

Producent ontkent probleem

Uit het dubbelleven van een dompelpomp

Dat een plonzende steen in water kringvormige golven geeft, daar kijken weinigen van op. Maar als de kringen worden veroorzaakt door een onderwaterpomp, dan wordt het een zonderling verschijnsel. Dit ondervond een waterschap onlangs. Dit waterschap investeerde in drie dompelpompen voor een nieuwemaal. Hoewel de units qua uitvoering allemaal gelijk zijn, is er voor wat betreft het gedrag één vreemde eend in de bijt. Zodra die betreffende pomp gaat draaien, slaan de van nature niet zo bange meerkoeten, snaterend op de vlucht. Ze hebben het kenmerklijk niet zo op zonderlinge verschijnselen.

Het begint allemaal bij een Europese aanbesteding. Van alle pompleveranciers die inschrijven is er één fabrikant een stuk goedkoper. De offerte scheelt éénderde met de concurrentie. Zeer tegen de zin van het Hoofd Technische Dienst wordt de voordeligste fabrikant gekozen als leverancier. Zodra de datum van oplevering nadert, gaat de telefoon. Of een maand uitstel mag. Door tegenvallers heeft de leverancier wat meer tijd nodig. Vier weken later gaat opnieuw de telefoon. De leverancier vraagt weer om uitstel.

Nu zit er een onverklaarbare tik in één van de tandwielkasten. Ook dit uitstel wordt verleend. De fabrikant heeft intussen de hulp ingeroepen van Ruhr Universität te Bochum. Deze Duitse Universiteit heeft een technische afdeling die alles weet van tandwieloverbrengingen. Maar op de dag van de oplevering heeft het hoofd van de Technische Dienst een 'unerledigtes Gefühl' en het trillingstechnische bedrijf MTD uit Emmeloord bij zich. Zij gaan een nulmeting uitvoeren op de drie pompen. Misschien is uit deze eerste metingen de inmiddels verdwenen tik toch traceerbaar. De pompen hangen bij de fabriek in een testopstelling. Dit betreft een groot bassin gevuld met water. Iedereen is er, de uitvoerende monteurs, het Hoofd van de productie, de directeur zelf en de bedenker/ingenieur van de pompsamenstelling.

Werking

De pompschroef wordt bij alle units met een satellietkast aangedreven door een vierpolige 250 KW elektromotor. De verbinding tussen de elektromotor en de satellietkast bestaat uit een zogenaamde splane-koppeling. Een dergelijke schakel bestaat uit een as met spieën aan de omtrek, die nauwkeurig past in een gat met spie-uitsparingen. Een splane-verbinding is star en kan geen torsietrillingen of uitlijnfouten



Eén van de dompelpompen wordt opgehangen op de testlocatie.

opvangen. De bedoeling hiervan is dat de snelle motortoeren worden verlaagd naar de toeren die de pompschroef nodig heeft om goed te kunnen pompen. De satellietkast moet de reductie van de ingaande snelheid bewerkstelligen. De satellietkast bestaat uit een tandwiel waarin de splane-as van de elektromotor is gestoken. Om het tandwiel draaien drie kleine tandwielen die onderling met elkaar zijn verbonden. Een dergelijke verbinding heet een 'planeedragers'. Om de drie kleine tandwieljes heen zit een ring met binnenvertanding. Als de buitenring stilstaat en het middelste tandwiel gaat draaien, dan draait de planeedragers middels de drie satellietwielen in de ring met binnenvertanding. Doordat de pompas is gekoppeld aan de planeedragers, ondervindt deze een vertraging in vergelijking met het middelste tandwiel.

Verschillen

Keren wij terug naar de dag van de oplevering. Tijdens de metingen in de fabriek openbaart zich het zonderlinge verschijnsel dat meerkoeten doet vluchten. Eén satellietkast bonst van binnen uit. De trillingsterkte, gemeten op de buitenzijde van de ring, verschilt negentig graden verschoven, met een factor drie. Ook het geluid uit de satellietkas-

krijgt het middelste tandwiel namelijk de ruimte om haar 'natuurlijke' midden tussen de drie tandwielen 'te zoeken'. Bovendien is het middelste tandwiel meestal gelagerd. Wat gebeurt er nu als de toegepaste stare splane-verbinding bij onjuiste uitlijning dit 'zoeken' van het middelste tandwiel verhindert? Dan zal bij het passeren van het drietal de buitenring onroend worden gedwongen. De ring met binnenvertanding is beurtelings een cirkel en dan weer een ovaal. De verkeerde uitlijning van de motor op de planetaire tandwielkast verklaart de trillingsterkte-verschillen aan de omtrek van de satellietkast.

Eindrapportage

In de eindrapportage van de trillingsmetingen door MTD wordt geadviseerd de units in de huidige staat niet af te nemen. De ontwerpfout zal de standtijd van de kast aanzienlijk verkorten. De fabriek zendt de rapportage door naar de Universiteit te Bochum. Na enkele weken antwoordt de professor: "Het zonniewiel heeft genoeg ruimte om het midden te zoeken tussen de satellietwielen met de toegepaste tandspeling."

ten onderling is verschillend. Bij demontage van de bonzende unit is er in de splane-verbinding een lichte schade te zien. De bedenker/ingenieur vindt het allemaal geen probleem. "Over de hele wereld staan mijn ontwerpen al jarenlang probleemloos te draaien", zegt hij. Maar wat is er hier, in het hart van de tandwielkast, met de satellieten gaande?

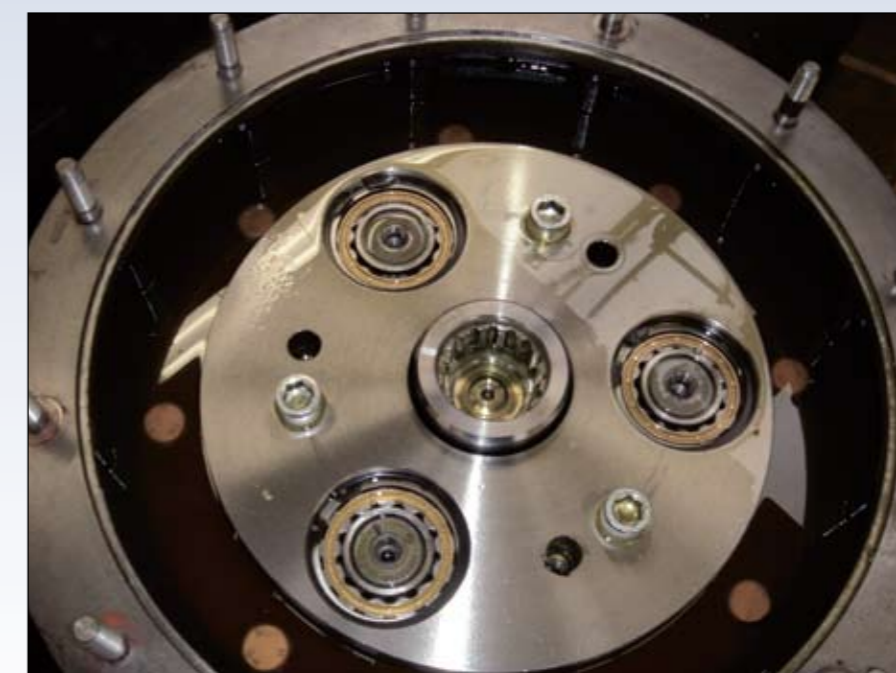
Hartlijn

Bij de energieoverdracht van het aandrijvende, middelste tandwiel op de drie kleinere tandwielen, dwingen de drie van nature, het centrumwiel exact in het midden. Dit komt omdat de tanden uit hun tandingrijping willen glijpen. Het trio heeft twee tandingrijpingen tegelijk, namelijk op het middelste wiel en op het ringwiel. Deze beide krachten heffen elkaar op. De steekcirkels van alle drie de tandwielen willen op de steekcirkel van het middenwiel draaien. De hartlijn van de motor moet daarom exact in de hartlijn van de tandwielkast liggen. Aangezien dit slechts in theorie mogelijk is, wordt in de praktijk, bij planetaire overbrengingen, een flexibele koppeling toegepast tussen de motor en de tandwielkast. Dan

tanding. Tot zover de professor. Elke eenvoudige tandwielkenner komt nu los van zijn/haar stoel. Want wat betekent deze uitspraak in de praktijk? Te veel tandspeling veroorzaakt slechts gerammel in de vertanding. Maar het uitzetten aan de buitenzijde van de tanding betekent dat de steekcirkels van de tandwielen niet op elkaar liggen. De energieoverdracht van de ene tand op de andere zal niet op dit raakvlak plaatsvinden maar buiten en binnen de steekcirkels. De vertanding glijdt nu veel meer in en uit elkaar. Met andere woorden: er is sprake van onregelmatige krachten en een slechte tandafwikkeling. Een ernstige zonde tegen het 'evolvente' gebeuren, voor de kenners. Het wil zeggen: een buitengewoon snelle slijtage van de tanden.

Eigenwijs

De drie dompelpompen worden uiteindelijk toch geleverd. De fabriek erkent de fout niet maar verlengt de garantietermijn van twee naar tien jaar. Na honderd draaiuren produceert de golf-generende satellietkast een afwijkend geluid. Er zijn duidelijke tikken te horen uit de pompunit met de bonzende pro-



Het binnenwerk van de bewuste dompelpomp.

Als bewijs hiervan wordt de olietemperatuur aangevoerd. Die zou gaan stijgen als de uitlijning buiten de tolerantie ligt. In theorie treden er dus ook geen trillingsterkte-verschillen op bij de buitenomtrek van de ring met binnenver-

bleemkast. In opdracht van de fabriek wordt er opnieuw aan de dompelpomp met de satellietkast gemeten. Maar ditmaal niet door MTD uit Emmeloord. ■
www.mtd.nl

De dompelpomp siert het terrein van de fabrikant.

