

# Aftakeling van oude hijskraan

De uithuisplaatsing van een grote hijskraan naar buiten de fabriek veroorzaakte veel kabaal. Sinds een wijziging in de route van de productie staat hij buiten en varieert zijn geluidniveau bij vlagen, vreemd genoeg. Uiteindelijk merkt iemand op dat de kraan stiller is op een warme zomerdag. Maar blijft de zon achter de wolken en is het buiten kouder, dan trekt de hijskraan ieders aandacht. Is het soms kritiek van de oude druktemaker op zijn nieuwe werkplek? Het heeft in ieder geval al wel wat opgeleverd: een afgescheurde spie in het takelwerk.

Voor iedereen op het terrein is het duidelijk, bij zo veel lawaai is de vijftien meter brede hijskraan bezig. Het geluid was niet altijd zo hard, vroeger, toen de kraan nog in de fabriek takelde, was er geen gehoorbescherming nodig. De hijskraan bevoorraadde al jaren trouw de productielijn.

Maar eenmaal naar buiten verbannen lijkt het lawaai dat hij dan produceert afkomstig te zijn uit het takelwerk van de hijskraan. De aandrijving hiervan geschiedt met een gedeelde as over de gehele breedte van de kraan. Aan het einde van elke as zit een haakse reductor. Op de uitgang van de beide reductoren zitten tandwielen waarover de hijskettingen lopen. Tussen de 45 mm dikke assen zitten koppelingen met daarin de aandrijving. Deze bestaat uit een 30 kW frequentie gestuurde motor die de assen via v-snaren aandrijft. De beide reductoren zijn met een flexibele koppeling verbonden met de asuiteinden. De beide ashelften worden ondersteund door tien zelfinstellende, dubbelrijige kogellagers. De meeste wentellichamen hebben het niet zo druk. Acht stuks steunen alleen het gewicht van de assen die slechts het koppel voor de hefbeweging overbrengen.

#### Voor de vakantie

Na de verplaatsing van de oude kraan in de open lucht, is het bij de hijsaandrijving fout gegaan. Dat was vlak voor de vakantie. De spie van de aangedreven pulley op één van de lange assen was af-

geschoven. De pulley is toen voor nood maar vast gelast. Bij inspectie bleken de assen op verschillende plaatsen behoorlijk uit lijn te staan. Hier en daar waren er afwijkingen van wel tien millimeter. Tijdens de revisie in de vakantie zijn de assen met alle lageringen vernieuwd. De beide haakse reductoren van de aandrijving zijn opgestuurd voor onderhoud. Na montage van de nieuwe assen bleek de spiebaan voor de aangedreven pulley op de verkeerde plaats te zijn gefreesd. De pulley kan nu niet anders gemonteerd worden dan met een parallel uitlijnfout van vijf mm. De assen zijn wel zorgvuldig uitgelijnd met laser. Redelijk rustig is de aandrijflijn nu. Zeker drie dagen lang. Daarna ontstaat het lawaai opnieuw. Een lager met binnen- en buitenring schade wordt vervangen. Maar ook daar bedaart de kraan niet van.

#### Na de vakantie

Aan het bedrijf MTD uit Emmeloord, gespecialiseerd in trillingsanalyse, wordt gevraagd de oorzaak van het lawaai te zoeken. Dat valt nog niet mee. Uitvoering van de trillingsmetingen worden beperkt door een hele korte draaicyclus. Per hijsbeweging is slechts één meting mogelijk. De lange assen draaien 675 toeren per minuut. Het starten en stoppen gaat met een schok van nul op volle toeren en andersom. In één reductor zit geen olie. Na het vullen blijft het lawaai bestaan. De hijskettingen zijn soepel en goed gesmeerd. De parallelle uitlijnfout van de pulley's in de aandrijving kunnen



nooit zoveel geraas veroorzaken. Uit de trillingsmetingen op de steunlagers blijkt dat er wat aan de hand is met het vet. In het spectrum van 5000 Hz. (zie figuur 1) is een verhoging te zien van de ruis tussen 1700 en 4000 Hz. Dit duidt op een smeerprobleem. Er is te veel of te weinig vet in de lagerbehuizing.

#### In de slip

Bij te weinig vet in een lager zal er metaalcontact zijn tussen de rollichamen en

haar loopbaan. Er is dan nauwelijks demping en het vet smeert onvoldoende. Het geraas uit het lager is dan niet van de lucht.

Bij een te veel aan vet gaat de geluidproductie ook omhoog. Dat komt omdat kogels die de belaste zone van het lager binnen gaan, daar op de juiste snelheid moeten komen. Dat wordt bemoeilijkt bij een overvloed aan smering. Als de wentellichamen niet de nodige toeren aannemen, zullen ze gaan slippen. Het

overvloedige vet kan de daardoor ontstane warmte niet kwijt. Olie komt dan uit het smeermiddel en het restant 'indikker' kan van nature niet smeren. Gevolg hiervan is dan ook geluidtoename. Plotseling starten en stoppen van de hijsaandrijving veroorzaakt eveneens glijden van de kogels. Ook dan stijgt de temperatuur van het smeermiddel en dus de decibellen. Tenslotte slippen wentellichamen altijd als de lagers onder hun minimaal vereiste belasting draaien. Dit is bij de hijskraan

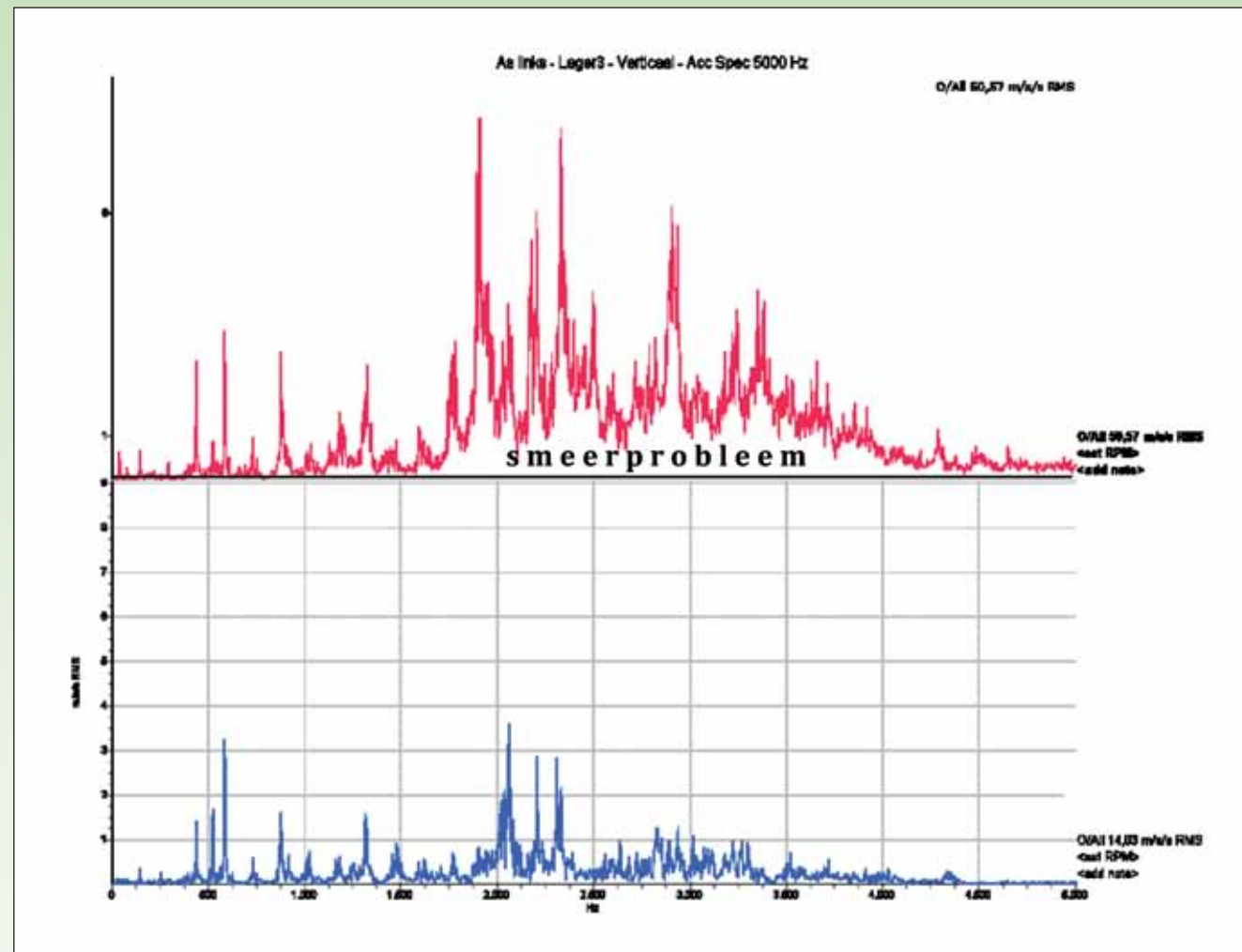
het geval. De lagers staan immers perfect in lijn en de meeste dragen alleen het gewicht van hun as.

#### De uitweg

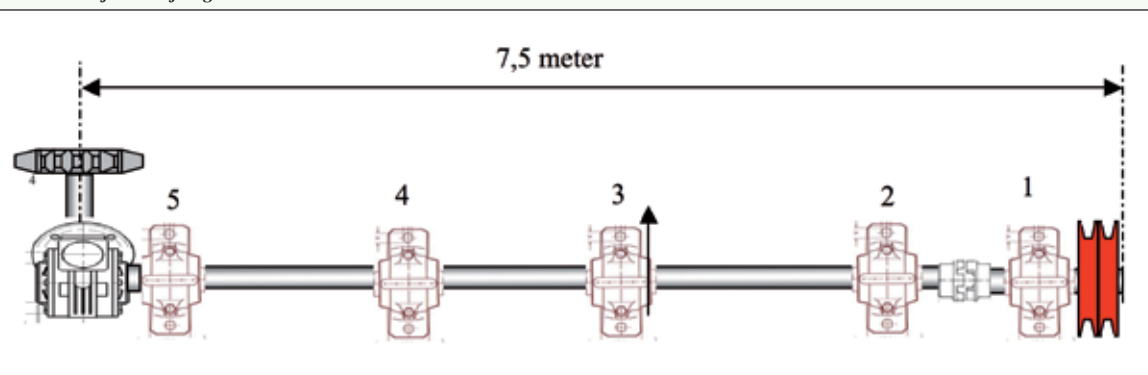
Om te zien of al het denkwerk klopt, wordt aan de linkerzijde van de kraan het middelste lager in figuur 2 op positie 3 verschoven. Zo ontstaat er meer belasting op de lagers 2, 3 en 4. Het lager op positie 1 heeft druk voldoende door de V-snaaroverbrenging. Als de kraan



Figuur 1.  
Blauwe spectrum  
zonder slip  
rollichamen.



Figuur 2.  
Schematische  
voorstelling helpt van  
de hijsaandrijving.



vervolgens in werking wordt gezet, vermindert het geluid aanzienlijk. De decibellen zakken nog verder als de as aan de rechterkant dezelfde behandeling ondergaat. In het 5000 Herz spectrum (figuur 1) is nu te zien dat de verhoogde

zomerdag. Een hogere temperatuur beïnvloedt de viscositeit van het smeermiddel. In het zonnetje is het vet natuurlijk dunner. Bij dikker vet wordt het risico van slippende kogels immers groter. In de situatie van voor 'de uithuisplaatsing'

kan zogenoeten 'whirling'-trillingen veroorzaken. Er bestaan betere alternatieven. Een eerste aanpak van de geluidafname is het langzaam laten starten en stoppen van de hijsbeweging. Dat kan eenvoudig worden gerealiseerd door een aanpassing in de frequentieregelaar. Een volgende actie om het geluid te dempen, is mogelijk door een plakje rubber te plaatsen tussen de lagerhuizen en het frame. Nu functioneert de kraan namelijk als een soort van klankkast. Dan is er nog een derde mogelijkheid, de dubbelrijige kogellagers vervangen door glijlagers. Glijlagers met vet gesmeerd kunnen maximaal drie meter per seconde verdragen. Zonder smeermiddel is dit twee meter per seconde. De smering in glijlagers zonder vet wordt verzorgd door het materiaal Pffe (polytetrafluorethyleen) en lood-oxydeen. Of de toepassing van glijlagers een goede oplossing is, zal moeten blijken uit wat rekenwerk. De as draait 675 toeren per minuut of 11.25 seconden. De diameter van de as is 45 mm. De formule luidt dan:  $\pi \cdot 45 \cdot 11.25 / 1000$ . ■

ruis door slippen is afgenomen tot een aanvaardbaar peil. De correcties geven aan dat het lawaai afkomstig is van het glijden van de kogels in haar lagerringen. Het wordt nu ook begrijpelijk waarom de hijskraan stiller wordt op een warme

van de hijskraan was het smeermiddel altijd op kamertemperatuur. Toch is het uit lijn brengen van de hijsaandrijving, om geluidproblemen weg te nemen, technisch gezien een verkeerde oplossing. Koppeloverdracht via een as in bochten