

ONDERHOUD

Wim van der Have

Ultrasone conditiebewaking

Luisteren naar langzaam lopend lager leed

Hoog, in één van de torens van de Prinses Beatrixsluizen is een eenzaam lijdend lager bezig. Zachtjes krakend draait het rondjes. Maar er is niemand die dat hoort omdat het geluid van eerste lagerschade ver boven de menselijke gehoorgrens ligt. Het lager torst een gewicht van veertien ton. Zeven ton is van de schuif uit de sluis en de rest van een even zwaar contragewicht. Als het noodlijdende wentellichaam zal bezwijken en in duizend stukken valt, stagneert het schuttende scheepsverkeer. Op massaal claimende schippers zit Rijkswaterstaat niet te wachten. Dat levert ongetwijfeld kosten op die de prijs van een nieuw lager overstijgen.

Het Lekkanaal met daarin de Prinses Beatrixsluizen bij Nieuwegein is een kort maar drukbevaren kanaal. Het zondert zich af van het Amsterdam-Rijnkanaal en stroomt naar de Lek. Het Amsterdam-Rijnkanaal verbindt het Amsterdamse IJ via Utrecht en Wijk bij Duurstede met de Waal. Het kanaal is onderdeel van een belangrijke verkeersader tussen de Amsterdamse haven en het Ruhrgebied. Samen met het Lekkanaal vormt het bovendien een

gedeelte van de scheepvaartroute Amsterdam –Rotterdam –Antwerpen.

Groot onderhoud

Van de ruim zeventig jaar oude Prinses Beatrixsluizen is het beton van de heftorens gerepareerd. Onder de torenshingen al jaren netten om te voorkomen dat vrijkomende betonbrokken contact maakten met passerende schippers. Door de jaren heen heeft vaders tijd aardig

gevreten aan de dakbedekking, ramen en deuren. Daarom worden ook trappen, leuning en de remmingswerken in hun oorspronkelijke staat teruggebracht. Het werktuigbouwkundige gebeuren, voor de bediening van de schuiven in de sluis, bestaat uit een elektromotor met een oude Stork tandwielkast van goede kwaliteit. De energie gaat daarna via een haakse overbrenging in een laatste verfraging naar de drie meter dikke trommel. Vanwege de overbrengverhouding van 1 op 228 is er maar 55 kW motorvermogen nodig. Over de trommel lopen kabels waaraan de schuif met het contragewicht hangt. Het beschadigde lager uit de eerste zin van dit artikel, zit op de as van de dikke trommel. Knappe vent die het lukt om middels trillinganalyse lagerschade te ontdekken. Het toerental is namelijk maar 2,1 keer per minuut.

Ultrasoon techniek

De vroegste lagerschade uit een zwaar belast, langzaam lopend wentellager, is geen trilling maar een kraak. Voor een trilling is beweging nodig. Wat zal er onder

druk van veertien ton nog gaan bewegen? De energie van de schade in het lager verplaatst zich op een elastische wijze door het staal. Daarom is het geluid ervan, in eerste instantie, hoogfrequent. Hoogfrequent betekent: boven de menselijke gehoorgrens. De klank van beginnende schade uit een lager is echter wel hoorbaar te maken door middel van ultrasone techniek. Ultrasoon is een gebied dat begint bij ongeveer 18 kHz en loopt tot 800 megahertz (MHz). Uit dit brede spectra zijn maar kleine gedeeltes bruikbaar voor het beluisteren van lagergeluiden. Er is een gebied van bijvoorbeeld 250- 350 kHz. Hier werkt de SEE (Spectra Emission Energie) techniek van SKF. Akoestische Emissie (AE) is een methode van de firma Mistras dat gaat tot 1200 kHz. De ultrasone apparatuur van Holroyd werkt in de 100 kHz. Deze gebieden hebben gemeen dat daar nauwelijks echo is. Uit ervaring blijkt alleen het domein van de 40 kHz geschikt te zijn voor de industrie. Maar diverse leveranciers zien dit natuurlijk anders. Op de bandbreedte van 40 kHz begeven al decennia lang de Belgen zich met hun SDT-apparatuur en sinds kort ook Sonaphone uit Duitsland. Aan hun toestellen zit een microfoonje in een taster waarmee het geluid uit een lager wordt opgenomen. Dit gebeurt door de taster tegen het lagerhuis te houden. Het geluid gaat door een heterodyne versterker. Deze versterker brengt resonantie in het geluid wat uit het microfoonje komt. Een tweede signaal naar de versterker vangt de vrijkomende frequenties uit de resonantie op. Aanvankelijk hoogfrequent geluid is nu geschikt gemaakt voor het menselijke oor zonder afbreuk te hebben gedaan aan de oorspronkelijke, analoge klank. Via een koptelefoon is het geluid gescheiden van het normale omgevingslawaai. Dan kan er worden geïnterpreteerd. Dit gebeurt op

dezelfde manier als een ervaren monteur dat doet in zijn normale gehoorgebied met een schroevendraaier aan zijn oor. Maar dan is de eventuele lagerschade al onverantwoord groot. Tijdens het luisteren wordt tegelijkertijd een digitale decibelwaarde weergegeven. Deze is te gebruiken als trend. Om uit het signaal specifieke lagerschade te leren onderscheiden van andere geluiden, is wel enige oefening geboden.

Kraanbaan soms kraakbaan

We maken even een uitstapje naar een bovenloopkraan onder het dak van een willekeurige fabriek. Vier draagwielen rollen over rails. Twee draagwielen worden aangedreven door een motor met reductiekast. De meeste rails hebben voldoende oneffenheden en walshuid niet te vergeten om geraas te veroorzaken. Hoe kun je dan lagerschade vinden? Lagerschade geeft altijd karakteristiek gekraak. Via de taster tegen het lagerhuis en een koptelefoon op het hoofd komt de klank naar binnen. Het moment van de kraak wordt aangestreept op het loopwiel. Het geluid is daarmee nu 'streepgebonden'. Door een paar maal over rails op en neer te rijden zal, anders dan bij alle andere geluiden, schade uit het lager steeds te horen zijn bij het passeren van de streep. In een andere situatie, op een andere tijd en plaats, wordt het frame van een zware portaalkraan opgetild. Hierdoor komt het loopwiel los van de rails. De aandrijving gebeurt nu met de hand. Ook dan is eventuele schade hoorbaar. Dit lijkt op het eerste gezicht niet mogelijk. Normaal, onder vollast, is de belaste zone van de stilstaande binnenring immers aan de railzijde. In de opgekrikte situatie hangt het loopwiel aan de onbelaste tegenovergestelde zijde van de stilstaande binnenring. Daar kan dus helemaal geen lagerschade



zitten. Er is dan ook geen kraak te horen. Maar, er zijn wel tikken. Deze komen van de beschadiging aan rollichamen en de buitenring. Ze verraden daarmee de gesteldheid in het lager. Maar stel nu dat gelijk van buiten het lager komt? Daarom wordt ook rondom het lagerhuis gemeten. Immers, daar waar het geluid het sterkste is, bevindt zich ook de bron.

Openbaring

Keren we terug naar de Beatrixsluizen. Met een viltstift is een markering op het lagerhuis aangebracht. Bij elke kraak wordt er vervolgens een streep gezet op de as ter plaatse van het merkje. Als na één omwenteling de hoeveelheid notities wordt geteld, dan komt dit precies overeen met het aantal rollen in het lager. Een buitenringschade ligt nu voor de hand. Aangezien de sluiswachter van het type is 'eerst zien en dan pas geloven', wil hij de letselschade ook via een tweede zintuig vaststellen. Nadat de lagerkap is verwijderd, blinken messing slijtdeeltjes van de kooi hem tegemoet. Als daarbij dan ook nog staalsplinters in het vet zitten, is hij om. Hopelijk voor de sluiswachter van de Beatrixsluizen hoeft hij niet te gaan zitten wachten tot het schip met geld voorbij komt. Bij Rijkswaterstaat namelijk, gaan beslissingen over meerdere schijven. ■



Afsluiters & actuators
Filters
Reduceers & veiligheids
Condenspotten
Mano- & thermometers



De juiste afsluiter
direct uit voorraad

ERIKS

www.eriks.nl