. For parallelle gjenger må derfor tetthet oppnås et annet sted enn i gjengeflaten. Normalt benyttes en pakning. Alternativt kan pluggen ha en tupp som bunner i et metallsete.



Parallelle gjenger vil ved utskruing gi en omgående lekkasje, men den er allikevel dårlig egnet til å blø av trykket med. Plugger med parallelle gjenger bør derfor heller ikke skrus ut når de er trykksatt. Uansett skal en alltid forsikre seg om at det ikke er mennesker foran en plugg når den skrus ut.



Gjengede avblødningsplugger

Det er en mengde ulike ut- forminger av avblødningsventiler som gir mulighet til kontrollert å slippe av trykket, samtidig som en når som helst kan oppnå tilfredsstillende tetthet igjen.

Felles for disse pluggene er at de har en utvendig del med parallelle eller koniske gjenger som skrus fast i ventilen. Denne delen skal alltid stå i ro. Inni denne er det et nytt element som skal benyttes til å blø av trykket. Denne kan enten opereres av en gjenget anretning direkte, eller den kan kreve et spesialverktøy for å kunne avspenne et fjær- satt tetningslegeme. Noen avblødningsplugger skal åpnes ved å skrus til høyre, mens andre skal skrus til venstre for å åpnes.

Det er derfor svært viktig at en finner riktig prosedyre for den aktuelle pluggen, og følger denne.

Uansett design må en alltid sørge for at avblødningspluggens utvendige del er låst fast i ventilen med låsevæske eller låsebolt. Ved avblødning må man aldri bruke for store krefter uten å ha mothold på pluggens utvendige del.

3 Generelle prinsipper

Innhold

3.1 Ventildesign.....30–33

3.2 Tetningsmekanismer 34–45

3.3 Dokumentasjon 46–47

3.1 Ventildesign

3.1.1 Designkriterier

Alle ventiler er utformet for å kontrollere trykkrefter, strømning og ulike medier.

En perfekt ventil ville håndtert alt dette uten slitasje.

Men i en kommersiell verden har vi endt opp med ulike ventiltyper som må prioritere egenskaper utfra funksjon og driftsparametre.

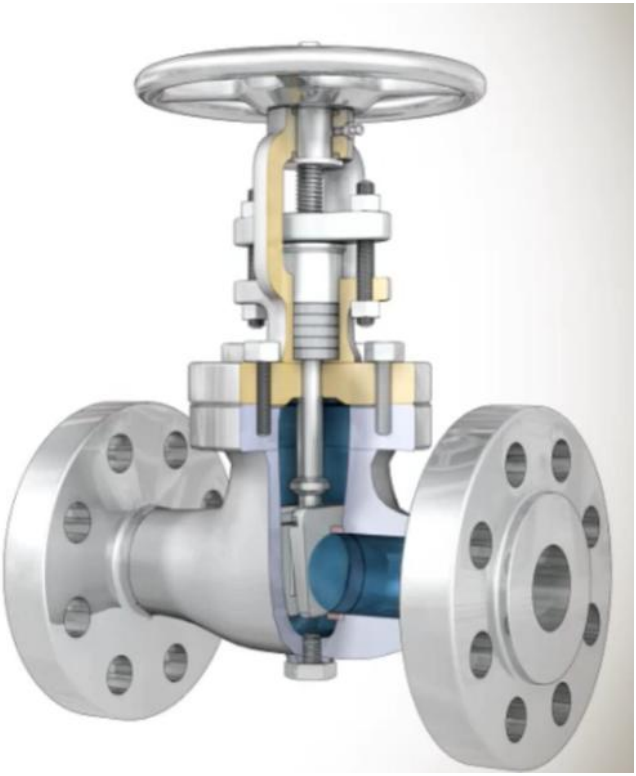
For eksempel kan en myktettende kuleventil fungere bra som on-/off-ventil i et rent medium hvor den ikke blir operert med differansetrykk.

Under andre betingelser vil den samme ventilen være langt mindre robust.

Derfor er det viktig å kjenne hver ventils egenskaper og særegenheter og kunne vurdere dem opp mot funksjonen ventilen skal ha.

3.1.2 Brannsikkert design

En brannsikker ventil må tåle brann og høye temperaturer uten lekkasje. For at dette skal være mulig må ventilen ha pakninger som ikke smelter. Dette betyr at ventilen må ha primær eller sekundær tetning av metall eller grafitt.



3.1.3 Trykkrefter

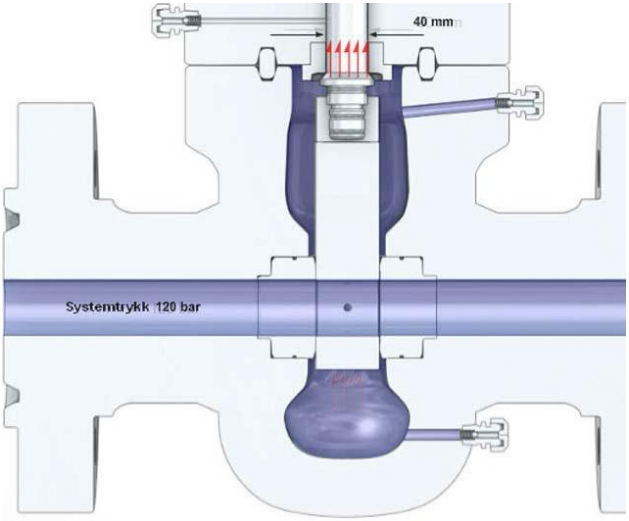
Alle ventiler blir påvirket av trykk- kreftene i systemet og er designet for en gitt trykklasse – maksimalt tillatt arbeidstrykk.

Systemtrykket oppgis i bar eller PSI. Trykket virker over en flate og gir kraft.

En 40 mm spindel på en 4” sluseventil som står i 120 bar, skal stenges.

Dette betyr at en sluseventil med stigende spindel er temmelig tung å stenge, men tilsvarende enkel å åpne.

Med et middels systemtrykk tilsvarer tetningskraften vekten av en stor lastebil.

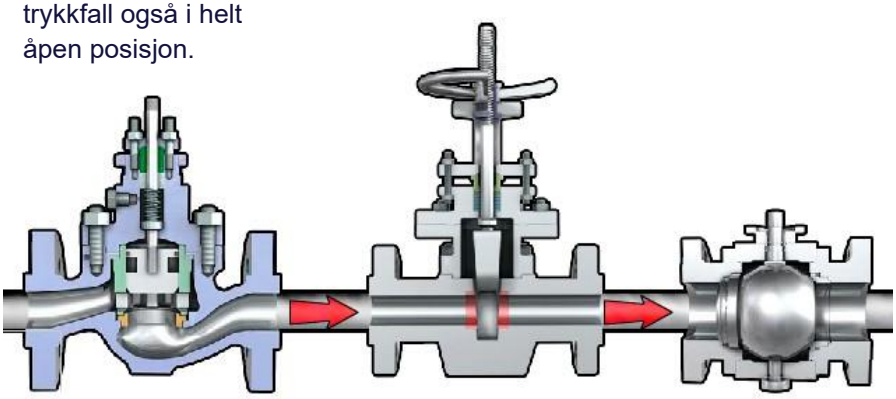


3.1.4 Strømning

Kontrollventil
Trykkfallet genererer støy, ventilen gir trykkfall også i helt åpen posisjon.

Wedge gate
Turbulens i body.

Myktettende kuleventil
Utrivning av seter ved delvis åpen posisjon.



Dette er en linje med en åpen wedge gate, en kontrollventil og en myktettende kuleventil. Gjennom linja går gass i høy hastighet.

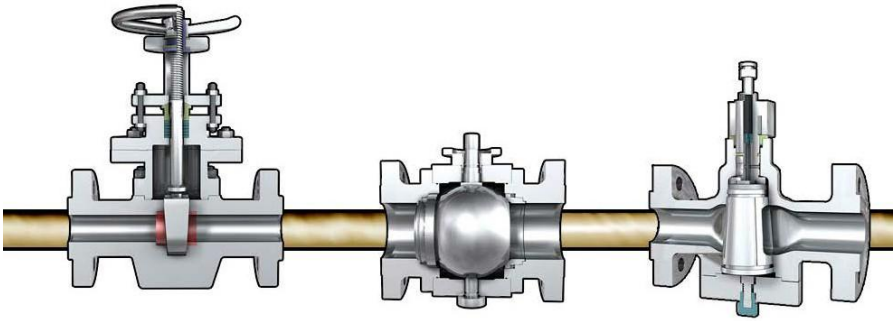
For hver ventiltype er viktige egenskaper eller utfordringer beskrevet.

3.1.5 Medier

Wedge gate
Utfelling av fremmedlegemer kan hindre full stengning, stor tetningsflate gir robusthet mot

Kuleventil
Dårlig metanolbestandighet på o-ringer, avleiringer kan hindre setebevegelse.

Pluggventil
Stor tetningsflate gir robusthet mot slitasje fra fremmedlegemer.



Dette er en linje med en åpen wedge gate, en pluggventil og en myktettende kuleventil.

Gjennom linja går en skitten brønnstrøm, som har blitt gitt en metanolinjeksjon for å hindre hydratdannelse. For hver ventiltype er viktige egenskaper eller utfordringer beskrevet.

3.2 Tetningsmekanismer

Ulike ventiltyper er konstruert for å bruke og kontrollere trykkreftene på gitte måter. Disse egenskapene påvirker mulighetene for å operere ventilen og størrelsen på en eventuell aktuator.



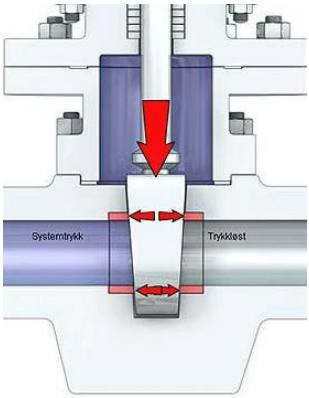




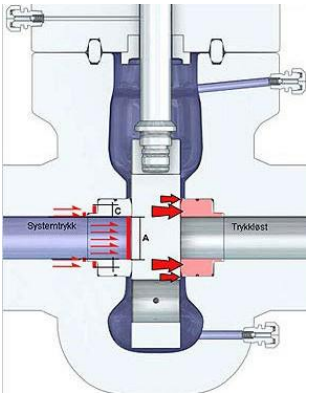
3.2.1 Tetningskrefter

Mekanisk kontra trykkindusert

En kile sluseventil har både et mekanisk kraftbidrag og et trykkbidrag.

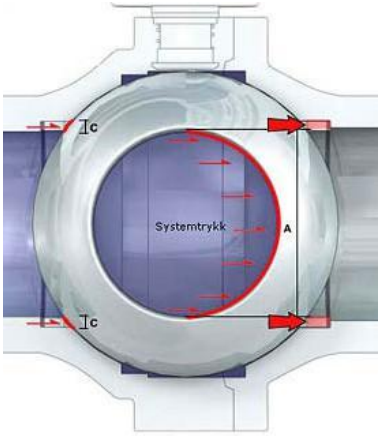


En solid sluseventil med faste seter har trykkrefter som tas opp av nedstrøms sete.

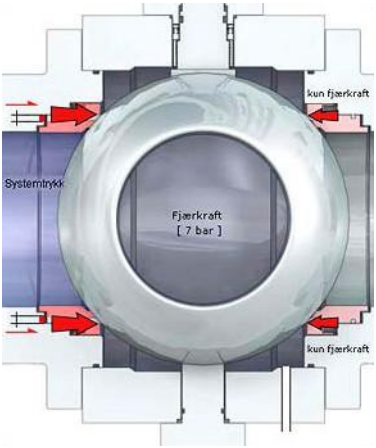


Opplagret kontra flytende

Ved flytende kule med fast sete vil trykkreftene på kula tas opp av nedstrøms sete.

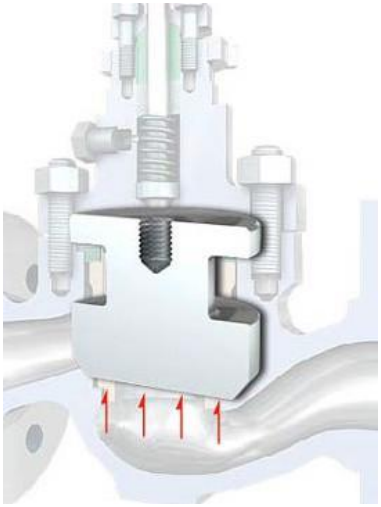


På en opplagret kuleventil vil bare trykkreftene på setet gi tetningskraft. Trykkraft på kulen tas opp av lageret rundt spindelen og påvirker derfor ikke tetningen.

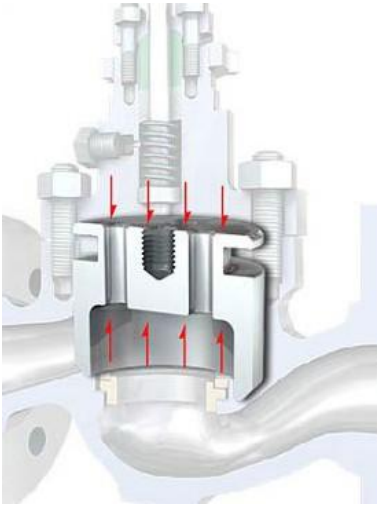


Balansert kontra ikke balansert

I vårt eksempel vil mekanisk kraft og trykk gi negativt bidrag på en globe ventil med ikke balansert plugg.



En balansert globe ventil har samme trykk over og under pluggen og et tett bur, som gir utelukkende mekanisk tetningskraft.



3.2.2 Indre tetninger

Harde kontra myktetninger

Kvaliteten på tetningsflatene som møtes, er avgjørende for å oppnå ønsket tetthet.

Disse flatene består ofte av hardt metall eller av polymerer, plast- forbindelser som kan være harde eller myke.

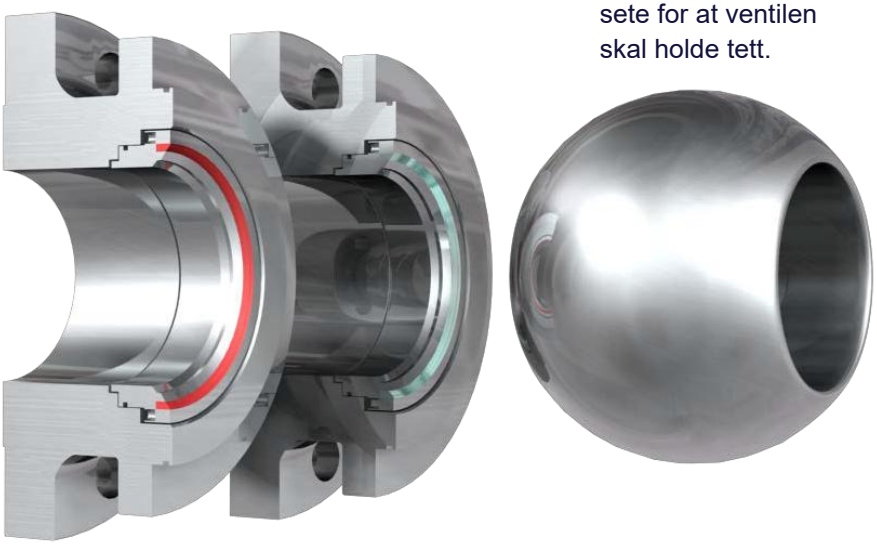
Wolframkarbid er mye brukt til metallseter, mens Peek er vanlig for harde polymerer. PTFE brukes ofte som myk polymer.

Harde tetninger tåler større krefter og slitasje enn myktetninger, men for at de skal holde tett, er de mer krevende å fabrikere.

Metalltetninger brukes ofte på ventiler som må tåle å opereres med høyt difftrykk og/eller høy temperatur.

På visse kuleventiler med met- all til metalltetning er hvert sete tilpasset hver sin side av kulen.

Kulen må da monteres slik at riktig kuleside treffer riktig sete for at ventilen skal holde tett.



O-ring kontra lippepakning

På ventiler med flytende sete må det dannes en tetning mellom setet og ventilhuset.

Normalt gjøres dette med o-ringer eller lippepakninger.

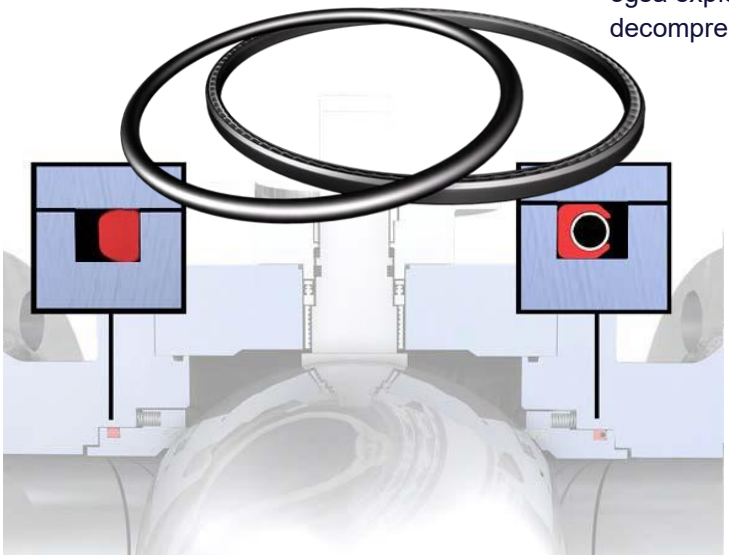
I tillegg kan det bli brukt en sekundærpakning i grafitt eller metall for å tilfredsstille eventuelle brannkrav.

Lippepakningen har bedre kjemisk bestandighet og aldringsegenskaper enn O-ringen.

O-ringen har lavere fabrikasjonskostnader og bedre tilgjengelighet enn en lippepakning.

I dag benyttes lippepakninger stadig mer ved hydrokarboner i gassform, og da særlig i strømninger hvor det kan forekomme metanol.

Dette skyldes problemer med at o-ringer kan ta inn gass som ekspanderer ved hurtig trykkavlastning og fører til sprukne ringer, dette kalles også explosive gas decompression.

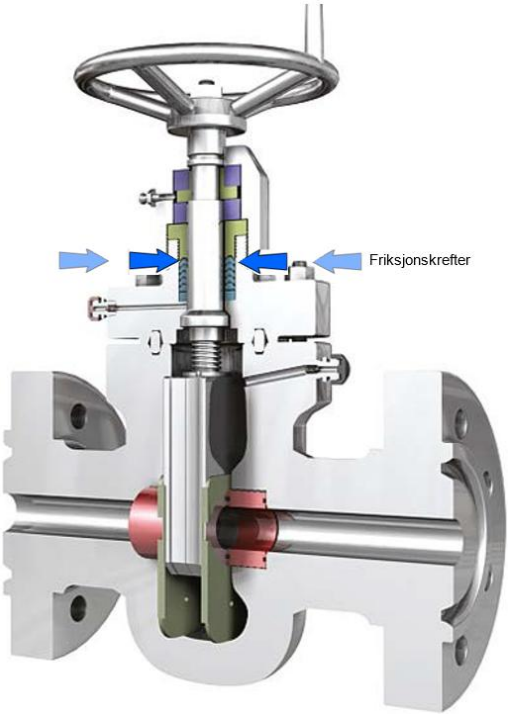


3.2.3 Ytre tegninger

Områdene beskrevet her, har høyest lekkasjerisiko for ventiler.

Spindelpakning

De fleste hydrokarbonlekkasjene rundt ventiler kan knyttes til spindelpakningen. Derfor er det viktig at man ved montering og tiltrekking av pakkboks følger gjeldende prosedyrer. Prosedyrene er spesialtilpasset materialer, konstruksjon og trykklasser.



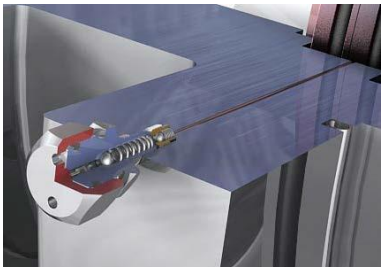
Ventiler kan ha ”stigende, roterende”,”stigende, ikke-roterende” eller ”stasjonær, roterende” spindel.

Spindelpakningen må være konstruert for å tåle den bevegelsen den er utsatt for under normal operasjon av ventilen.

Det er også viktig at friksjonskreftene holdes så konstante som mulig gjennom ventilens levetid. En aktuator er for eksempel beregnet for en gitt pakkboksfriksjon. For høy friksjon på en pakkboks kan i verste fall gjøre at ventilen ikke virker som tiltenkt.

Gjengeforbindelse

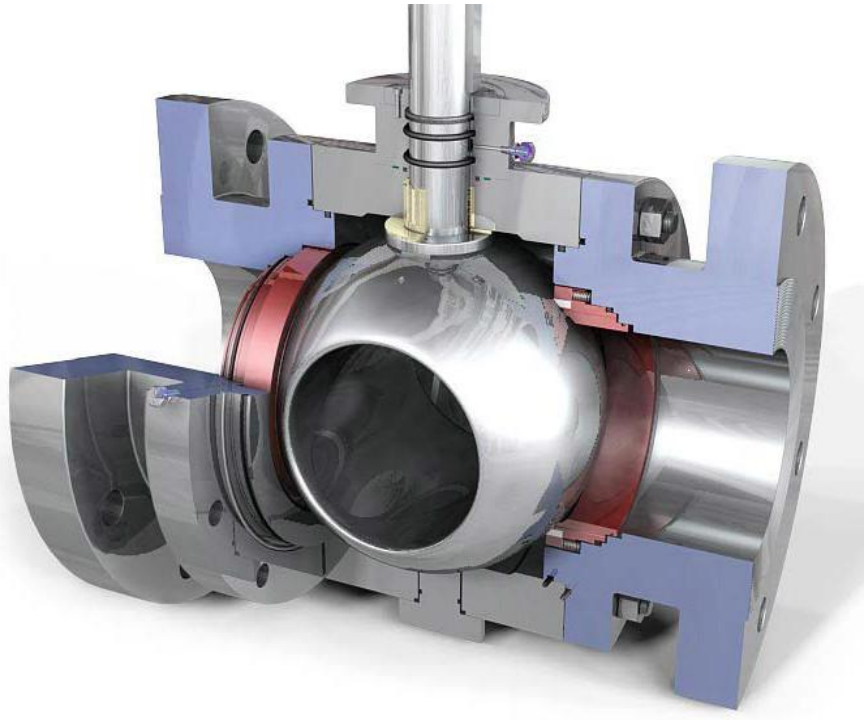
Gjengede forbindelser opptrer typisk med blindplugger, injeksjons-nipler og instrumentering. Slike forbindelser kan være direkte forbundet med systemtrykket i linjen, med påfølgende risiko for lekkasje.



Så hvordan monteres en gjenget forbindelse på riktig måte?

For forbindelser med koniske gjenger (NPT) skal gjengesmøring og tetning oppnås ved bruk av installasjonens spesifiserte låsevæske/gjengetape.





For forbindelser med parallelle gjenger (BSPP) skal tetning oppnås med eget metallsete, eller tetningsring. Disse forbindelsene skal låses med låsepinne, eller ved bruk av installasjonens spesifiserte låsevæske/gjengetape.



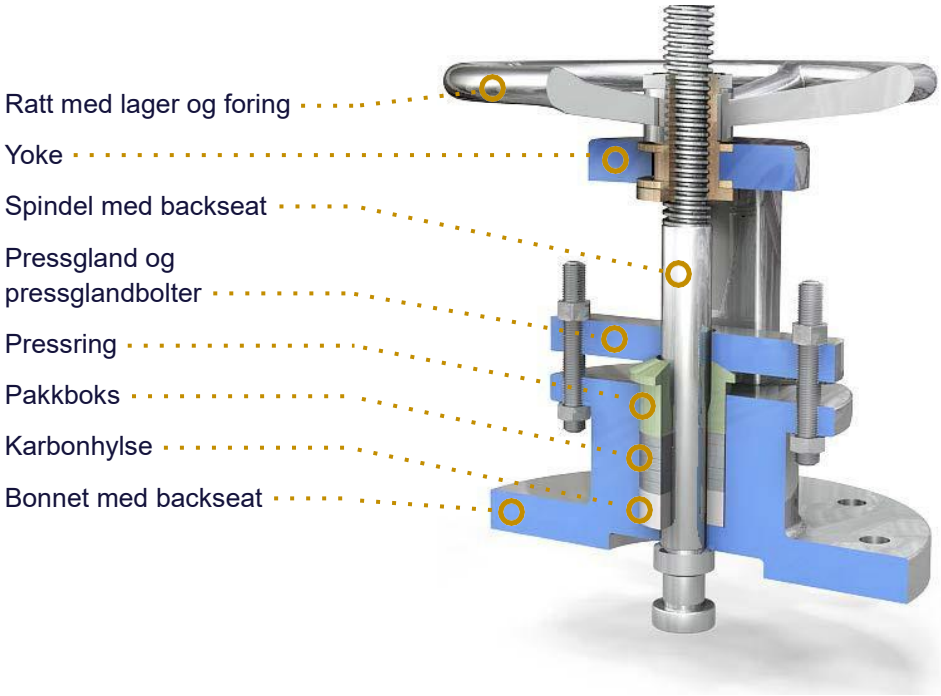
Flensepakning

Ventilens flenseforbindelser mot rørsystemet skal monteres etter samme retningslinjer som vanlige rørflenser. For øvrige flensforbindelser, skal fabrikantens anvisning følges under montering. Dette omfatter også riktig forspenning av bolter.

Det er vanlig å bruke flatpakninger, spiralpakninger, metallringer eller o-ringer.

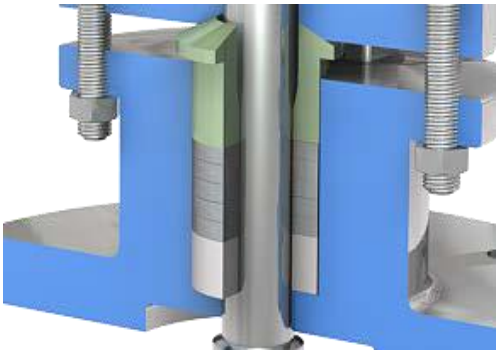


3.2.4 Spindeloppbygning



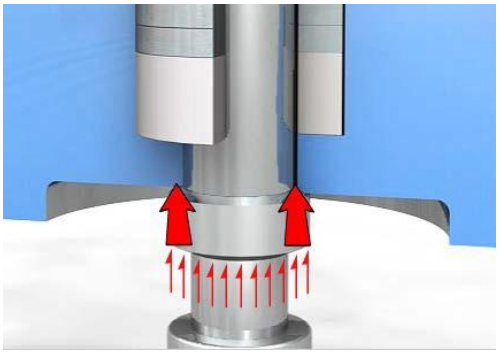
Pakkboks

Pakkboksens oppgave er å tette mellom bonnet og spindel samt stoppe en eventuell lekkasje gjennom pakningsringene. Det finnes en rekke alternative pakkbokser som benyttes på denne type ventiltopper.



Den typen som er vist på figuren er low density braided graphite med 5 tetningsringer. Det anbefales 4 - 7 tetningsringer på graphite basert pakkbokser. I dette eksempelet er det lagt inn en carbonhylse nederst - tilpasset for å fylle ut den ekstra avstanden utover 5 ringer.

Backseat



Backseat er en mekanisk tetning tildratt med rattet som oppnås ved at spindelen presses helt opp. I tillegg vil trykket i ventilhuset bidra til å øke tetningskraften ytterligere.

Det er viktig å merke seg at dette er en ekstra sikkerhetsfunksjon i ventilen som kan benyttes for å stoppe en eventuell spindel- lekkasje inntil nødvendig vedlikehold kan utføres.

3.3 Dokumentasjon

3.3.1 Ventildatablad

VDS står for valve data sheet, ventildatablad. Datablad, tegninger og nummerering vil ha ulike format avhengig av hvilket selskap du arbeider for, men det er viktig at du uansett kan finne fram til og forstå disse dokumentene.

Her ser du noen eksempler på VDS-nummer i henhold til Norsok med forklaring.

GTFC40C

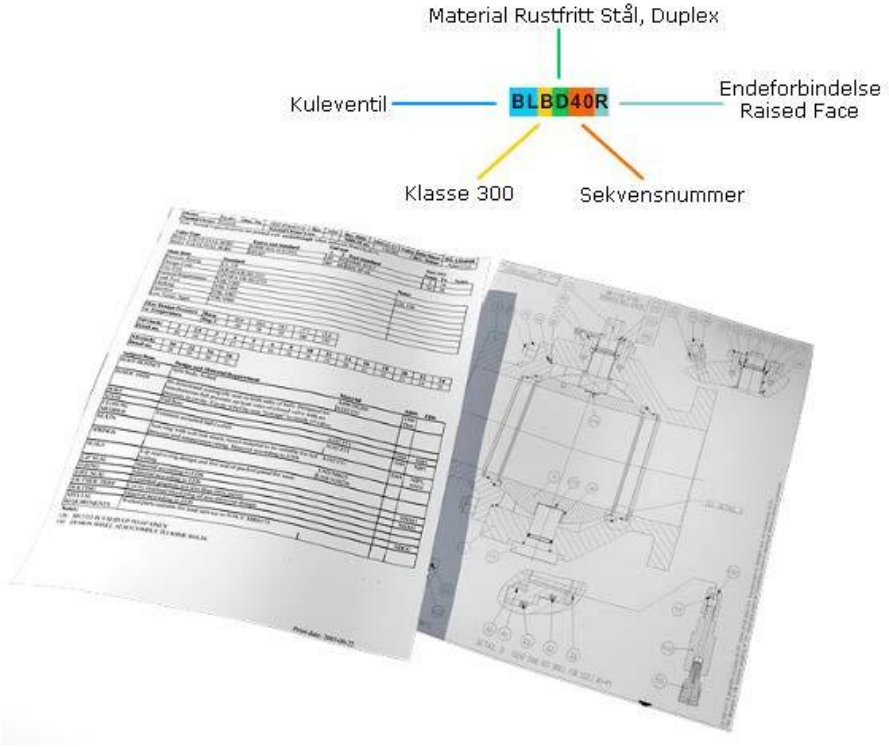
Sluseventil
ASME-klasse 1500
Sterkt karbonstål
Klammerforbindelse

BLBD40R

Kuleventil
ASME-klasse 300
Rustfritt stål, DUPLEX Raised face-flens

PGES40J

Pluggventil Klasse 900
Austenittisk rustfritt stål type 316
Ring type joint-flens


Material Rustfritt Stål, Duplex
Kuleventil
BLBD40R
Endeforbindelse
Raised Face
Klasse 300
Sekvensnummer

4 Ventilbetjening

Innhold

4.1 Håndratt/hendel 49–51

4.2 Gir 52–54

4.3 Aktuator 55–66

4.1 Håndratt/hendel

4.1.1 Operasjonsretning



Ratt og håndtak skal alltid være markert med retning for åpning og stenging.



Ventiler med hendel skal alltid være stengt når hendelen står vinkelrett på røret.



En ventil skal alltid kunne stenges ved operasjon med klokken. For normalopererte ventiler vil spindel- en gå ned til stengt.

Om ventilen er reversoperert, vil spindelen gå opp til stengt.

4.1.2 Hjelpeverktøy

Overdreven krafttilførsel bør ikke forekomme! Korrektivt vedlikehold må iverksettes for å unngå hendelser som kan føre til lekkasje.

Hvis ventilen ikke lar seg operere med normal betjening, er det ofte et symptom på at noe er galt med ventilen.

Dette kan for eksempel skyldes høyt difftrykk, innelåst trykk i ventilhuset eller overkompresjon av pakkboksen.

Andre årsaker kan være mangelfull smøring, fastkiling eller korrosjon.



4.2 Gir

4.2.1 Generelt

Gir brukes for å minske krafttilførselen som er nødvendig for å operere ventilen.

Kvaliteten på giret samsvarer ikke alltid med kvaliteten på ventilen.

Rust og uttørking på gir skaper ofte problemer ved ventiloperasjon.

Det anbefales å utføre regelmessig vedlikehold for å bevare giret i god stand.

Her er et eksempel på prosedyre for innjustering av endestopper på en kuleventil med flytende sete:

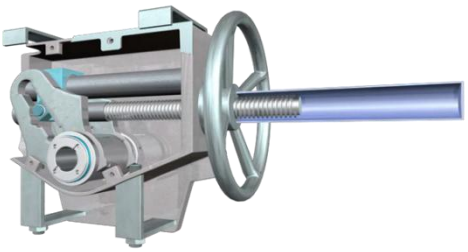


1. Skru endestopper helt ut (åpen og stengt).
2. Sett ventilen i stengt.
3. Trykk opp med N2 i ventilhuset (ca 3-7 bar).
4. Skru ventilen forbi stengt til den lekker.
5. Marker punktet på indikator og gir/aktuator.
6. Skru ventilen tilbake og tilfør trykk i ventilhuset igjen.
7. Skru ventilen mot åpen til den lekker.
8. Marker punktet på gir/aktuator.

9. Skru tilbake mot stengt til indikatormerket er midt mellom merkene på gir/aktuator.
10. Juster inn stengt endestopper.

Ventilens justering i åpen posisjon kan kontrolleres ved nøyaktig 90 graders rotasjon ved hjelp av en vinkel.

Du kan også gjenta prosedyren i åpen posisjon hvis ventilen ikke har balansehull.



Har ventilen balansehull, skal ventilen i åpen posisjon være nøyaktig 90 grader fra stengt.

4.2.2 Karmøyvinsj

Karmøyvinsj bør ikke være førstevalget ved ventiloperasjon.

Når den eventuelt benyttes, er det viktig å være oppmerksom på faremomentene.

- Særlig gjelder dette når ventiler går i stengt eller åpen posisjon.
- Den siste fasen av åpne- og lukkeprosessen skal alltid utføres ved manuell operasjon for å unngå skade på person og ventil.
- Vinsjen må ikke stroppes fast eller forlates i operasjon. Dette kan forårsake store skader på personer og utstyr.
- Har Karmøyvinsjen justerbart moment, bør dette benyttes til å senke kraften når nødvendig.



4.3 Aktuator

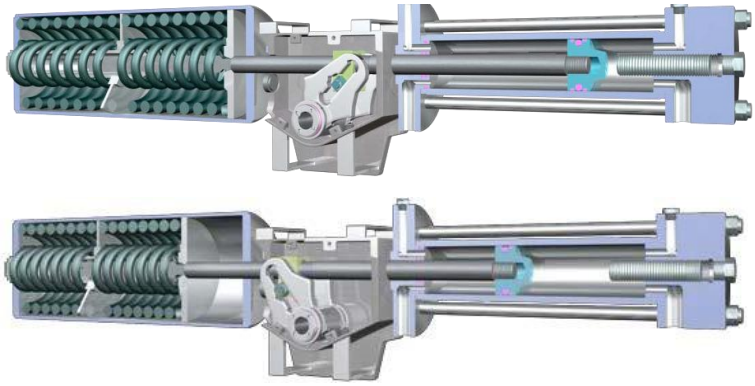
4.3.1 Generelt

Alle aktuatorer er tilpasset å kunne operere en gitt ventil ved definerte driftsparametre.

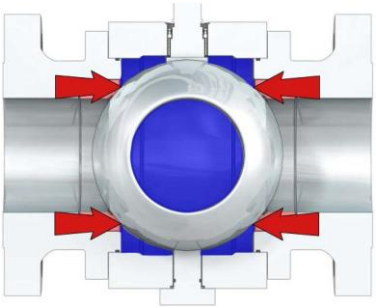
Aktuator og gir må alltid justeres ut fra ventilens normale operasjonsmodus.

Det er spesielt viktig at endeposisjoner justeres korrekt.

Hydrauliske og pneumatiske aktuatorer bør kunne operere ventilen sikkert ved laveste instrumenttrykk, samtidig som de ikke skal skade ventilen om den opereres ved maksimalt instrumenttrykk.



Når en ventil ikke kan opereres, er det flere mulige feilkilder. Det er derfor viktig å sette seg grundig inn i ventilens virkemåte når man skal feilsøke på funksjonsfeil.



Det er også viktig at operasjonskraften ikke økes for å tvangsoperere ventilen.

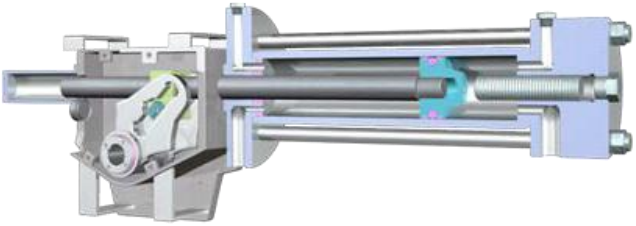
Trykkregimet i ventilen kan være en feilkilde i form av manglende trykk eller trykklås.

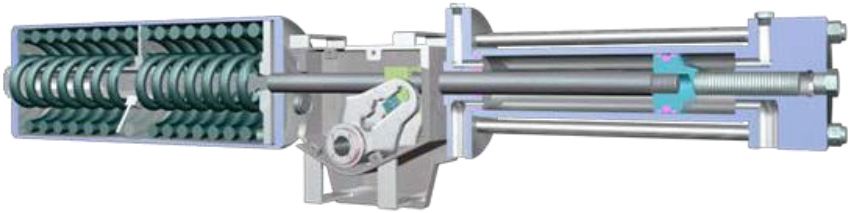
Andre mulige feilkilder kan være avleiringer i ventilen, feil i hydraulikksystemet, innvendig korrosjon i aktuatorsylinder eller defekt fjær.



Manglende vedlikehold og lite bruk kan gjøre ventilen langt tyngre å operere.

Aktuatoren blir normalt dimensjonert for å operere ventilen under normale driftsforhold. Krav til overdimensjonering av aktuator er vanlig for å øke påliteligheten til både ventil og aktuator.





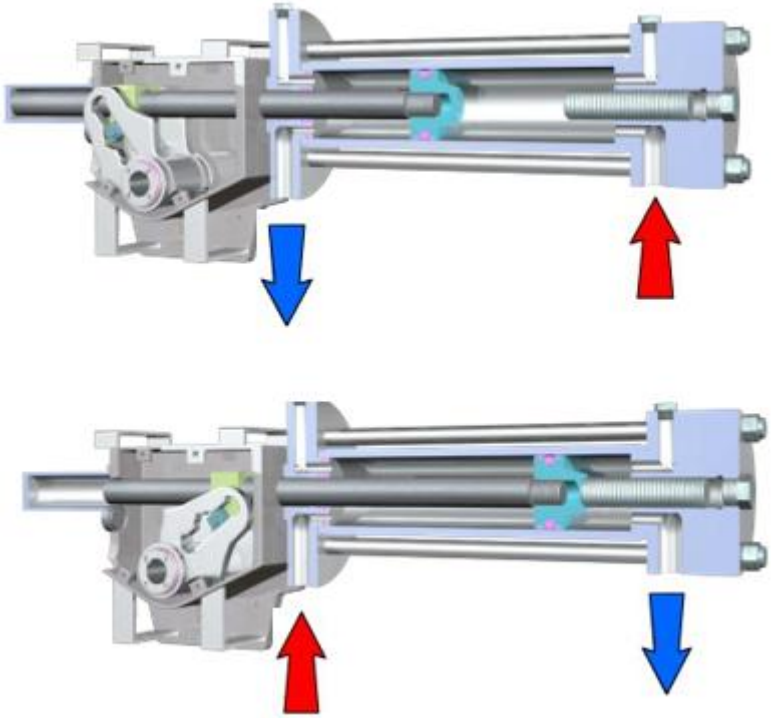
De fleste 90 graders opererte aktuatorer har en vandring på ca 100 grader for å kunne innjustere riktig rotasjon i fullt åpen og fullt stengt posisjon.

Endestopperne på aktuatoren sørger for riktig start- og stopp-posisjon. Er vandringen for kort eller for lang, kan ventilen utsettes for strømningsslitasje i åpen posisjon, og den kan da begynne å lekke i stengt.

4.3.2 Aktuator med eller uten fjærretur

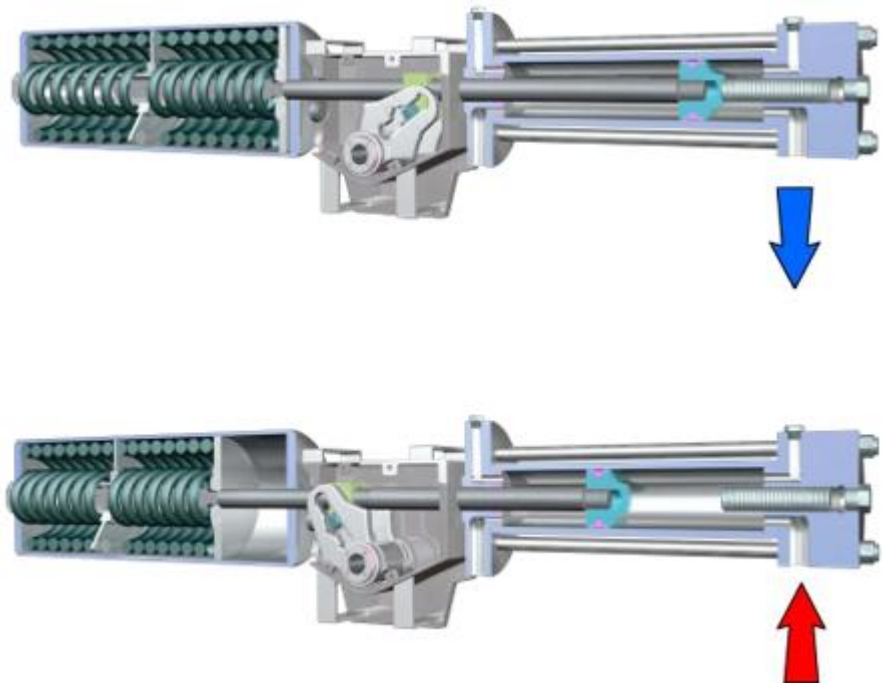
Hydraulisk dobbeltvirkende aktuator i 90 grader

Hydraulisk dobbeltvirkende aktuatorer kan trykksettes på begge sider. Luftehull på aktuatoren må ikke tettes til. Dette hindrer funksjonen.



Enkeltvirkende aktuator med fjærretur

Ved bruk av ventiler som barriere for nedstrøms vedlikeholdsarbeid, er det viktig å sikre seg mot utilsiktet ventiloperasjon.



På enkelte sikkerhetskritiske ventiler er det et backup system som skal ivareta at ventilen kan åpnes og stenges et visst antall ganger.

Ved sikkerhetskritiske vedlikeholds operasjoner skal man koble fri hydraulikken, inklusive backup systemet, og ha et dreneringspunkt mot aktuator. Dette gjøres for å hindre trykkoppbygging i hydraulikken som fører til uønsket ventiloperasjon.

Utilsiktet ventiloperasjon kan også oppstå ved pneumatikklekkasje eller internlekkasje.

For aktuatorer med fjærretur er det viktig at sikkerhetskritiske vedlikeholds operasjoner utelukkende utføres i posisjon hvor fjæren er uspent.

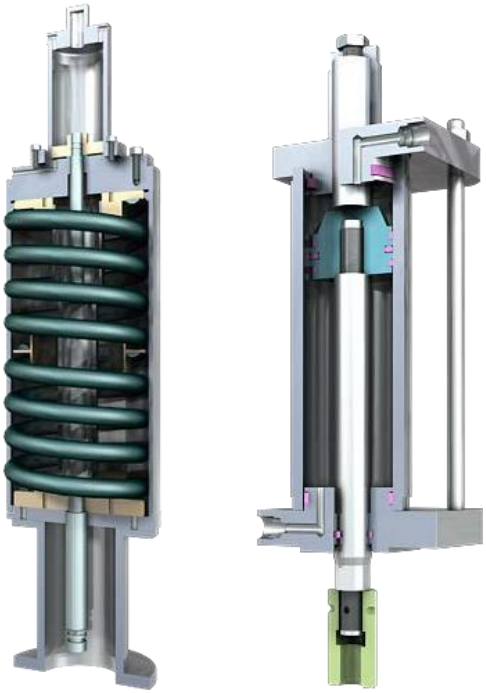
4.3.3 Lineær aktuator

Vandringen på lineære aktuatorer kan variere mellom ventiltyper av samme dimensjon.

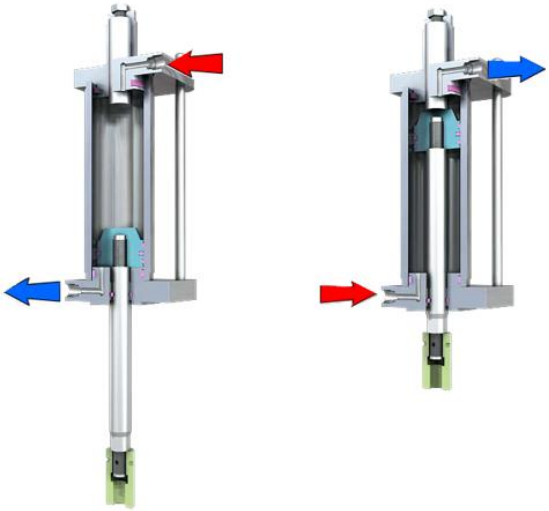
Det er viktig at ventilene står i korrekt åpen posisjon – hullet i slusen skal ligge i ett med løpet.

I stengt posisjon er noen ventiler avhengige av å ekspandere, og krever derfor litt lenger vandring. Denne typen stopper på en gitt kraft.

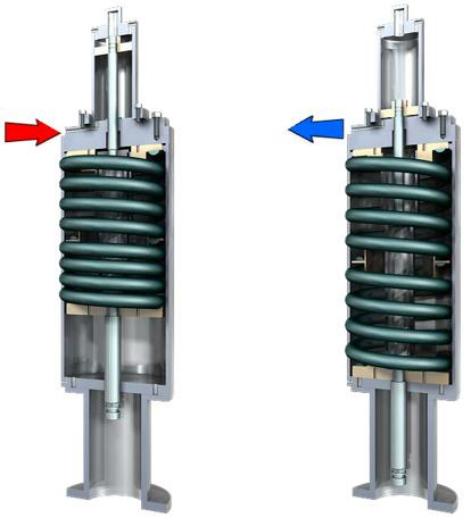
Andre, eksempelvis slab-ventiler, skal stanse før slusen treffer bunn i ventilhuset. Disse skal stoppe på et gitt punkt.



Hydraulisk dobbeltvirkende lineær aktuator

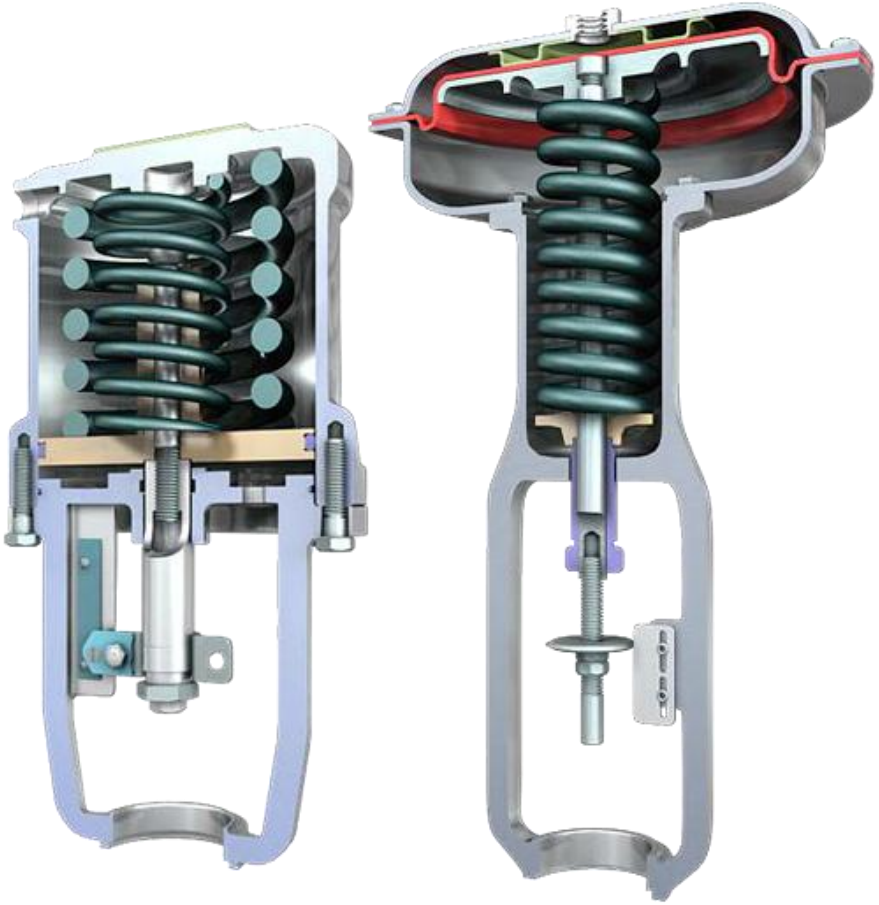


Hydraulisk lineær actuator med fjærretur

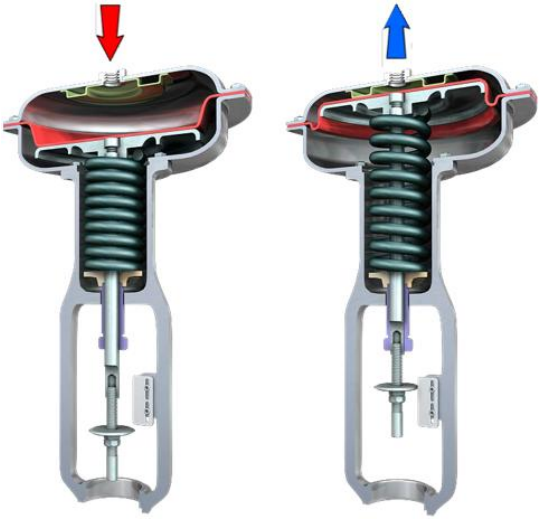


For kontrollventil

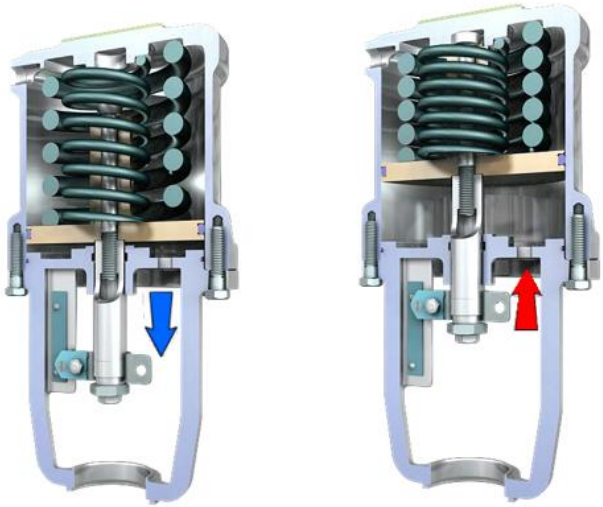
En kontrollventil kan være fail open eller fail closed ved å tilføre trykk over eller under aktuatorens membran eller stempel.



Pneumatisk direktevirkende actuator med membran



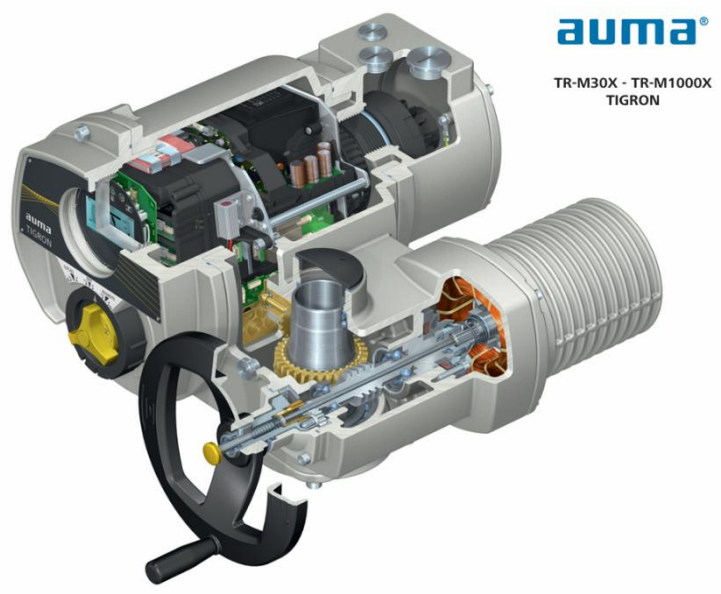
Pneumatisk stempelaktuator med fjærretur (reversvirkende)



4.3.4 Elektrisk aktuator

Bruken av elektriske aktuatorer er økende. Det bygges plattformer uten tilgjengelig hydraulikk eller trykkluft for aktuering av ventiler, dette er mulig på grunn av utvalget av elektriske aktuatorer som nå er tilgjengelig.

En elektrisk aktuator består av motor, internt gir og elektroniske moduler som sørger for styring og kommunikasjon. Bruk av gir mellom aktuator og ventil muliggjør standardisering av elektriske akuatorer, en type aktuator kan dekke mange ulike formål og ventiltyper.



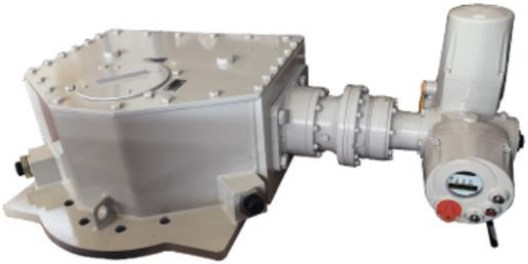
Elektrisk aktuator eksplodert visning



Kvart omdreiing snekkegir



Multirotasjon tannhjulsgir



Kvart omdreining ‘’Scotch Yoke”

5 Sluseventiler

Innhold

5.1 Solid slab – tetter oppstrøm og nedstrøm 68–70

5.2 Solid slab – tetter kun nedstrøm 71–73

5.3 Split slab 74–76

5.4 Expanding 77–81

5.5 Dobbel expanding 82–86

5.6 Spindel – stigende og stasjonær 87–90

5.7 Fleksibel og solid sluse 91–96

5.1 Solid slab – tetter oppstrøm og nedstrøm

5.1.1 Oppbygging

Type

- Er en stengeventil (on/off).
- Flytende seter.
- Normaloperert.
- Stigende ikke roterende spindel.



Operasjon

- Kan åpnes med differansetrykk og stenges under strømning når sete og sluse er pålagt et slitesterkt belegg.
- Er ikke avhengig av en gitt strømningsretning (bidirectional).

Tetning

- Ventilhuset kan gjøres trykkløst for å skape dobbel aktiv tetning, da tetter ventilen mot både opp- og nedstrøm sete.
- Flytende seter.

Når ventilen er stengt, er det en god praksis å dreie håndrattet litt mot åpen for å unngå at slusen låses i bunn av ventilhuset. Her bør en alltid følge produsentens anvisning.

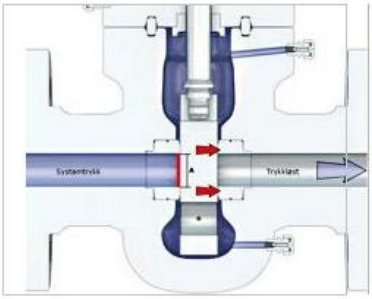
Når ventilen er åpnet helt, er det en god praksis å dreie håndrattet litt mot stengt for å forebygge skader på back-seat. Her bør en alltid følge produsentens anvisning.



5.1.2 Tetningsprinsipp

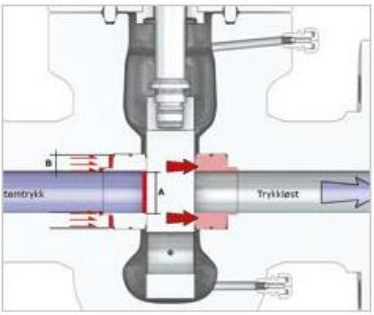
Enkel tetning

Systemtrykket virker på slusen over areal A og gir en kraft som presser slusen mot nedstrøms sete slik at ventilen tetter. Kan brukes som enkel barriere.

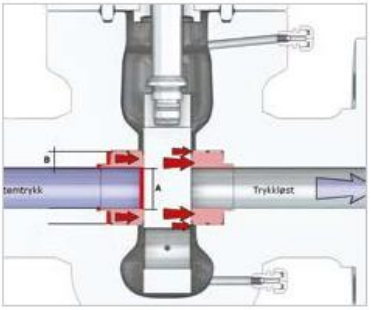


Dobbel tetning

For å etablere to tetninger i ventilen må ventilhus og nedstrøms segment tykkavlastes. Systemtrykket vil da presse slusen inn mot nedstrøms sete og oppstrøms sete mot slusen.



Det er nå etablert tetning på både oppstrøms og nedstrøms sete, og kan dermed brukes som barriere.



5.2 Solid slab – tetter kun nedstrøm

5.2.1 Oppbygging

Type

- Er en stengeventil (on/off).
- Flytende seter.
- Normaloperert.
- Stigende ikke roterende spindel.



Operasjon

- Kan åpnes med differansetrykk og stenges under strømning.
- Når sete og sluse er pålagt et slitesterkt belegg.
- Er ikke avhengig av en gitt strømningsretning (bidirectional).

Tetning

- Ventilhuset kan gjøres trykkløst for å skape dobbel aktiv tetning, da tetter ventilen mot både opp- og nedstrøm sete.
- Flytende seter.

Når spindel er operert til øvre endeposisjon er det god praksis å dreie håndrattet litt tilbake for å unngå eventuelle skader på back-seat. Her bør en alltid følge produsentens anvisning.

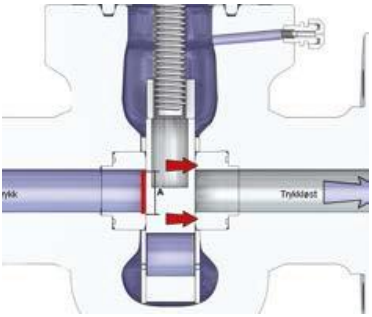


Når ventilen er stengt, er det god praksis å dreie håndrattet litt mot åpen for å unngå at slusen låses i bunn av ventilhuset. Her bør en alltid følge produsentens anvisning.

5.2.2 Tetningsprinsipp

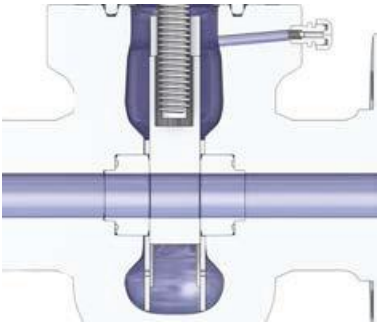
Enkel tetning

Systemtrykket virker på slusen og gir en kraft som presser slusen mot nedstrøms sete slik at ventilen tetter.



I tillegg vil systemtrykket gå inn bak oppstrøms sete, areal B, og presse dette mot slusen.

Denne ventilen kan ikke alene danne en dobbel barriere, fordi ventilhuset ikke kan gjøres trykkløst på grunn av myktetningens plassering og virkemåte

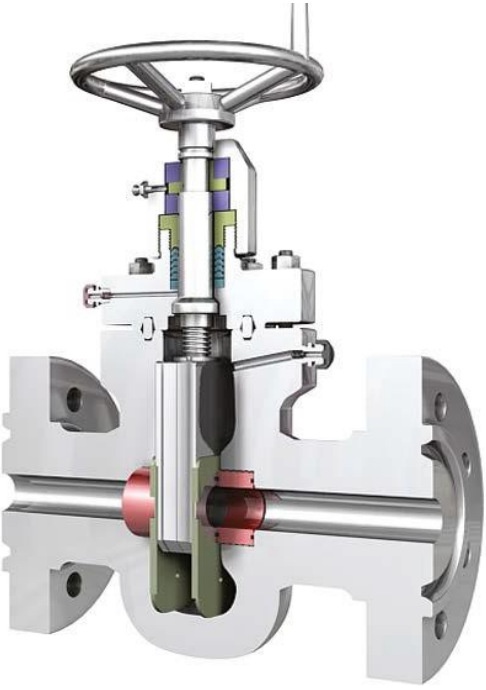


5.3 Split slab

5.3.1 Oppbygning

Type

- Er en stengeventil (on/off).
- Stasjonær roterende spindel.



Operasjon

- Kan åpnes med differansetrykk og stenges under strømning når sete og sluse er pålagt et slitesterkt belegg.
- Er ikke avhengig av en gitt strømningsretning (bidirectional).
- Innelåst trykk i ventilhus kan føre til økt friksjon som medfører operasjonsproblem.

Tetning

- Tetter kun på nedstrøms sete, da ventilhuset ikke kan gjøres trykkløst for å skape dobbel aktiv barriere.

NB! Unngå trykklås ved reduksjon av trykket på begge sider av ventilen.

Denne ventilen skal ikke skrues hardt til i stengt posisjon. Dette fordi at slusedelene skal kunne ‘flyte’.

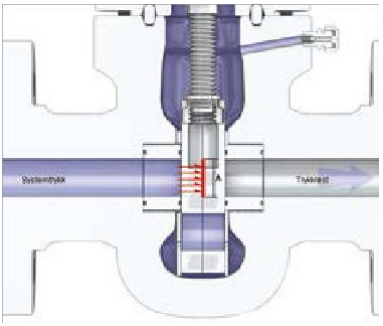
I åpen posisjon skal spindelen skrues litt tilbake. Dette for å unngå at drivmutteren låses i spindelgjengene samt hindrer spindel i å gå i back seat.

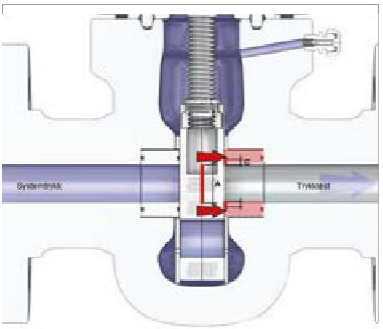


5.3.2 Tetningsprinsipp

Enkel tetning

Systemtrykket virker på slusen og presser mot nedstrømssete, slik at ventilen tetter. Denne ventilen kan kun godkjennes som enkel barriere.

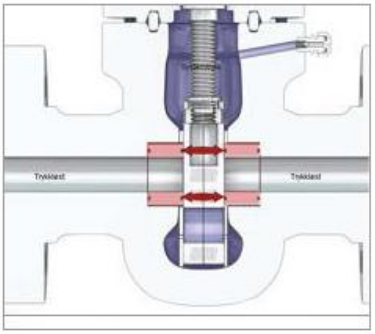




Innelåst trykk

Ved trykkreduksjon på en eller begge sider, vil ventilhuset fortsatt være trykksatt.

Da det er fjærer og innelåst trykk mellom slusehalvdelene vil det presse slusehalvdelene mot setene.



5.4 Expanding

5.4.1 Oppbygging

Type

- Er en stengeventil (on/off).
- Stasjonær roterende spindel.



Operasjon

- Kan åpnes med differansetrykk og stenges under strømning når sete og sluse er pålagt et slitesterkt belegg.
- Er ikke avhengig av en gitt strømningsretning (bidirectional).
- Kan ødelegges ved overdreven kraftbruk.
- Innelåst trykk i ventilhus kan føre til økt friksjon som medfører operasjonsproblem.

Tetning

- Ventilhuset kan gjøres trykkløst for å skape dobbel barriere.
- Ventilhuset kan trykksettes i stengt posisjon, for å teste ventiltetningene.

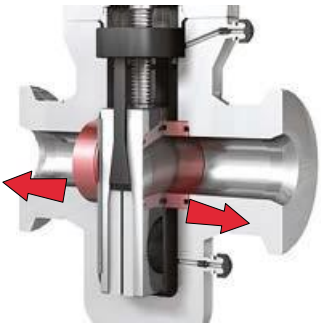
NB! Unngå trykklås ved reduksjon av trykket på begge sider av ventilen.

Denne ventilen skal stenges med kraft for at slusen skal ekspandere mot setene.

I åpen posisjon skal spindelen skrus litt tilbake, for å unngå at drivmutteren låses i spindelgjengene.



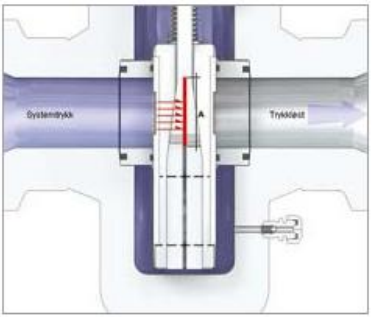


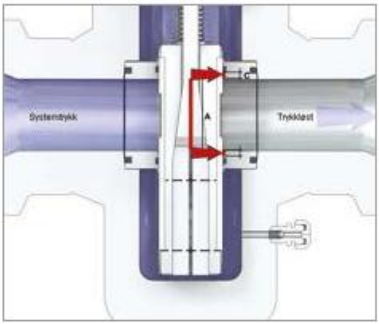


5.4.2 Tetningsprinsipp

Enkel tetning

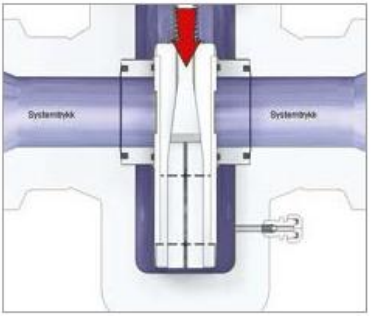
Dersom ventilen ikke skrus hardt til i stengt posisjon, vil den kun tette mot nedstrøms sete, på grunn av systemtrykket som virker på slusen.

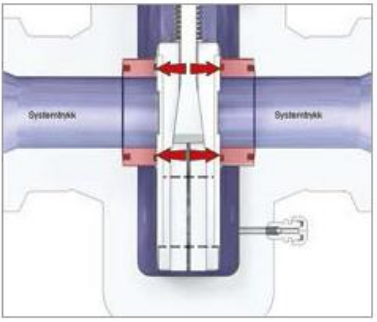




Mekanisk tetning

Kraften som kommer fra spindelen, vil presse slusehalvdelene mot begge setene. Dette gir en mekanisk tetning uavhengig av differansetrykk.

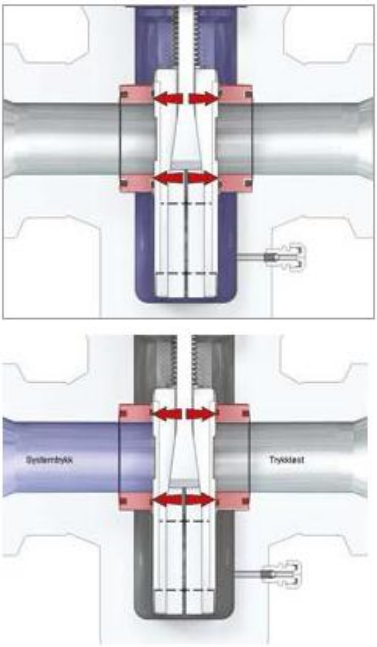




Innelåst trykk

Siden denne ventilen er mekanisk tettende og tetter mot begge seter, vil systemtrykket bli innelåst i ventilhuset.

Ved å redusere trykket i ventilhuset fjernes trykklåsen, og ventilen kan åpnes.



Dobbel tetning

Når ventilen skrues hardt til i stengt posisjon vil slusehalvdelene bli presset mot begge setene og danne en mekanisk tetning.

Ventilen tetter da mot oppstrøms sete og huset kan gjøres trykkløst. Det er nå etablert en dobbel barriere.

5.5 Dobbel expanding

5.5.1 Oppbygging

Type

- Er en stengeventil (on/off).
- Stasjonær roterende spindel.



Operasjon

- Kan åpnes med differansetrykk og stenges under strømning når sete og sluse er pålagt et slitesterkt belegg.
- Er ikke avhengig av en gitt strømningsretning (bidirectional) for de fleste ventilene.
- Kan ødelegges ved overdreven kraftbruk.
- Innelåst trykk i ventilhus kan føre til økt friksjon som medfører operasjonsproblem.

NB! Noen dobbel-ekspanderende ventiler er retningsavhengig ved åpning med differanse trykk.

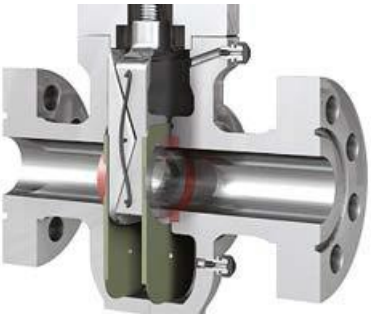
Tetning

- Ventilhuset kan gjøres trykkløst for å skape dobbel aktiv tetning.
- Ventilhuset kan trykksettes i stengt posisjon, for å teste ventiltetningene.
- Ventilhuset kan også gjøres trykkløst i åpen posisjon, for å teste ventiltetningene.
- Tettekraften påvirkes av temperaturendringer.

NB! Unngå trykklås ved reduksjon av trykket på begge sider av ventilen.

Denne ventilen skal stenges med kraft for at slusen skal ekspandere mot setene.

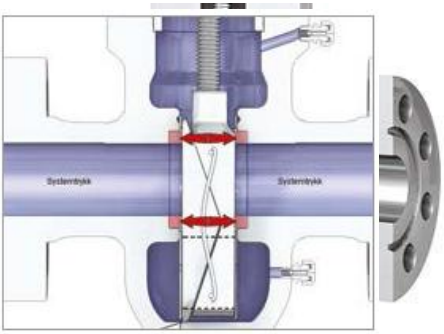
I åpen posisjon skal ventilen også skrus med kraft. Dette fordi at slusen skal ekspandere mot setene.



5.5.2 Tetningsprinsipp

Mekanisk tetning - stengt

Slusens konstruksjon gjør at halvdelene blir presset fra hverandre når den bunner i ventilhuset.
Dette gir en mekanisk tetning.

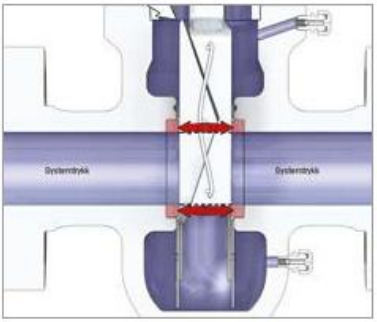




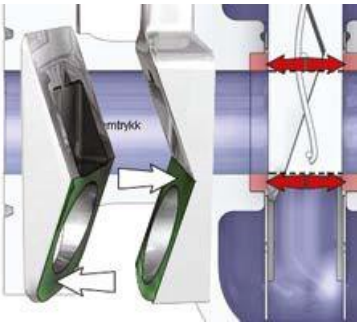
Sluse med leverarm

Mekanisk tetning - åpen

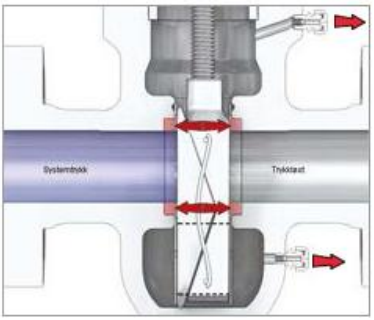
Slusens konstruksjon gjør at halvdelene blir presset fra hverandre når den treffer bonnet oppe i ventilhuset.



For å skape tetning mellom huset og løpet, må begge slusehalvdelene ha god nok tetningsflate som vist på figuren.



Dobbel barriere

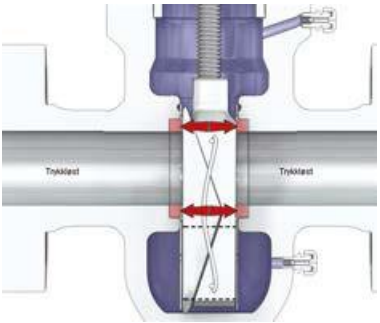


Når ventilen skrus hardt til i stengt posisjon, vil slusehalvdelene bli presset mot begge setene og danne en mekanisk tetning.

Ventilen tetter da mot oppstrøm og nedstrømsete og huset kan gjøres trykkløst.

Det er nå etablert en dobbel barriere.

Innelåst trykk



Siden denne ventilen er mekanisk tettende og tetter mot begge seter, vil systemtrykket bli innelåst i ventilhuset.

NB! Unngå trykklås ved reduksjon av trykket på begge sider av ventilen.

5.6 Spindel – stigende og stasjonær

5.6.1 Oppbygning



Stigende spindel

- Rattet roterer, og spindelen beveger seg opp eller ned uten å rotere.
- Slusen er festet til spindelen og følger dens bevegelse.
- Skal normalt skrus litt tilbake i øvre posisjon for å unngå at unødig slitasje av spindelseter.
- Ventilen er normalt lettere å operere når spindelen skrus ut av ventilhuset.



Stasjonær spindel

- Spindelen roterer sammen med rattet uten at spindelen beveges opp eller ned.
- Slusen beveges opp eller ned ved hjelp av gjenger i spindelen.
- Operasjonskraften er lik for å åpne og stenge ventilen.

5.6.2 Back Seat

Stigende spindel

Når en oppdager at ventilen lekker ut gjennom spindelpakningen, kan følgende prosedyre følges:



Stigende spindel må settes i øvre posisjon for å gå i back seat.



Tetningen kontrolleres ved å plassere en stinger på smørenippelen.

Når back seat-tetningen er kontrollert, kan en utføre utskiftning av spindelpakningene.



Stasjonær spindel

Denne spindelen kan settes i back seat uavhengig av posisjon da spindelen ikke beveger seg verken opp eller ned. Når en oppdager at ventilen lekker ut gjennom spindelpakningen, kan følgende prosedyre følges:



Det første en må gjøre, er å løsne spindelkoppen under rattet. Spindelen blir nå presset i back seat-posisjon av systemtrykket i ventilhuset.



Tetningen kontrolleres ved å plassere en stinger på smørenippelen.

Når back seat-tetningen er kontrollert, kan en utføre utskifting av spindelpakningene.

Bruk av stinger og utskiftning av spindelpakninger må gjøres i henhold til selskapets prosedyrer.



5.7 Fleksibel og solid sluse

5.7.1 Oppbygging

Type

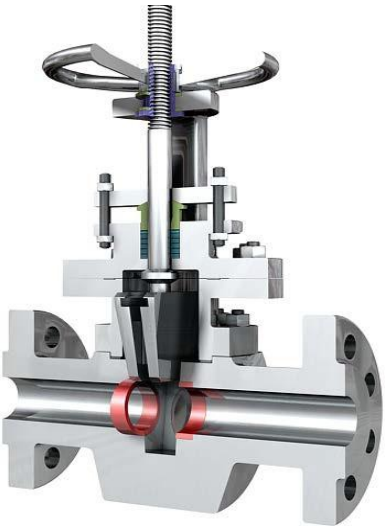
- Er en stengeventil (on/off) som kan åpnes med differansetrykk (dp).
- Har som regel stigende ikke roterende spindel.

Operasjon

- Er designet for å kunne stenges med strømning i røret, men ikke regulere strømmen.
- Er ikke avhengig av en gitt strømningsretning (bidirectional).
- For fleksibel sluse kan innelåst trykk i ventilhus føre til økt friksjon som medfører operasjonsproblem.

Tetning

- Tetter mekanisk ved at spindelen presser kilen ned mellom setene. Kilen tetter mot både opp- og nedstrøm sete.



Fleksibel sluseventil



Solid sluseventil

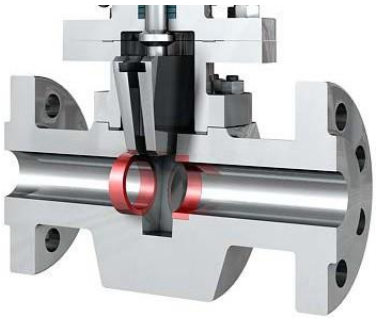
Annet

- Fleksibel sluse, ofte over 2".

NB! Husk at ventilen kan ødelegges ved overdrevet kraftbruk.

I åpen posisjon skal spindelen skrues litt tilbake, slik at spindelsete ikke presses i bonnet sete (back seat).

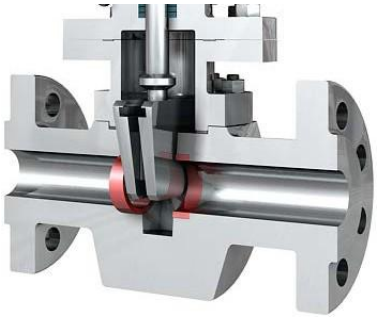
Ventilen skal skrues hardt til i stengt posisjon.

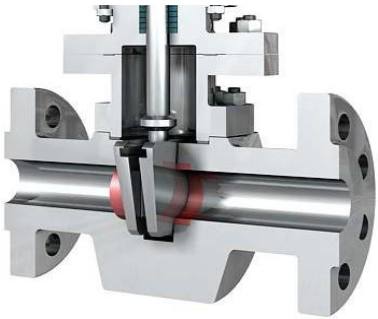


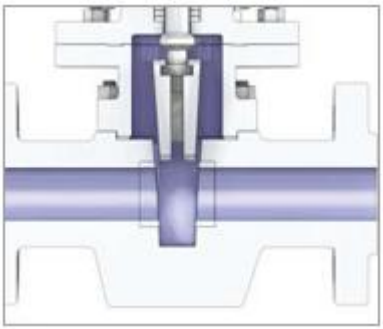
5.7.2 Tetningsmåte

Mekanisk tetning

Kraften som kommer fra spindelen, vil presse kilen ned mellom setene.

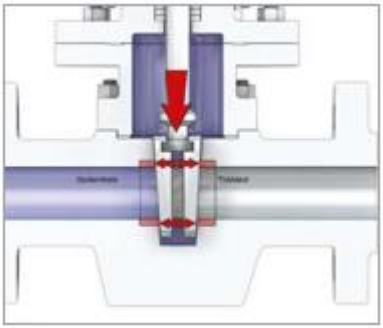






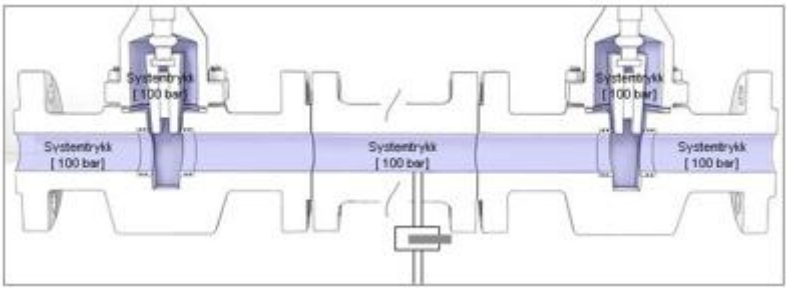
Dette gir en god mekanisk tetning med forholdsvis liten kraft.

Selv om ventilen tetter på begge seter, er det ikke en akseptert dobbel tetning, fordi ventilhuset ikke kan gjøres trykkløst.

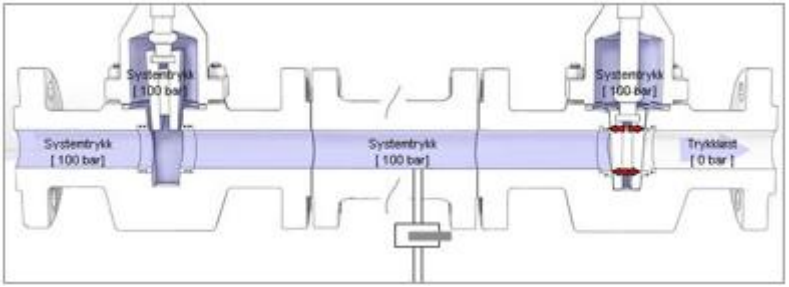


Dobbel barriere

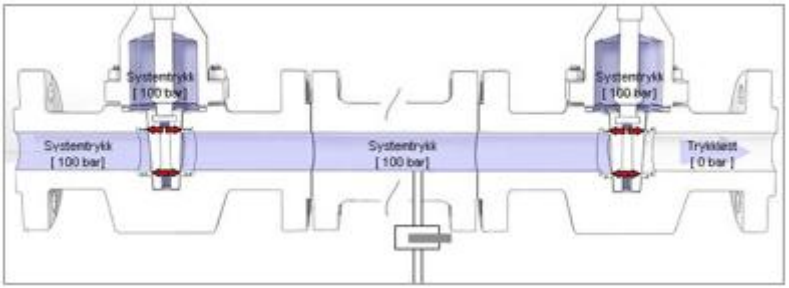
Av sikkerhetsmessige hensyn bør en tilstrebe en best mulig tetning. Dette oppnås ved en dobbel barriere med trykkovervåkning.



Ved stenging av ventil 2 har vi en enkel mekanisk barriere.



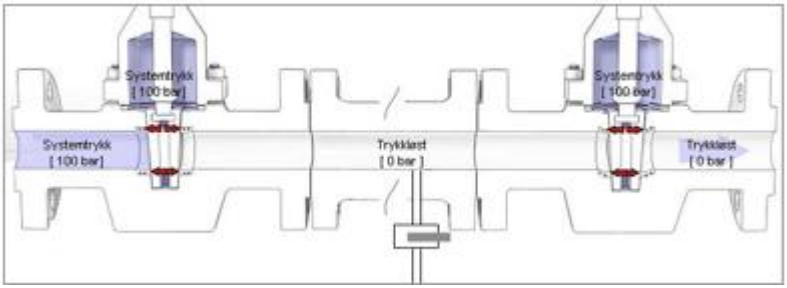
Ved stenging av ventil 1 har vi etablert en mekanisk barriere til.



Ta ut trykket mellom ventilene ved bruk av dreneringsventilen.

Nå kan vi kontrollere oppstrøms tetning uten å miste nedstrøms tetning.

Vi har nå etablert en dobbel barriere.



6 Seteventiler

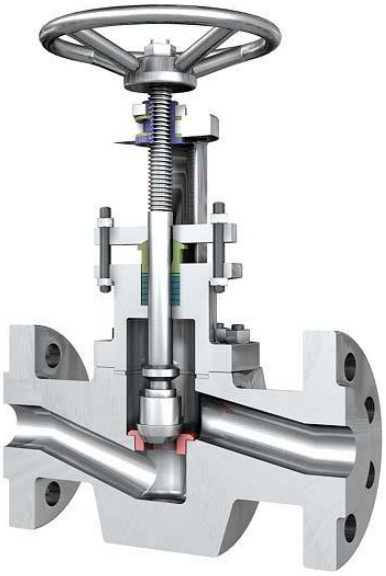
Innhold

6.1 Seteventil 98–99

6.2 Sammenstilling kile-, sluse- og seteventil..... 100

6.1 Seteventil

6.1.1 Oppbygging



Type

- Blir oftest brukt som en manuell reguleringsventil, men er også en stengeventil (on/off).
- Har som regel stigende roterende spindel.

Operasjon

- Er primært designet for en gitt strømningsretning, der strømningen kommer inn under setet og opp.
- Kan bli utsatt for vibrasjon ved store differansetrykk.
- Brukes ofte som dreneringsventil i kombinasjon med sluseventil.

Tetning

- Tetter mekanisk ved at pluggen presses ned mot setet ved kraft fra spindelen.

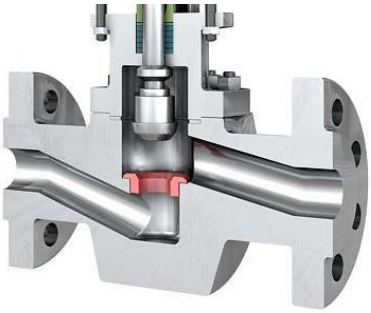
Annet

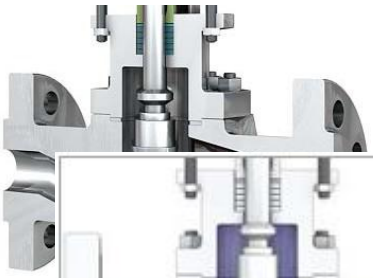
- Ofte små ventiler (under 2").

Denne ventilen skal stenges med kraft til stengt posisjon.

Vis aktsomhet! Overdreven kraftbruk kan skade ventilen.

I åpen posisjon skal spindelen skrues litt tilbake, slik at spindelsete ikke presses i bonnet sete (back seat).



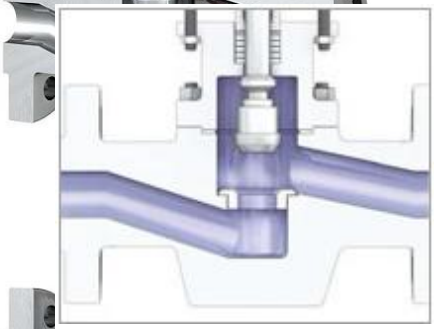


6.1.2 Tetningsprinsipp

Mekanisk tetning

Kraften som kommer fra spindelen, vil presse pluggen ned mot setet.

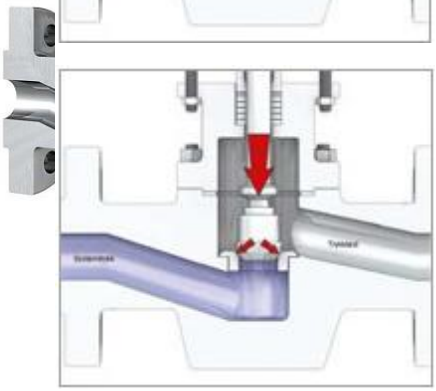
Dette gir en god mekanisk tetning med forholdsvis liten kraft.



Dobbel barriere

Denne ventilen alene kan ikke oppnå dobbel tetning.

Prosedyre for dette er tilsvarende som vist for kilesluse.



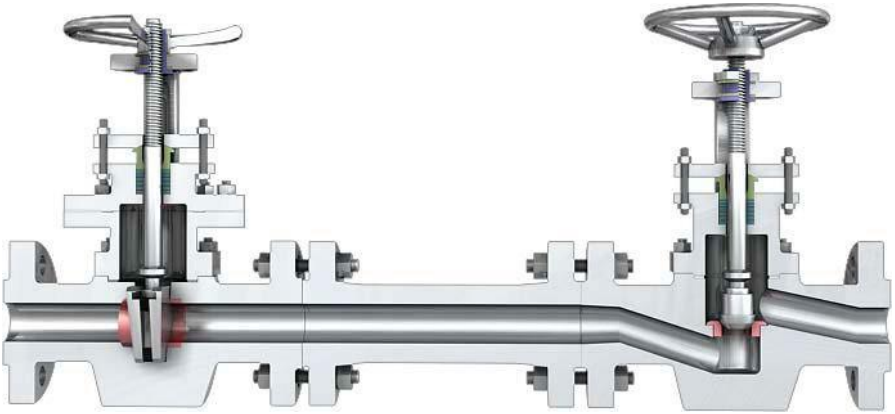
6.2 Sammenstilling kile-, sluse- og seteventil

Kile sluseventil

- Er en stengeventil (on/off).
- Kan brukes som en sikringsventil mot en seteventil.
- Har normalt stigende ikke roterende spindel.

Seteventil

- Er en stenge- og reguleringsventil.
- Har normalt stigende roterende spindel.



7 Pluggventiler

Innhold

7.1 Myktettende pluggventil 102–103

7.2 Balansert pluggventil 104–105

7.3 Balansert pluggventil med tetningsmasse 106–107

7.4 Expanding pluggventil 108–110

7.1 Myktettende pluggventil

7.1.1 Oppbygning



Type

- Er en stengeventil (on/off).
- 90 grader operert.
- Flytende ventil plugg (ikke balansert).

Operasjon

- Kan åpnes med differansetrykk og stenges med strømning i røret, men er ingen strupeventil.
- Er ikke avhengig av en gitt strømningsretning (bidirectional).

Tetning

- Systemtrykket presser pluggen mot medstrøms sete slik at ventilen tetter.





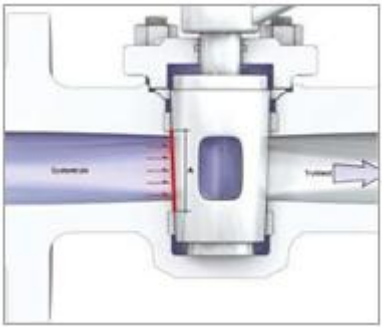


7.1.2 Tetningsprinsipp

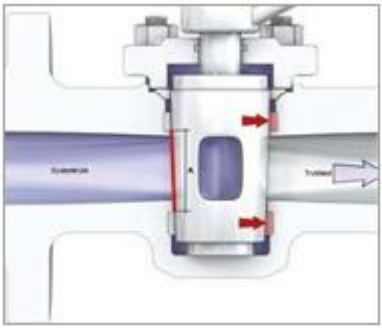
Enkel tetning:

Pluggen er presset ned i teflonhylsen i ventilhuset.
Systemtrykket virker på pluggen som går mot teflonhylsen.

Denne ventilen alene kan ikke oppnå dobbel tetning.
Prosedyre for dette er tilsvarende som vist for kilesluse.



Denne kraften presser pluggen mot nedstrøm side og inn mot teflonhylsen, slik at ventilen tetter.



7.2 Balansert pluggventil

7.2.1 Oppbygning

Type

- Er en stengeventil (on/off).
- 90 grader operert.
- Balansert plugg



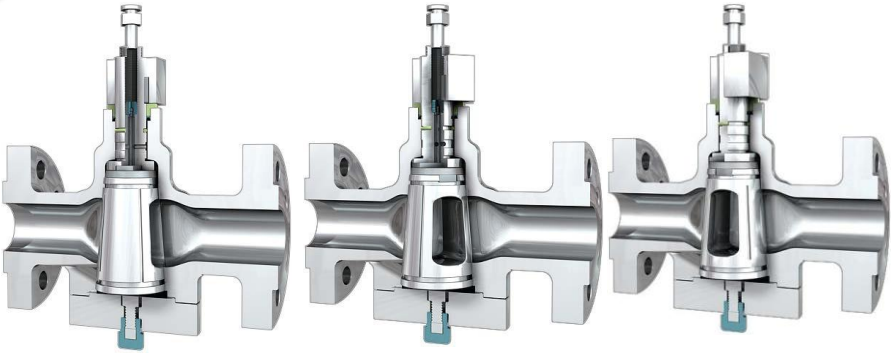
Operasjon

- Kan åpnes med differansetrykk og stenges med strømning i røret, men er ingen strupeventil.
- Er ikke avhengig av en gitt strømningsretning (bidireksjonal).
- Tyngre å operere med differansetrykk (pluggen blir presset mot nedstrøms side).

Tetning

- Ventilen tetter ved hjelp av differansetrykket og tetningsmasse.
- Tetningsmassen vil også bli komprimert mellom pluggen og huset (på nedstrøms side).
- Metalltettende pluggventiler skal smøres i endeposisjon åpen eller stengt.

Pluggen kan bli kilt fast i ventil- huset ved at balansehull tettes med forurensing.

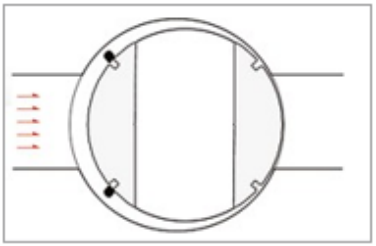


7.3 Balansert pluggventil med tetningsmasse

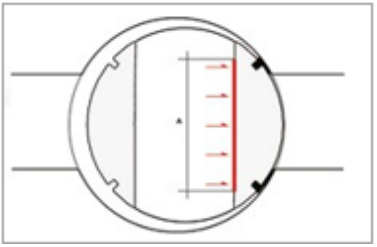
7.3.1 Tetningsprinsipp

Enkel tetning

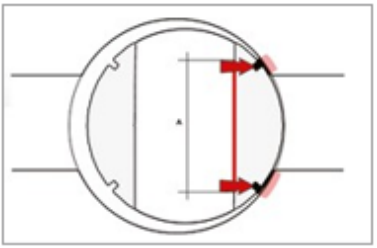
Tetningsmassen som ligger i sporene i pluggen på nedstrøms side, blir komprimert mellom pluggen og ventilhuset slik at ventilen tetter.

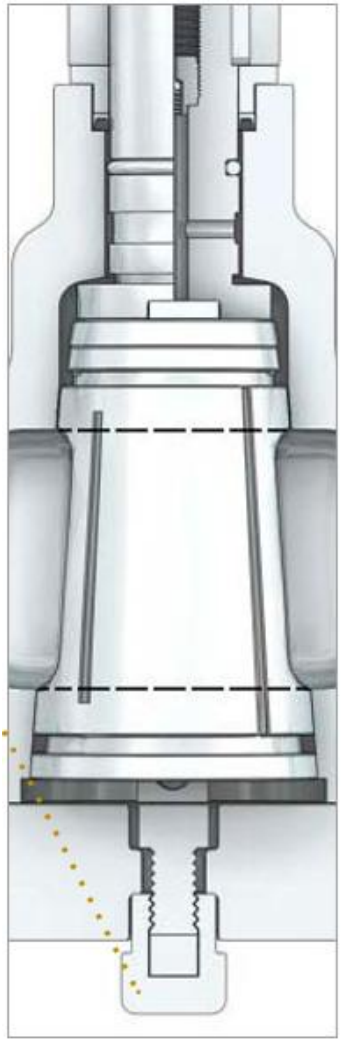


Systemtrykket virker på pluggen og gir en kraft.



Denne kraften presser pluggen mot nedstrøms side.





Denne ventilen alene kan ikke oppnå dobbel barriere.

7.4 Expanding pluggventil

7.4.1 Oppbygning

Type

- Er en stengeventil (on/off).
- Spindelen er stigende og roterende (90 grader rotasjon).
- Har to seter (slips) som er festet på pluggen med svalehalespor (glidespor).

Operasjon

- Kan åpnes med differansetrykk.
- Kan stenges med strømning i røret, men er ingen strupeventil.
- Er ikke avhengig av en gitt strømningsretning (bidireksjonal).

Tetning

- Ventilen tetter ved at pluggen roteres til stengt posisjon. Spindelen presser da pluggen ned, slik at slipsene kiles mot huset på begge sider.
- Slipsene har integrert myktetning mot huset.

Når ventilen lukkes, blir slipsene presset mot huset på begge sider, og det vil bli et innelåst trykk i huset.

Dette trykket kan skape trykklås ved reduksjon av trykket i røret (systemtrykket).

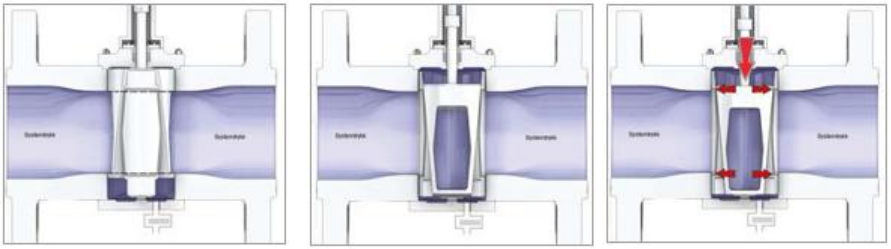


7.4.2 Tetningsmåte

Mekanisk tetning

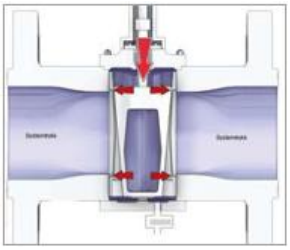
Pluggen er konstruert som vist på figuren, hvor hver av slipsene har myktetning.

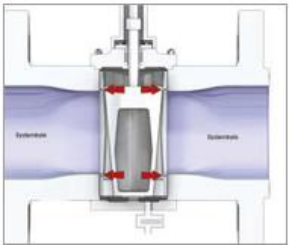
Pluggen kiler slipsene mot ventilhuset og komprimerer myktetningene på begge sider - dette gir en mekanisk tetning.



Dobbel barriere

Ved å skru denne ventilen hardt til i stengt posisjon, kan en ved å redusere trykket i ventilhuset danne en dobbel barriere.



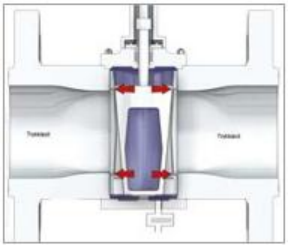


Åpner dreneringsventilen for å ta ut trykket i ventilhuset.

Det er nå etablert en dobbel barriere.

Innelåst trykk

Siden denne ventilen er mekanisk tettende og tetter mot begge seter, vil systemtrykket bli innelåst i ventilhuset.



8 Kuleventiler

Innhold

8.1 Flytende kule med fast sete 112–113

8.2 Flytende kule med flytende sete 114–116

8.3 Opplagret kule og flytende sete (self-relieving) 117–118

8.4 Opplagret kule og flytende sete (dobbel piston) 119–120

8.5 Sammenlikning self-relieving og dobbel piston 121

8.6 Opplagret kule og flytende sete (dobbel piston) 122–123

8.7 Kuleventil med roterende og stigende spindel 124–126

8.8 Eksentrisk kuleventil 127–128

8.1 Flytende kule med fast sete

8.1.1 Oppbygning

Type

- Er en stengeventil (on/off).
- Kulens rotasjon er 90 grader



Operasjon

- Kan åpnes med differansetrykk og stenges under strømning.
- Konvensjonell ventil med myke seter bør ikke åpnes med differansetrykk som overstiger typisk 20 barg.
- Er ikke strupeventil.
- Ventilen skal stå i helt åpen, eller stengt posisjon.
- Er ikke avhengig av en gitt strømningsretning (bidirectional).
- Åpnes og stenges mot endestopper med liten kraft grunnet trykkbasert tetnings prinsipp.

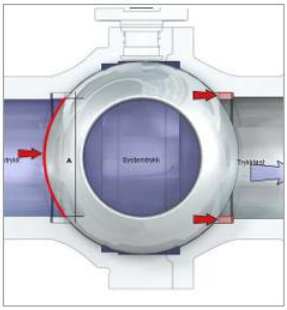
Tetning

- Tetter på kun på nedstrømssete ved at kulen blir presset mot setet av systemtrykket.
- Er avhengig av et visst differansetrykk for å tette.

8.1.2 Tetningsmåte

Enkel tetning

Systemtrykket virker på kulen over areal A og gir en kraft som er lik systemtrykk ganger areal.
Dette er kraften som tetter på nedstrøms sete.



8.2 Flytende kule med flytende sete

8.2.1 Oppbygning

Type

- Er en stengeventil (on/off).
- Kulens rotasjon er 90 grader



Operasjon

- Kan åpnes med differansetrykk og stenges under strømning.
- Konvensjonell ventil med myke seter bør ikke åpnes med differansetrykk som overstiger typisk 20 barg.
- Er ikke strupeventil. Ventilen skal stå i helt åpen eller i stengt posisjon
- Er ikke avhengig av en gitt strømningsretning (bidirectional).
- Åpnes og stenges mot endestopper med liten kraft grunnet trykkbasert tetningsprinsipp.

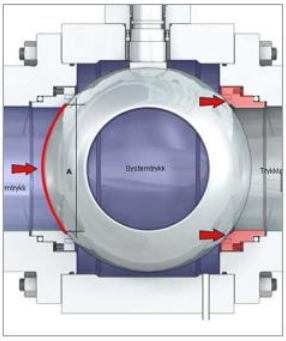
Tetning

- Hovedtetningen er nedstrøms sete, men i tillegg tetter også oppstrøms sete.
- Ventilsetene kan testes ved å redusere trykket i ventilhuset.

8.2.2 Tetningsmåte

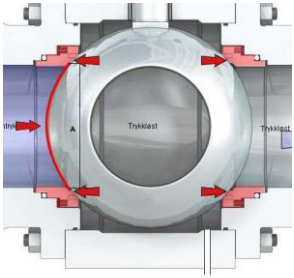
Enkel tetning

Systemtrykket virker på kulen og presser mot nedstrømssete slik at ventilen tetter.



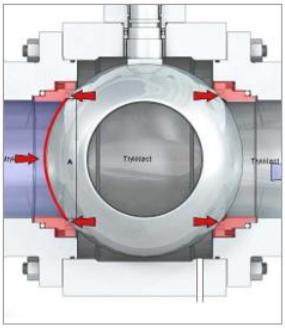
Dobbel tetning

For å etablere to tetninger i ventilen må ventilhus og nedstrøms segment tykkavlastes. Systemtrykket vil da presse kulen inn mot nedstrøms sete og oppstrøms sete mot kulen.



Åpner dreneringslinjen for å gjøre ventilhuset trykkløst.

Det er nå etablert tetning på både oppstrøms og nedstrøms sete – og kan dermed brukes som dobbel barriere.

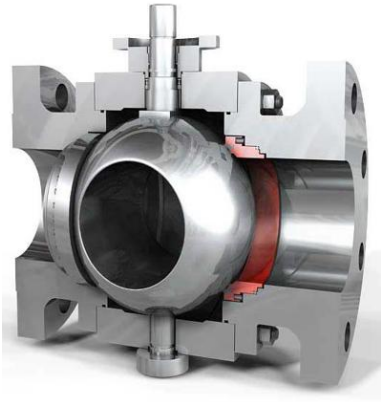


8.3 Opplagret kule og flytende sete (self-relieving)

8.3.1 Oppbygning

Type

- Er en stengeventil (on/off).
- Kulens rotasjon er 90 grader



Operasjon

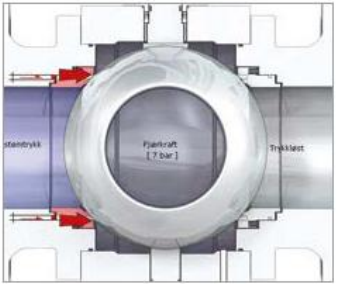
- Kan åpnes med differansetrykk og stenges under strømning.
- Konvensjonell ventil med myke seter bør ikke åpnes med differansetrykk som overstiger typisk 20 barg.
- Er ikke strupeventil. Ventilen skal stå i helt åpen eller i stengt posisjon.
- Er ikke avhengig av en gitt strømningsretning (bidirectional).
- Åpnes og stenges mot endestopper med liten kraft grunnet trykkbasert tetnings prinsipp.

Tetning

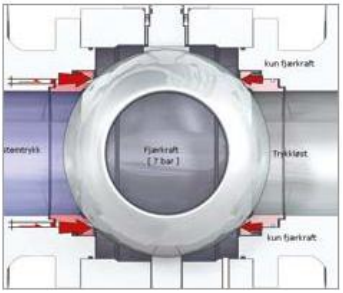
- Hovedtetning er oppstrøm sete. Nedstrøm sete vil slippe hustrykket inntil fjærtrykket presser setet mot kulen. Trykket i ventilhuset vil da være mellom 5 – 12 bar. Dette kalles for self-relieving.
- Ventilsetene kan testes ved å redusere trykket i ventilhuset

Enkel tetning

Systemtrykket presser setet mot kulen, slik at ventilen tetter.

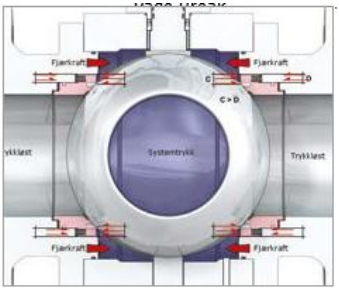


Nedstrøms sete regnes ikke som en tetning, det er kun fjærkraft som holder setet inn til kulen.

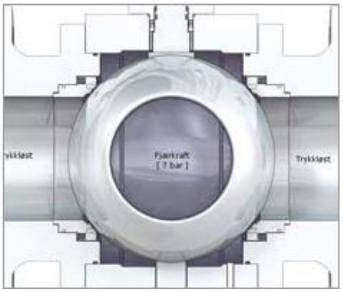


Self relieving

Dersom det er trykk i ventilhuset som er høyere enn styrken på fjærene, vil setet slippe trykket til trykkløs side. Dette kalles self relieving (SPE – single piston effekt).



Trykket som er igjen i huset, vanligvis mellom 5 og 12 bar, er avhengig av styrken på fjærene.



8.4 Opplagret kule og flytende sete (dobbel piston)

8.4.1 Oppbygning

Type



- Er en stengeventil (on/off).
- kulens rotasjon er 90 grader.
- Opplagret kule.

Operasjon

- Kan åpnes med differansetrykk og stenges under strømning.
- Konvensjonell ventil med myke seter (PTFE, Nylon etc.) bør ikke åpnes med differansetrykk som overstiger typisk 20 barg.
- Åpnes og stenges mot endestopper med liten kraft grunnet trykkbasert tetningsprinsipp.
- Noen ventiler har et sete med DPE (double piston effect) og et med SPE (single piston effect). Ventilen blir da styrt i forhold til tetningsretning. Dette designet kalles DIB-2 (double isolation and bleed). DPE setet må stå på den siden mot segmentet som isoleres, om vi skal oppnå dobbel barriere.
- Ventilens design med DPE seter på begge sider kalles DIB-1.

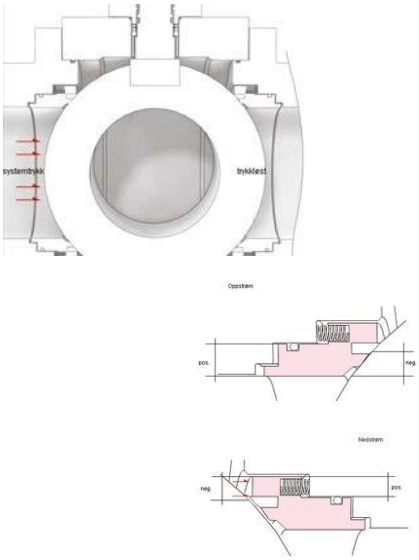
Tetning

- Hovedtetningen er nedstrøms sete, men i tillegg vil også oppstrøms sete tette hvis trykket faller i ventilhuset.
- Ved stengt ventil og trykk fra ventilens begge sider, kan ventilsetene testes ved å redusere tykket i ventilhuset. Sammenlign self- relieving og dobbel piston setefunksjon.

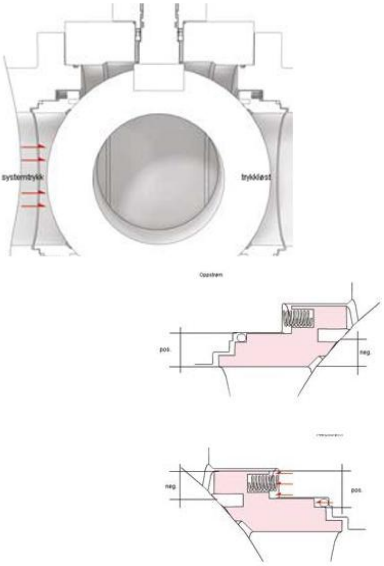
8.5 Sammenlikning self-relieving og dobbel piston

8.5.1 Sammenlikning

SR - SELF RELIEVING (SPE)



DP - DOBBEL PISTON (DPE)



Oppstrøms sete

Systemtrykket presser oppstrøms sete inn mot kulen, fordi oppstrøms positivt areal er større enn oppstrøms negativt areal. Denne funksjonen er lik som for DP.

Nedstrøms sete

Systemtrykket presser nedstrøms sete bort fra kulen, ved at nedstrøms positivt areal er mindre en nedstrøms negative areal.

Oppstrøms sete

Systemtrykket presser oppstrøms sete inn mot kulen, ved at oppstrøms positivt areal er større enn oppstrøms negativt areal. Denne funksjonen er lik som for SR – selv relieving.

Nedstrøms sete

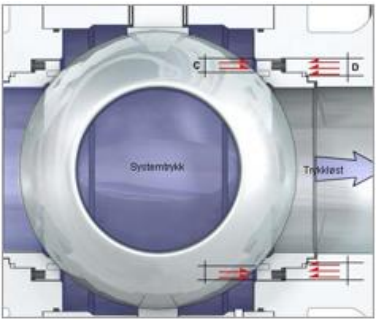
Systemtrykket presser nedstrøms sete mot kulen, ved at nedstrøms positivt areal er større enn nedstrøms negative areal.

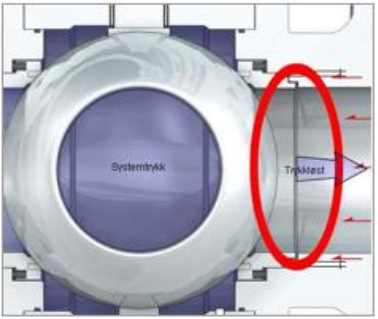
8.6 Opplagret kule og flytende sete (dobbel piston)

8.6.1 Tetningsmåte

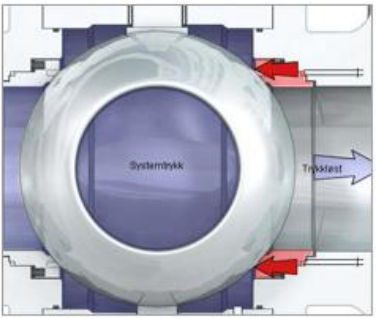
Enkel tetning

Systemtrykket i ventilhuset vil gå inn bak nedstrøms sete. Det positive arealet på double piston sete er større enn det negative.



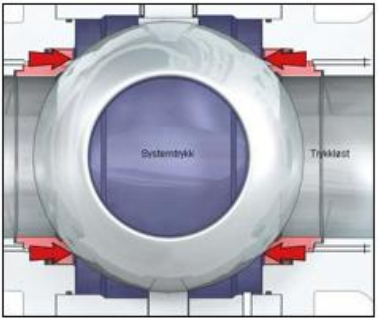


Trykket som virker på dette aktive arealet, gir tetningskraften på nedstrøms sete.



Innelåst trykk

Hvis vi reduserer trykket på begge sider av kulen, vil trykket i ventilhuset presse begge seter inn mot kulen.



Dobbel barriere

Ved opptrykking av ventilhuset verifiserer man integritet på begge seter. Ventilen kan da brukes som en dobbel barriere når vi har differansetrykk over tetningene.

8.7 Kuleventil med roterende og stigende spindel

8.7.1 Oppbygning

Type



- Er en stengeventil (on/off).
- Spindelen er stigende og roterende.
- Kulens rotasjon er 90 grader.

Operasjon

- Kan åpnes med differansetrykk, og stenges med strømning i røret, men er ingen strupeventil.
- Er ikke avhengig av en gitt strømningsretning (bidireksjonal), men har en anbefalt strømningsretning avhengig av bruken og mediet.

Tetning

- Mekanisk tettende ved at spindelen kiler kulen og presser den mot setet.
- Denne ventilen alene kan ikke oppnå dobbel tetning.

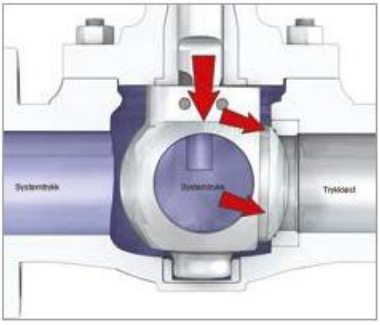
Denne ventilen skal skrues hardt til i stengt posisjon. Dette fordi at kulen skal presses hardt mot setet og gi en god tetning spesielt når setet er montert i oppstrøms retning.



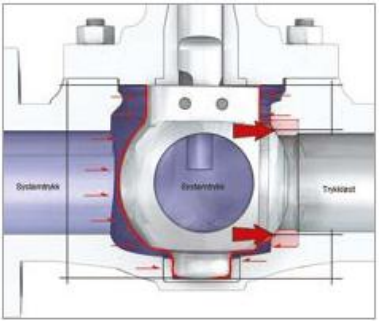
8.7.2 Tetningsmåte

Enkel tetning

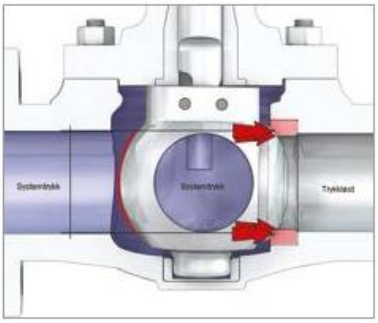
Kraften som kommer fra spindelen, vil på grunn av utformingen presse kulen inn mot setet.



I tillegg vil systemtrykket virke med en kraft på kulen. Siden det er trykk i ventilhuset, vil dette presse i motsatt retning på kulen.



Trykket som virker på det aktive arealet vil øke tetningskraften på setet ettersom det er med på å presse kulen ytterligere inn mot setet.



8.8 Eksentrisk kuleventil

8.8.1 Oppbygning

Type

- Er en stengeventil (on/off).
- Kulens rotasjon er 90 grader.



Operasjon

- Kan åpnes med differansetrykk eller stenges med strømning i røret, men er ingen strupeventil.
- Under rotasjon fra stengt til åpen posisjon er det ikke kontakt mellom setene og kulen (non-contact).
- Er ikke avhengig av en gitt strømningsretning (bidireksjonal).
- Ventiler med ett enkelt sete vil normalt ha en anbefalt strømingsretning, eller tetningsretning.

Tetning

Mekanisk tettende ved at kulen kiles mot sete i stengt posisjon.

Denne ventilen skal skrues hardt til i stengt posisjon. Dette fordi at kulen skal kiles hardt mot sete og gi en god tetning.



9 Spjeldventiler

Innhold

9.1 Sentrisk spjeldventil 130

9.2 Eksentrisk spjeldventil 131

9.3 Dobbel eksentrisk spjeldventil 132

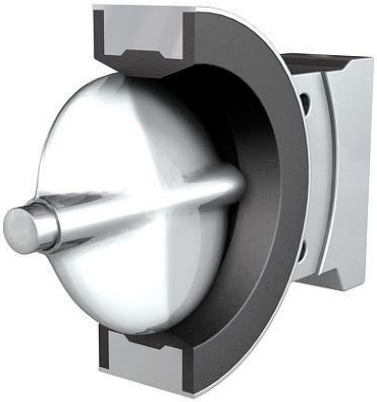
9.4 Trippel eksentrisk spjeldventil 133

9.1 Sentrisk spjeldventil

9.1.1 Oppbygning

Type

- Er en stengeventil (On/Off), og reguleringsventil.
- Spindelen i senteret av røret, og i senter av spjeldet.
- Spjeldets rotasjon er 90 grader.

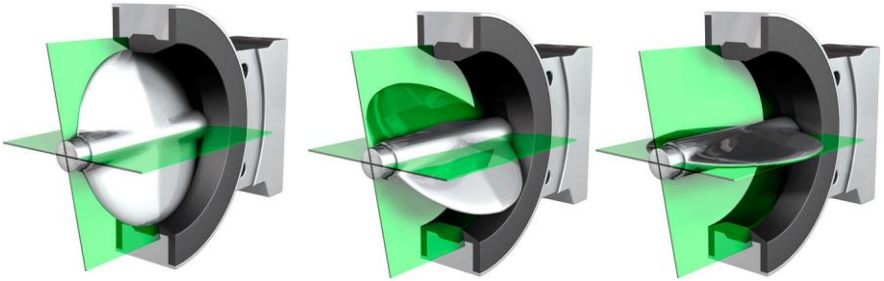


Operasjon

- Endestoppere må være riktig justert for å få riktig kraft på spjeld mot sete.

Tetning

- Tetter ved at spjeldet presses mot myktetningen i ventilhuset.



9.2 Eksentrisk spjeldventil

9.2.1 Oppbygning

Type

- Er en stengeventil (on/off) og reguleringsventil.
- Har spindelen i senteret av røret, men spjeldet er ikke sentrisk.
- Spjeldet er montert på siden av spindelen.
- Spjeldets rotasjon er 90 grader.



Operasjon

- Endestoppere må være riktig justert for å få riktig kraft på spjeld mot sete.

Tetning

- Tetter ved at spjeldet presses mot myktetningen i ventilhuset.



9.3 Dobbel eksentrisk spjeldventil

9.3.1 Oppbygning

Type

- Er en stengeventil (On/Off), og strupeventil.
- Har spindelen montert ute av senter i røret og ute av senter på ventilhuset. Spjeldet er montert på siden av spindel.

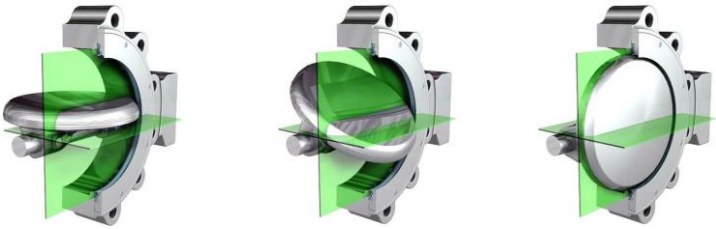


Operasjon

- Endestoppere må være riktig justert for å få riktig kraft på spjeld mot sete.

Tetning

- Tetter ved at spjeldet presses mot myk- tetningen i ventilhuset.
- Tetningen oppstår ved at spjeldet presses mot tetningen i huset.
- Forskjellen i trykkareal på disken kan utnyttes til å la ventilen åpne eller stenge ved svikt eller feil på spindel innfestningen.



9.4 Trippel eksentrisk spjeldventil

9.4.1 Oppbygning

Type



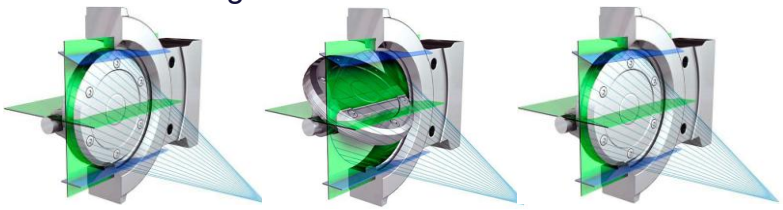
- Er en stengeventil (on/off) og reguleringsventil.
- Har spindelen montert ute av senteret i rør og ut av senter på ventilhus. I tillegg er også setets koniske konstruksjonsvinkel flyttet ut av senter på røret.
- Spjeldets rotasjon er 90 grader.

Operasjon

- Endestoppere må være riktig justert for å få riktig kraft på spjeld mot sete.

Tetning

- Har kun metalltetning.
- Tetning oppstår ved at spjeldet presses mot tetningen i huset.
- Forskjellen i trykkareal på disken kan utnyttes til å la ventilen åpne eller stenge ved svikt eller feil på spindel innfestninger.



10 Reguleringsventiler

Innhold

10.1 Innledning 135
10.2 Generelt 136–139
10.3 Buropplagret seteventil 140–146
10.4 Utfordringer 147–152

10.1 Innledning

En reguleringsventil er en aktuert ventil som regulerer gjennomstrømningen i et rør. Ventilstilleren (positioner) justerer ventilens åpningstrinn automatisk mot setpunkt, basert på styresignaler fra kontrollsystemet, slik at ønsket prosessverdi opprettholdes.

Ventilens flow coefficient (gjennomstrømningskoeffisient) Cv er et mål på kapasiteten til en reguleringsventil, dvs. hvor mye væske ventilen kan slippe gjennom ved et gitt trykkfall.



Seteventil

Det er tre hovedtyper reguleringsventiler; *sete*, *kule* og *spjeld*. Sete- og spjeldventiler er de mest brukte.



Spjeldventil

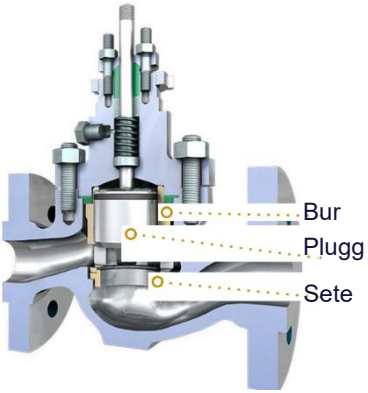


Kuleventil

10.2 Generelt

Type

- Det er tre hovedtyper reguleringsventiler; *sete*, *kule* og *spjeld*. Sete- og spjeldventiler er de mest brukte.
- Finnes også i aksial utforming basert på samme prinsipper som seteutgaven.



Trim

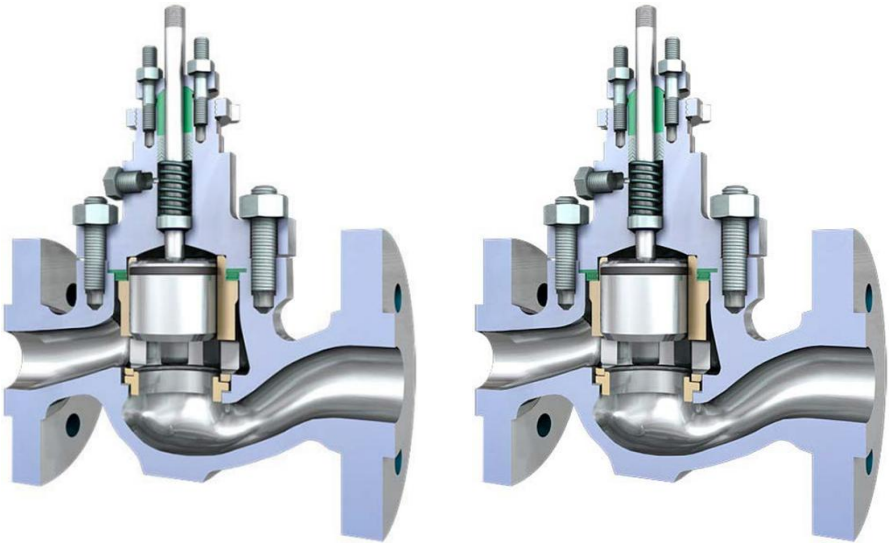
- Trimsett i en seteventil består av spindel, bur, plugg og sete.
- Ulike trimsett er utformet for å virke innenfor definerte driftsparametere.
- Feil bruk kan føre til skade på trim.

Operasjon

- Konstruert for bestemte moduleringsfunksjoner.
- Buret styrer pluggen for kontroll av strømning og hastighet.
- Trim og medium bestemmer strømningsretning.

10.2.1 Strømningsretning

Strømningsretningen avhenger av den tiltenkte tjenesten og valg av trim. Ved ubalanserte konstruksjoner er normalt strømningsretning oppover og ved balanserte konstruksjoner normalt strømmer nedover.



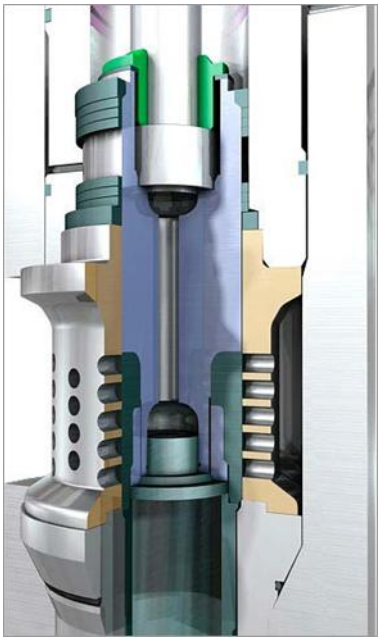
10.2.2 Tetthetsklasser

Reguleringsventiler har tetthetsklasser som varierer fra I til VI etter ANSI FCI 70-2. Det vil si at de varierer fra å ha relativt store lekkasjerater til å være tilnærmet tette.

Tetthetsklasse I stiller ingen krav til tetthet; denne ventilen skal lekke.

Ventilens tetthetsklasse kan være stemplet på ventilen og skal finnes i ventildatablad.

Tetthetsklasse	Akseptkriterier
Klasse I	Ingen test påkrevd. Ingen spesifikke lekkasjegrenser. Ventilen skal lekke
Klasse II	Lav tetthet. Tillatt lekkasje er 0,5 % av ventilens totale kapasitet.
Klasse III	Medium tetthet. Tillatt lekkasje er 0,1 % av ventilens totale kapasitet
Klasse IV	Tett avstengning ("Industrial Tight Shutoff"). Tillatt lekkasje er 0,01 % av kapasiteten. Vanlig for metall-tettende reguleringsventiler (metall mot metall)
Klasse V	Ekstra tett avstengning. Svært lav lekkasje. Brukes i høytrykksapplikasjoner (testes med vann).
Klasse VI	Bobletett ("Bubble Tight"). Tilsvarer myk-tettende ventiler (PTFE/gummi). Ingen synlig lekkasje over en gitt tid (testes med luft/nitrogen)

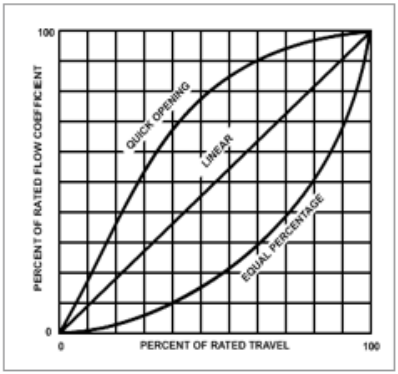


10.3 Buropplagret seteventil

10.3.1 Generelt

Bur

Bur og plugg kan ha forskjellige hovedkarakteristikker; quick open, lineær og likeprosentlig/logaritmisk.



Quick open

Liten spindelbevegelse i starten gir stor strømning.



Lineær

Økt spindelbevegelse er tilnærmet lik økningen i gjennomstrømningen.



Logaritmisk/ likeprosentlig

Spindelbevegelsen i starten etter åpning gir liten økning i gjennomstrømningen.
Tilsvarende spindelbevegelse mot fullt åpen gir stor økning i gjennomstrømningen.
Prosentvis vil imidlertid endringen i gjennomstrømning være omtrentlig den samme.

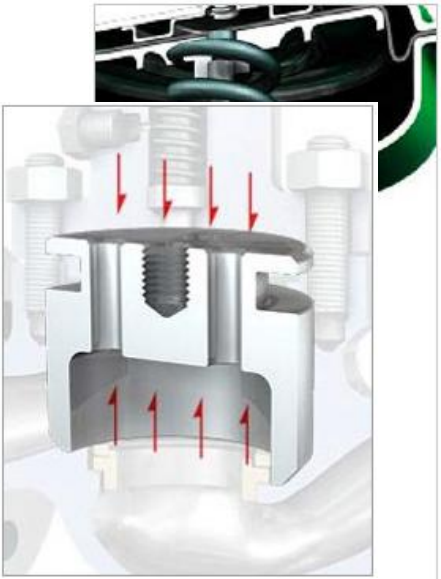


Det finnes burvarianter som håndterer kavitasjon, høye differansetrykk og støyproblemer.

10.3.2 Styresystem

Ventilstiller (positioner)

Ventilstilleren har to funksjoner. Den ene er å lese ventilens posisjon, og sende denne til kontrollsystemet. Den andre er å kjøre aktuatoren til setpunktet som er gitt fra kontrollsystemet.



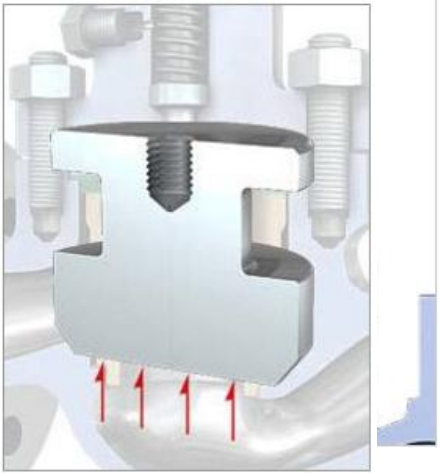
Mekanisk Dødbånd

Brukes om avstanden fra setet til nederste hullrad/spalte på buret. Det mekaniske dødbåndet kan variere opp fra 10 til 35 til -40 % av pluggens totale vandring.
I dette området er trimmen ekstremt utsatt for kavitasjon.

10.3.3 Konstruksjon

Balansert plugg

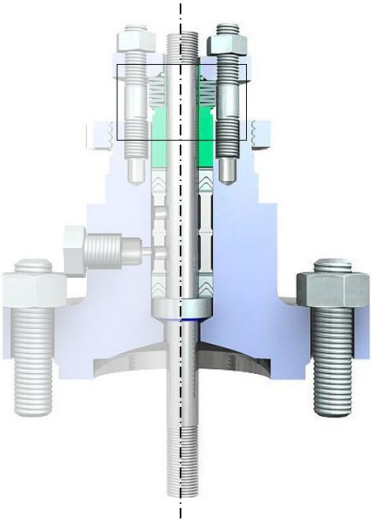
- Hull gjør at trykket utliknes.
- Balansert plugg krever mindre kraft og aktuator.
- Brukes ved høyt differansetrykk og til store ventiler.



Ikke balansert plugg

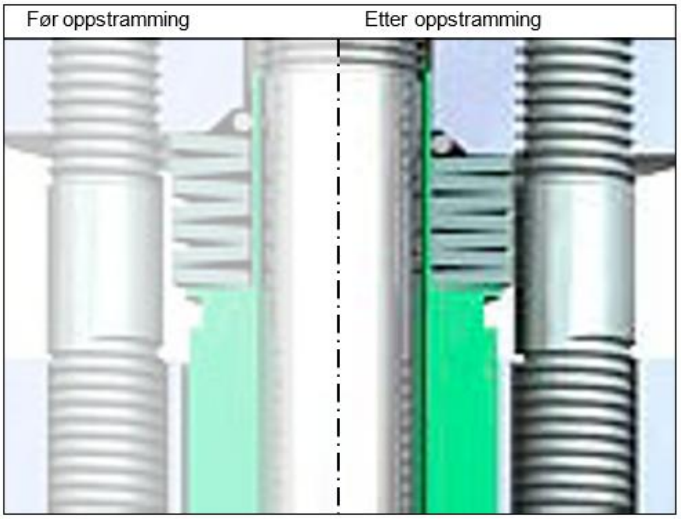
- Brukes vanligvis på ventiler opp til 2", men større finnes. Ikke balansert plugg krever stor aktuator for å overgå trykkraften.

10.3.4 Spindeltetning



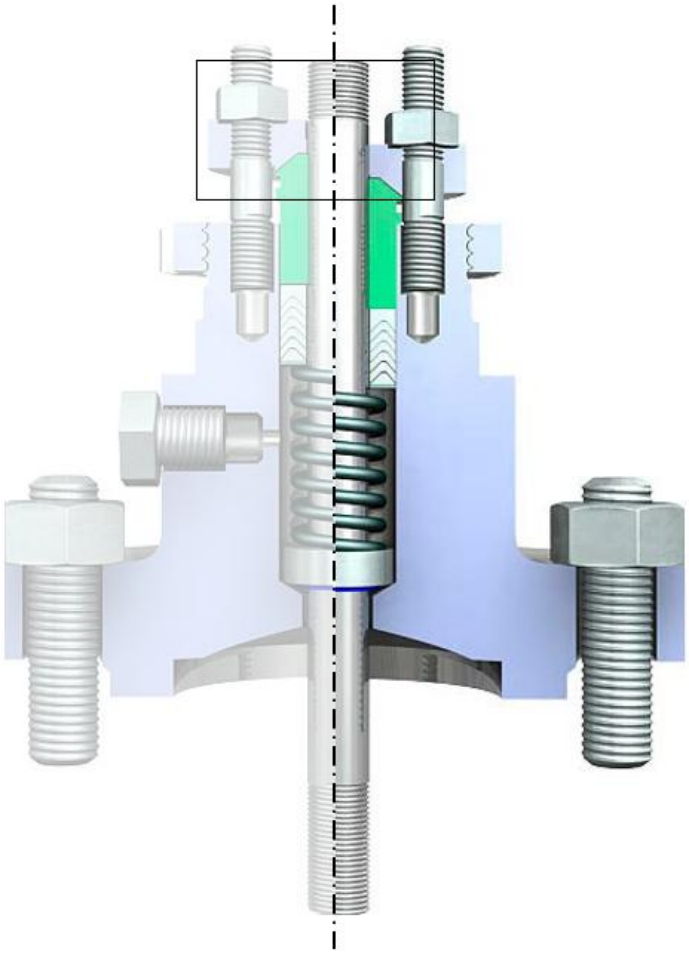
For kontrollventiler er det to hovedtyper av spindeltetninger – med og uten fjærbelastning. Når ventilene kommer fra leverandør, er det ikke vanlig med oppstrammet pakkboks. En oppstramming bør derfor utføres før ventilen settes i drift. Prosedyrene for montering og tiltrekking av pakkboks varierer og er spesialtilpasset materialer, konstruksjon og trykklasser.

V-Pakninger og fjærpakke

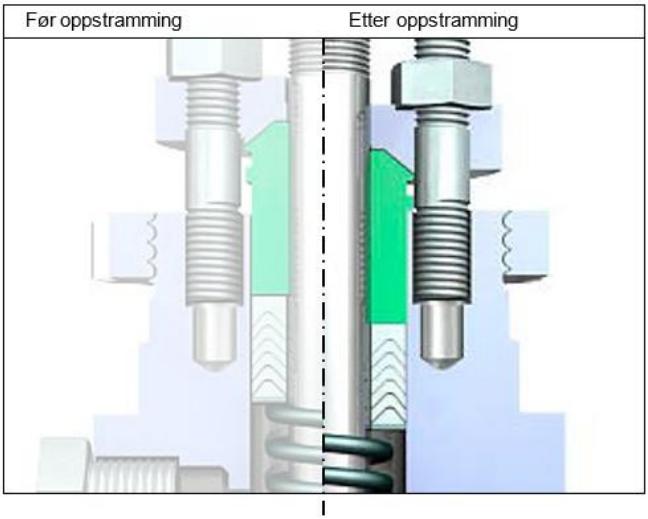


Pakkboksen som er vist her, består av v-pakninger med lanternering imellom og en fjærpakke over pressringen.

Følg alltid leverandørens prosedyrer for oppstramming. I dette eksempelet komprimeres fjærene slik at det vil være en liten spalteåpning mellom annenhver fjær.



Spiralfjær



Denne spindeltetningen har en spiralfjær mellom nedre skrapering og settet med PTFE v-pakninger.
I dette eksempelet skal stoppkanten på pressringen skrus helt ned til den er i kontakt med bonnet.

10.4 Utfordringer

10.4.1 Støy

Rørisolasjon bidrar til å redusere støy.

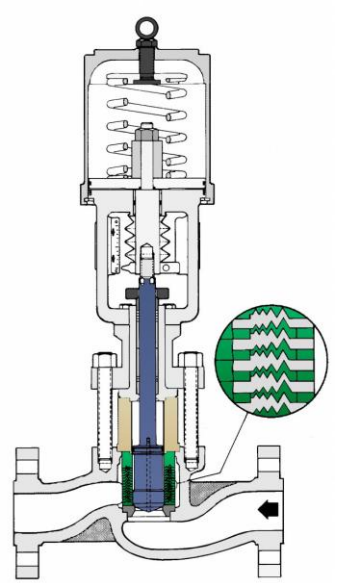
Termisk isolasjon gir 3 til 5 dbA støyreduksjon per tomme, opp til et maksimum på 12 til 15 dbA.

Akustisk isolasjon gir 8 til 10 dbA støyreduksjon per tomme, opp til et maksimum på 24 til 27 dbA

Det finnes også egne trimmer som kan redusere støy.

Felles for slike trimmer er at de splitter strømningen og lager spesielle passasjer for å ta trykk- fallet i flere trinn.

Reguleringsventiler skaper ofte mye støy og bidrar sterkt til det totale støynivået på et anlegg.
Det er viktig både å beskytte seg mot støyen og å redusere den så langt det er mulig.





10.4.2 Erosjon



Væskestrøm som inneholder partikler av sand, kalk og liknende, fører til slitasje. Når du vet at du har strømning med for eksempel sand, er det viktig å være oppmerksom på at høye strømningshastigheter vil gi erosjonsskader.

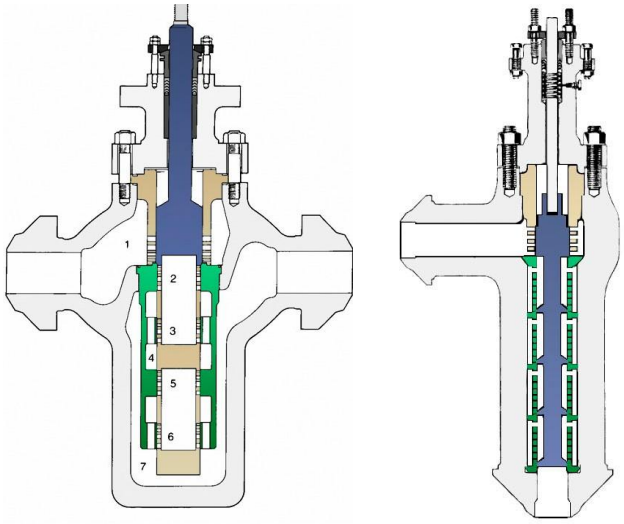


10.4.3 Kavitasjon

Kavitasjon

Kavitasjon oppstår når en væskefase som har gått over til dampfase, også kalt flashing, går tilbake til væskefase. Denne imploderingen kan medføre kavitasjonsskader på stål. Du kan ofte høre en kavitasjonsskade. Det vil da høres ut som om grus eller småstein går gjennom røret.
Man bør spesielt være på vakt for kavitasjonsproblemer på ventiler som har liten åpning, særlig under 20 %.



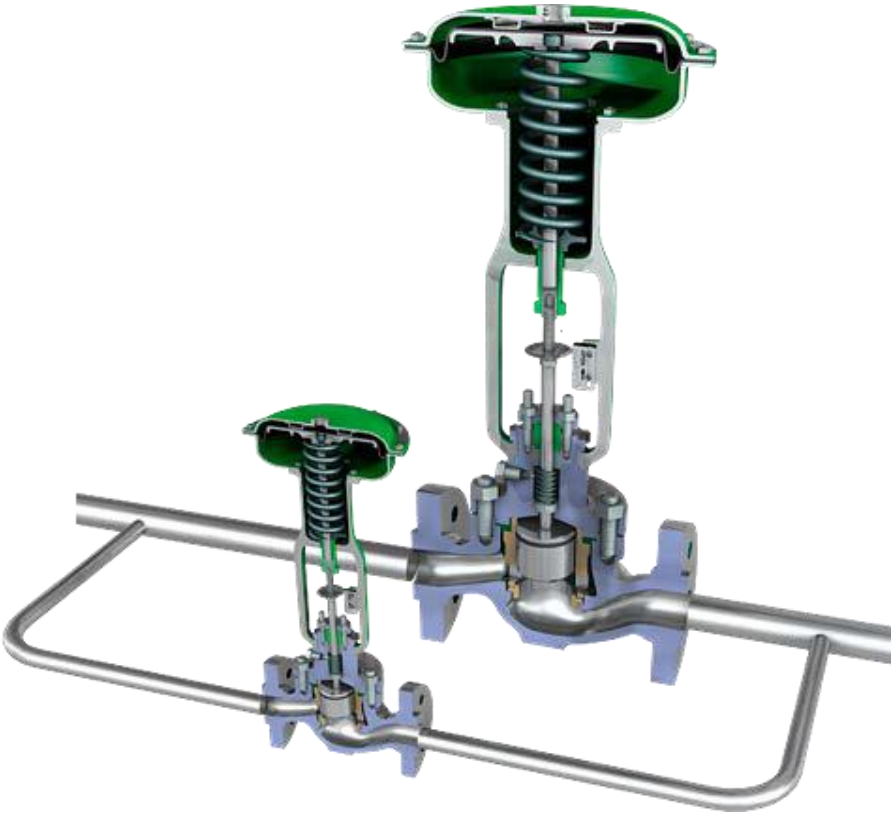


Det finnes en rekke trimmer spesielt utformet for å kontrollere trykkfallet over ventilen slik
at det ikke skal falle under fordampningstrykket.
Flertrinnstrimmer av ulik utforming er et vanlig valg for dette formålet. Her ser du eksempler på hvordan flertrinnstrimmer kan være konstruert.

10.4.4 Strømningsvariasjon

De fleste trimsett fungerer best mellom 20 og 80 % åpning. Ved å la to eller flere ventiler virke sammen som én, øker reguleringsområdet.

Dette reduserer faren for skade og kalles split range.



11 Sikkerhetsventiler

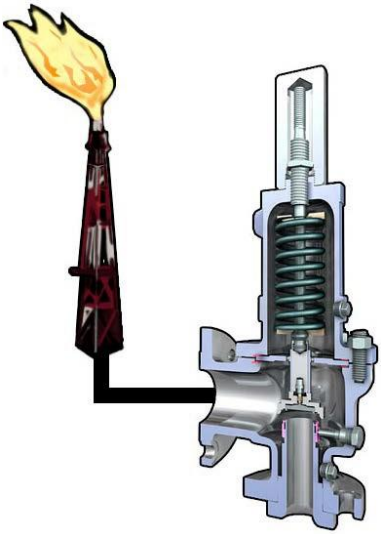
Innhold

11.1 Generelt 154–155

11.2 Konvensjonell fjæroperert sikkerhetsventil.....156–158

11.3 Typer 159–164

11.1 Generelt



En sikkerhetsventil er en ventil, som uten hjelp av andre krefter, slipper ut mediet under en overtrykkssituasjon, og reduserer systemtrykket til et sikkert nivå.

Sikkerhetsventilene er siste barriere for overtrykk.

Ventilene skal åpne til sikkert område for en forsvarlig trykk- avlastning. De skal åpne ved et gitt trykk selv etter å ha stått uten bevegelse over en lengre periode.

For å være sikker på at ventilen åpner ved det gitte trykket, må den testes jevnlig. Dette er også et myndighetskrav.

Spesialkurs er påkrevd for å kunne utføre testing og vedlikehold av sikkerhetsventiler.

Ved avvik fra spesifiserte åpningskrav og lekkasje må ventilen overhales.

Sikkerhetsventiler holder ikke nødvendigvis tett, og nedstrøms trykkoppbygging må derfor forebygges.

Pilotopererte ventiler kan inneholde flere potensielle lekkasjepunkter, fordi de har mange rørtilslutninger mellom pilot og hovedventil. Disse bør lekkasjetestes ved hver resertifisering.

11.1.1 Innledning

En sikkerhetsventil er en automatisk trykkavlastningsenhet som åpner raskt når trykket overstiger en forhåndsinnstilt verdi. Den er konstruert slik stenge, og stoppe utslippet, etter at trykket er redusert til normalt operasjonstrykk.

Ventilens åpningstrykk kan maksimalt være systemets høyeste tillatte åpningstrykk (MAWP).

Skulle det oppstå en situasjon der det instrumenterte sikkerhetssystemet ikke fungerte som tiltenkt og trykket fortsatt stiger, skal nå sikkerhetsventilen, som en siste instans, sørge for en sikker trykkredusering av systemet.

Ventilene skal åpne ved et gitt trykk selv etter å ha stått uten bevegelse over en lengre periode. For å være sikker på at ventilene fungerer som tiltenkt må de testes jevnlig. For å utføre testing og vedlikehold av sikkerhetsventiler kreves det et eget spesialkurs.

Ved avvik fra spesifiserte åpningskrav, og ved en eventuell lekkasje må ventilen overhales.

Trykklassen skifter over ventilen.

11.2 Konvensjonell fjæroperert sikkerhetsventil

11.2.1 Funksjon

Type

- Illustrasjonen på side 158 er en ikke balansert, fjæroperert sikkerhetsventil.

Trykklasse

- Trykklassen skifter over ventilen.

Setpunkt

- 97 % av setpunkt gir lekkasje forbi setet i fjæropererte ventiler.

Poptrykk

- Det skal lite væskeutslipp til for å redusere systemtrykk
- Mediet virker over en større flate, disken får et eksplosivt løft, og ventilen åpnes helt. Dette gir økt kraft, og ventilen åpner helt, slik at fjæren kan presses til å gi full åpning. Dette skjer ved cirka 102 % åpning og kalles poptrykk.

Stengningstrykk

- Trykket ved innløpet faller når ventilen har åpnet. Dette trykktapet anbefales ikke å overstige 3 %. Når ventilen stenger, vil innløpstrykket øke igjen.
  Er trykktapet for stort, vil det medføre at ventilen åpner av seg selv etter stengning og fortsetter å lukke og åpne seg.

  Dette kalles chatter.

Ventilens stengningstrykk må settes cirka 7 % lavere enn ventilens setpunkt for å unngå chatter. Når ventilen stenger, vil trykkstigningen ikke bli så høy at den gjenåpner ventilen.

Forskjellen mellom ventilens setpunkt og stengningstrykk kalles blowdown. Blowdownringen justeres for å gi ønsket løftetrykk på disken i delvis åpen posisjon.

Baktrykk

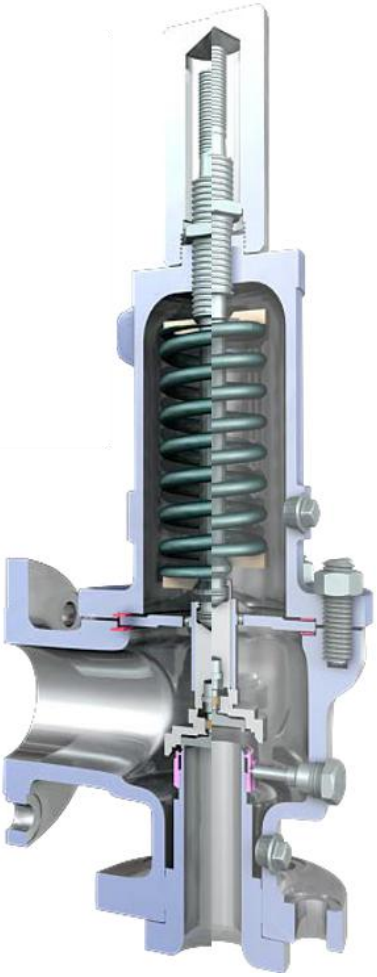
- Utløpssiden trykksettes ved åpning.
- Baktrykket sprer seg til andre sikkerhetsventiler. Sikkerhetsventiler må innjusteres med tanke på baktrykk.

Gass vil ekspandere som følge av trykkreduksjonen, og utløpsflensen er derfor oftest større enn innløpsflensen.

Hvis en sikkerhetsventil ikke står i drift, og innløpsventilen er i stengt, skal utløpsventilen likevel være åpen.

Er den ikke åpen, vil en lekkasje gjennom innløpsventil og sikkerhetsventil føre til en trykkøkning som langt overstiger utløpsventilens trykklasse.

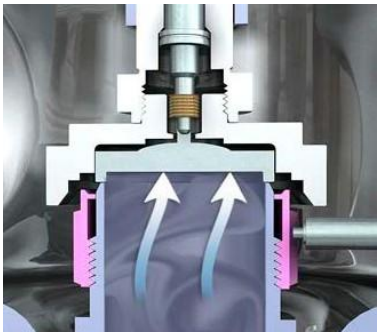
Utløpsventilen skal bare være stengt ved demontering av sikkerhetsventilen.



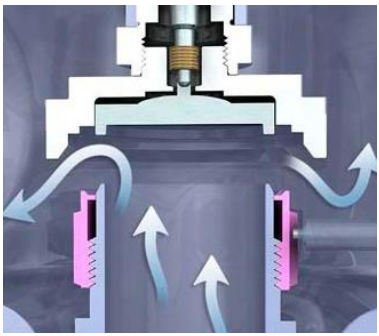
11.3 Typer

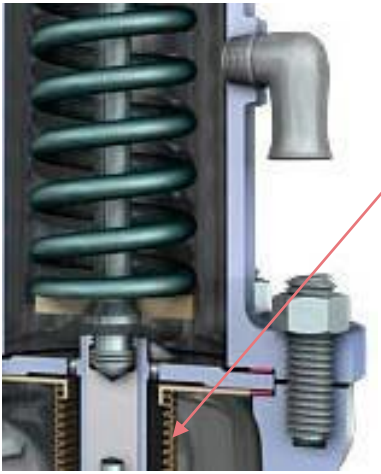
11.3.1 Fjæroperert

Når trykket på diskens areal gir en åpningskraft som overstiger fjærtrykket, vil ventilen åpne. Når ventilen har åpnet, er fjæren komprimert.
Ventilen slipper ut trykk, og innløpstrykket faller.



Trykktapet i innløp gjør at ventilen igjen går mot stengt. Blowdownringen er en ring påskrudd ventilens innløpsdyse. For å unngå at ventilen går til stengt for tidlig, må denne ringen være justert slik at den bremser utstrømningen fra dysen og på- virker ventilens disk.



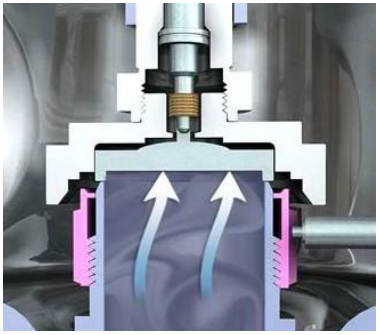


En fjæroperert sikkerhetsventil som er balansert, har ingen forbindelse mellom ventilløpet og fjærhuset.

Fra disken går en belg langs spindelen og tetter inn mot fjær-huset. Dette forhindrer baktrykket i å ha noen innvirkning på det innjusterte åpningstrykket.

Merk at det er viktig å opprettholde lufting på fjærhuset. Dette for å unngå trykkoppbygging ved en eventuell lekkasje. Innestengt trykk kan medføre risiko for personell ved vedlikehold, samt hindre at ventilen åpner på settrykk.

Blowdownringen påvirker da disken slik at den ikke stenger før trykket er cirka 7 % lavere enn innløpstrykket.
Ved feil justering av blowdown- ringen kan ventilen gå i chatter. Ringen skal justeres i henhold til fabrikantens retningslinjer.



En ikke balansert fjæroperert sikkerhetsventil har forbindelse mellom ventilløpet og fjærhuset.

Baktrykket vil her påvirke åpningstrykket av sikkerhetsventilen, det må også tas hensyn til ved definering av testtrykk i benk (cold differetial testpressure).



11.3.2 Pilotoprert

Konstruksjon

Mens en fjæroperert ventil får svakere tetning ved stigende trykk, vil en pilotoperert ventil få bedre tetning ved stigende trykk. Hovedventilen på en pilot-operert ventil vil få innløpstrykk både under og over stempelet. Arealet under stempelet er cirka 25% mindre enn arealet over stempelet.

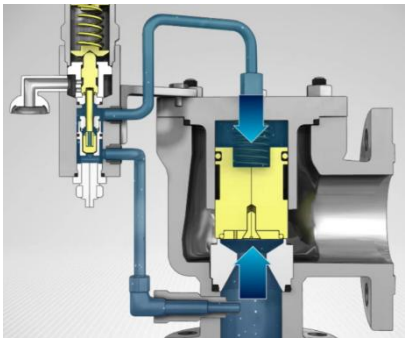
Dette medfører at det samme trykket over og under stempel vil gi en høyere kraft mot stengning enn mot åpning. Dermed kan ikke ventilen åpne før piloten slipper ut trykket over stempelet.

Risikomomenter

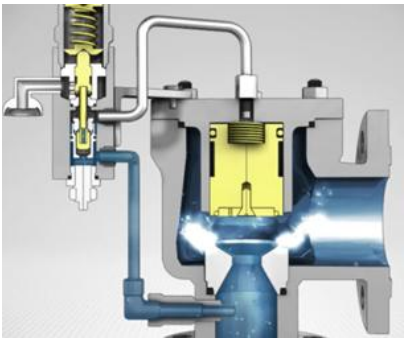
Urene medier og medier med fare for hydratdannelse gjør at det er særlige risikomomenter forbundet med pilotopererte sikkerhets- ventiler. Tilstopping av impulsrør må forhindres, og dette kan blant annet gjøres ved å sette filter på ventilens innløp.

Et viktig tiltak mot hydratdannelse i gasstrøm er varmekabler langs rørene.

Pilotopererte ventiler kan inneholde flere potensielle lekkasje-punkter, fordi de har flere instrumentrør mellom pilot og hovedventil. Koblingspunktene bør lekkasjetestes ved hver resertifisering.



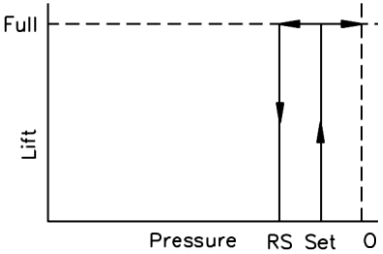
Stengt ventil



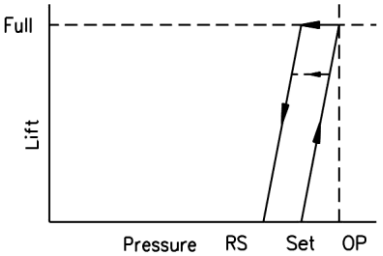
Åpen ventil

Typer

En pilot av typen pop action, også kalt full release, dumper trykket fra oversiden av stempelet og åpner raskt.



En pilot som er modulerende, blør av det ønskede trykket over stempelet for å gi en åpning tilpasset trykkstigningen i systemet.



11.3.3 Vakuumventil



En trykk-/vakuum-ventil er en ventil som beskytter tanker og prosessutstyr mot både overtrykk og undertrykk (vakuum). Den er konstruert for å åpne automatisk:

- Ved overtrykk: Ventilen slipper ut mediet (gass eller væske) når trykket overstiger et forhåndsinnstilt nivå, og stenger igjen når trykket er tilbake til normalt.
- Ved vakuum: Ventilen slipper inn atmosfærisk luft når trykket i tanken faller under atmosfærisk nivå, og stenger igjen når trykket er normalisert.

Ventilen kan være utstyrt med både en trykkavlastningsfunksjon og en vakuumavlastningsfunksjon, ofte i samme hus. Dette sikrer at tanken ikke kollapser ved vakuum, og ikke eksploderer ved overtrykk. Justering skjer via vekt eller fjær, og ventilene finnes i flere varianter tilpasset ulike applikasjoner.

12 Tilbakeslagsventiler

Innhold

12.1 Tilbakeslagsventiler 166–170

12.1 Tilbakeslagsventiler

Funksjon

Tilbakeslagsventilers funksjon er å stoppe tilbakestrømning.

Tetning

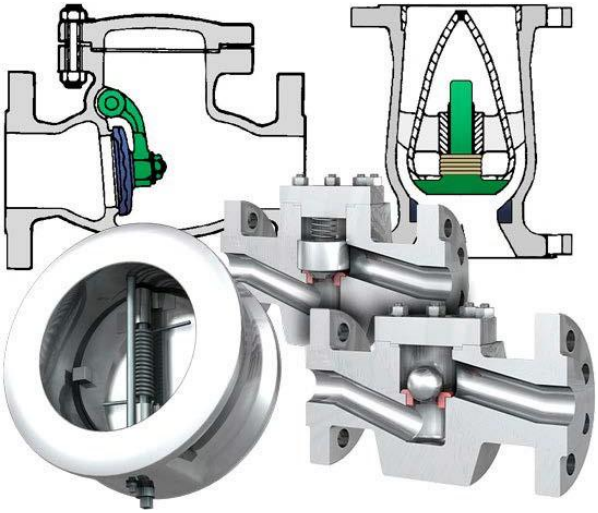
Tilbakeslagsventiler skal ikke nødvendigvis holde tett.

I spesielle tilfeller kan det være spesifisert tilbakeslagsventiler som har en barrierefunksjon (sikkerhetskritiske) som må holde helt tett.

Innelåst trykk

I gitte tilfeller kan det være ønskelig med lekkasje gjennom ventilen for å unngå innestengt trykk.

Ventilene er ikke bidireksjonale, og strømningsretningen er derfor avgjørende for å bevare funksjonen.



Duo check

Duo check-ventilene er konstruert for å stå i horisontalt løp med akslingen vertikalt. Duo check kan også brukes i vertikal løp med strømningsretning oppover. Det finnes andre tilbakeslags ventiler som kan stå i vertikale løp.

Duo check brukes normalt fra 3” og oppover og bør stå i ikke erosive medier. Dette fordi disker og akslinger står utsatt til midt i røret.

Ulyder fra ventilen, som klapring, kan skyldes ødelagt fjær. Klaprende klaffer kan gnage i stykker akslingen som holder dem på plass.

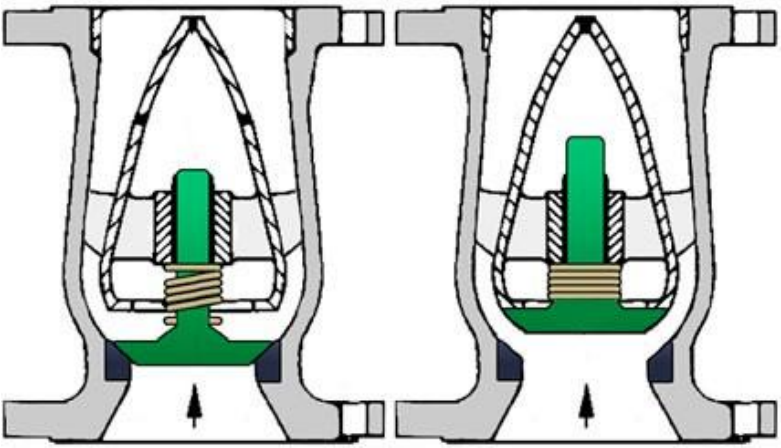


Hvis akslingen ryker, vil både aksling og klaffer forsvinne i røret. En ventil som lager ulyd, bør derfor kontrolleres ved første anledning.

Nozzle-check

Nozzle check-ventiler har kort vandring og er derfor hurtig-stengende. Disse ventilene har så rask stengning at mediet ikke rekker å tilbakestrømme og blir omtalt som ”non-slam” eller sjokkfrie.

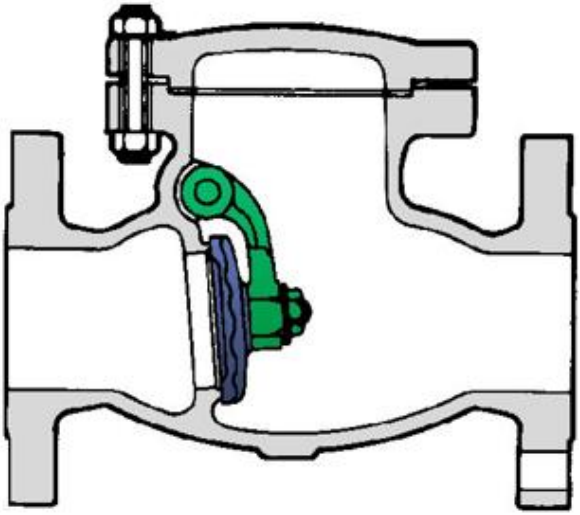
Fjæren på ventilen må optimaliseres ut ifra aktuell strømning, medium og plassering, for å gi ønsket åpne- og lukke-karakteristikk.



Swingcheck

I en swing check-ventil vippes stengelegemet bort og holdes utenfor strømningen, men dette gir også stor vandring som med- fører tilbakestrømning før ventilen lukker.

Dette gjør ventilen bedre egnet til å stå i erosive medier, men kan gi trykksjokk ved stengning.



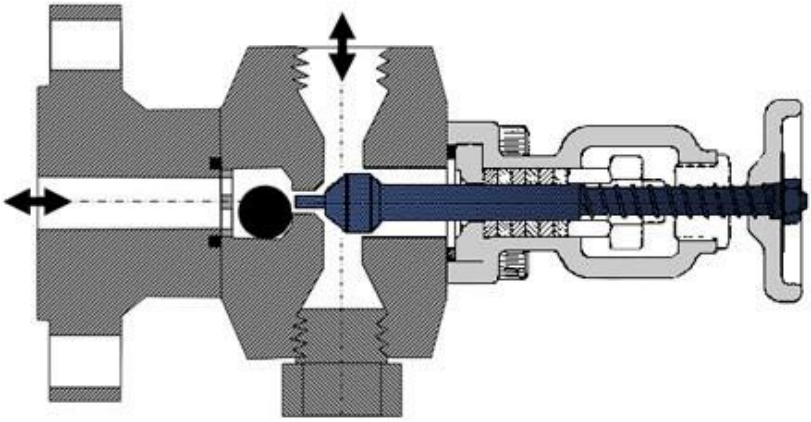
Nivåglassventiler

Nivåglassventiler forhindrer utstrømning av medier fra tank i tilfelle brekkasje av nivåglass.

Tilbakeslagskulen i disse ventilene har en tendens til å henge seg opp ved nivåvariasjoner i tanken. Nivåglassene vil da vise feil nivå.

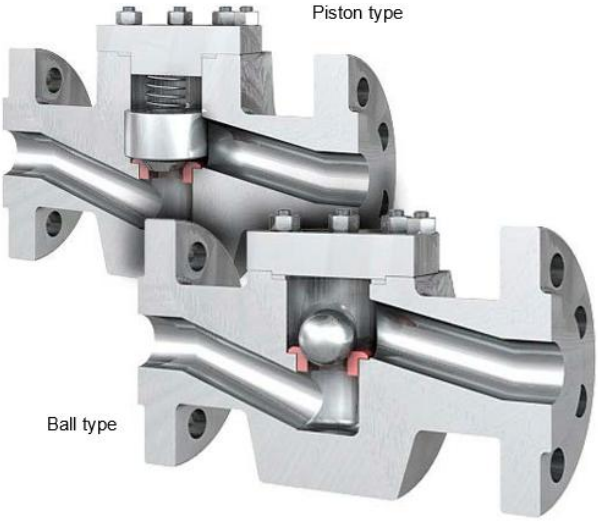
Gjenopprettelse av riktig nivå i glassene oppnås ved blant annet å sette ventilene i midtstilling.

Ventilene må derfor ikke etterlates i denne posisjonen, men i enten helt åpen eller helt stengt posisjon.



Piston- og ball check

Disse finnes i en rekke varianter og benyttes typisk for små dimensjoner.



13 Vedlikehold

Innhold

13.1 Injektor og smørenippel 172–176

13.2 Feilsøking og vedlikehold - Stigende spindel 177–185

13.3 Feilsøking og vedlikehold - opplagret kule og flytende sete 186–190

Hvorfor vaske og smøre 191–204

13.4 Feilsøking og vedlikehold - Sluseventiler 205–207

13.1 Injektor og smørenippel

13.1.1 Oppbygning

Buttonhead uten gjenger

Denne smørenippelen har ingen cap for å beskytte smørenippelens tetningsflate mot klaven.

Før bruk må toppen av smørenippelen rengjøres grundig da dette er monterings- og tetningsflate mot klaven for smørepumpe.

Sett på klaven.

Ved trykk i systemet må pumpe- trykket overstige systemtrykket for å fylle inn smøre-, eller vaskemiddel.

På grunn av problemer med utpressing av fjær har enkelte smørenipler en ekstra sikring skrudd inn under fjæren.

Kontroller at smørenippel er tett ved å blø av på returen til pumpen før klaven tas av.



Buttonhead med gjenger og cap

Denne smørenippelen har cap for å beskytte smørenippelens tetningsflate samt kunne blokkere en eventuell lekkasje i smørenippelen.

OBS! Før bruk må du kontrollere at hullene i cap er åpne. Løsne cap en-halv-til-en omdreining og sjekk for lekkasje ut av hullene i topp av cap. Monter på klaven for smørepumpe.

Ved trykk i systemet må pumpe- trykket overstige systemtrykket for å fylle inn smøre-, eller vaske- middel.

Kontroller at smørenippel er tett ved å blø av på returen til pumpen før en tar av klaven.



Todelt med to kuler

Denne smørenippelen er todelt for å kunne blokkere en eventuell lekkasje i smørenippelen.

Før bruk må toppen av smøre- nippelen rengjøres grundig, da dette er monterings- og tetningsflate mot klaven for smørepumpe.

Denne smørenippelen har en mekanisk tetning mellom de to kulene, som må åpnes før inn- pumping.

Skru ut den øvre delen én omdreining og sjekk for lekkasje. Monter på klaven for smørepumpe.

Ved trykk i systemet må pumpe- trykket overstige systemtrykket for å fylle inn smøre- eller vaskemiddel.

Kontroller at smørenippel er tett ved å blø av på returen til pumpen før klaven tas av.



Enkel smørenippel

Dette er en liten smørenippel for utvendig smøring av ikke trykksatte komponenter.

Før bruk må toppen av smøre- nippelen rengjøres grundig, da dette er montering- og tetnings- flate for smørepumpe.

Monter på smørepumpe.

Oljen pumpes forsiktig inn for å unngå skade på smørenippelen.



Tetningsmasseinjektor

Tetningsmasseinjektoren brukes typisk for å aktivere tetninger, som for eksempel spindeltetningene.

Når injektorskruen er skrudd helt ned, må tetningsmasse etterfylles.

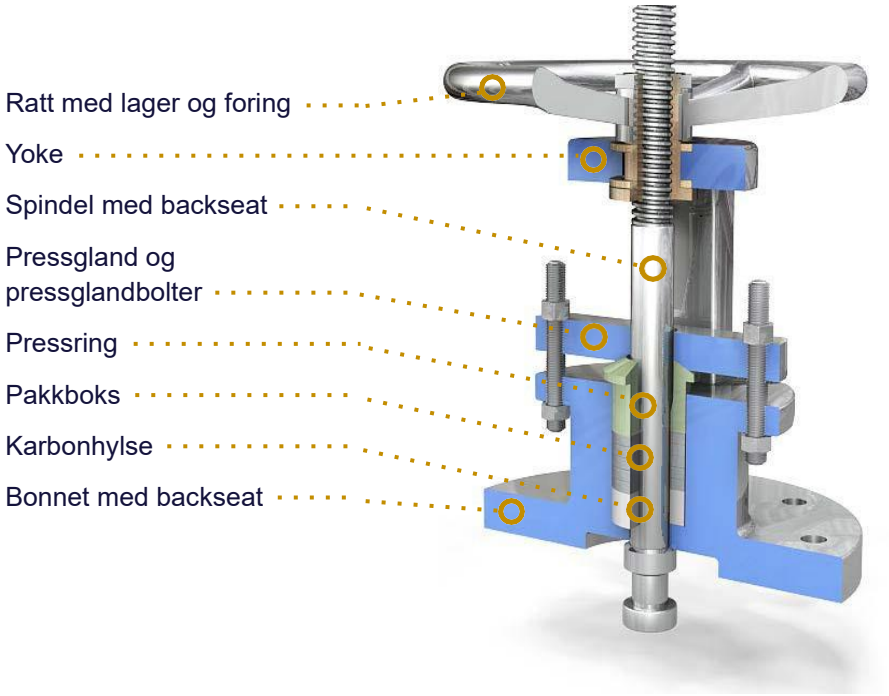
Skru injektorskruen forsiktig ut. Den skal nå gå lett hvis tilbakeslags- kulen holder tett – tungt i motsatt fall. En eventuell lekkasje vil også kunne oppdages når skruen har passert lekkasjeindikatorhullet.

Legg inn et nytt stykke tetningsmasse og skru inn ytre del til du får motstand, eller til lekkasjen i spindelen stopper.

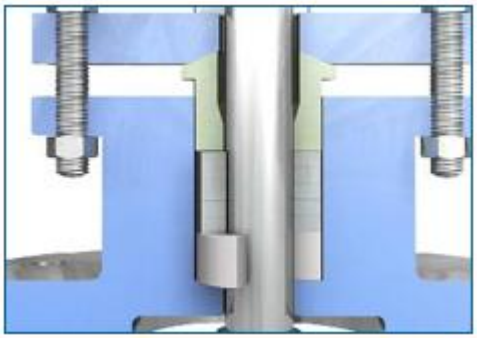


13.2 Feilsøking og vedlikehold - Stigende spindel

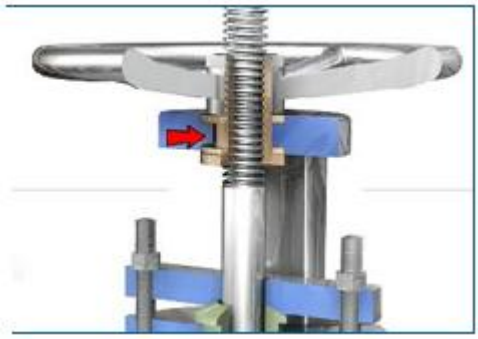
13.2.1 Feilsøking og vedlikehold



Feilsøking utføres når en har spindellekkasjer eller operasjonsproblemer.



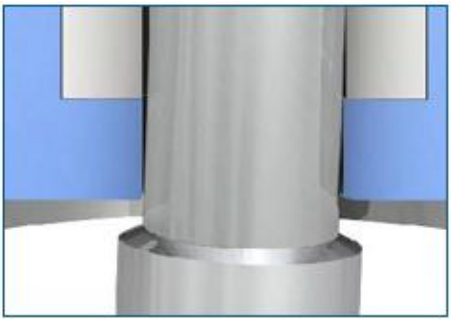
Vær oppmerksom på at for ventiler som er blitt skrudd for hardt til i stengt, kan foringskanten under yoke bli strukket. Dette kan forårsake slark og at ventilen slår når den skal åpnes igjen. Dette kan være en indikasjon på at ventilen er i ferd med å bli ødelagt.



Riper på spindel

Skjev spindel

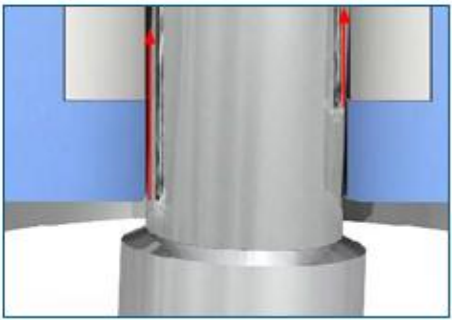
Feil tilstrammingsprosedyre av pakkboksen kan føre til at spindel- en blir stående skjevt og komme i kontakt med bonnet som vist på figuren.



Når ventilen opereres, vil det kunne gi vertikale riper på spindel- en. Derfor er det er viktig at spindelen alltid står i backseat når pressglandet skal strammes.

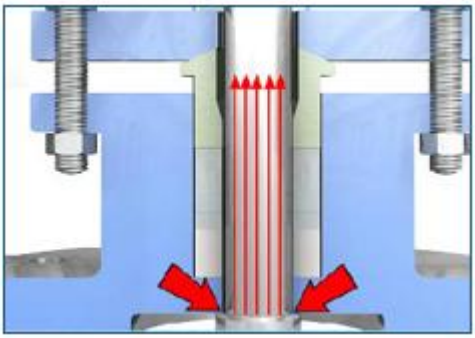
Stigende ikke roterende spindel – vertikale riper.

Stigende roterende spindel – spiralstriper.



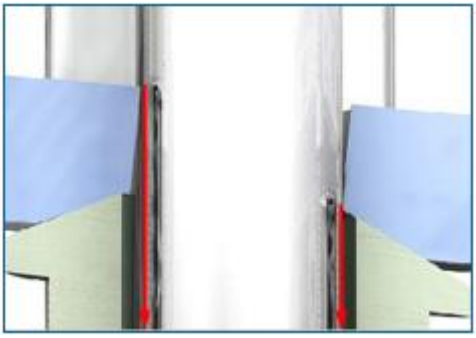
Deformert backseat

For hard operasjon av ventilen i åpen posisjon kan deformere backseat. Dette vil gi vertikale striper rundt hele spindelen når denne opereres.



Skjevt pressgland

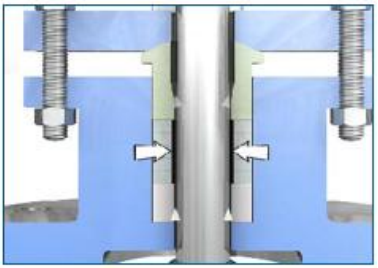
Skjev tiltrekking av pressgland kan føre til at glandet kommer i kon- takt med spindelen som vist. Når ventilen opereres, vil det kunne gi vertikale riper på spindelen.



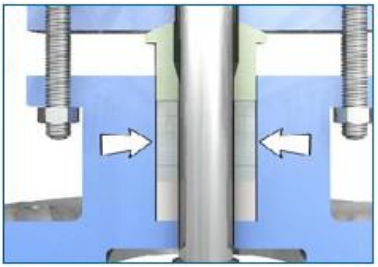
Løs pakkboks

En kan få lekkasje på grunn av at pakkboksen sitter løst.

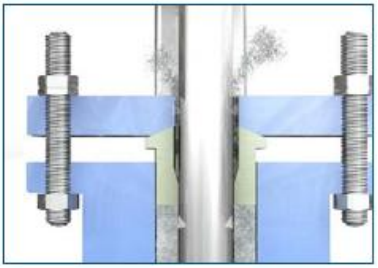
1. Slitasje av pakkboks
   Hvis pakkboksen er helt komprimert og lekker, må denne skiftes.
   Maksimal komprimeringsgrad for low density grafitt er mellom 25 og 40 %.



2. Mangelfull komprimering
   Ved mangelfull komprimering av pakkboksen vil det kunne lekke forbi på begge sider. Gland kan strammes for å komprimere pakkboksen og stanse lekkasjen. Selskapets gjeldende prosedyrer må følges.



3. Overkomprimert pakkboks
   Ved overkomprimering kan det bli vanskelig å operere ventil, og slitasje på pakkboksen vil øke. Ved overdrevet tilstramming av pressglandbolter kan grafitten i pakkboksen blir pulverisert.

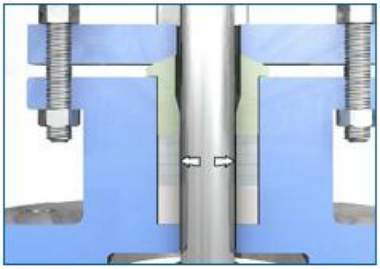


   Dette kan resultere i lekkasje og utblåsing av pakningsstoffet.

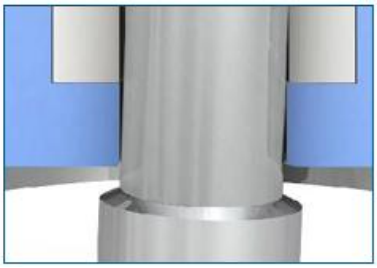
   NB!
   Dette kan kun skje med formpresset type (Grafoil) - ikke med armert flettet.

Treg operasjon

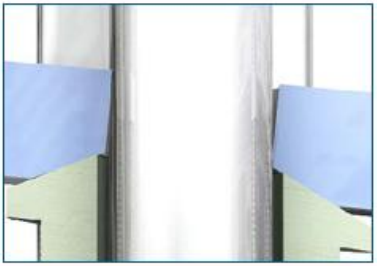
1. For hardt tilstrammet
   Pakkboksen er for hardt tilstrammet. Pakkboksen ekspanderer for mye og presser mot spindelen – noe som resulterer i høy friksjon.



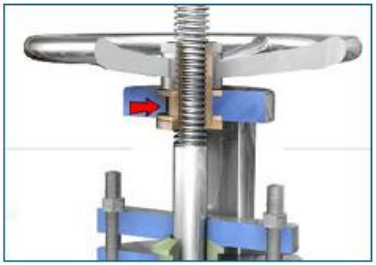
2. Skjev spindel
   Feil tilstrammingsprosedyre av pakkboksen. Ventilen står ikke i backseat – noe som kan resultere i skjev spindel.



3. Skjevt pressgland
   Skjev tiltrekking av pressgland fører til økt friksjon, og kan påføre skade på spindelen.



4. Korrosjon i lager/ gjenger
   Korrosjon, mangelfull smøring eller skade på spindelgjenger samt spindellager og foring.



5. Fast sluse
   Treghet kan oppleves i starten av operasjon i tilfeller hvor slusen sitter fast mellom setene.



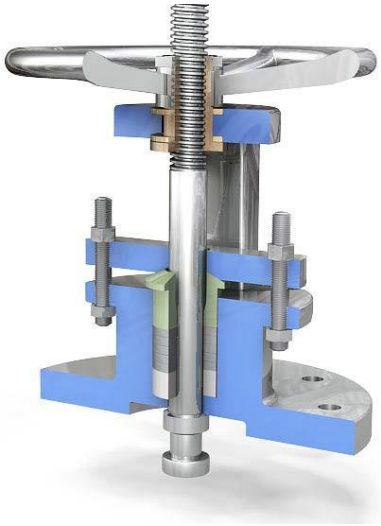
13.3 Feilsøking og vedlikehold - opplagret kule og flytende sete

13.3.1 Pakkboksskifte

Det vanlige er at det skiftes ut med originalpakning i henhold til reservedelsliste.

Pakkboks bør ha 4 til 7 pakningsringer på grafittbasert pakkbokser. Øverst og nederste ring bør være flettede ringer for å unngå utblåsning

Anbefalt pakningstype er av typen low density braided (flettet)n1 % reinforced (forsterket) and 99 % pure graphite.



Ikke bruk korketrekker, kroker, skrujern eller tilsvarende til å fjerne pakningene. Slik bruk kan medføre skade på tetningsflater.

Fjerne gammel

1. Sett ventilen i backseat. Dette skal alltid gjøres når pressgland skal justeres, også under oppstramming av pakkboks.



2. Skru av gland-mutterne. Løft opp pressgland og presshylse og bind disse fast.



3. Benytt en pakningsblåsemaskin for å fjerne den gamle pakk- boksen. Ta hensyn til sikkerhets- tiltak ved bruk. Verneutstyr er påkrevd.
4. Rengjør pakkbokssporet med pakningsblåsemaskinen og inspiser spindel og pakkbokssporfor riper eller korrosjon.

Tilpasse ny

5. For å kunne beregne pakningsdimensjonen og størrelsen på karbonhylsen, må man måle: dybden av boksen, 1, diameter av spindel, 2, og til slutt indre dia-meter av boksen, 3.

6. Rett pakningsdimensjon finner man ved å: trekke diameter på spindel (2) fra diameter på boks (3) og dele på 2.



7. For å sikre god kontakt mellom spindel og pakning før komprimering, må pakningsdimensjonen tilpasses innenfor tidels millimeter. Dette gjøres ved å valse pakning- en forsiktig ut med pakningsvalse.



8. Tilpass karbonhylse på mål for å fylle ut ekstra avstand utover fem ringer.

Montering

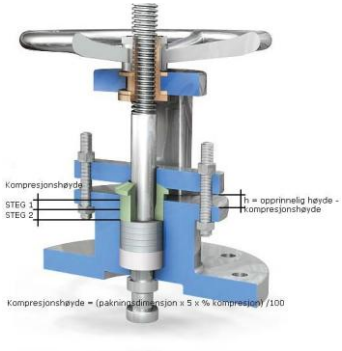
9. Tilpass pakningsringene. Benytt alltid en pakningsskjærer, da denne kutter pakningene med 45 graders vinkel samtidig som riktig lengde oppnås.

10. Pakningene skal ligge med 120° mellom skjøtene, slik at skjøten blir klemt sammen av glandtrykket.



Komprimering

11. Beregn korrekt kompresjon av pakningssettet. Hvor mange prosent pakningshøyden skal komprimeres, kan variere med trykklasse, og er oppgitt av pakningsleverandør.



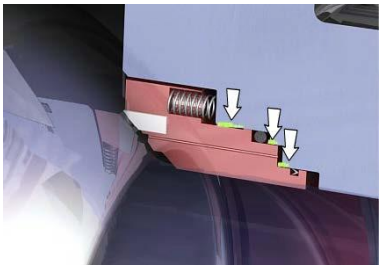
Påse at pressgland er horisontalt og ikke skraper mot spindel under komprimering.

Ved væske som medium observerer man for lekkasjer. Ved gass benyttes lekkasjefinner, såpevann eller lignende.



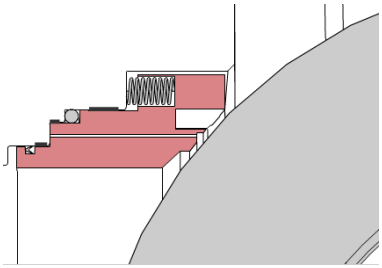
Operatørselskapenes prosedyrer for pakkboksskifte skal alltid følges. Forsikre deg om at det er tillatt å jobbe på trykksatt utstyr.



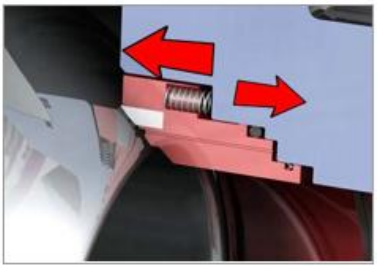


Hvorfor vaske og smøre

Et vanlig problem er at det oppstår avleiringer mellom setet og setelommene. Dette medfører økt friksjon og at setene ikke legger seg inntil kulen, og ventilen vil ikke tette. På figuren ser du hvor avleiringene legger seg.



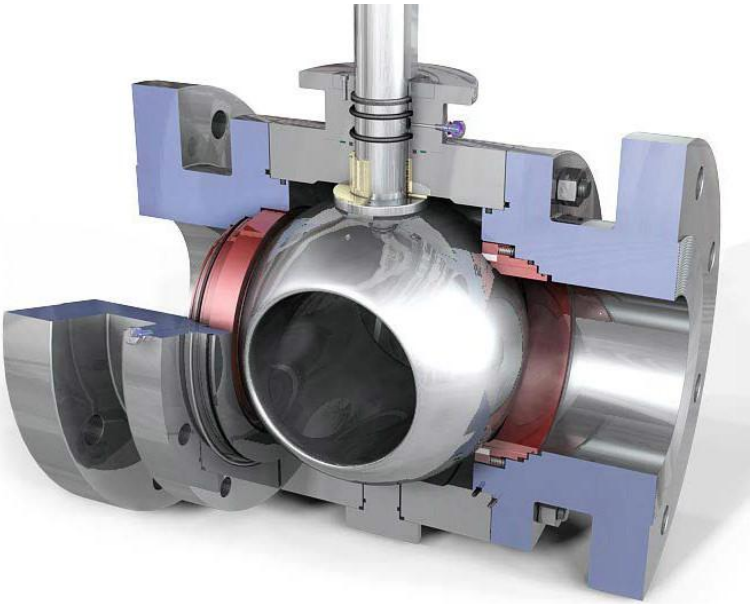
Hvis trykket reduseres, ser man at ingen av setene er i kontakt med kulen – og ventilen vil lekke ved trykksetting av systemet.



Hvorfor sjokke ventilen

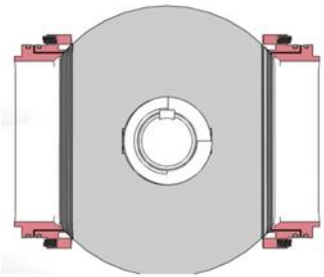
Å sjokke ventilen vil si at man hurtig reduserer trykket i ventilhuset via hjelpeventiler.

Sjokking kan løsne seter som fremdeles henger igjen i setelommen grunnet avleiringer.



Hvorfor vaske kulen

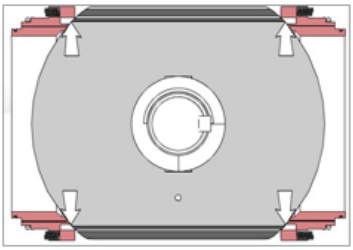
Ventiler som har stått i åpen posisjon over lengre perioder har lett for å få avleiringer på kulen. Disse avleiringer setter seg i en sirkel rundt setets tetningsflate.



I stengt posisjon ser du at avleiringene nå kommer i kontakt med setets myktetning på de indikerte punktene.

Akkurat på disse punktene vil myktetningen klatre opp på avleiringene slik at setet i ikke lenger kommer skikkelig i kontakt med kulen. Ventilen vil lekke.

En løsning på dette problemet er vasking av kulen.

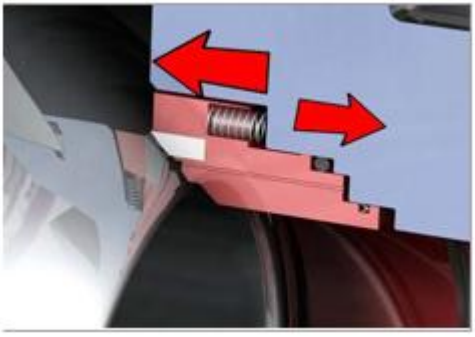


Hvorfor sjokke ventilen

Å sjokke ventilen vil si at man hurtig reduserer trykket i ventilhuset via hjelpeventiler.

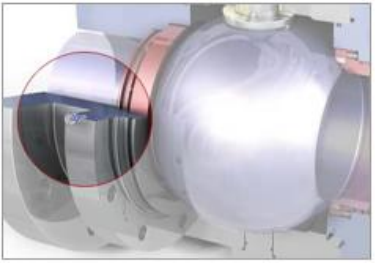
Sjokking kan løsne seter som fremdeles henger igjen i

setelommen grunnet avleiringer - etter at både vasking og smøring er utført.

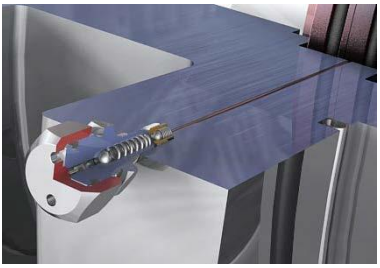


Prosedyre for vask av seter og kule

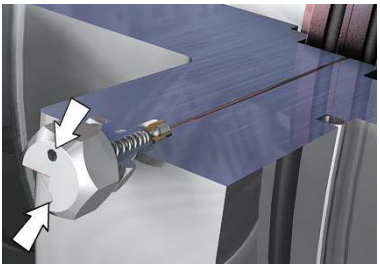
For å utføre vasking brukes egnet pumpe for væske for bedre kontroll med mengde og trykk.
Bruk anbefalt vaske/rensemiddel.



Verifiser at smørenippelen er fri for lekkasjer ved å løsne cap en halv omdreining.



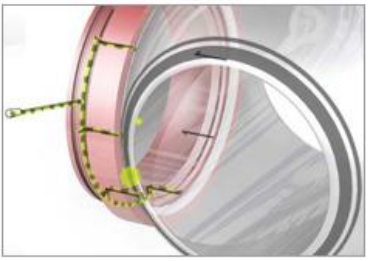
Hullene i cap kan nå brukes for å sjekke for lekkasje da den ekstra tetningen i capen har gått fra.



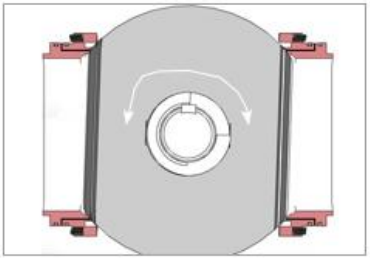
Når du er sikker på at smørenippelen er i orden, skrus capen av og klave for vaskemiddel monteres.



Pump inn riktig mengde vaskemiddel.
Vaskemiddelet løser opp avleiringene og friksjonen mellom sete og setelomme reduseres.



Fjern avleiringer på kulen ved å rotere den 10-15 grader frem og tilbake. Dette gjentas 4 til 5 ganger i både åpen og stengt posisjon.

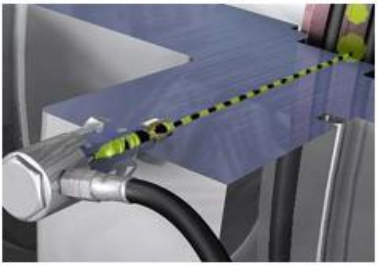


Når kulen opereres på denne måten, vil setene virke som skraperinger, og den oppløste avleiringen vil forsvinne.



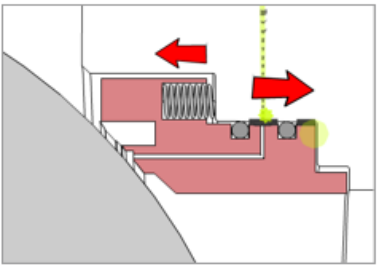
Prosedyre for smøring

Pump inn smøremiddel via setets smørenipler.



Grease må ikke benyttes.

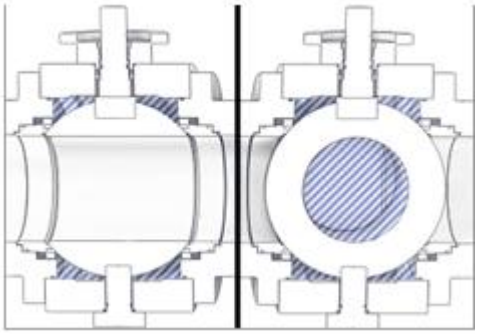
Ved innpumping av smøremiddel vil friksjonen som hindrer setets bevegelse bli redusert.



Smøremiddelet vil ha en preventiv effekt over en periode. Denne vedlikeholdsoperasjonen bør derfor gjentas periodisk, avhengig av mediet, temperatur og betjening av ventilen – såkalt tilstandsbasert vedlikehold.

Prosedyre for sjokking

- I åpen posisjon er volumet i ventilhuset mindre, slik at effekten av sjokking blir bedre.



- Monter på arrangement for sjokking – må være kuleventiler (for hurtig åpning og stenging) i stengt posisjon.
- Koble deg til sikkert system.
- Åpne innerste hjelpeventil og avles systemtrykket.



- Åpne raskt ytterste hjelpeventil i 2-3 sekunder for hurtig trykkreduksjon i ventilhuset.
- Steng ytre hjelpeventil.



- Observer trykket i ventilhuset. Hvis trykket ikke stiger, har setet sluppet, og ventilen er i orden.
- Gjenta åpning og stenging av ytterste hjelpeventil dersom trykket stiger til systemtrykk igjen.



- Hvis trykket fremdeles stiger etter noen blåsinger uten bedring, kan det være balansehull i kulen. Da må prosedyren gjentas, men med kulen i stengt. Prosedyren vil være lik, men større volum må dreneres fra ventilhuset, slik at en hurtig trykkreduksjon er vanskeligere.



Hjelpeventilene må være kuleventiler – for hurtig åpning og stenging



Sjokking er mest effektivt når mediet er ikke-komprimerbart, som væsker.

Når mediet er komprimerbar gass, virker ikke sjokking på store ventiler (> 8") da trykkreduksjonen fra ventilhuset ikke kan gjøres raskt nok.

På 6" og 8", samt ventiler med høye trykk, bør man benytte to uttak for drenering dersom ventilen har dette.

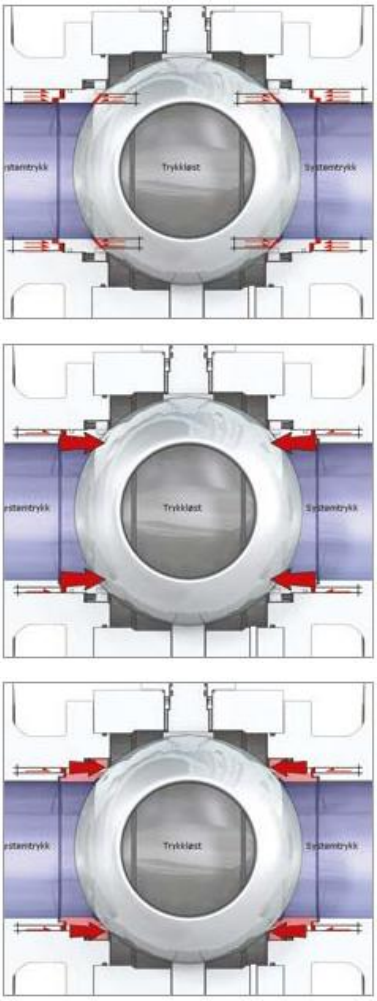
Dobbel Block and bleed

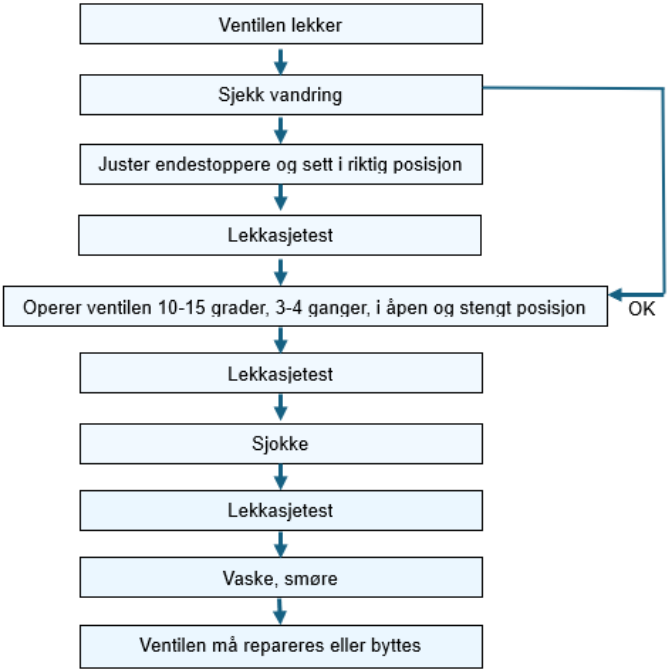
Nå er trykket i ventilhuset tatt ut gjennom en smørenippel eller en lufteventil.

Systemtrykket går inn bak setene og presser dem mot kulen. Noe av trykket vil gå inn mellom setene og kulen og presse motsatt vei. Som vi ser, er oppstrøms positivt areal større enn oppstrøms negativt areal.

Begge setene tetter nå mot kulen når huset er trykkløst, og vi har systemtrykk på begge sider.

Denne situasjonen beskriver ventilprodusentene som ”dobbel block & bleed”, som er en API-betegnelse i denne sammenhengen. Dette er kun for å teste om begge seter har tetningsflater som er i orden. Testen kan også utføres i åpen posisjon hvis ikke kulen har balansehull.





Hvis avleiringene bak setet ikke løsner ved sjokking av ventilen (da det er systemtrykket som holder setene borte fra kulen), kan imidlertid setet gå tilbake til opprinnelig posisjon når systemet gjøres trykkløst da fjærene nå presser setene mot kulen igjen.

Ved å trykke opp ventilhuset med N2 kan en nå verifisere om setene har gått i kontakt med kulen.

OBS!
SR-seter vil slippe trykket med fjærtrykk for eksempel 7–12 bar.

Viktigste årsaker til ventillekkasje

- Ventilen har ikkje gått i stengt posisjon eller endestopper feiljustert.
- Skitt eller avleiringer på kule (forhindrer kontakt mellom sete og kule).
- Skade eller riper på kule og seter. Vridde eller utsugde myktetninger på seter.
- Avleiringer bak setene mellom sete og setelomme. Dette fører til at setene presses bort fra kulen og fjørene makter ikke sete å få kontakt med kulen.
- Sprukne og gamle myktetninger / tæringer i setelomme.

Testing trykksatt system

- Monter på t-rør med mano- meter og bleedventil i stengt posisjon.



Testing trykkløst system

- I trykkløst system kan en teste setene i stengt posisjon. Da trenger man ikke ta hensyn til om ventilen har balansehull i kulen.
- Monter på t-rør med manometer og bleedventil.
- Monter på nitrogenflaske på bleedventilen.

- Åpne bleed- og drainventil og trykk opp ventilhuset til systemtrykk eller ventilens trykklasse.
- Les av dette trykket og steng nitrogenflasken og bleed-ventilen.
- Åpne drainventilen og les av trykket i ventilhuset på manometeret.
- Åpne bleed-ventilen forsiktig og etabler et differansetrykk mellom løp og ventilhus.

  Steng så bleedventilen.





- Observer for trykkstigning etter ca 15 minutter.
- Hvis ikke trykket har steget tetter setene og ventilen er OK. Har derimot trykket steget lekker ventilen.





- Denne lekkasjen må måles ved å tømme ventilhuset helt og benytte flowmeter eller miniseparator til å verifisere om lekkasjeraten ligger innenfor akseptable rater.
- Ventiler uten balansehull i kulen kan testes under drift i open posisjon. Vi får da testet at setene er intakt og ligger inntil kulen.
- Demonter slangen for nitrogentilførsel.
- Observer for trykkreduksjon etter ca 15 minutter.
- Hvis trykket er stabilt, tetter setene og ventilen er OK.
- Har derimot trykket blitt redusert eller forsvunnet, lekker ventilen.
- Denne lekkasjen må måles ved å opprettholde trykket i ventilhuset. Flowmeter kan benyttes til å verifisere om lekkasjeraten ligger innenfor akseptable rater.

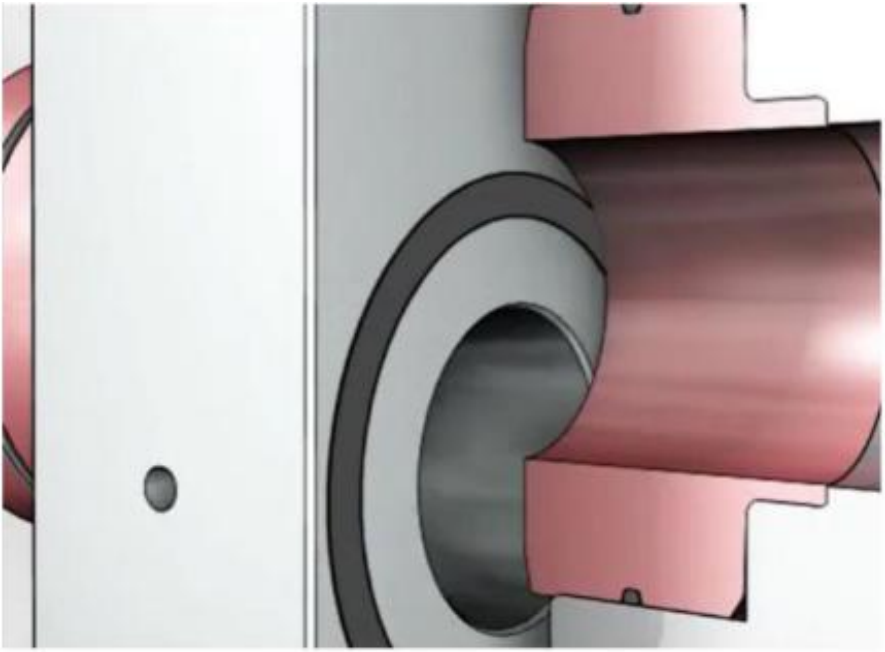
13.4 Feilsøking og vedlikehold - Sluseventiler

Dersom ventilen lekker, selv om den har gått helt til stengt, kan lekkasjen ofte skyldes avleiringer på sluse eller sete.

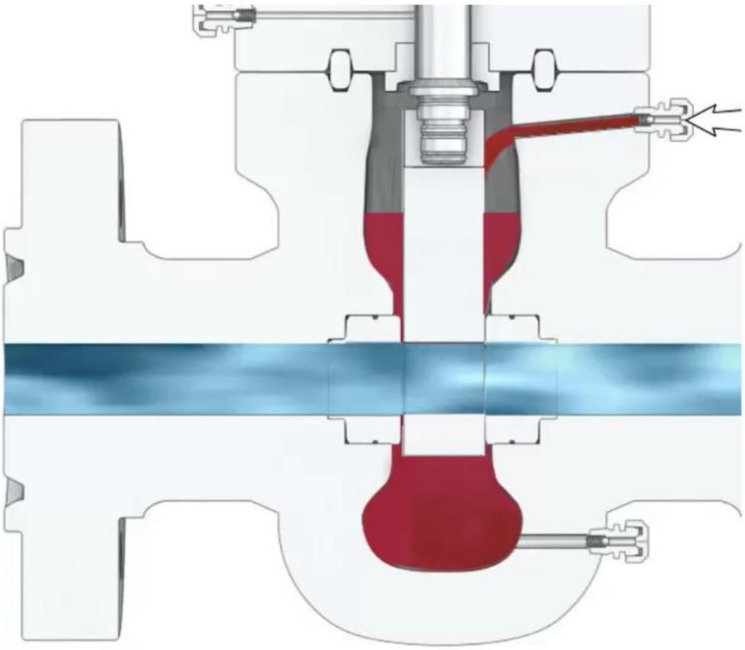
Ved å operere ventilen 10-15% opp og ned 3-4 ganger fra stengt posisjon, kan man få skrapt bort disse og med det få ventilen til å tette. Dette kan også utføres i åpen posisjon som et forebyggende tiltak i drift.

Ved fortsatt problem kan man forsøke å vaske ventilen med vaskemiddel/parafin/diesel for å få løst opp evt. avleiringer. Dette kan utføres i både åpen og stengt posisjon, avhengig av ventiltype. La vaskemiddel virke en tid, minimum 15min og operer ventilen og test om den da holder tett.

Det er en forutsetning at man har tilkomst inn til ventilhus via hjelpeventil eller smørenippel for å utføre vasking og man må tenke gjennom utførelse i forhold til ventilvariant. Når man har delte sluser (splitt slab, splitt ekspanding og dobbel ekspanding), kan man få trykkoppbygging i ventilhus ved tilførsel av medie når ventilen står i stengt posisjon og risikerer overtrykking av utstyr. Sørg for å ha kontroll på trykk under operasjon slik for ikke går over designtrykk.



På solid slab varienter med radiell tetning på sete (tetning ligger på ytterdiameter på sete), er man avhengig av at setene beveger seg mot sluse for å få tetning på oppstrøm side. Om setene henger i setelommen, må vi prøve å sjokke ved å trykkavlaste så raskt som mulig i ventilhus (samme metode som på kuleventiler) for å få setene til å løsne. Dersom dette ikke fungerer, må vi få inn rense/vaskestoff mot setene om det er mulighet til det.





Dersom du har spørsmål, tilbakemeldinger eller kommentarer til innholdet i håndboken, kontakt Offshore Norge telefon 51 84 65 00

www.offshorenorge.no