

den. Dette foregår ofte i et tæt samarbejde med myndigheder, bilimportører, værkstedsorganisationer og enkelt virksomheder.

## Automobilteknik

Automobilteknik er en sektion i Teknologisk Instituts Energidivision. Sektionen er en væsentlig del af energidivisionens indsatsområde: "Energianvendelse i transport", som har følgende overordnede karakteristika:

### Arbejdsområder

- Brændstoffer og smøremidler
- Motorer og efterbehandlingsudstyr
- Transportmidler
- Værksteder

### Markedssegmenter

- Automobilimportører, -forhandlere og -værksteder
- Udstyrsproducenter og -leverandører
- Producenter og importører af motorer

- Producenter og importører af miljøudstyr
- Bus- og flyselskaber
- Jernbaner
- Transportvirksomheder
- Offentlige myndigheder

Sektionen har ca. 25 specialister indenfor automobilområdet og råder desuden over et omfattende teknisk udstyr til kontrol, prøvning og kalibrering – herunder 20 mobile laboratorier fordelt over hele Danmark med DANAK akkreditering.

# Giver luft i smøreolien problemer?



Af:  
Jens P. H. Thomsen,  
servicechef,  
Ocean Team  
Scandinavia A/S

**Har tilstedeværelse af tilført luft i smøreolien en skadelig påvirkning af lejer og komponenter? Og kan luftindholdet reduceres i specielt højviskositets olier til gearkasser i bl.a. vindmøller?**

Til grund for fremkomsten af nærværende løsningsforslag (brugsmodelregistreret opfindelse) ligger der en problemkendelse, som har givet Ocean Team Scandinavia A/S et grundlag for at fremkomme med et nyt anlæg samt en ny metode, som efter vores overbevisning kan reducere nogle af de kendte problemer i bl.a. vindmøllegear.

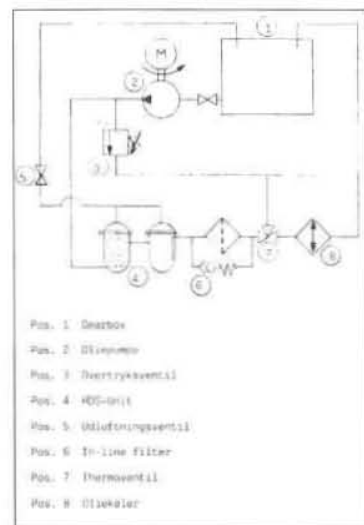


Fig. 1

### Problemerkendelse:

1. Snavset olie (Metal partikler)
2. Snavset olie (Oxidation udfældning som sætter sig på indvendig gear og køle-vægge)
3. Stresset olie (Tilført luft i olien)
4. For høj olie temperatur

5. For højt tryktab gennem olie-køler/veksler
6. For højt tryktab gennem filter ved koldstart

### Problem beskrivelse:

1. Hver bevægelig del i komponenterne afgiver slidmaterialer. Dette er afhængigt af tryk, væskehastighed og tilført snavs. For eksempel genererer tandhjul, pumper og slanger alle snavs. Få metal partikler genererer flere og større metal partikler, som igen ødelægger lejer og tandhjul med små tolerancer. (Spiral processen)
2. Temperaturstigning i olien nedsætter viskositeten og den deraf forringede smøreevne forøger varmeudviklingen, med en øget risiko for oxidation og overophedning til følge. Oxidation udfældning sætter sig indvendigt på gear og olie-kølers vægge. Tilstedeværelsen af disse små partikler reducerer langsom ydelsen. Disse partikler øger årsagen til slitage og nedslidnings hastigheden bestemmes primært af partikelindholdet under 25 µy.
3. Oliem, der kommer tilbage til tanken (gearet) skal have mulighed for at "hvile" før pumpen atter suger oliem gennem filter/køle-systemet, idet luftboblerne skal have mulighed for at udskilles af oliem. Kompressibiliteten stiger væsentligt ved tilstedeværelsen af luftbobler, dvs. at systemet bliver stresse

et og resulterer i at driftsikkerheden og levetiden reduceres væsentligt, både for oliem og systemets komponenter. Tilstedeværelsen af luft i oliem giver kavitations problemer med temperaturstigning til følge. Eksempelvis giver et tryk på ca. 70 bar en fortætningstemperatur på ca. 710 gr.C. Temperaturstigningen er herved lokal.

Med andre ord anvendes olietanken/gearet ikke kun til opbevaring af systemolie, men de anvendes også til varmeafgivelse, luft- & smudsudskillelse samt til beroligelse af oliem. Generelt skal det tilstræbes at lave beholderen størst mulig, hvorved den største effektivitet opnås mht. ovenstående. Af omkostningsgrunde er dette dog ikke altid muligt. For stationære anlæg gælder det, at beholderstørrelsen mindst skal være 3 til 5 gange pumpens volumenstrøm i liter pr. minut. For højviskositets olie er tallet normalt større, pga. den dårligere evne til at udskille luft og smuds.

4. Luftindholdet i gearolien reducerer olie-kølerens effekt, da luftens tilstedeværelse kan fremstå som værende isolerende på oliem og derved øges risikoen for at olietemperaturen bliver for høj. Når olie temperaturen er for høj, forsøger man at øge gennemstrømnings hastigheden på oliem, (evt. ved at skifte til større oliepumpe) hvorved oliem stresses yderligere. Samtidig med at oliem stresses gennem det større flow i filter/køle systemet, stiger tryktabet gennem filteret og køleren og når trykket stiger, øges også kom-

pressibiliteten med ovenstående problemer til følge.

5. Tryktabet gennem oliekoeleren/-veksleren øges når oxidationsrester aflejres på indvendig køle/veksler overflade, samt når større partikler kiler sig fast i det tætte trådnæt som køleren/veksleren er opbygget med. Dette vil resultere i væsentlig nedsat køleeffekt.

6. Når olien er kold er viskositeten så meget højere end ved arbejdstemperatur, at et væsentligt differenstræk opstår og bypass ventilen åbner i filterhuset, hvorved evt. snavs og oxidationsrester bypasses filterelementet og forsætter til oliekoeleren/veksleren og ovenstående problemer gentages.



som optræder i strømningskanalerne over bundpladerne, vil smudset ikke hvirvles op og medrives gennem systemet. Således kan separationsenheden virke til at fjerne en væsentlig mængde af smudset uden dette giver anledning til trykførelse i systemet.

Den største effekt af separatoren opnås umiddelbart ved at installere denne i filter/køle kredsløbet på gearoliesystemet, da man på dette kredsløb har den største gennemstrømnings-hastighed af olien og derved også den største mængde af fri luft i olien.

Hvis separatoren installeres før inline filtret og oliekoeleren, vil oliens luftindhold være væsentlig reduceret, hvorved der opnås en bedre køling af olien og det traditionelle inline filter blive mindre belastet, da denne nu kun skal filtrere den restmængde af smuds, som ikke er blevet udskilt i separatoren og derved opnår filteret længere levetid på elementet, se fig. 1.

#### Konklusion:

Ved anvendelse af separations anlægget, opnås følgende fordele:

En ekstra beholder med en volume på ca. 100ltr. (separatoren), se fig. 2, som anvendes til delvis varmeafgivelse, luft- & smudsudskillelse, samt til beroligelse af gearolien, er designet således at tryktabet i filter/køle systemet bliver mindre hvorved kompressibiliteten og kavitationen og dermed også temperaturen, bliver tilsvarende reduceret. I teorien betyder dette at gennemstrømnings hastigheden gennem filter/køle systemet kan reduceres og som igen reducerer stress symptomerne i

olien og "problem spiralen" er brudt.

Endelig anbefales en kontinuerligt off-line filtrering, som sikrer en mere jævn temperatur af olien, både når systemet er i drift og også når det er ude af drift, hvorved oliens viskositet bliver mere stabil, og bypass af filterelementet undgås under opstart af systemet. At olien er filtreret ved tryksmøringen under opstart er specielt en meget en stor fordel. Ved at opretholde en stabil temperatur også ved stilstand, reduceres eller helt undgås kondens i systemet, samt der opnås en optimal filtrering af system olien.

Ovenstående luftseparations anlæg kan bygges sammen med in-line filter, off-line filter og evt. oliekoeler, således at der opnås et integreret olie-konditionerings anlæg over en samlet spildbakke.

#### Kilder:

- Hydraulik Ståbi, Teknisk Forlag.
- Influence og Dispersed Air on the tribological behavior og gear oils, by Dr. Wilfried J. Bartz, Technical Academy Esslingen, Ostfildern, Germany.

**Alt i alt er ovenstående problemstilling af sammenhængende karakter, hvor oliens luftindhold (stresst forhold) er en væsentlig årsag til samtlige problemer. Dette vil sige, at reduceres oliens stress symptomer reduceres også ovenstående problemer.**

#### Løsningsforslag:

Det er formålet med den foreliggende løsning (opfindelse) at tilvejebringe et anlæg samt en fremgangsmåde, som gør det muligt at afhjælpe problemerne med de kendte systemer ved at reducere den stressbelastning, som optræder i olien.

Dette opnås med et anlæg, som er særpræget ved, at det omfatter en separationsenhed, der er tilvejebragt i form af en ekstra beholder, som anvendes til delvis varmeafgivelse, luft- og smudsudskillelse, samt til beroligelse af olien. Den er udformet med strømningskanaler, (labyrinth) hvor igennem den laminare oliestrøm passerer perforerede plader med forskellige lysnings diameter. Derved bliver olien bremset og adskilt hvorved luft molekylerne udskilles af olien og samles til luftbobler. Luftboblerne bevæger sig frit op i toppen af separatoren, hvor den efterfølgende bliver udskilt fra separatoren.

Endvidere er perforerede plader lagt over bunden i hver strømningskanal, således at smuds vil aflejres under de perforerede bundplader. På grund af de laminare strømninger,

## Ocean Team Scandinavia A/S's firmaprofil:

Ocean Team Scandinavia A/S er et datter selskab af O&J Holding A/S i Esbjerg. Ocean Team Scandinavia A/S er en uafhængig virksomhed, der har specialiseret sig i "total renheds pakkeløsninger" gennem udvikling, fabrikation, salg og udlejning af stort set alle slags smøreolie- og proces rensningsanlæg samt yder service indenfor hydraulik -, olie & gasudvinding -, vindmølle -, industri-, samt konstruktion og rørarbejds-virksomheder, world wide.

Vi er resultatorienteret og yder en første classes service ved hjælp af vort lille team af medarbejder, der fokuserer på den enkelte kundes behov. Vi har forskelligartet udstyr og ressourcer beregnet til specifikke formål for at minimere vore kunders omkostninger.

Vi er leveringsdygtige i seminarer, rådgivning, service samt en lang række olie flushing units, off-line filter units, purifier, partikkelanalyser og kemikalie units, der kan servicere alle ovennævnte anvendelsesområder og som alle tjener et og samme formål at kunne levere metoder og anlæg, som kan opfylde komponentleverandørens stadig stigende krav til renhedsgraden i hydraulik- og smøreolie systemer.