

# Storingsreductie van 55% door condition monitoring hydrauliek

[tekst] Ing. M. de Wit-Blok [foto's] WhiteCube

**Condition monitoring betekent letterlijk het monitoren van de conditie van een machine of systeem. Gaat het om een hydraulische installatie dan ligt de focus op de kwaliteit van hydraulische olie al dan niet gecombineerd met trilingsmetingen. Bart Hulshof van OilSupport bouwde gedurende de afgelopen twintig jaar op dit vlak een schat aan kennis op waarmee hij steeds vaker bedrijven ondersteunt bij het opstarten van condition monitoring van complete hydraulische (aandrijf)systemen. Onlangs is bijvoorbeeld een – in eigen beheer ontwikkeld – condition monitoring systeem geplaatst bij voestalpine Automotive Components Bunschoten als eerste stap richting totale machinecontrole. Dit op basis van een pilot waarmee het bedrijf uiteindelijk tot 55 procent van de hydraulische storingen elimineerde.**

In het kader van Industrie 4.0 wennen bedrijven steeds meer aan het feit dat het meten van uiteenlopende parameters een bijdrage kan leveren aan het optimaliseren van processen. Onder het motto 'meten is weten', leveren de vele data – big data – een basis voor het ontdekken van trends, het oplossen van storingen en het achterhalen van de oorzaak, het detecteren van ontwerpfouten of oneigenlijk gebruik. Het meten en monitoren van grootheden om hiermee de conditie van een machine of installatie in de gaten te houden en de juiste maatregelen te kunnen nemen, wordt condition monitoring genoemd.

## Hydraulische olie

Een bedrijf dat zich vol richt op de mogelijkheden van condition monitoring op oliegesmeerde en –aangedreven systemen is OilSupport uit Borculo. Eigenaar en oprichter Bart Hulshof heeft in de afgelopen decennia een ruime ervaring opgebouwd waar het aankomt op het onderhoud aan en optimalisatie van hydraulische systemen, filtratie en oliemanagement. Onderhoud dat belangrijk is om storingen te voorkomen en op te lossen maar ook om de standtijd van de olie te verlengen. In dat kader heeft hij inmiddels duizenden olieonderzoeken uitgevoerd waarvan de analyse uiteindelijk leidde tot de benodigde maatregelen maar bovenal inzicht in de materie die hydrauliek heet.

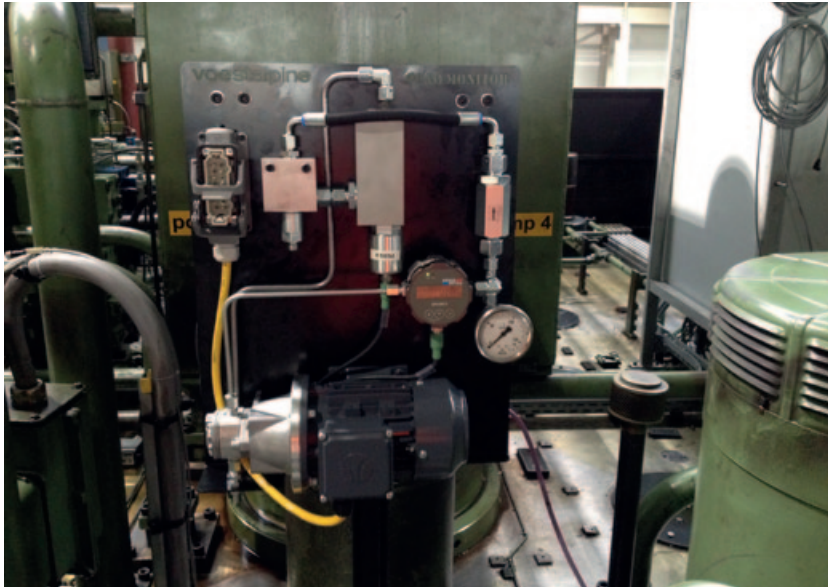
## Kleine deeltjes

Binnen OilSupport heeft Hulshof al deze kennis en ervaring inmiddels vertaald naar een eigen concept om hydraulische systemen te monitoren en op basis hiervan gezond te houden. Hij geeft aan: "Bij hydraulische systemen is de belangrijkste systeemcomponent om te monitoren de hydraulische olie. Hierbij zijn verschillende parameters van belang waaronder de viscositeit, de samenstelling en vooral: de vervuiling in de vorm van zowel grote als kleine deeltjes."

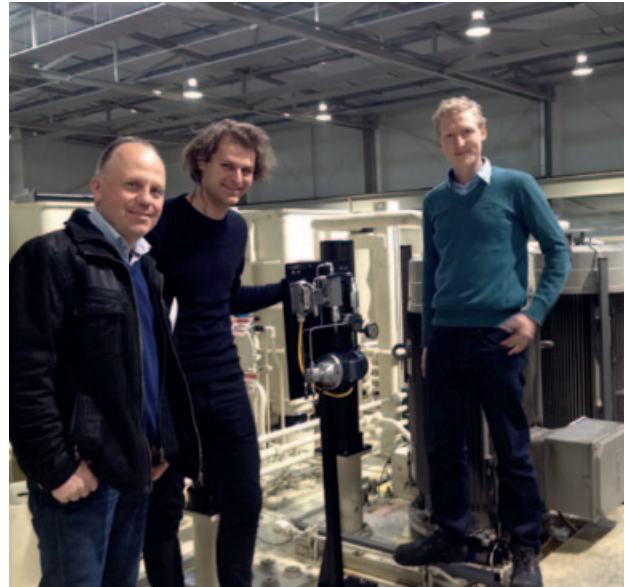
De viscositeit van de olie bepaalt onder-



De LubeMaster 3 van OilSupport bovenop de nieuwe pers van voestalpine.



Diverse sensoren die de olie van de nieuwe pers monitoren en de waarden doorsturen naar het CM systeem.



Links Bart Hulshof met medewerkers van de onderhoudsafdeling van voestalpine, die zich ook bezighouden met condition monitoring.

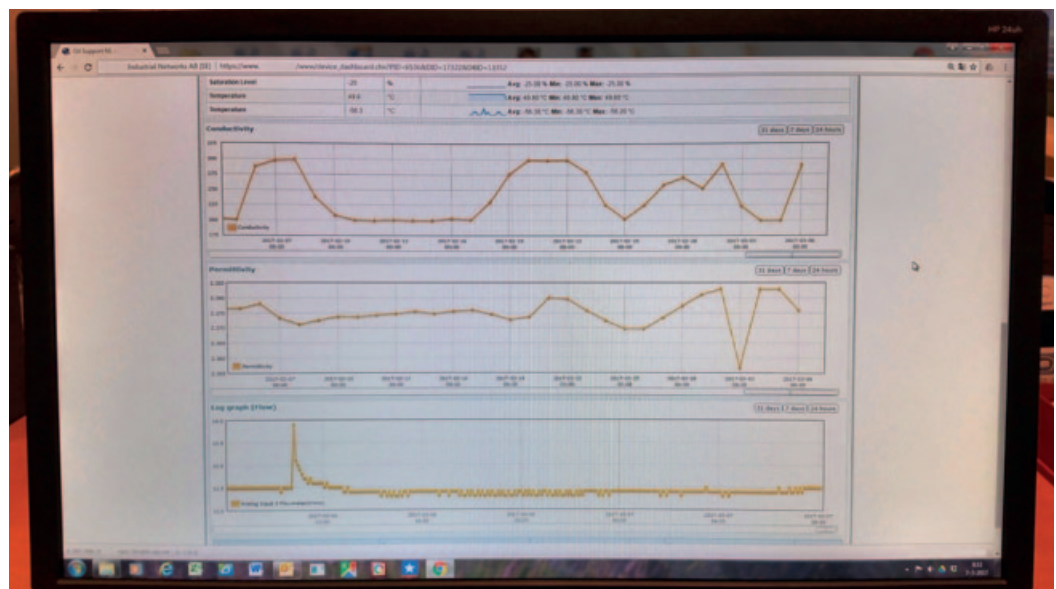
meer of hij kan voldoen aan de vereiste smerende eigenschappen onder de gegeven omstandigheden waarbij vooral de temperatuur een belangrijke rol speelt. De samenstelling – basisolie + additieven – is belangrijk om de olie de gewenste eigenschappen te geven met betrekking tot eveneens smering maar ook weerstand tegen bijvoorbeeld chemische en mechanische belasting. De vuil- en waterdeeltjes tot slot zijn grote boosdoeners wanneer het aankomt op storingen. Vooral bij de modernere machines waar de toleranties steeds kleiner worden en de eisen aan de reinheid van de olie steeds hoger. Het zijn vooral de allerkleinste deeltjes – tot 5 µm – die schade aanrichten en in het systeem nieuwe slijtagedeeltjes genereren. Vooral omdat juist deze deeltjes in zeer grote getale aanwezig en door hoge stromingsnelheden met kracht op metalen oppervlakten worden ‘geschoten’. Het monitoren van de olie op de verschillende eigenschappen heeft twee doelen. Ten eerste wordt hiermee de conditie, en hiermee het functioneren van de olie in de gaten gehouden. Een trendbreuk, een stijging of daling van een bepaalde parameter vormt een indicatie voor de noodzaak in te grijpen met als meest extreme oplossing het vervangen van de olie. Daarnaast geven de gemeten waarden informatie over het hydraulische systeem zelf. Slijtagedeeltjes van een bepaalde grootte of specifiek materiaal zijn bijvoorbeeld een indicatie voor extreme slijtage elders in de installatie, een filter dat verzadigd of gescheurd is of een tankdop die niet juist is gesloten waardoor vuil uit de omgeving naar binnen kan komen.

### Onnodige kosten

Hulshof vervolgt: “Het is erg jammer dat veel eigenaren van hydraulische installaties zich onvoldoende bewust zijn van de rol die hydraulische olie in een systeem speelt en hoe belangrijk het dus is de kwaliteit hiervan te monitoren. In cijfers uitgedrukt hebben we in Nederland ongeveer 30.000.000 liter aan smeerolie met een vervangingswaarde van circa 120.000.000 euro. Per jaar wordt veel geld uitgegeven aan symptoombestrijding in de vorm van het reviseren of vervangen van pompen, kleppen en lagers aangevuld met de kosten voor stilstand. Daarbij heeft men vaak niet eens door dat het om

symptoombestrijding gaat en dus gaat men niet op zoek naar de achterliggende oorzaak van het falen van deze componenten.”

Een bedrijf dat in de ogen van Bart Hulshof de afgelopen jaren echt visie toonde op dit gebied is voestalpine Automotive Components in Bunschoten (hierna te noemen: voestalpine). Dit bedrijf beschikt over een zestal perslijnen met elk een aantal grote persen waarmee stalen en aluminium carrosseriedelen voor de auto- en truckindustrie worden vervaardigd. Het uitgangsmateriaal is bandstaal of aluminium dat op grote rollen binnenkomt en in de juiste lengtes wordt afgeknipt



Gegevens uit de LubeMaster zijn op een willekeurige locatie via een smartphone, computer of tablet op te vragen.

waarna de stukken met een robot in de machine worden gelegd. Hierna volgt een aantal persgangen tot aan het eind een volledig product de perslijn verlaat. Naast het persen assembleert het bedrijf ook diverse producten.

### Het probleem

Hoewel sommige perslijnen al draaien vanaf de jaren '60/'70, ontstond er een aantal jaar geleden toch steeds meer problemen. Dit had niet zozeer te maken met de leeftijd van de machines, maar met het feit dat met verschillende revisieronden steeds meer nieuwe technieken en componenten waren geïntroduceerd. In de meeste gevallen om de productiesnelheid te kunnen verhogen. Deze nieuwe componenten en technieken – waaronder servo- en proportionaaltechnieken – onderscheiden zich van de oude technieken door een hogere gevoeligheid voor slechte (vuile) hydrauliekolie. Daar waar de oude robuuste machines dus relatief eenvoudig door alle vervuiling heen leken te draaien (slijtagevuil heeft in deze jaren namelijk wel het inwendige van het systeem aangetast), zorgden juist de revisieonderdelen voor problemen.

Reeds vanaf het jaar 2000 voert Hulshof samen met de onderhoudsafdeling van voestalpine onderzoek uit naar de olie-

kwaliteit van de 300.000 liter olie die in de gezamenlijke systemen stroomt. “Het voert te ver om de volledige geschiedenis hier weer te geven,” geeft hij aan. “Samenvattend kunnen we zeggen dat we uiteindelijk alle data die gedurende al deze jaren zijn verzameld – en beschikbaar waren op papier – op een gegeven moment hebben omgezet naar een zogenaamd zelfontwikkeld ‘trending document’. In dit document is de visueel bepaalde reinheid opgenomen evenals de viscositeit, het zuurgetal, de ICP waarden, het watergehalte, de filtreerbaarheid en de verouderingsgraad van de olie per machine. Dit gaf ons de gelegenheid om de minder goed werkende machines te onderscheiden van de goed werkende machines. Daarbij hebben we vervolgens van de probleemmachines op componentniveau bekeken wat de minimaal vereiste reinheidsklasse moest zijn en hebben kunnen constateren dat niet elke olie in ieder hydraulisch systeem daaraan voldeed.”

### Filtratie

Om het probleem van de relatief vuile olie op te lossen is in de jaren daarna zowel gewerkt aan de systeemfiltratie (hoofdfilters) als aan de bypassfiltratie. De laatste vorm van filtreren is een relatief vreemde eend in de bijt omdat er – zoals de naam al aangeeft – slechts een heel klein deel van de oliebypass aan het systeem door het filter wordt geleid. Daarbij wordt de olie echter ontdaan van ook de allerkleinste deeltjes en stroomt vervolgens met een hogere reinheidsgraad het systeem weer in. De praktijk leert dat olie met de juiste reinheidsgraad, die is toegevoegd aan goed geconstrueerde en onderhouden systemen, middels bypassfiltratie afdoende schoon kan blijven. Het gevolg van de schone olie is nauwelijks slijtage, een langere standtijd van de olie en hierdoor een hogere machinebeschikbaarheid.

De verschillende olieonderzoeken hebben de onderhoudsafdeling uiteindelijk een goed beeld gegeven van de reinheidsgraad van de olie. Zo gaven de meetwaarden ondermeer aan dat zich in de olie (erg) veel slijtagedeeltjes bevonden. Dit was ook terug te zien bij de pompen die een persslag tot 1000 cc per omwenteling hebben en waarbij de doorstromsnelheden en drukken relatief hoog zijn. Hier hebben de vele slijtagedeeltjes de oppervlakken bijna ‘gezaandstraald’.

Omdat voestalpine iedere vorm van innovatie die leidt tot verbeteringen toejuicht, werd de mogelijkheid geboden om – op basis van het vooronderzoek – in 2012

een pilot te starten waarbij op één machine dieptefiltratie werd toegepast. De resultaten logen er niet om. Gedurende het halve jaar dat de olie van deze machine op deze manier werd behandeld, en werd gemonitord op reinheidsklasse, zag voestalpine het vervuilingniveau drastisch naar beneden gaan en hiermee het aantal storingen. Wat het aantal storingen betreft ging het om 25 procent, maar kijkend naar de kosten had het bedrijf te maken met een daling van 55 procent. Voldoende reden dus om ook de andere machines uit te rusten met dieptefiltratie.

### Condition monitoring

Door deze pilot groeide bij de onderhoudsafdeling van voestalpine bovendien het inzicht dat condition monitoring nog veel meer voor het bedrijf zou kunnen betekenen. Dit leidde in 2014 ondermeer tot de inzet van een condition monitoring systeem van OilSupport (OilMaster2) op een filterwagen met een grote pomp en systeemfilter. Deze pompwagen wordt ingezet bij calamiteiten zoals slangbreuk en pompfalen of preventief bij verdenkingen. Het monitoring systeem meet via sensoren de reinheid, de verzadiging met water en de temperatuur van de olie. De data zijn via een pc, tablet of smartphone vanaf iedere locatie te benaderen. Op het dashboard zijn de waarden live af te lezen en trends te bekijken.

Omdat dit systeem nog steeds volledig naar wens werkt, groeide de interesse naar condition monitoring nog verder. Dit leidde in februari 2017 tot de installatie van de volgende generatie LubeMaster (nr. 3) op de persen zelf. Het systeem werd gemonteerd en aangesloten op de hydraulische installatie die zich bovenop de persen bevindt. Deze monitoring unit is ondermeer van groot belang voor de allernieuwste pers die nog niet zo lang in gebruik is en waar juist de eerder besproken nieuwe technieken en componenten zijn toegepast. Daarbij richt het bedrijf zich nu in eerste instantie vooral op deeltjestellingen in combinatie met dieptefiltratie. Hiermee wil voestalpine bij alle machines eerst het reinheidsniveau op peil en onder controle krijgen. De verwachting is ondermeer de levensduur van de olie – die nu op zeven jaar staat – minimaal te kunnen verdubbelen. De moeite waard dus gezien de hoeveelheid hydraulische olie die wordt ingezet. Daarna gaat het bedrijf verder kijken naar overige mogelijkheden van condition monitoring.

### LubeMaster 3

Hulshof is onder de indruk van de stappen die voestalpine heeft gezet: “Het bedrijf



De cartridgekleppen in dit moderne kleppenblok zijn gevoeliger voor vervuilde olie dan de oude kleppen. Monitoring en een goede filtratie zijn hier dus nog belangrijker.

heeft hiermee aangegeven het belang in te zien van condition monitoring en weet dat het hiermee een eerste stap heeft gemaakt richting een zee aan mogelijkheden om te verbeteren en te besparen." Hij doelt hiermee ondermeer op alle andere mogelijkheden die geïntegreerd zijn in de LubeMaster 3. Het apparaat is namelijk niet alleen geschikt voor het monitoren van de oliekwaliteit – waarbij nog veel meer parameters zijn op te nemen dan alleen het aantal deeltjes – maar met het oog op de toekomstige ontwikkelingen ook in staat andere analyseparameters zoals trillingen van een systeem of machine te verwerken. Trillingen worden vooral bij lager-smering veelal veroorzaakt door vergaande slijtage die direct het gevolg is van vuildeeltjes die hun oorsprong weer vinden in onvolkomenheden in de smeefilm. Systemen die optimaal worden gecontroleerd op vuildeeltjes – en naar aanleiding van de metingen worden onderhouden – zullen minder snel trillingsproblemen krijgen. Aan de andere kant kunnen trillingen ook worden veroorzaakt door defecte koppelingen en uitlijnfouten die ontstaan bij de installatie of worden geïntroduceerd door calamiteiten door bijvoorbeeld foutief menselijk handelen. Controle hierop blijft dus in alle gevallen zinvol.

Hulshof: "Dit nieuwe CM systeem is ontwikkeld op basis van de duizenden olieonderzoeken die ik de afgelopen jaren heb verricht in het kader van preventief en predictief onderhoud. Het bijzondere aan het LubeMaster 3 CM systeem is verder dat er vele aansluitmogelijkheden zijn voor uiteenlopende sensoren waarmee de eigenaar van een machine of systeem in principe alles kan meten wat voor hem van belang is. In het kader van de oliekwaliteit zijn hiermee bijvoorbeeld zowel de olietemperatuur, waterverzadiging en slijtage-deeltjes als RUL (Remaining Useful Lifetime) en optioneel de viscositeit te meten. Hiervoor is ondermeer gebruik te maken van sensoren van ArgoHytos die in staat zijn diverse parameters gelijktijdig te monitoren: de relatieve vochtigheid, de permeabiliteit en de conductiviteit. Dit zijn parameters die een indicatie geven van de chemische samenstelling van de olie en hiermee van eventuele degradatie-producten; bijvoorbeeld als gevolg van water of vuildeeltjes in de olie."

Daarnaast is het systeem direct te koppelen aan de in eigen huis ontwikkelde Kinematic filtersystemen die zowel het harde als het zachte vuil, het vocht als de oxidatieproducten uit de olie halen, zonder daarbij de chemische en fysische eigenschappen aan te tasten. Deze combinatie

leidt tot een totaaloplossing waarbij waarschuwingen worden gegenereerd wanneer de vervuilingsgraad oploopt omdat bijvoorbeeld het filter is verstopt.

#### Industrie 4.0

De waarden van alle metingen zijn eenvoudig via een pc, telefoon of tablet te benaderen en als leesbare rapportage te downloaden. "Vervolgens is het natuurlijk belangrijk dat je de verschillende waarden op de juiste manier interpreteert en daarvoor is kennis van zaken nodig," geeft Hulshof aan. "Wat dat betreft is het voor bedrijven zeker wijs om op dat gebied samen te werken met specialisten maar wanneer kritische waarden worden overschreden heb je eigenlijk geen extra kennis nodig om te begrijpen dat er wat moet gebeuren. Zeker wanneer de veranderingen plotseling optreden."

Hulshof 'vecht' al jaren voor meer begrip met betrekking tot onderhoud waarbij hij condition monitoring ziet als een zeer nuttige tool. "Het verhogen van de machinebetrouwbaarheid en het meer inzichtelijk maken van de onderhoudsbehoeften door condition monitoring biedt niet alleen voordelen voor de onderhoudsafdeling, maar tevens mogelijkheden voor andere onderdelen van de bedrijfsketen zoals het beheer van reservedelen, aan onderhoud gerelateerde voorraden en zelfs de inzet van mankracht. Wat dat betreft verbaast het me nog steeds dat machinebouwers niet méér doen met de mogelijkheden van condition monitoring. Een aantal machinebouwers heeft – om in te spelen op de toekomst – weliswaar standaard mogelijkheden ingebouwd voor condition monitoring maar de uiteindelijke gebruiker doet er vervolgens onvoldoende mee. Gebrek aan kennis en



De mobiele LubeMaster 2 wordt ingezet bij ondermeer calamiteiten zoals slangbreuk en pompfalen of preventief bij verdenkingen.

De plaatdelen worden met een robot in de eerste pers gelegd voor de eerste persgang.

ervaring ligt hier in de meeste gevallen aan ten grondslag en dús moet de eindgebruiker worden opgeleid. Bijvoorbeeld door de machinebouwer. Ik weet bijna zeker dat iedereen die zich verdiept in de mogelijkheden van condition monitoring overstag gaat." **AT**

[www.oilsupport.nl](http://www.oilsupport.nl)

