



ULEFOS

CAPPELEN GROUP

Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg

- Kva kan gå galt

KRISTIAN DROLSUM

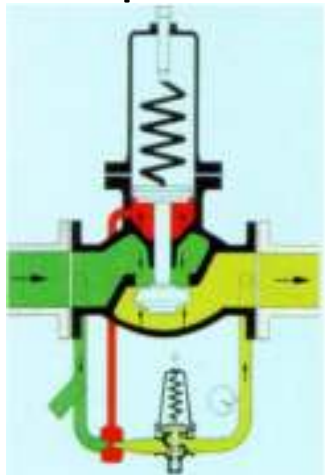


Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Type trykkreduksjonsanlegg
- Konsekvenser ved feil
- Hvilke typer problemer og feil kan oppstå
- Prosjektering av trykkreduksjonsanlegg
- Drift og vedlikehold av trykkreduksjonsanlegg

Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Trykkreduksjonsanlegg kan bygges opp med flere typer ventiler
- Manuelle ventiler, sete ventiler, spjeld ventiler etc.
- Direkte opererte trykkreduksjonsventiler som f.eks. fjærstyrte
- Aktuator styrte ventiler
- Pilotopererte hydraulisk styrte trykkreduksjonsventiler



Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Det er mest vanlig å bruke pilotopererte hydraulisk styrte trykkreduksjonsventiler
- De gir den beste trykkregulering uten å investere i komplekse anlegg



Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Konsekvenser ved feil på trykkreduksjonsanlegg
- Som følge av feil på trykkreduksjonsanlegg kan det oppstå:
 - Stopp i vannforsyning
 - For høyt trykk i vannforsynings anlegget
 - For lavt trykk i vannforsynings anlegget
 - Trykkslag eller trykksvingninger
 - Uregelmessig trykk
 - For liten vannmengde til vannforsyninga.



Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Konsekvenser ved feil på trykkreduksjonsanlegg
- For høyt trykk i vannforsynings anlegget



Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Hvilke typer problemer kan forårsake feil på trykkreduksjonanlegg:
 - Ugunstig eller feil prosjektering av trykkreduksjonsanlegg
 - Driftsforholdene for trykkreduksjonsanlegget er krevende
 - Vedlikehold av trykkreduksjonanlegg utføres ikke etter forholdene
 - Feil på utstyr fra produsentene



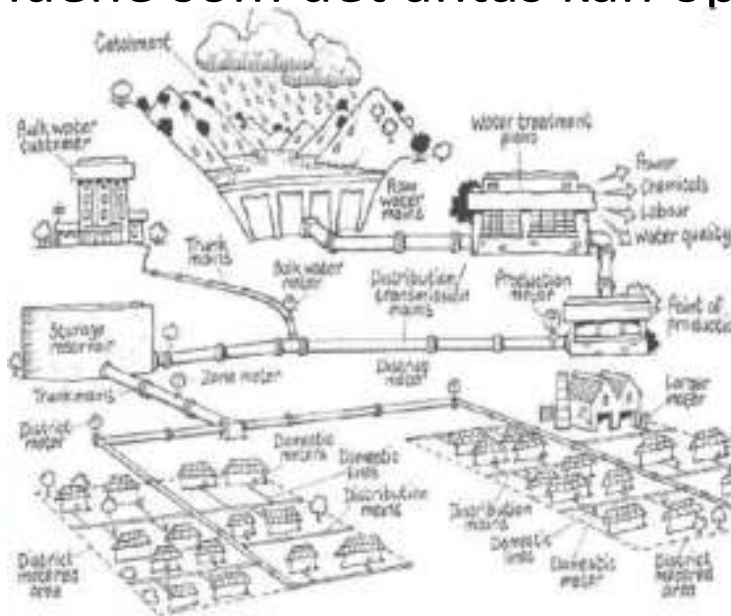
Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Prosjektering av trykkreduksjonsanlegg
- Det er varierende kunnskap hos konsulentene i Norge for prosjektering av trykkreduksjonsanlegg.
- Det er et lite fagfelt slik at det er ønskelig med flere som har kunnskap



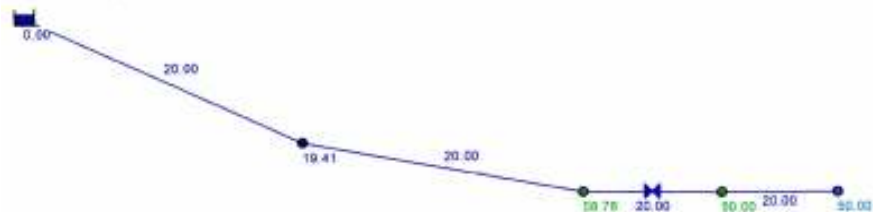
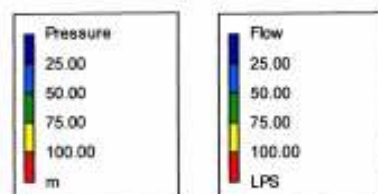
Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Prosjektering av trykkreduksjonsanlegg
- For best mulig prosjektering av trykkreduksjonsanlegg, må de normale og unormale driftsforholdene som det antas kan oppstå kartlegges.

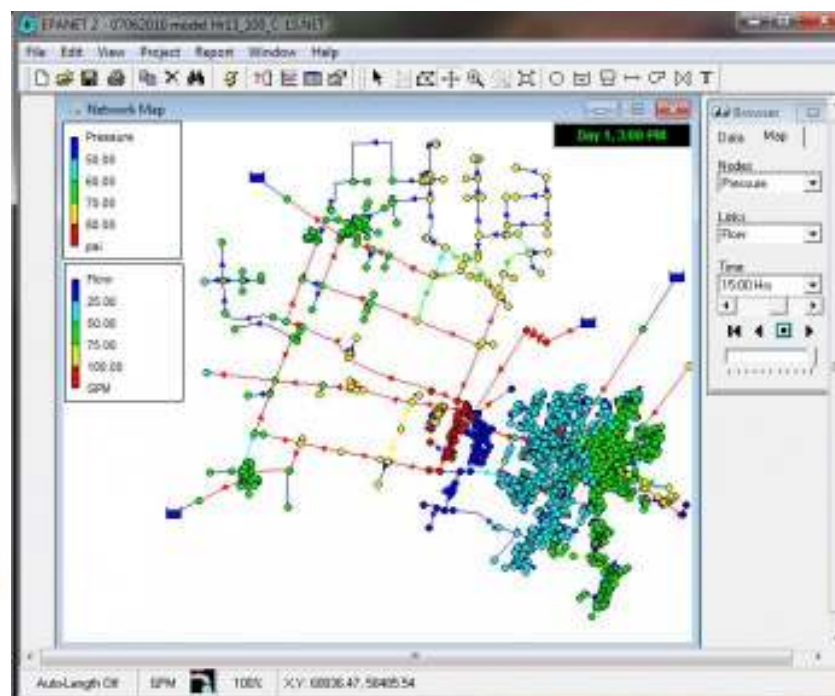


Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Prosjektering av trykkreduksjonsanlegg
- En god kartlegging kan gjøre ved å bruke f.eks. EPANET som er gratis programvare



Day 1, 12:00 AM

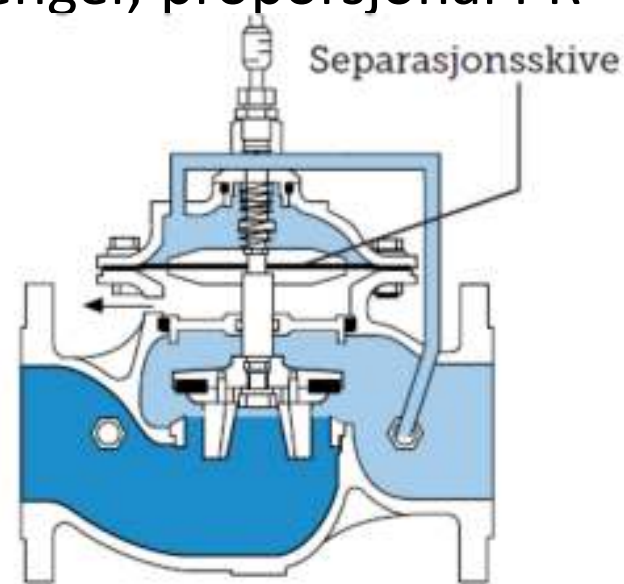
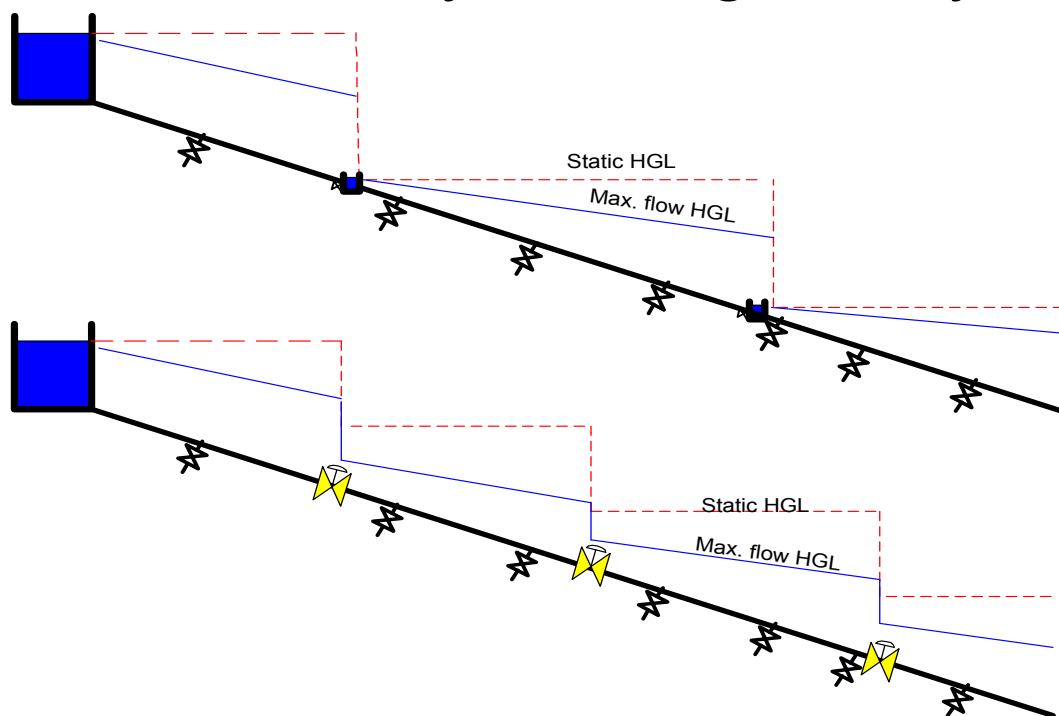


Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Prosjektering av trykkreduksjonsanlegg
- Selv om man bruker EPANET så må man fremdeles ta hensyn til en del parameter som ikke modellen ikke kan forutse
- Viktige parametere å passe på er:
 - Dobbelt forsyning av samme trykksystem fra to forskjellige kilder
 - Dette kan medføre trykkstøt og trykksvingninger som kan ødelegge rør og ventiler
 - Serie installasjon med pilot ventiler som har samme reaksjonstid
 - Det kan unngås ved å bruke utjevningbassenger eller ventiler med forskjellig reaksjonstid

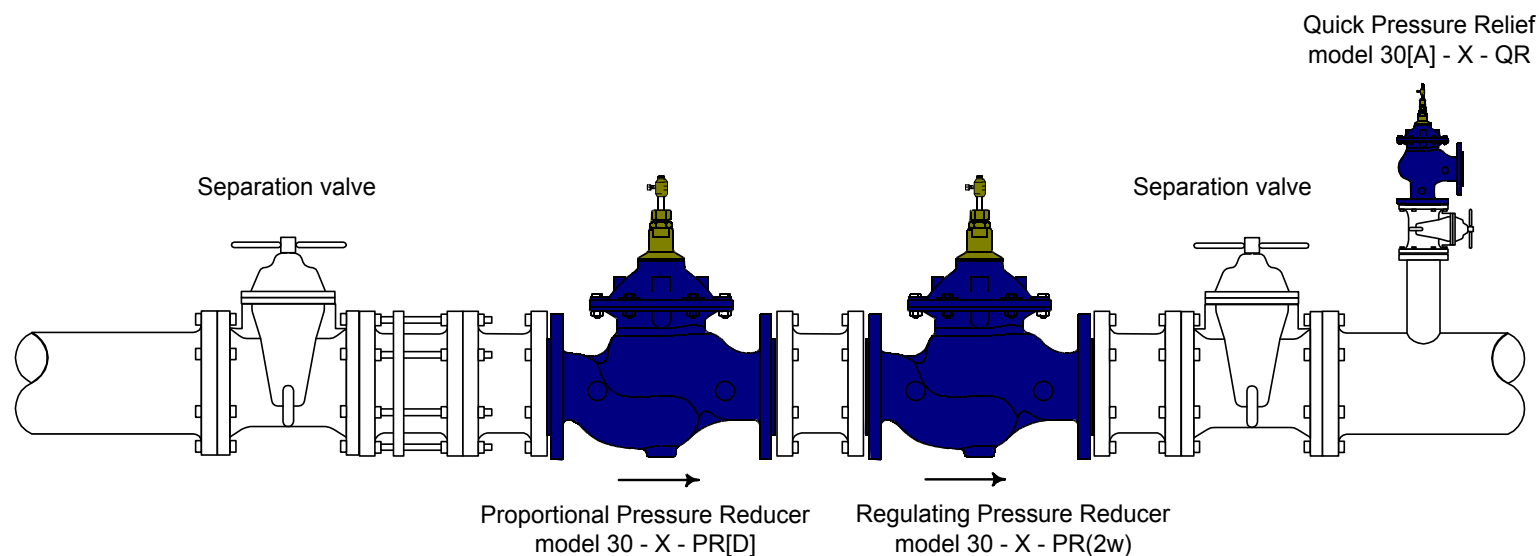
Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Prosjektering av trykkreduksjonsanlegg
- Serie installasjon med og uten utjevningsbassenger, proporsjonal PR



Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Prosjektering av trykkreduksjonsanlegg
- Ved serie installasjon uten utjevningsbassenger må noen av ventilene være av proporsjonal type for å unngå trykksvingninger i anlegget

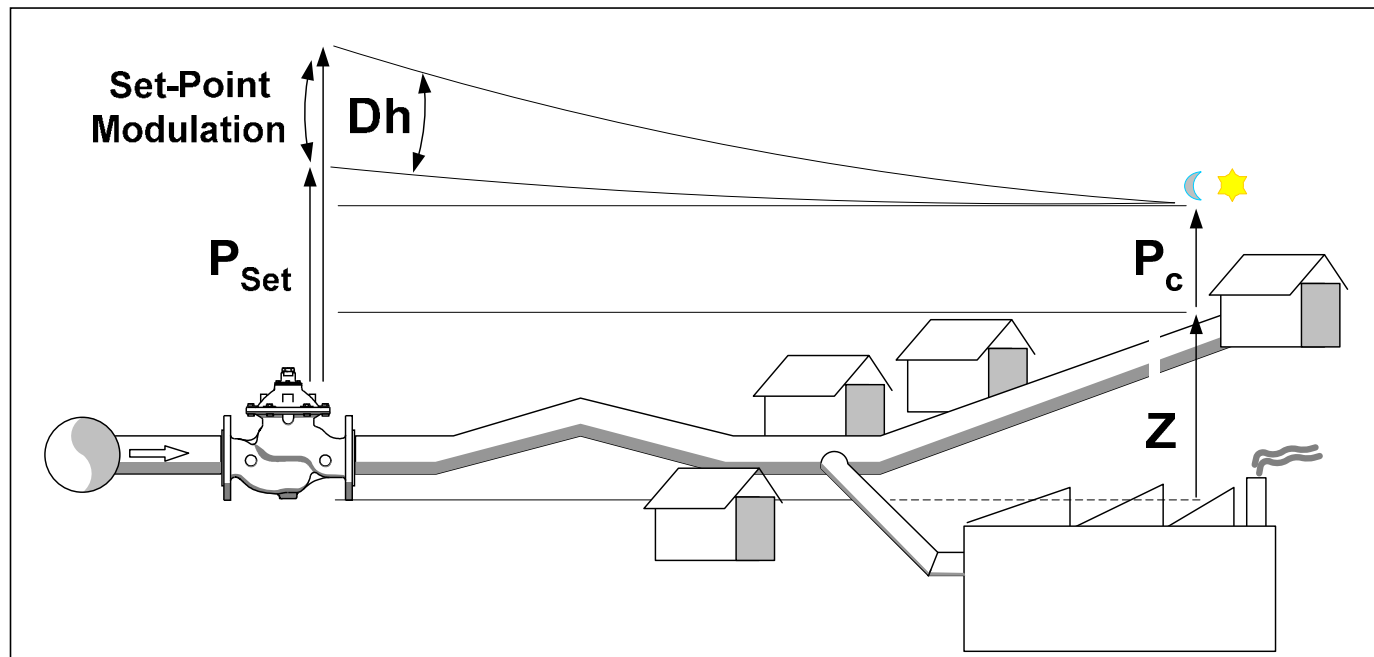


Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Prosjektering av trykkreduksjonsanlegg
- Videre er viktige parametere å prosjektere lufteventiler slik at trykkreduksjonsanlegg ikke jobber med luftlommer som forstyrrer reguleringen. Gratis programvare kan f.eks. lastes ned på <https://www.dorot.com/engineering-hub/design-tools/av-pro> eller andre produsenter av lufteventiler.
- Lufteventiler og tilbakeslagsventiler må installeres riktig slik at trykkstøt / vannhammer eller trykksvingninger unngås ved uforutsette hendelser slik som rørbrudd, pumpestans, ol.

Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Prosjektering av trykkreduksjonsanlegg
- For å sikre tilstrekkelig trykk hos alle abonnenter må kritiskpunkt tas med i prosjektering av anlegget.



Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Prosjektering av trykkreduksjonsanlegg
- Korrekt dimensjonering av trykkreduksjonsventil:
 - Det sikrer god nok vannforsyning når forbruket er på det høyeste
 - Unngår kavitasjon og skader på ventil, rør og rørmatur.
 - At man har riktig type pilot spesielt ved lave trykkreduksjoner
 - Riktig ventil port / sete slik at det er sikra stabil trykkregulering ved lave forbruk
 - Godt material valg for å sikre lang levetid

Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Korrekt dimensjonering av trykkreduksjonsventil



DOROT PRV SIZING TOOL

PROJECT INFO AND KEY DATA

PROJECT DATA

Project Name	Jakobski trykkreduksjonsstasjon Trondheim
Location	
Date	05.07.2017
Comments & Notes	Oppdaterte innløpsstrykk og utløpsstrykk, etter tlf fra Erlend Nygård Trondheim bydrift 5/7-2017: 55 mVs inn og 15 mVs ut

SYSTEM DATA (user entry)

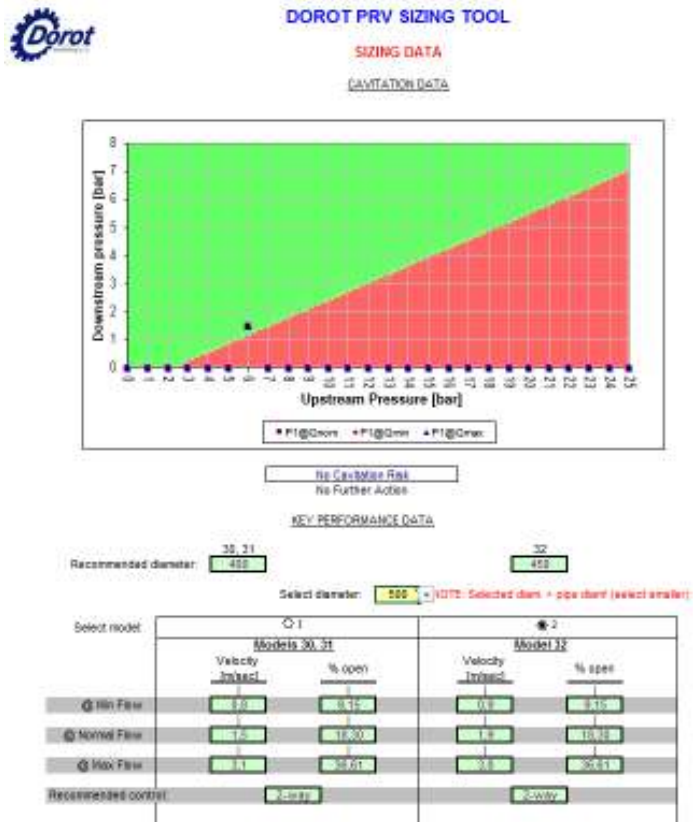
Maximal Flow [lit/sec]	600
Inlet Pressure at that flow [mwc]	→ 55
Normal (high) flow [lit/sec]	300
Inlet Pressure at that flow [mwc]	→ 55
Minimal flow [lit/sec]	150
Inlet Pressure at that flow [mwc]	→ 55
Pipe diameter [mm]	400
Required Outlet Pressure [mwc]	→ 15

PIPE VELOCITY (M/S)

At Max Flow	4.8	High speed
At Normal Flow	2.4	
At Min Flow	1.2	

Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Korrekt dimensjonering av trykkreduksjonsventil



Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Korrekt dimensjonering av trykkreduksjonsventil

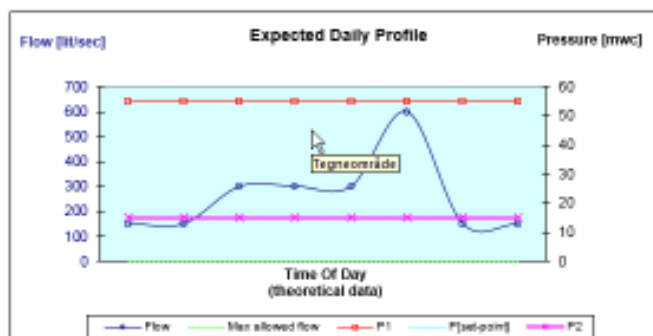


DOROT PRV SIZING TOOL

SUMMARY SHEET

Project:

EXPECTED PERFORMANCE DATA



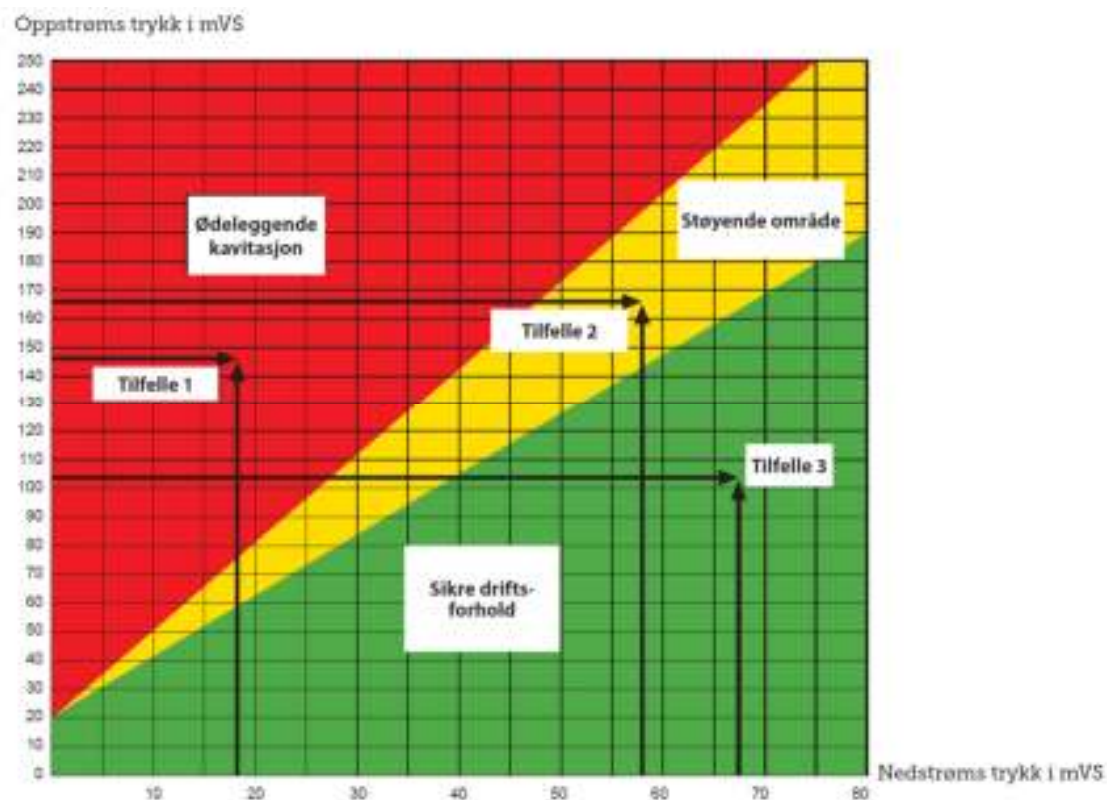
SELECTED VALVE MODEL

VALVE DATA

Kv:	<input type="text" value="2950 m³@1bar"/>	Max. Cont. Flow:	<input type="text" value="980 lit/sec"/>
Length:	<input type="text" value="1250 mm"/>	Max. Moment. Flow:	<input type="text" value="2388 lit/sec"/>
Weight:	<input type="text" value="980 Kg"/>	Min. Flow:	<input 1="" lit="" sec")"="" type="text" value("<=""/>

Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Korrekt dimensjonering av trykkreduksjonsventil



Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Korrekt dimensjonering av trykkreduksjonsventil

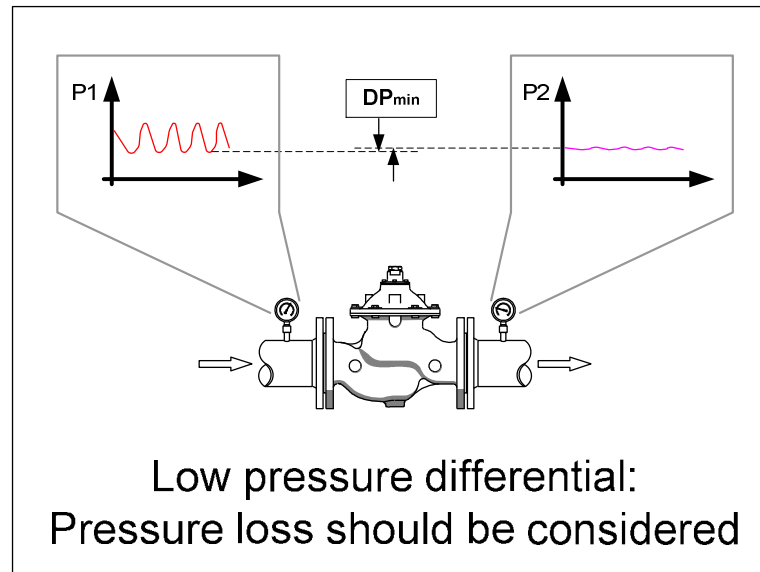
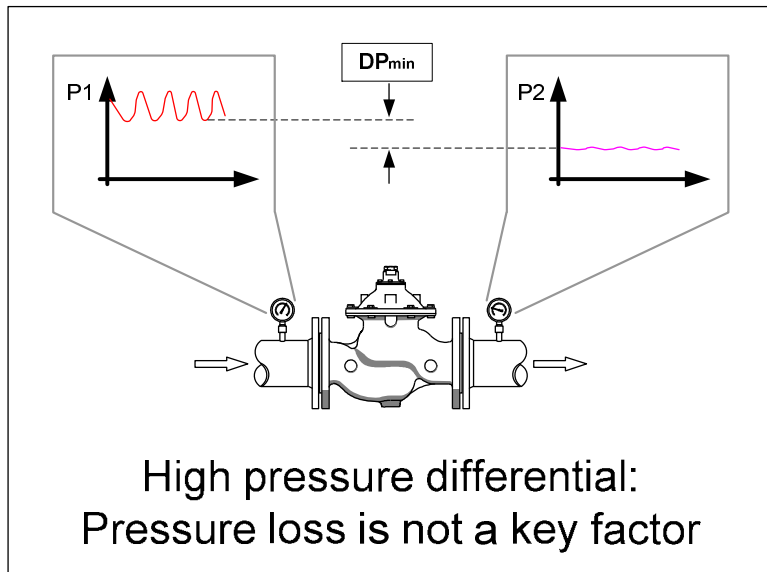


Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Korrekt dimensjonering av trykkreduksjonsventil

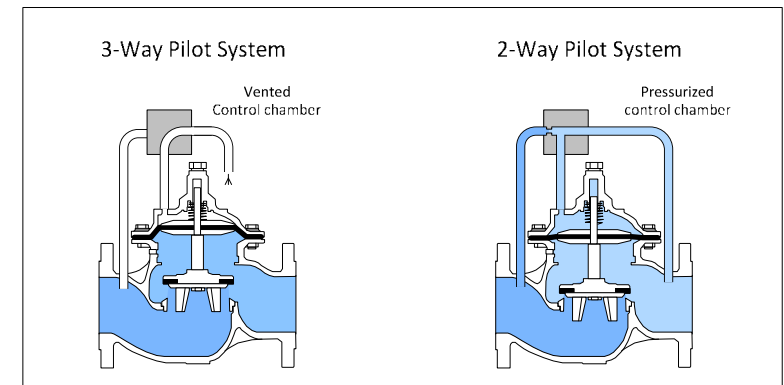
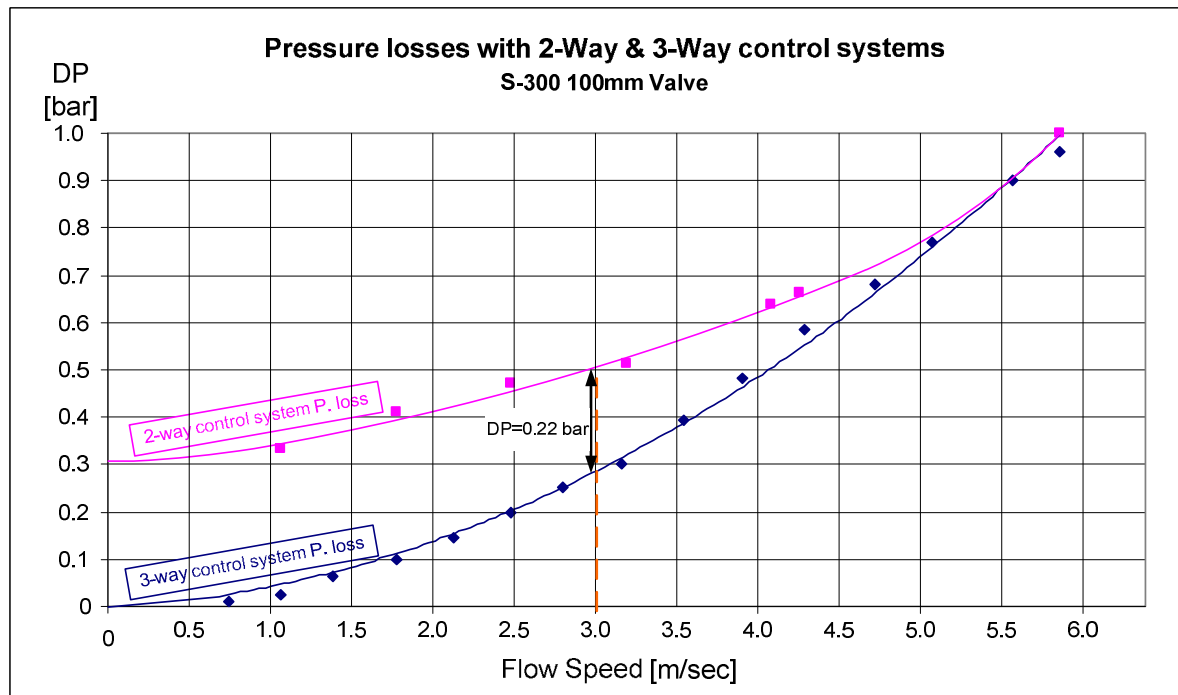
Høy trykkreduksjon

Lav trykkreduksjon



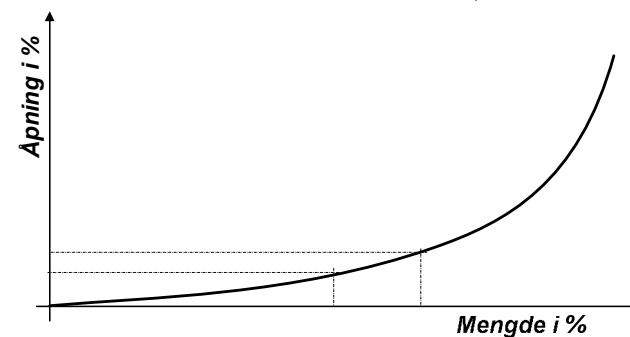
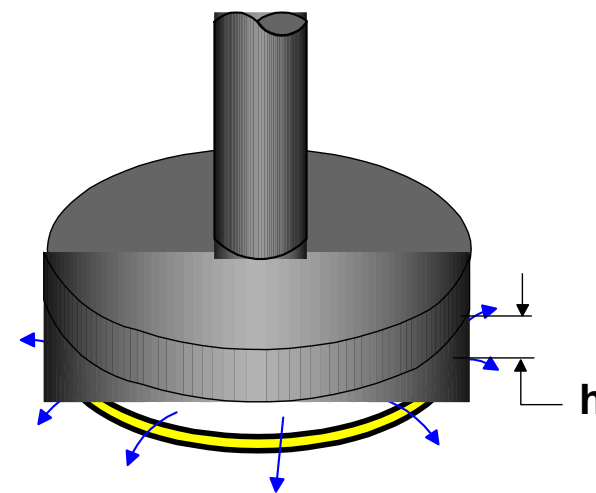
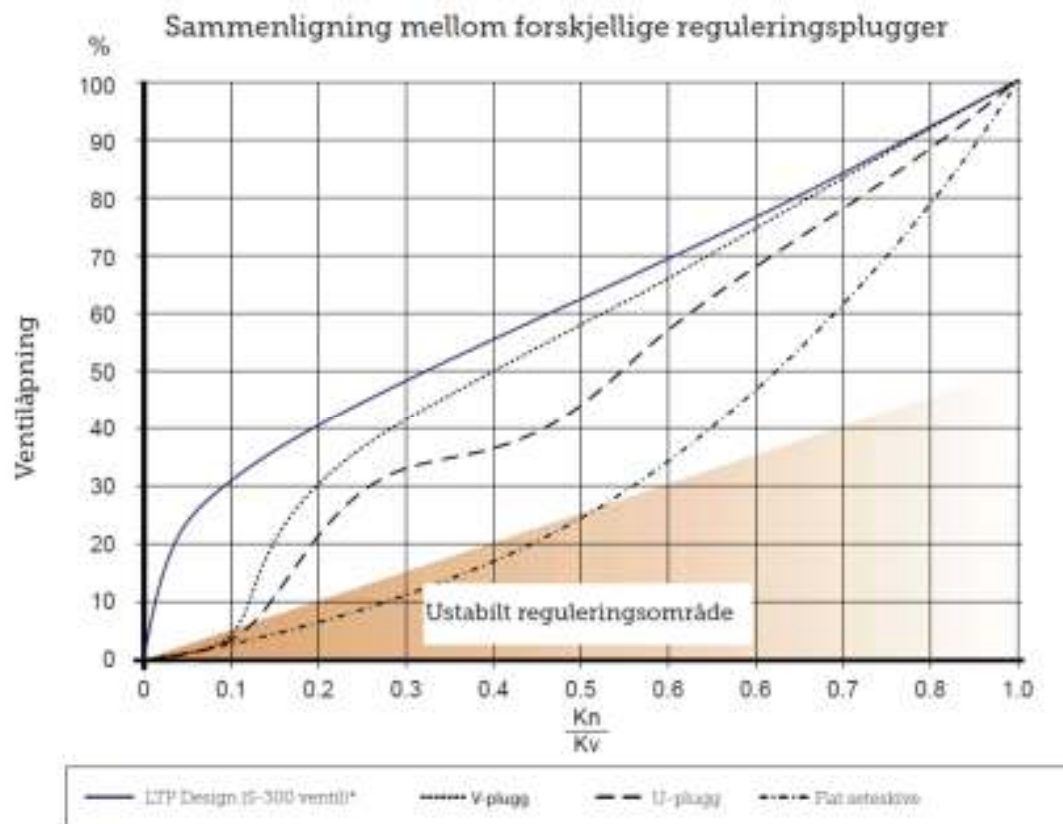
Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Korrekt dimensjonering av trykkreduksjonsventil



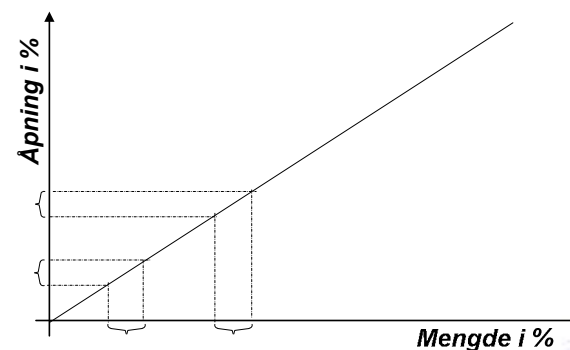
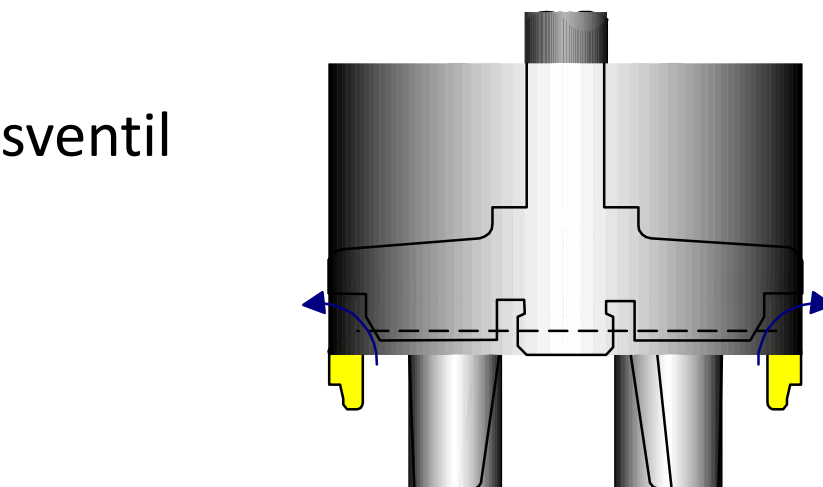
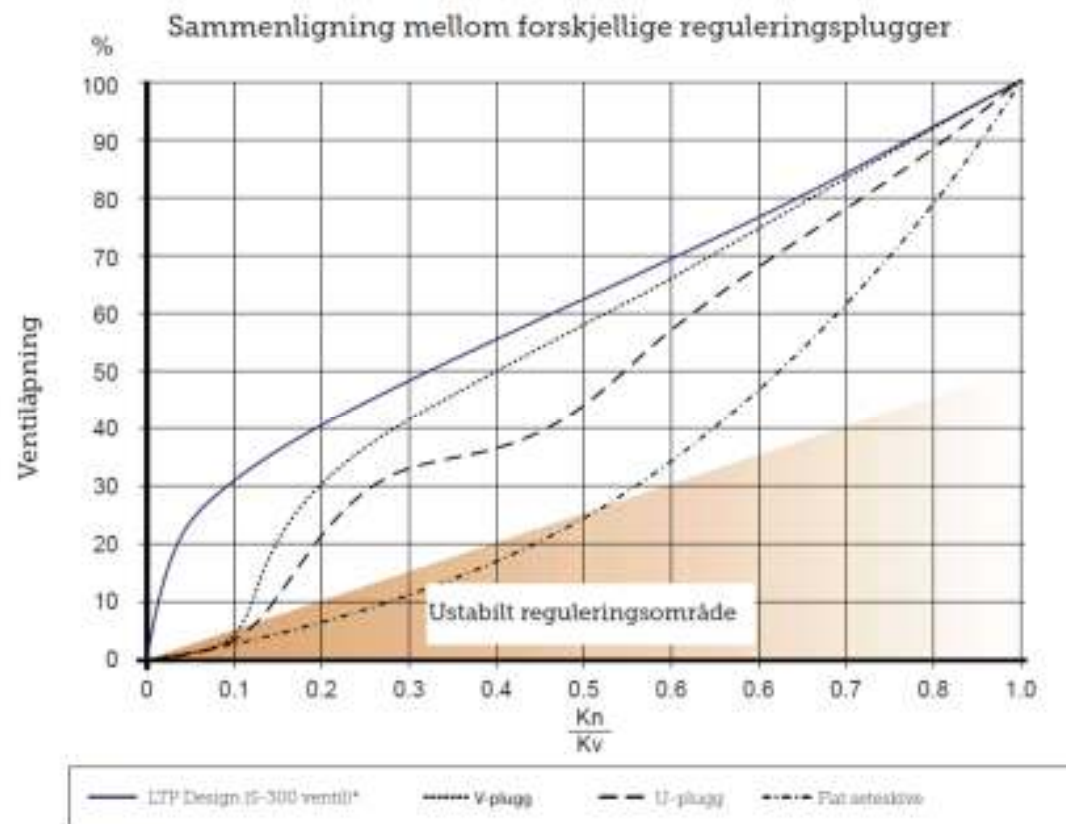
Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Korrekt dimensjonering av trykkreduksjonsventil



Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

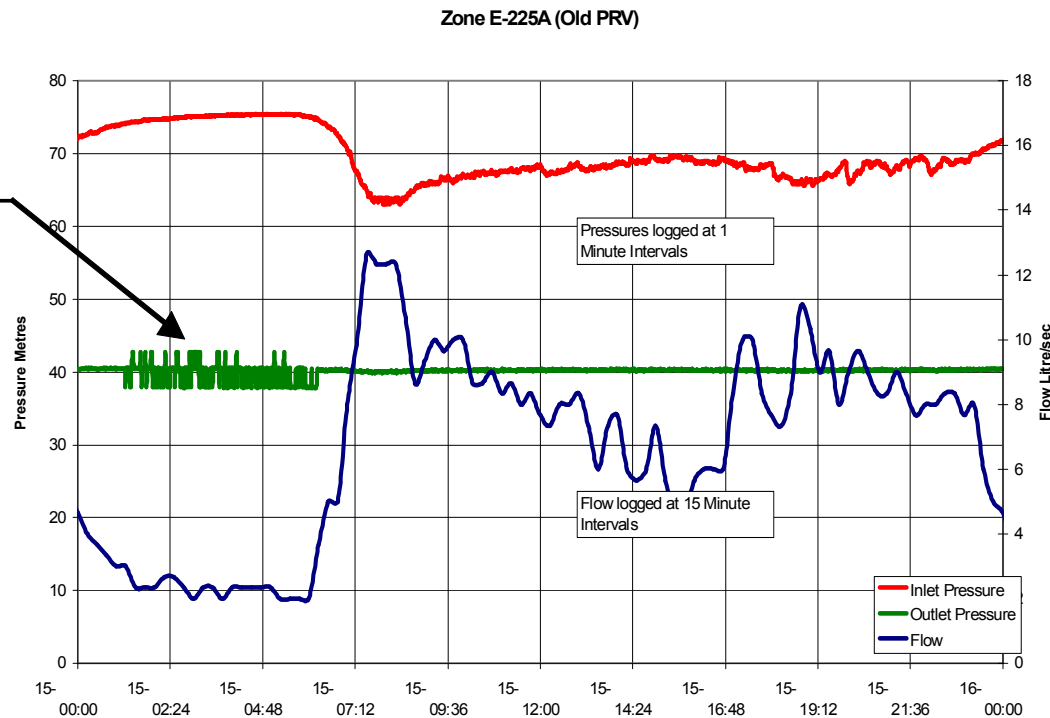
- Korrekt dimensjonering av trykkreduksjonsventil



Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Korrekt dimensjonering av trykkreduksjonsventil

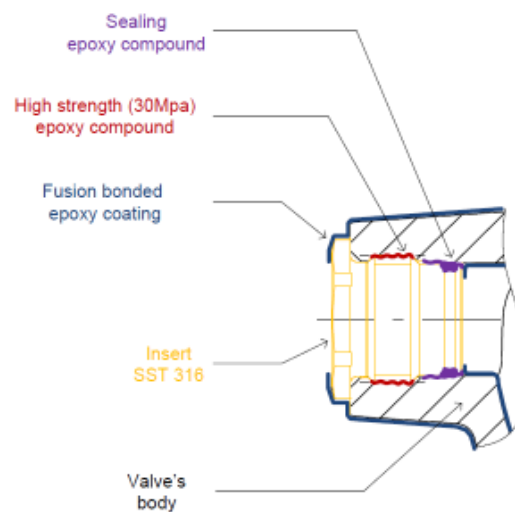
Low flow
instability



Unknown PRV

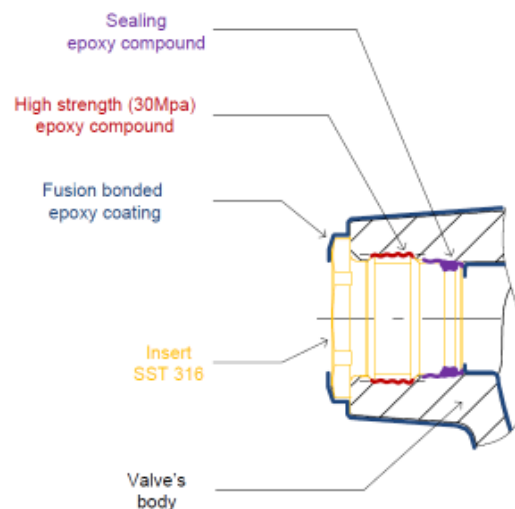
Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Material valg for lang og driftssikker levetid
- Syrefast AISI 316 i alle deler i pilot systemet og kontroll porter



Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

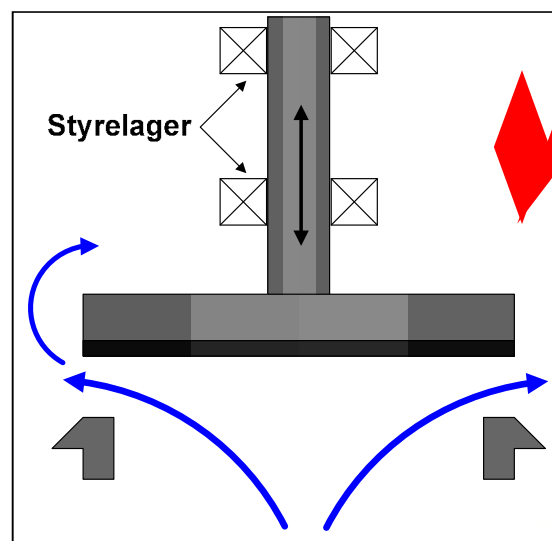
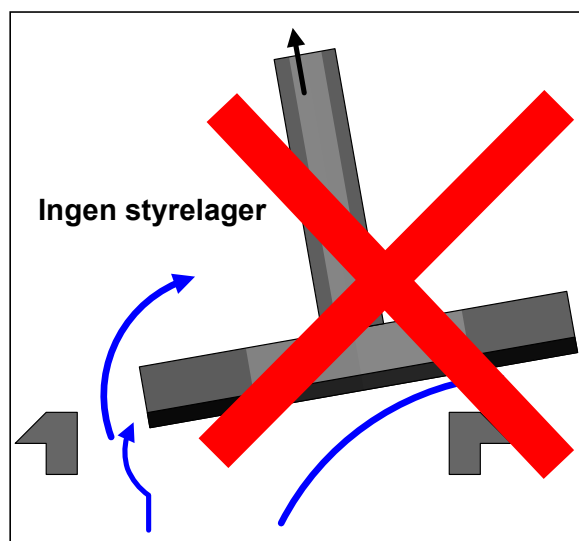
- Material valg for lang og driftssikker levetid
- Et av de mest vanlige problemer med drift av hydrauliske kontrollventiler, som f.eks. trykkreduksjonsventiler, er kontrollporter som gror igjen
- En foring i syrefast stål i alle kontrollportene hindrer dette



Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg

– kva kan gå galt

- Material valg for lang og driftssikker levetid
- For at seteskiven skal tette mot setet og for å unngå vibrasjoner under reguleringen, må membran- og spindeldelen styres ved hjelp av opplagringer (styrelager).

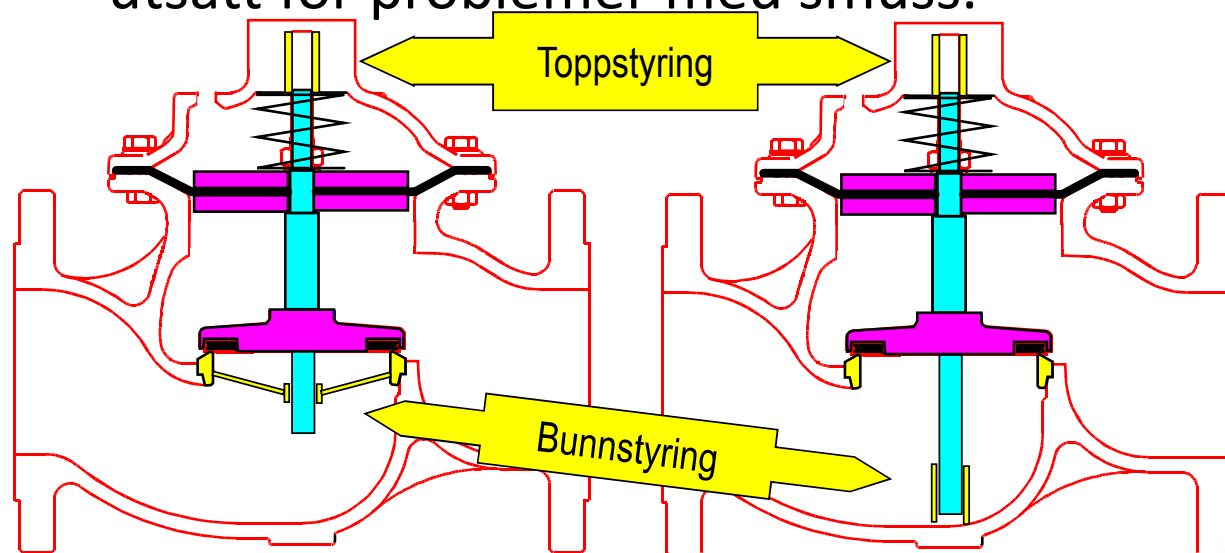


Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Styring av spindelen blir på de fleste ventiler gjort ved å bruke lager i begge ender.

Fordeler – meget god støtte for spindelen

Ulemper – komplisert og kostbart sete eller bunnstyringen er utsatt for problemer med smuss.



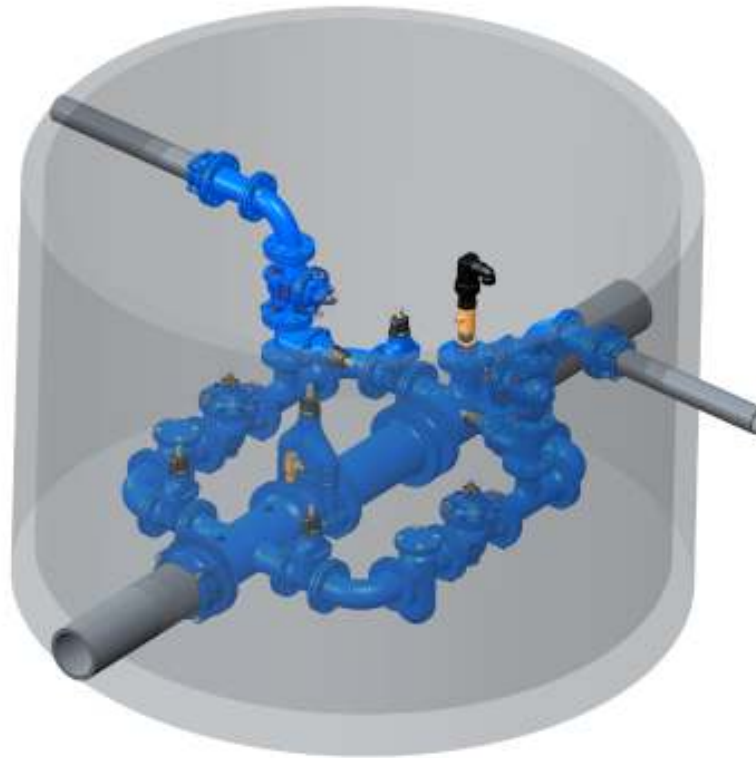
Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Material valg for lang og driftssikker levetid
- Membran- og spindeldelen har styring i toppguiden og gjennom setet
- Styringen i toppen festes fra utsiden og har luftemutter
- I bunnen er styringen sentreringsguider som går gjennom, og tett inntil setet



Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Prosjektering av trykkreduksjonsanlegg – Typisk trykkreduksjonskum

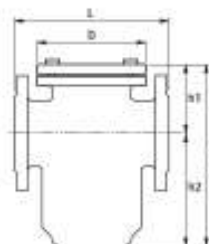


Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

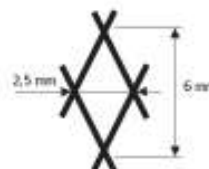
- Prosjektering av trykkreduksjonsanlegg – Typisk trykkreduksjonskum
- Steinsamler / filter



Dimensions



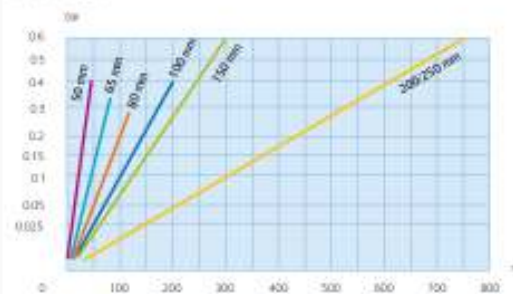
Mesh Size



Technical Specifications

Normal Diameter (DN)	mm	50	65	80	100	150	200	250
inches	2"	2 1/2"	3"	4"	6"	8"	10"	
End connection (Flange)		PN 10/16			PN 10 or 16			
Length (L)	mm	200	230	270	300	350	390	390
D	mm	130	160	190	220	290	372	372
H	mm	233	283	320	378	485	618	618
H1	mm	101	112	125	138	171	201	203
H2	mm	132	171	195	240	312	415	415
Weight	kg	13	21	26	35	53	80	92
Maximum pressure	bar	30						
Filtering area (stones/branches)		105	108	105	103	109	5	5

Head Loss



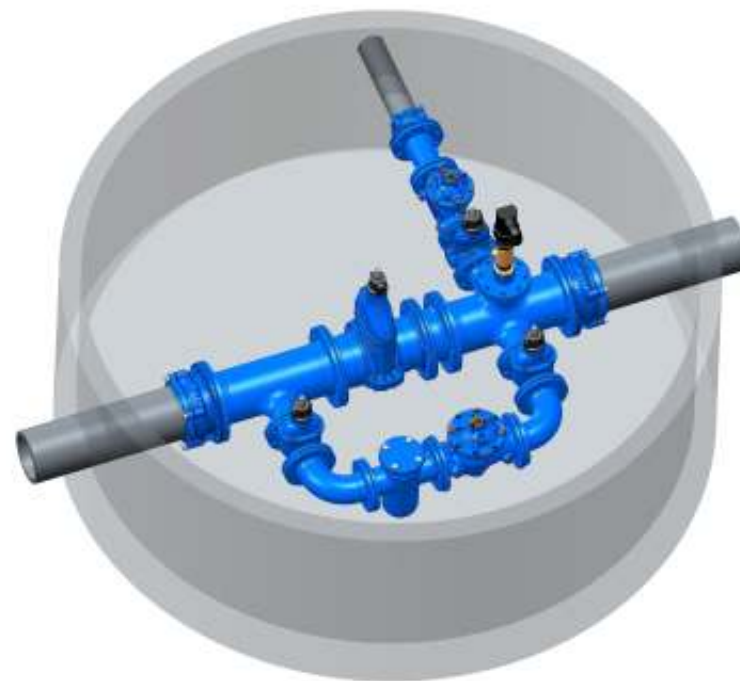
Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Prosjektering av trykkreduksjonsanlegg – Typisk trykkreduksjonskum
- Lufteventil



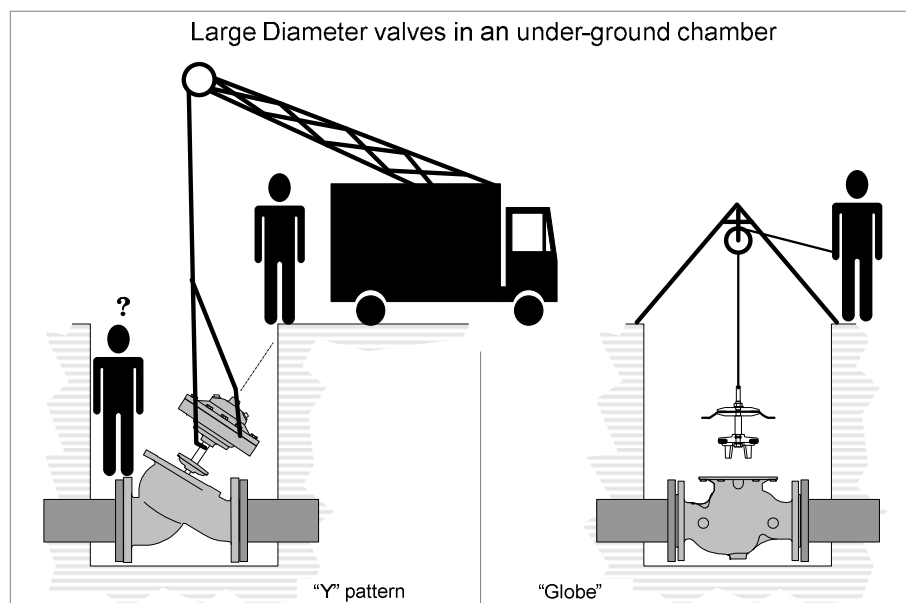
Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Prosjektering av trykkreduksjonsanlegg – Typisk trykkreduksjonskum
- Sikkerhetsventil
- Må ha dimensjonering slik at kapasiteten er stor nok til å forhindre for høyt trykk hvis trykkreduksjonsventilen feiler og åpner fult.
- Viktig å ha rør ut av kummen til overvann med god nok kapasitet.



Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Prosjektering av trykkreduksjonsanlegg
- Hva med drift og vedlikehold av trykkreduksjonsanlegg
- Hvor trang kan en trykkreduksjonskum tegnes?

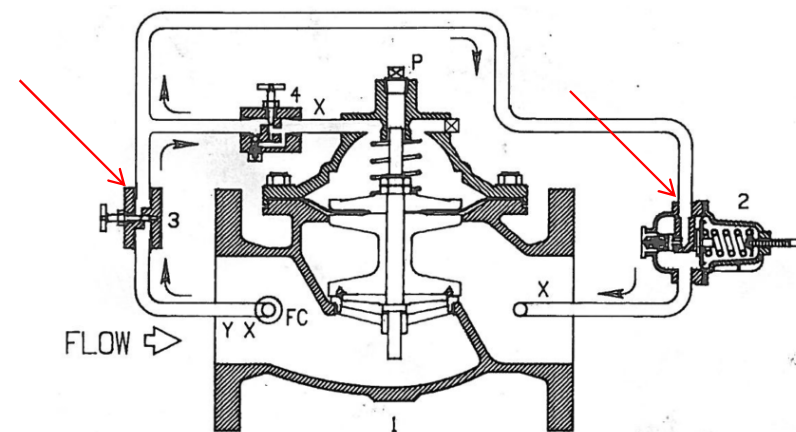


Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Drift og vedlikehold av trykkreduksjonsanlegg
- Aktuelle punkter å undersøke ved eventuelle driftsproblemer på en trykkreduksjonsventil
 - Nåleventiler
 - Kontrollportene
 - Filter
 - Fremmedlegeme i ventilen
 - Membran og spindelmuttere
 - Membran- og spindeldel

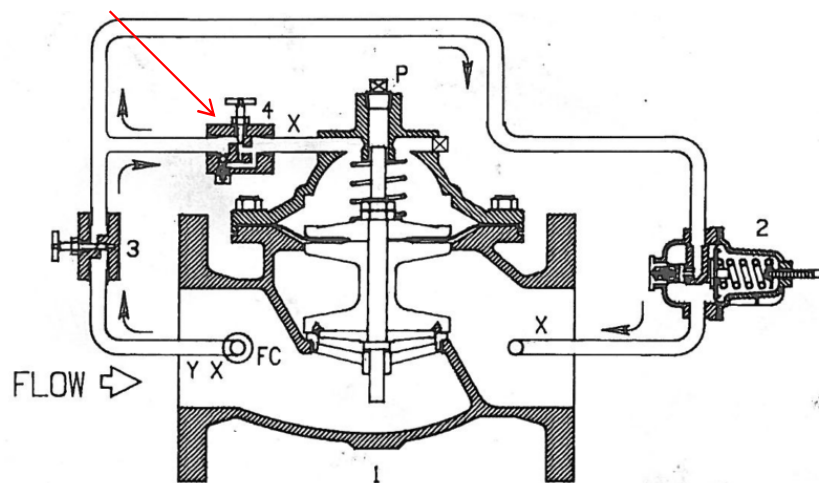
Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Drift og vedlikehold av trykkreduksjonsanlegg
- Hvis nålventiler til pilot er tett vil ikke ventilen lukke
- Det samme gjelder hvis den er strupt for mye
– standard innstilling er 2 ½ omdreining gamle
(NB sjekk alltid med produsent ved tvil)
- Nye ventiler har fast nålventil ved pilot som ikke trenger justering
- Er derimot nålventilen for mye åpen vil ventilen ha problemer med å åpne – i verste fall kan den stenge helt



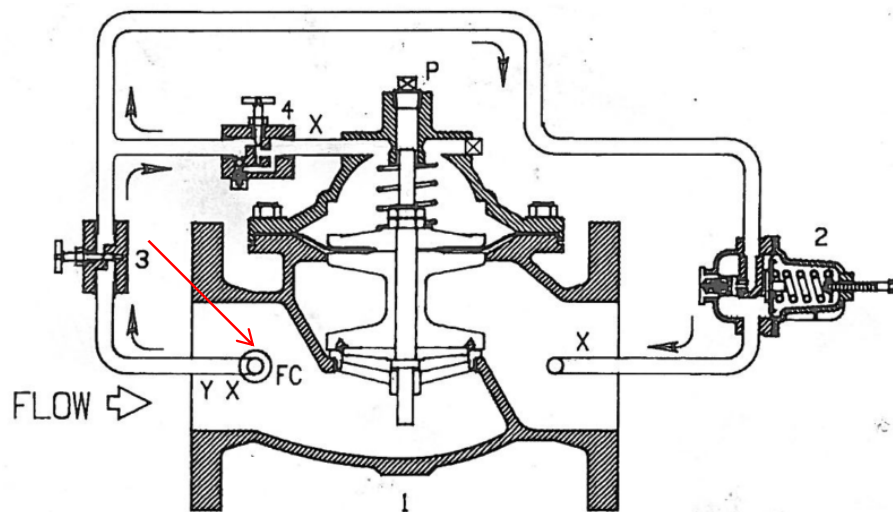
Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Drift og vedlikehold av trykkreduksjonsanlegg
- Nålventil til kammer har en standard innstilling på 2 ½ omdreining gamle, nye 1 ½ omdr. (NB sjekk alltid med produsent ved tvil)
- Dersom hovedventilen skulle bli ustabil, kan det hjelpe å strupe denne med ½ omdreining av gangen
- Hvis den går tett vil ventilen verken kunne åpne eller lukke – den blir låst fast i en bestemt stilling



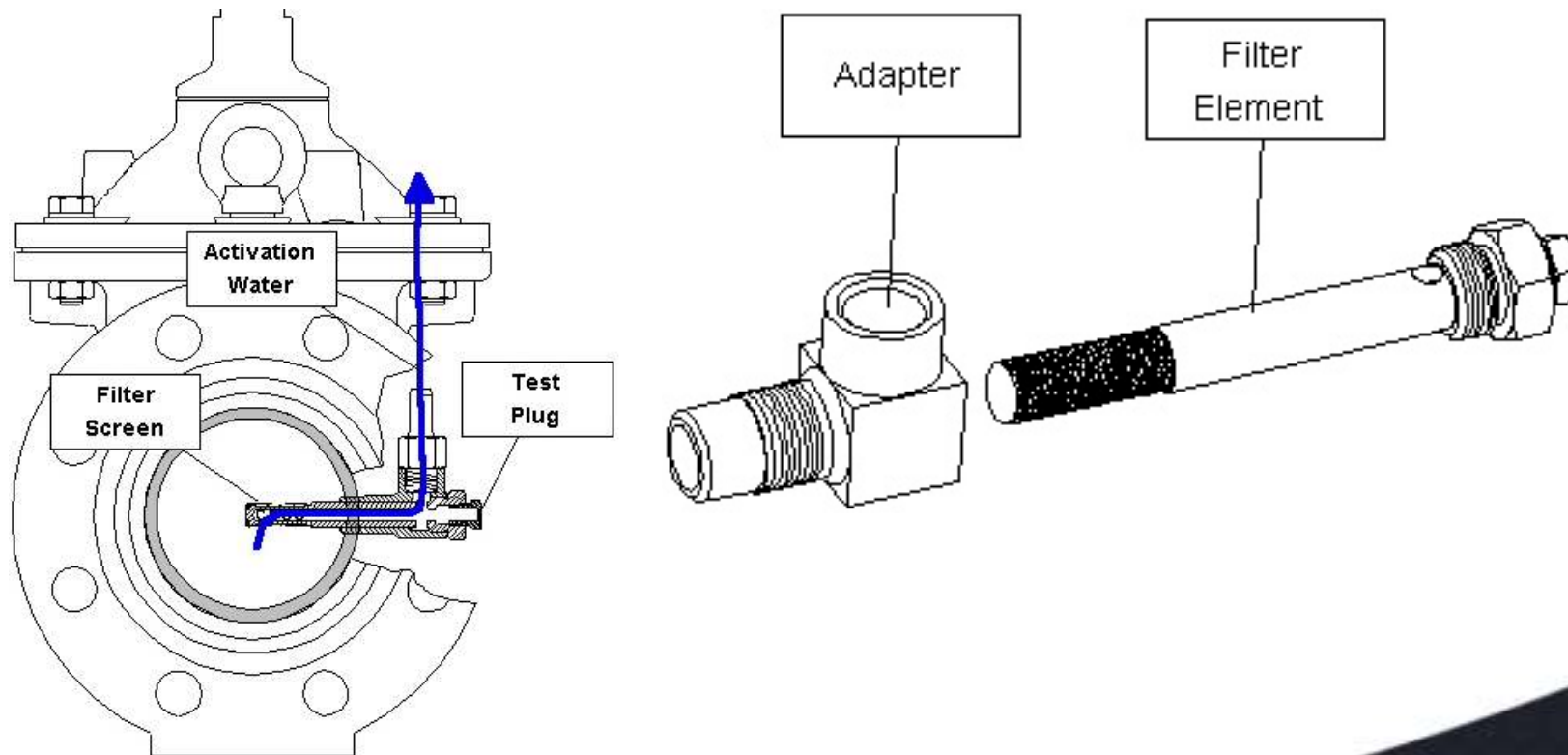
Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Drift og vedlikehold av trykkreduksjonsanlegg
- Med et delvis tett filter vil ventilen regulere mindre nøyaktig – den vil strupe langsommere, men åpne raskere
- Er filteret helt tett vil ikke ventilen klare å stenge



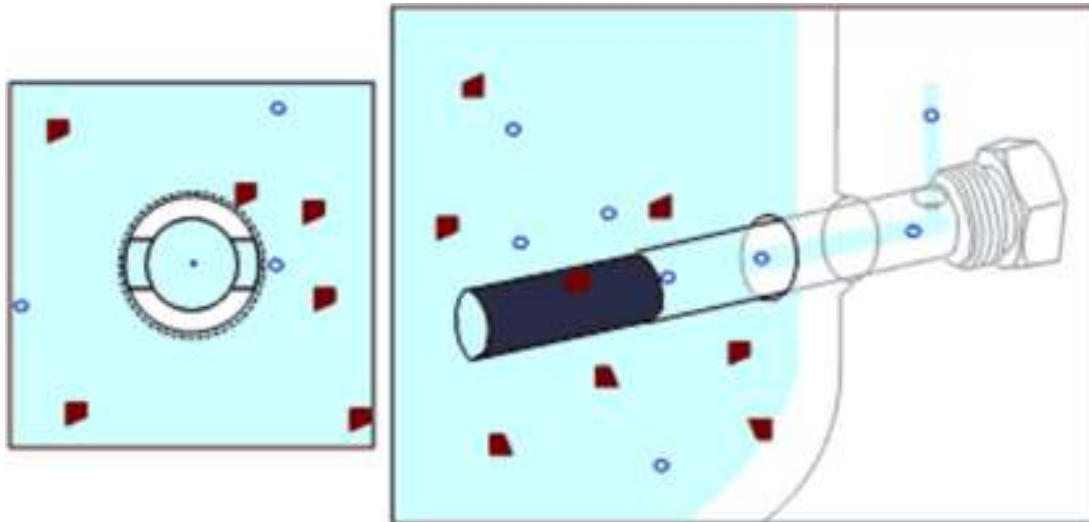
Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Drift og vedlikehold av trykkreduksjonsanlegg



Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

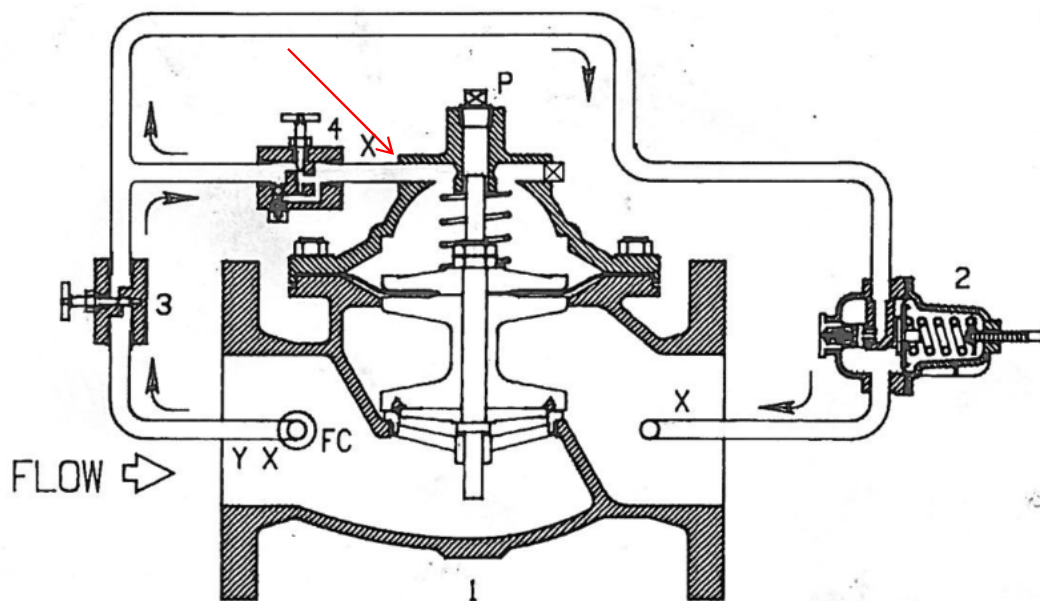
- Drift og vedlikehold av trykkreduksjonsanlegg



Selvspykende filter

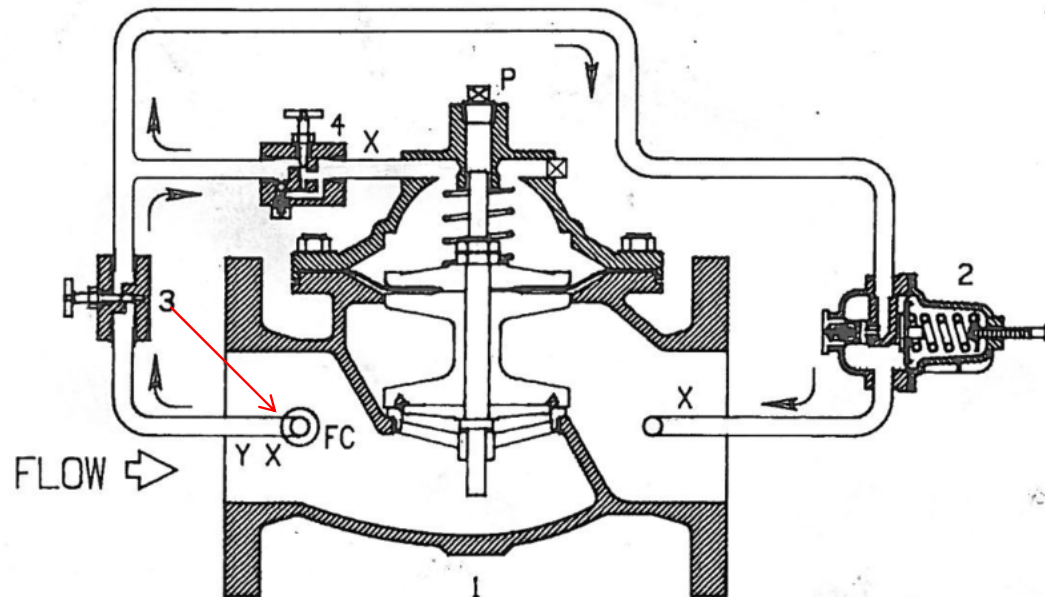
Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Drift og vedlikehold av trykkreduksjonsanlegg
- Går porten til kontrollkammeret tett blir ventilen låst fast i en bestemt stilling og den kan verken åpne eller lukke



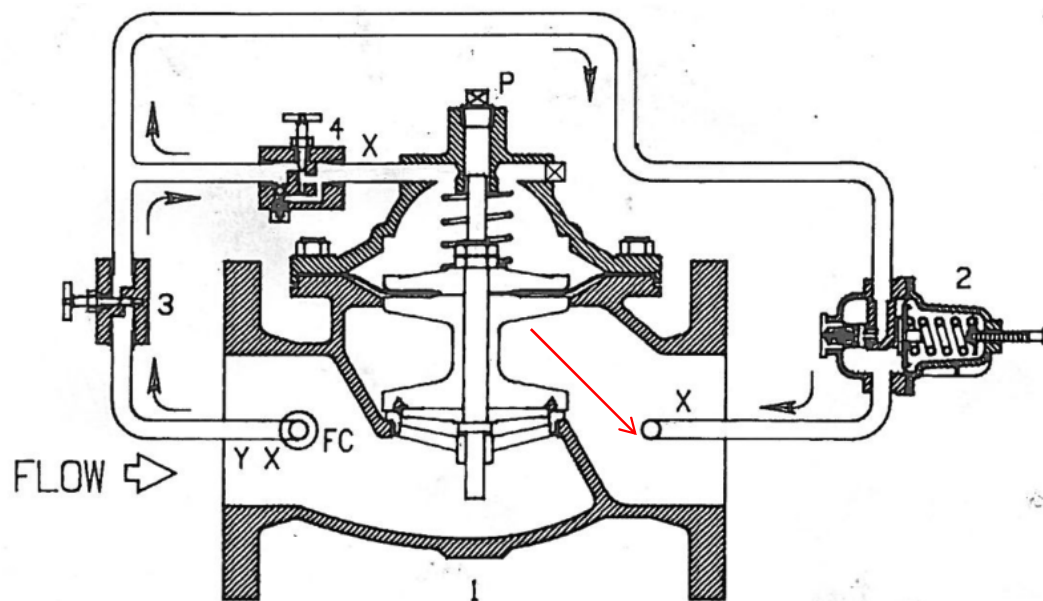
Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Drift og vedlikehold av trykkreduksjonsanlegg
- Hvis oppstrøms kontrollport tettes vil ventilen ikke klare å strupe / lukke dvs. redusere trykket



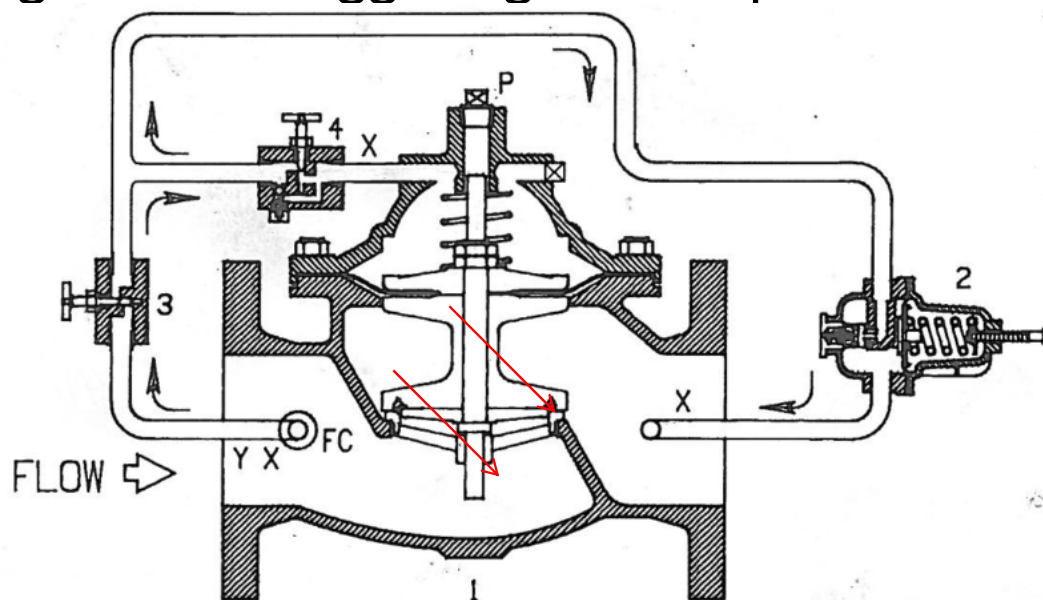
Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Drift og vedlikehold av trykkreduksjonsanlegg
- Med tett nedstrøms kontrollport vil ventilen få problemer med å åpne
- Klarer ikke å gi nok vann og trykk



Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

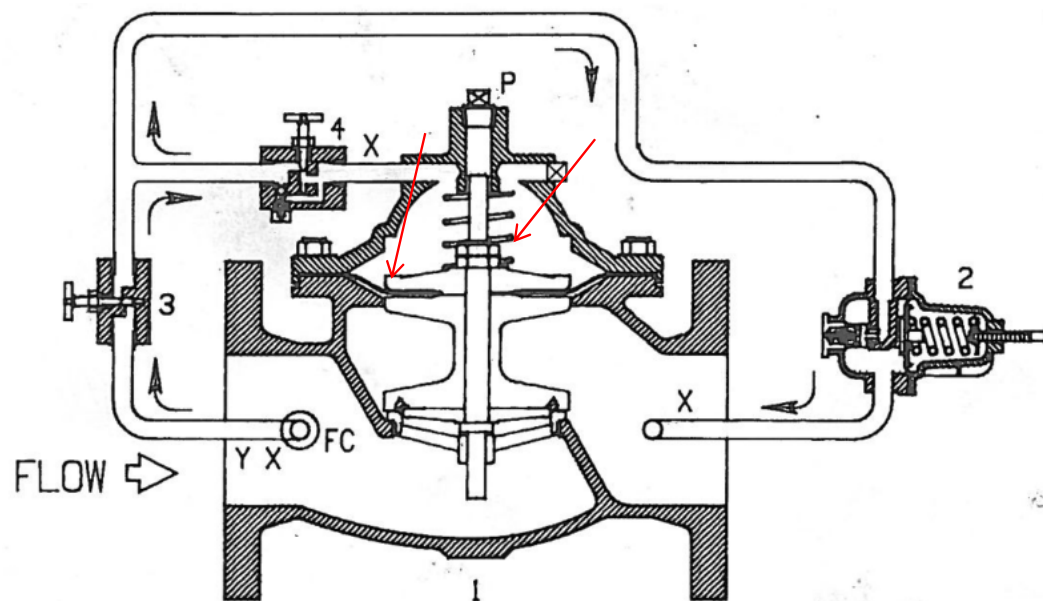
- Drift og vedlikehold av trykkreduksjonsanlegg
- Fremmedlegeme i ventilen kan hindre den i å strupe / lukke / redusere trykk
- Fremmedlegeme kan legge seg under spindelen eller mellom seteskiva og setet



Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

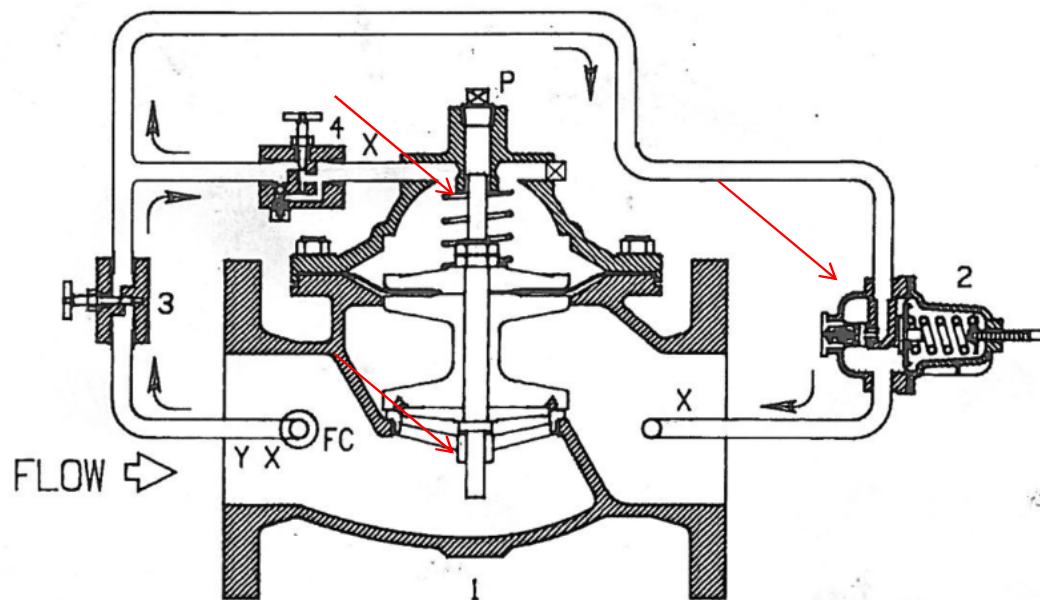
- Drift og vedlikehold av trykkreduksjonsanlegg
- Ved ødelagt membran eller løse spindelmuttere

Vil ventil ikke klare å stenge
/ redusere trykket



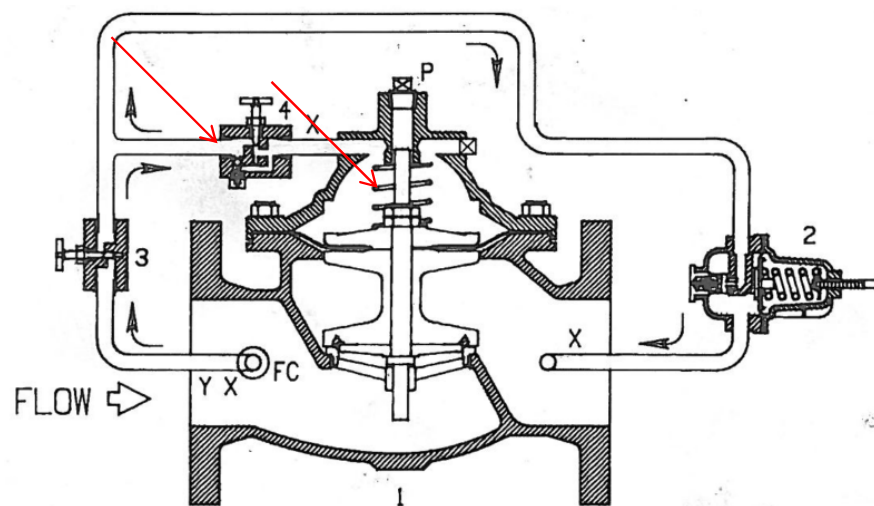
Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Drift og vedlikehold av trykkreduksjonsanlegg
- Det kan forekomme at membran- eller spindeldel låser seg – ventilen vil da verken åpne eller lukke
- Det samme kan skje med piloten



Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Drift og vedlikehold av trykkreduksjonsanlegg
- Ventilen klarer ikke å holde konstant trykk
- Dette kan skyldes luft i ledningen – for eksempel i høybrenk eller i oppadgående ledninger som ikke er i bruk
- Det kan også skyldes luft i kontrollkammeret
- Eller at nåleventilen er for mye stengt



Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Drift og vedlikehold av trykkreduksjonsanlegg
- Vedlikeholds anbefalinger:
- Trykkreduksjonsventiler bør kontrolleres jevnlig
- Hvor ofte de bør kontrolleres er i stor grad avhengig av vannkvaliteten
- En vil etter en tid erfare hvor ofte det bør gjøres, men første gang bør en ta en kontroll etter ca. et halv år.
- Kontrollen kan enklest gjøres ved å justere piloten, opp eller ned, og se om ventilen følger med
- NB Sikkerhetsventiler må også testes

Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Drift og vedlikehold av trykkreduksjonsanlegg
- Vedlikeholds anbefalinger:
- Ventiler opp til og med DN100 skal normalt reagere med en gang en justerer piloten – dette gjelder vanligvis også DN150 når det er et normalt forbruk.
- Større ventiler reagerer normalt langsommere og det er viktig å la ventilen få tid nok til å justere seg inn
- Etter et års tid bør en kontrollere nåleventiler og filter
 - nåleventiler skrues helt inn og deretter ut 1½ omdreining (NB nye ventiler, sjekk alltid med produsent ved tvil)
 - filter må åpnes og kontrolleres.

Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Drift og vedlikehold av trykkreduksjonsanlegg
- Vedlikeholds anbefalinger:
- Ventilen bør åpnes hvert annet/tredje år for rengjøring
- Gjengepartiet på pilot og nåleventil smøres med egnet smøremiddel
- Alle gummideler bør byttes etter 10 år

Praktiske erfaringer med trykkreduksjonsanlegg – kva kan gå galt

- Kilder:
 - Assaf Heiman, Dorot
 - Y. Dvir
 - Einar Ruud, Ulefos ESCO AS

Takk for meg!

