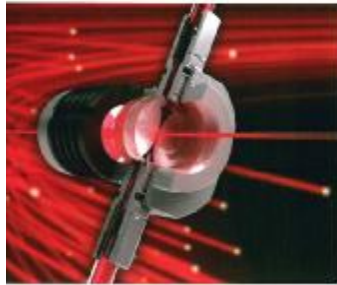




AANDRIJFTECHNIEK



DRAULISCH

Productiebedrijven willen een zo hoog mogelijke betrouwbaarheid en beschikbaarheid van hun productiemiddelen, daarvoor is conditiebewaking vereist. Hydrauliek kunnen deeltjestellers erbij een rol spelen.



MARKTBEURS

De industriële vakbeurs Europort viert dit jaar zijn vijftigjarig jubileum. Een mooie aanleiding om kort terug te blikken op het verleden, maar vooral om naar het heden en de toekomst te kijken. Europort wordt steeds internationaler.



ROBOTICA

Robuust engineering heeft in de papierfabriek van Crown Van Gelder twee robots toegevoegd voor de handling van het materiaal voor het inpakken van de papierrollen. Een hoger rendement was het resultaat.



Deeltjestellers helpen bij hogere beschikbaarheid van machines

[tekst] Ad Spijkers

Productiebedrijven in brede zin willen een zo hoog mogelijke betrouwbaarheid en beschikbaarheid van hun productiemiddelen. Die moeten daarvoor in topconditie zijn en blijven. Hiervoor is conditiebewaking vereist. In de hydrauliek kunnen deeltjestellers daarbij een rol spelen. Er is een breed aanbod, van eenvoudig tot hightech, maar gebruikers moeten wel precies weten wat ze willen. AandrijfTechniek vroeg Pamas, Hitma Filtratie en Parker Hannifin naar de stand der techniek.



Deeltjestellers voor contaminatiemetingen in hydraulische vloeistoffen werken volgens het principe van lichtblokkade, zoals in ISO 4406 vermeld. Een lichtstraal (steeds vaker een laser) belicht de vloeistofstroom, waarna het licht wordt opgevangen in een fotodetector (foto: Pamas)

Deeltjestellers bestaan in diverse uitvoeringen:

- er zijn desktopsystemen voor tellingen van monsterflesjes in het olieanalyselab;
- er zijn draagbare systemen die op verschillende vaste meetpunten van diverse hydraulische systemen de reinheid kunnen meten;
- en er zijn online deeltjestellers die in een systeem kunnen worden ingebouwd voor continue bewaking van een betrokken meetpunt. Deze hoeven niet steeds aan- en afgekoppeld te worden (met alle risico van vuilinsluiting en verkeerde handelingen) en ze meten onder feitelijke bedrijfscondities. Ze kunnen periodiek of incidenteel worden uitgelezen, of het hydraulisch systeem continu bewaken. Ook kunnen ze de meetresultaten over lange afstand doorsturen naar een onderhoudsdienst of regelkamer.

Meetprincipe

Deeltjestellers voor contaminatiemetingen in hydraulische vloeistoffen werken volgens het principe van lichtblokkade, zoals in de ISO 4406 vermeld. De te meten olie stroomt door een meetcel. Haaks hierop wordt een lichtstraal (steeds vaker een laser) dwars door de olie op een fotodetector geprojecteerd. Is geen deeltje in de olie aanwezig, dan is het uitgangssignaal van de fotodetector constant. Komt er

een deeltje langs, dan zal dit licht blokkeren en een schaduw op de detector projecteren. Hoe groter het deeltje, des te meer licht wordt geblokkeerd. En hoe groter de geprojecteerde schaduw, des te groter het piekuitgangssignaal van de fotodetector. Het geheel berust op kalibratie met een bekende gecertificeerde deeltjesgrootte-distributie (ISOMTD volgens ISO 11171). Het projecteren van licht door een meetcel op een fotodetector kan op twee manieren. Indien de meetcel hierbij voor 100 procent wordt belicht, spreekt men van volumetrische sensoren. Wordt slechts een gering gedeelte van de meetcel belicht, dan spreekt men van in situ sensoren.

Deeltjestellers met volumetrische sensoren geven met hoge nauwkeurigheid een hoge reproduceerbaarheid. Elk deeltje dat de meetcel passeert, wordt immers geteld en op zijn volledige grootte gemeten. Deeltjestellers met in situ sensoren halen die nauwkeurigheid en reproduceerbaarheid natuurlijk niet. Als deeltjes volledig worden belicht, laten ze zich voor 100 procent meten. Maar ze kunnen ook slechts gedeeltelijk worden belicht, waardoor ze zich als kleiner deeltje laten meten, of ze kunnen helemaal buiten de lichtstraal vallen, in welk geval ze dus helemaal niet worden gemeten.

Ing. Paul Pollmann is verkoopdirecteur

Volumetrische sensoren zijn nauwkeuriger

van Pamas Benelux. "Dit kan tot behoorlijke statistische fouten leiden. Deze toestellen zou men beter 'deeltjesmonitor' kunnen noemen. Ze geven een stijging of daling van de contaminatie in de loop van de tijd aan, maar de gebruiker moet voorzichtig zijn als hij de werkelijke resultaten gaat gebruiken."

Aanbod

De bovenlaag in het aanbod wordt gevormd door desktop deeltjestellers voor laboratoriumtoepassingen, die we we-

reldwijd in de meeste olieanalyselaboratoria terugvinden. Hier vindt men eigenlijk alleen systemen met volumetrische sensoren. Ook vindt men deze sensoren in de laboratoria van zowat alle filterproducenten. Daar worden ze online gebruikt op hun filterteststanden (voor de bepaling van de beta-ratio) en de filterefficiency van hun filters, maar ook in hun olieanalyselaboratoria.

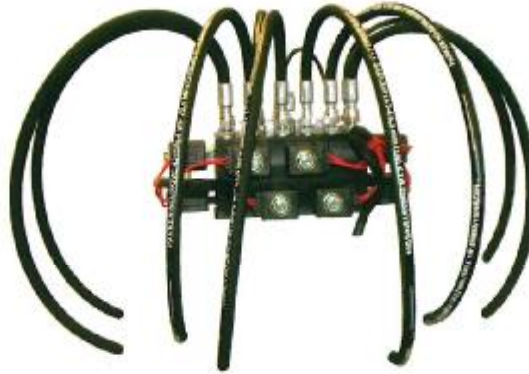
In het laboratoriumsegment is Pamas wereldwijd marktleider. Het bedrijf is er in geslaagd volumetrische sensoren ook in de draagbare en online deeltjestellers in te bouwen. Hiermee kan de eindgebruiker eenzelfde reproduceerbaarheid en nauwkeurigheid halen als met een laboratoriuminstrument.

Gebruikers moeten weten wat ze willen

In situ sensoren zijn vaak terug te vinden in deeltjestellers die deel uitmaken van het productenpakket dat aanbieders van filters en/of hydraulische componenten aan de eindklant aanbieden. Voor een aantal bouwt Pamas onder private label tellers met volumetrische sensoren. Veel draagbare en low cost online deeltjestellers zijn gebaseerd op het in situ principe. De gebruiker dient zich daarvan bewust te zijn. Parker Hannifin heeft veel ervaring met het analyseren van olie in het veld met het in situ principe en met volumetrische sensoren in eigen dan wel onafhankelijke laboratoria. Volgens het bedrijf is het in situ principe voldoende nauwkeurig voor OEM's en service engineers in het veld. Met de icountPD familie worden continue reinheidsmetingen in machines, zowel mobiel als industrieel, uitgevoerd. Vaak vergeet men dat deeltjestelling niet alleen een meting in de tijd is maar het registreren van een trend, met andere woorden, wat gebeurt er in een machine. Ook instanties als DNV gaan steeds meer in de richting van volumetrische meting. De grote stap voor veel gebruikers is echter de allereerste stap: van geen enkele bewaking naar een eerste (eenvoudige) deeltjesteller.

Trends

In de machinebouw kunnen we een aantal trends waarnemen. Zo is er steeds meer belangstelling voor conditiebewaking (condition monitoring) omdat dit bijdraagt aan een hogere beschikbaarheid (dus pro-



Het Multi System Sampling Island is een deeltjesteller waaraan permanent een manifold is bevestigd. Deze teller kan meerdere hydraulische systemen meten en tussendoor automatisch spoelen (foto: Parker Hannifin)

ductiviteit en rentabiliteit) en lagere kosten en het zwaardere belastingen mogelijk maakt. Daarnaast willen bedrijven geen productie(hulp)middelen laten draaien als geen productie wordt gedraaid. Dit leidt tot lager energieverbruik en lagere operationele kosten maar ook tot meer starts en stops en minder circulatie van olie. Verontreinigingen kunnen zich afzetten en moeilijker uit het systeem worden gefiltreerd. Met name in de mobiele markt willen bedrijven ook tot gewichtsreductie komen. Veel technische systemen zijn en worden overgedimensioneerd, maar hebben daardoor wel reserve. Compactere systemen worden dichter bij (en soms over) hun topcapaciteit belast. Er is een trend om kleinere pompen te gebruiken en energie op te slaan in accumulatoren. Wanneer deze energie vrijkomt, kunnen echter forse drukpieken ontstaan die de installatie niet ten goede komen. Deze trends zijn logisch, maar leiden tot meer verontreiniging van hydraulische vloeistoffen. Gelukkig beseffen de meeste gebruikers dit, zodat er vraag is naar middelen om verontreiniging te kunnen meten en beheersen. Online meting van deeltjes kan hier uitkomst bieden. Gebruikers willen ook weten wat de kwaliteit van hun olie en de samenstelling van verontreinigende deeltjes is (diagnose). Hier verdient online of mobiele deeltjestelling plus een kwalitatieve laboratoriumanalyse de voorkeur.

Conditiebewaking

Deeltjestellers kunnen een belangrijke rol spelen bij conditiebewaking. Marketing-

manager Marco van Boven van Parker Hannifin's filtratiedivisie: "Aan de grootte en aard van de verontreiniging in de olie zie je dat de conditie achteruit gaat. Falende afdichtingen of vroegtijdige slijtage van componenten zie je hier het eerst terug, eerder dan in procesparameters (bijvoorbeeld oplopende druk of temperatuur) of het gedrag van je hydraulisch systeem (haperen). Hoe eerder je een fout ontdekt, des te langer is je waarschuwings- en reactietijd. Vooral in de mobiele markt is er steeds meer belangstelling voor deeltjestelling. Je vervangt falende onderdelen het liefst op tijd en in de werkplaats onder geconditioneerde omstandigheden en niet halverwege werkzaamheden in een ontoegankelijk terrein, waar geen servicebus kan komen en een monteur in de stromende regen een slang of afdichting moet vervangen."

De ervaring van Parker Hannifin is, dat bedrijven wel aan conditiebewaking willen doen, maar daar lang niet altijd een duidelijk gedefinieerde doelstelling bij heb-

De aanbieders

Nagenoeg alle fabrikanten van filters en zeker de topmerken hebben een programma apparatuur voor bepaling van de conditie van hydraulische componenten, vloeistoffen, apparaten en systemen. Vaak wordt dit diagnoseprogramma 'meeverkocht' met filters of systemen. In dit programma nemen deeltjestellers om de reinheid van de vloeistof te meten een belangrijke plaats in. Veel instrumenten zijn afkomstig uit de Verenigde Staten, goedkope imitatie en namaak komt meestal uit het Verre Oosten, maar ook Europa telt de nodige fabrikanten. Het Duitse Pamas opereert voor de Benelux vanuit Mechelen (B) en is een van de zeer weinige fabrikanten die geen filters of andere hydrauliekcomponenten verkoopt, maar zich volledig heeft toegelegd op de ontwikkeling, productie en verkoop van deeltjestellers voor vloeistoffen. De expertise is volledig geconcentreerd op onderzoek en ontwikkeling, certificering en normalisering van de conditiebewaking van vloeistoffen (en daarmee van filters). Hitma Filtratie in Uithoorn is van huis uit handelsbedrijf in filterproducten en -toebehoren, maar het profiel(t)jeert zich meer en meer als 'solution provider' die filtratie- en conditiebewakingsoplossingen aanbiedt. Tot het programma behoren onder meer vele soorten filters, filterbehuizingen en -elementen en deeltjestellers van HyPro en is er een open samenwerking met Pamas. Parker Filtration is onderdeel van Parker Hannifin, een van de twee grootste aanbieders ter wereld van aandrijf- en besturingstechniek, met een nagenoeg compleet programma binnen diverse disciplines. De vestiging in Arnhem houdt zich bezig met onderzoek, productontwikkeling, kwaliteitscontrole, productie en marketing van filtratieproducten. Behalve filters horen daar ook deeltjestellers bij, die het concern via het onderdeel Parker UCC voor een belangrijk deel in eigen huis maakt.

ben. Van Boven: "De vragen komen meestal bovendien nadat bedrijven problemen op de werkvloer of in het veld hebben gehad. Dan willen ze de oliereinheid gaan bewaken, maar ze weten niet

Kosten en trends voor gebruikers belangrijkste

altijd welke reinheidsklasse ze willen bereiken. De vereiste klasse wordt bepaald door de eisen die onder meer de gevoeligste componenten stellen, maar ook door de applicatie en de levensduur. Wij adviseren om altijd te beginnen met een zogeheten nulmeting: wat is de reinheid van de componenten als je een installatie in gebruik neemt. De meest gebruikte norm hier is ISO 16232."

Pollmann is dat met hem eens. "Heel wat systemen worden eigenlijk niet optimaal gebruikt door gebrek aan een goede onderhoudsstrategie. Bedrijven meten wel periodiek of online, maar wanneer welke maatregel moet volgen, is vaak nog niet vastgelegd."

Normalisatie

Veel aanbieders van deeltjestellers schermen met allerlei normen, maar lang niet iedere eindgebruiker, OEM-er of zelfs

menig aanbieder, blijkt volledig op de hoogte van wat die normen precies inhouden. Pollmann: "Belangrijk is dat men twee soorten normen onderscheidt: voor kalibratie van een deeltjesteller en voor classificatie van de meetresultaten. Sinds 1999 is de oude ISO 4402 kalibratienorm vervangen door ISO 11171 ('triple one seven one'). Nieuw is dat ISO 11171 gebruik maakt van het gecertificeerde ISOMTD teststof (ISO Medium Test Dust), in tegenstelling tot het nooit gecertificeerde ACFTD uit ISO 4402. Daarnaast hanteert deze nieuwe norm een andere deeltjesgrootte-definitie, namelijk de 'Projected Area Equivalent Diameter' (uitgedrukt in $\mu\text{m}(c)$) waar in men de oude norm 'Longest Chord Dimension' (uitgedrukt in μm) gebruikte."

ISO11171 geeft naast de deeltjesgroottekalibratie met ISOMTD (die staat beschreven onder 'Clause 6') ook een validatieplatform (Annexes A tot en met E), waarmee men die parameters die van invloed zijn op het eindresultaat kan laten valideren. Zo houdt men voeling met het apparaat en kan men als het ware een logboek bijhouden over hoe het toestel zich gedraagt in functie van de tijd. Parameters zoals het debiet, maar ook elektronica en optica gerelateerde parameters zoals sensorresolutie en nauwkeurigheid zijn nu universeel valideerbaar geworden.

Metingen uitgevoerd ten opzichte van ISO 4402 maakte classificatie van de meetre-



De SBSS is een deeltjesteller die volledig aan alle ISO-normen voldoet en gedacht is voor opstelling in laboratoria (foto: Pamas)

sultaten mogelijk op basis van de oude norm ISO 4406, gebruikmakend van het aantal deeltjes $> 5 \mu\text{m}$ en $> 15 \mu\text{m}$. Ook de norm NAS 1638, die van oorsprong los staat van enige kalibratie, werd historisch (op vragen uit de markt) voor deeltjestellers gebruikt op basis van de op dat moment bestaande ISO 4402.

De actueel geldende ISO 11171 maakt het mogelijk meetresultaten te classificeren volgens de nieuwe ISO 4406 (editie 1999), gebruikmakend van het aantal deeltjes $> 4 \mu\text{m}$, $> 6 \mu\text{m}$ en $> 14 \mu\text{m}(c)$ (triple code) of SAE AS4059, die hiermee een goed alternatief is voor NAS 1638.

Misverstanden

De praktijk leert dat er nog andere misverstanden zijn die gebruikers om de tuin kunnen leiden. Zo zijn er deeltjestellers die op basis van ISO 11171 toch de oude ISO 4406 of NAS 1638 classificatieresultaten zouden geven. Dit is wetenschappelijk ongegrond en onjuist, omdat men op



praktijk zijn er veel bedrijven die onder de oude ISO 4406 zijn begonnen met reinheidsmetingen. Deze bedrijven zoeken een referentie tussen de oude en de nieuwe norm. Met zijn ervaring kan Parker Hannifin deze bedrijven ondersteunen met een

Veel misverstanden over normalisatie

meetnauwkeurigheid die voldoende is voor hydrauliek en smeeroleapplicaties.

De praktijk

Hoe belangrijk is nu volledig genormaliseerde meting voor de praktijk van conditiebewaking? Van Boven: "Voor de eigenaars van machines is vooral de trend belangrijk. De trend zegt iets over de conditie van de machine, over het verloop van slijtage, over te verwachten kosten en de levensduur. Dat is voor hem belangrijker dan de exacte waarde."

Productmanager Gerard de Ruiter van Hitma Filtratie is dat met hem eens maar plaatst ook kanttekeningen. "Deeltjestellers zijn nuttige instrumenten, maar je moet er niet blind op varen. Tekenend is dat onze eigen servicetechnici de voorkeur geven aan een bemonstering en analyse door het laboratorium. Ze bouwen liever op de metingen van het lab en op hun eigen kennis van en ervaring met bestaande installaties dan op alleen een deeltjesteller."

Van Boven repliceert: "Ook Parker Hannifin bemonstert vaak en vergelijkt de resultaten van laboratoriumanalyses met die van deeltjestellers. Onze ervaring is dat er een goede correlatie is tussen de meting in het veld (die dus niet volgens ISO verloopt) en de laboratoriumresultaten. Belangrijk voor de eindgebruiker is vooral de herhaalbaarheid. Onze ervaring is dat metingen met deeltjestellers stabiel en goed reproduceerbaar zijn. De kosten en toepasbaarheid van deeltjestellers zijn voor veel bedrijven belangrijker dan de absolute meetnauwkeurigheid, zolang de meting hetzelfde meetresultaat geeft, dat wil zeggen dezelfde NAS of ISO reinheidsklasse."

Pollmann: "Hoe kritischer het proces is, des te eerder men naar online metingen met volumetrische sensoren zou moeten kijken, omdat dan bij het minste of geringste direct kan worden gereageerd." "Zou moeten", want de praktijk is weerbarstiger, aldus De Ruiter. "De keuze

hangt vaak af van de aanwezige kennis en de bereidheid tot investeren in conditiebewaking. Zelfs grote bedrijven, voor wie hydrauliek essentieel is voor hun productie, zijn onvoldoende kritisch bij de keuze van hun meetinstrumentarium."

Pollmann: "Bedrijven vergeten echter dat een deeltjesteller geen kostenpost, maar een investering is in de bedrijfszekerheid van hun productiemiddelen. Een goed voorbeeld hoe het wél moet, is Caterpillar. Dit bedrijf investeert wereldwijd in kennisoverdracht en bewustwording bij zowel productielocaties, dealers als naar eindklanten toe."

Verdere ontwikkeling

De eerste deeltjestellers voor de hydrauliek zagen zo'n dertig jaar geleden het levenslicht. Het is dus geen nieuwe technologie, maar er worden nog steeds nieuwe en verbeterde modellen ontwikkeld en op de markt gebracht. Nieuw in het programma van Parker Hannifin is het Multi System Sampling Island. Dit is een deeltjesteller waaraan permanent een manifold is bevestigd. Deze teller kan meerdere hydraulische systemen doormeten en tussendoor automatisch spoelen. Dit systeem meet, alarmeert en documenteert de systemen en meet ook het watergehalte. Parker Hannifin mikt met deze

basis van de nieuwe ISO 11171 alleen resultaten volgens de nieuwe ISO 4406 (editie 1999) of SAE AS4059 kan behalen. Het omgekeerde geldt ook: op basis van de ISO 4402 kan men onmogelijk een correcte nieuwe ISO 4406 (editie 1999) of SAE AS4059 classificatie krijgen, alleen een classificatie op basis van oude normen zoals ISO 4406 en NAS 1638.

Pollmann maakt nog de volgende kanttekening: "Van de eerder vermelde in situ sensoren moeten wij de eerste succesvolle validatie op basis van al de Annexes nog zien. Een deeltjesteller kan dan wel de kalibratie voor deeltjesgrootte aan boord hebben (Clause 6), maar hoeft niet noodzakelijk aan de Annexes te hebben voldaan. Toch spreken aanbieders over een teller die 'conform ISO 11171' is. Dit is op zijn minst misleidend. Je zou bij wijze van spreken een troebelheidsmeter kunnen kalibreren volgens ISO 11171."

Volgens Parker respecteren en gebruiken gerenommeerde bedrijven die deeltjestellers aanbieden de nieuwste normen. In de

Veel gebruikers, en ook servicetechnici van filterfabrikanten, vertrouwen niet alleen op de resultaten van deeltjestellers. Periodieke monsternames levert een schat aan informatie op, maar dat moet wel zorgvuldig en volgens de juiste procedure gebeuren (foto: Hitma Filtratie)

Met de icountPD familie worden continue reinheidsmetingen in machines uitgevoerd, in zowel mobiele als industriële applicaties (foto: Parker Hannifin)



teller vooral op de OEM-markt. Het systeem is gemakkelijk te bedienen en bespaart tijd. Het is uiteraard ook wat duurder dan een standaard deeltjesteller maar volgens Van Boven "nog best betaalbaar." Daarnaast biedt Parker diverse sensoren voor de meting van de kwaliteit (veroudering) van de olie. Een voorbeeld is de ThrusterScan of de EWS, een pakket van sensoren die de gehele reinheid en kwaliteit

Niet één systeem voor algehele conditiebewaking

van de olie continu meet.

Pamas biedt binnen haar gespecialiseerde programma een vrij breed programma aan, niet alleen voor minerale of synthetische oliën maar ook voor waterglycol (offshore-industrie) en een hele reeks andere vloeistoffen. De belangrijkste productlijnen voor hydrauliek zijn de SB55 (voor laboratoria), de S40 familie (draagbare instrumenten) en de S50, S50P en OLS50P voor online deeltjestelling. Nieuw is het type S50DP, dat is voorzien van een automatisch verdunningsstelsel en wordt gebruikt voor hoogviskeuze en zwaar verontreinigde (met water bijvoorbeeld) hydraulische systemen. Pamas heeft ook een AACC Cleanliness Cabinet ontwikkeld, waarmee volgens ISO 16232 de reinheid van componenten kan worden gemeten.

Verder wordt gewerkt aan een pilot-opstelling voor het online tellen van deeltjes in de hoogviskeuze smeerolie van de tandwielkast in de gondel van een wind-



Analyse in het laboratorium geeft niet alleen inzicht in de grootte van deeltjes, maar ook van de aard ervan. Aan de hand hiervan is te bepalen welke componenten in het systeem kennelijk aan slijtage onderhevig zijn (foto: Hitma Filtratie)

turbine met communicatie via een website. Dit is een primeur voor de volumetrische sensortechnologie en biedt een belangrijke tijdswinst in het detecteren van enige calamiteit, wat zich zeker bij windturbines in harde euro's vertaalt.

Integratie

Naast deeltjestelling zijn infraroodmeting, krachtmeting (rekstrookjes) en geluids- en trillingsanalysetechnieken voor conditiebewaking. Het probleem voor gebruikers is, dat deze technieken verschillende parameters meten en bewaken en dat ze vanuit verschillende disciplines en ondernemingen zijn ontwikkeld en daardoor niet of moeilijk te combineren. Maar daar wordt aan gewerkt, zegt Van Boven.

"Er is niet één antwoord voor alle conditievraagstukken. De keuze voor een techniek hangt steeds van de applicatie af. Maar metingen leveren data op, en aan data kun je een tijdstempel hangen. Hier

komt de informatietechnologie om de hoek kijken. Wij werken samen met andere partijen aan systemen om informatie over verschillende parameters te kunnen koppelen. Voor de scheepvaart leveren wij bijvoorbeeld al een systeem dat een aantal parameters tegelijk kan bewaken, namelijk ThrusterScan. Parallel daaraan werkt de Duitse VDMA aan normen voor conditiebewaking van windmolens en wordt er in DIN-verband gewerkt aan een algemene norm voor conditiebewaking, DIN 61400. Eén compleet systeem voor alle vormen van conditiebewaking zou voor een nog betere acceptatie zorgen, met alle voordelen van dien." **A**

Inl.: Pamas GmbH Benelux Office, tel.: (+32) 15 28 20 10, www.pamas.de
Hitma Filtratie, tel.: (0297) 51 47 15, www.hitma-filtratie.nl
Parker Hannifin BV, tel.: (0541) 58 50 00, www.ontdekparker.nl



Diverse partijen werken aan systemen om informatie over verschillende parameters te kunnen koppelen. Voor de scheepvaart is er een systeem (ThrusterScan) dat een aantal parameters tegelijk kan bewaken (foto: Parker Hannifin)