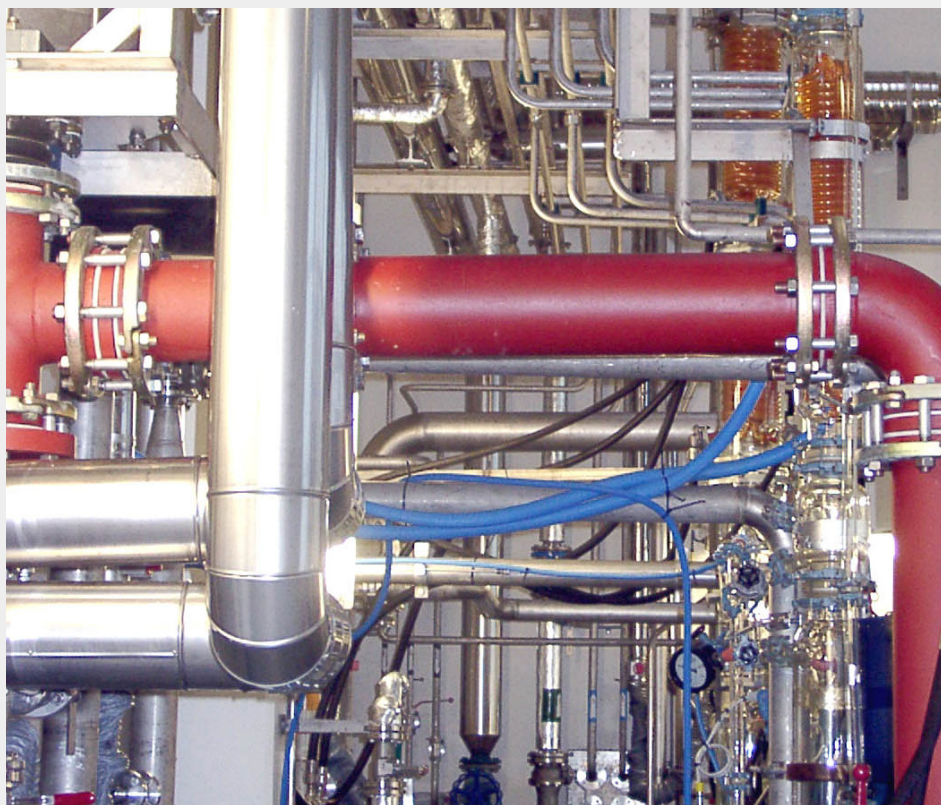


# SPYLING AV RØR OG RØRSYSTEMER I HYDRAULIKKANLEGG



# INNHALDSFORTEGNELSE

## GENERELT

Langt de fleste problemer med og driftsforstyrrelser i hydraulikkanlegg skyldes forurensninger i rørene som føres med oljen.

Større partikler (grader, sveiseperler/slagg, deler av havarerte komponenter, pakningsdeler, gjengetape) kan hver enkelt gi plutselige forstyrrelser, skade pumper, motorer og ventiler. Gjenglemte skrutrekkere, mutre og pussegarn hører for så vidt også med til samme kategori.

Forurensninger i oljen består ellers av en blanding av fine partikler av ulik størrelse og av forskjellige materialer. De vil normalt ikke forårsake plutselig driftsstopp, men virker som slipemiddel og vil på sikt slite ned komponentene.

Små partikler kan imidlertid stoppe til den fine spalten man har mellom hus og sleide i sleideventiler og hindre sleiden i å bevege seg. Dette kan skje når sleiden får ligge i ro en stund i en stilling. Også små dyser og fine trykkplatesystemer i servoventiler er sterkt utsatt for å bli forstyrret av små partikler i oljen.

Forurensninger i oljen vil bidra til å øke systemets egenproduksjon av nye partikler. Dette gir et raskt stigende forurensningsnivå i systemet. I tillegg brytes oljens kjemiske stabilitet ned raskere med økning av forurensningsinnholdet.

Rene rørsystemer før olje fylles på, filtrering av oljen ved påfylling og omhyggelig oljevedlikehold senere er den beste garanti for sikker og stabil drift av et hydraulikksystem.

## SPYLING

For å fjerne fremmedlegemer fra et nytt opplegg eller rengjøre et sterkt forurenset anlegg som er i bruk, må systemet spyles. For å få et godt resultat av spylingen, må noen viktige regler følges:

1. Alle deler av rørsystemet må spyles. Forurensninger må ikke få lov til å samle seg i lommer eller avstengte rørsøyfer under spylingen.
2. Det er ubetinget nødvendig å sørge for turbulent strømning i rørene under spyling og vasketemperatur på min 50°C.
3. Et godt filteropplegg er ubetinget nødvendig for å fjerne store og små partikler fra spylevæsken.  
Under spylingen må trykkfallet over filtrene nøye overvåkes, og nye filterpatrone skiftes inn etter behov.
4. Spylevæsken bør være blandbar med hydraulikkvæsken som senere skal benyttes. Dersom det ikke er tilfelle, må spylevæsken tappes ned/blåses ut med vann før hydraulikkvæske fylles på systemet.
5. Spyleoljen må føres forbi pumper, motorer, sylindere og proporsjonal- og servove tiler. Andre retnings- og kontrollventiler kan bli med i spylingen. Trykkventiler betjenes forsiktig for at bevegelige deler ikke skal bli skadet.

Etter spylingen må alle ventiler som har vært gjennomspylt, rengjøres hver for seg.

## Turbulent strøm

Turbulent strøm oppnås ved stor strømningshastighet og/eller lav viskositet. Reynolds tall (Re) angir om en strømning er turbulent eller ikke. Turbulens finner sted når:

$$Re = 21,3 \cdot 10^3 \cdot d \frac{Q}{v} > 2300$$

$$\text{eller: } Q > 0,12d \cdot v$$

hvor:

væskestrøm : Q (l/min)

rørdiam., innv. : d (mm)

viskositet : v (mm<sup>2</sup>/s) (cSt)

Av nomogrammet, figur 1 (side 6), kan alle praktiske kombinasjoner av væskestrøm, rørdiameter og viskositet finnes. Legg merke til hvor stor innflytelse viskositeten har på turbulensforholdene.

Med lav viskositet oppnår man turbulent strøm med moderat væskestrøm. Lav viskositet og lav væskestrøm gir lave trykkfall i rørene og dermed også lite kapasitets- og effektbehov på spyleaggregatet.

Lav viskositet kan oppnås ved å benytte tynn olje og/eller varme opp den olje man har til en temperatur som gir passende viskositet.

Ved tynne rør (under 10-12 mm) er det særlig viktig å sørge for spyle olje med lav viskositet.

## Filtrering

Forurensningsnivået i et hydraulikksystem bestemmes i hovedsak av:

- a. Forurensningskilder
- b. Valg og vedlikehold av filtreringsutstyr.

I et nytt anlegg vil det alltid ligge igjen større eller mindre mengder forurensninger i ventiler og rør, avhengig av hvordan installasjonsarbeidet har vært og i hvilken grad rørene er blitt rengjort på forhånd og beskyttet senere. Men det vil alltid ligge igjen mer enn komponentene i et hydraulikksystem er bygget for å tåle.

En hel rekke forhold avgjør hvilket forurensningsnivå som kan aksepteres i et rørsystem før det kan tas i bruk og for den senere drift.

I en kort orientering som dette, er det ikke mulig å gjennomgå alle alternativer. Som orientering er noen typiske tilfeller listet opp i tabell 1 (side 6).

## FILTRERINGSKRAV

Systemtype	Forurens- _ ningsnivå (1)	Partikkelstørrelse ved betaforhold = bx = 75
1. Enkelt system med tannhjuls- eller vingepumpe middels trykk, ikke over 100-160 bar, kortidsdrift, manuelle retningsventiler, ingen stempelmotor(er) i systemet.	20/18/15	25 $\mu\text{m}$ abs
2. Som 1, men med trykk til 250 bar og kontinuerlig drift, også med orbitrerende motorer. Stempelpumper og -motorer (transmisjoner) for kortidsdrift. Elektrisk betjente retningsventiler. For HAWE, radialstempelpumper tillates høyere trykk og varig belastning.	19/17/14	10 $\mu\text{m}$ abs.
3. Som 2, trykk høyere enn 250 bar, hydrostatisk transmisjoner for varig og/eller tung drift. Servo- og proporsjonal ventiler (3)	16/14/11	3-5 $\mu\text{m}$ abs.

TABELL 1 Filtreringskrav

### 1) ISO 4406 Forurensningsnivå

Den nye ISO standarden angir 3 tall i koden, f.eks. 19/17/14. De angitte tall opplyser om maksimalt antall partikler større enn henholdsvis 4  $\mu\text{m}$ , 6  $\mu\text{m}$  og 14  $\mu\text{m}$  pr. ml væskeprøve.

	Forurensningsnivå ISO 4406	Maks antall partikler >		
		4 $\mu\text{m}$	6 $\mu\text{m}$	14 $\mu\text{m}$
Typiske nivåer er:	20/18/15	10000	2500	320
	19/17/14	5000	1300	160
	18/16/12	2500	640	40
	16/14/11	640	160	20

Automatisk telling må brukes. Manuell telling (i mikroskop) er lite praktisk. Ved mikroskopiering vil man imidlertid til en viss grad avgjøre hva partiklene består av ut fra form og farge.

### 2) ISO 4572 Bestemmelse av beta-forholdet

Filtreringsforholdet,  $b_x$ , er definert som antall partikler større enn en gitt størrelse ( $x$   $\mu\text{m}$ ) i hydraulikkvæsken før filteret i forhold til antallet etter filteret. Vanligvis angis den partikkelstørrelse ( $x$ ) som gir  $b_x = 75$ .

Eksempel:  $b_{10} = 75$  betyr at 1 av 75 partikler (1,3%) større enn 10  $\mu\text{m}$  passere filteret.

3) Servoventiler bør beskyttes av et filter så nær ventilen som praktisk mulig. Minimumstekrav til filtrering vil normalt være 10  $\mu\text{m}$  abs. ( $b_{10} > 75$ )

### **NB!**

Filtreringsnivåene angitt i tabell 1 er å betrakte som minima. Bedre filtrering vil øke driftssikkerhet og levetid for komponentene.

Selv om systemer av kategori 1 normalt vil arbeide uten forstyrrelser med forurensningsnivå 20/18/15, vil levetiden for komponentene øke i vesentlig grad ved å bruke filtre som for kategori 2 (19/17/14).

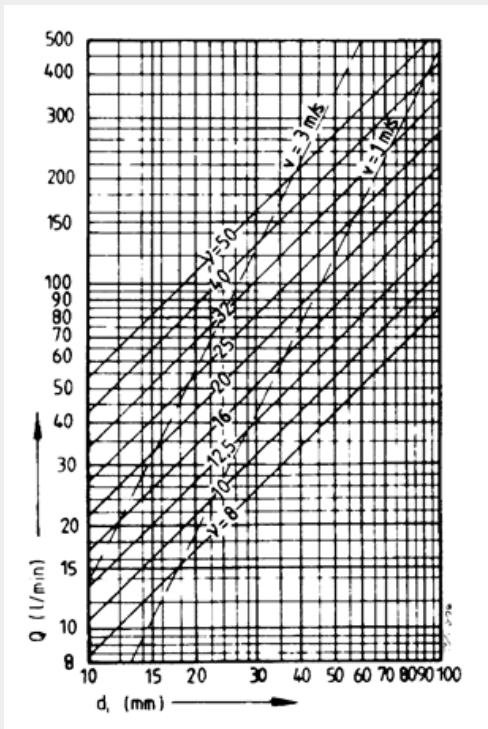
## KRAV TIL SPYLING

Filtrene i spylekretsen bør velges så store at trykkfallet i starten ikke overstiger 10% av innstillingstrykket på omløpsventilen. Varigheten av en spyling avhenger av en rekke forhold.

De viktigste er:

- Ønsket renhetsnivå etter spyling
- Oljevolum i rør/ventiler
- Spylesystemets kapasitet.

Normalt bør oljevolumet i rør/ventiler skiftes 50/100 ganger.



Rørdiameter :  $D_i$  = 30 mm

Spylevæskens viskositet :  $v$  = 12,5 mm<sup>2</sup>/s

Søkt:

Spylevæskestrøm, min. :  $Q$  = 40 l/min.

Som orientering er kurvene for strømningshastighet  $v = 1$  og  $3$  m/sek. tegnet inn i nomogrammet.

