

Trillingsmeting of trillingsanalyse

‘Kunt u voor ons een trillingsmeting uitvoeren?’ ‘Jawel, maar liever niet.’ ‘Huh, hoezo liever niet?’ ‘Wel, u heeft vermoedelijk een bedrijfszekerheidsprobleem met uw pompinstallatie?’ ‘Ja, dat klopt en we denken dat dit door trillingen wordt veroorzaakt.’

Een trillingsmeting heeft niet zoveel zin. Het levert doorgaans een dik rapport op met twintig bladen en veertig plaatjes en een conclusie die vooraf al bekend is: de pomp trilt te veel. Of er-

ger: het trillingsniveau van motor en pomp valt binnen (ISO 10816) norm, kortom géén probleem...

De betere vraag is natuurlijk: ‘Kunt u voor ons een trillingsanalyse

uitvoeren?’ Een analyse is een meer holistische benadering: het gehele pompsysteem beschouwen. Daar gaat een interview aan vooraf. Wat gaat er onder welke bedrijfsomstandigheden mis? Sinds wanneer zijn er problemen? Is er mogelijk iets veranderd in de bedrijfsvoering? Wat gaat er vroegtijdig stuk? Is er meer bekend uit eerder uitgevoerd onderzoek?

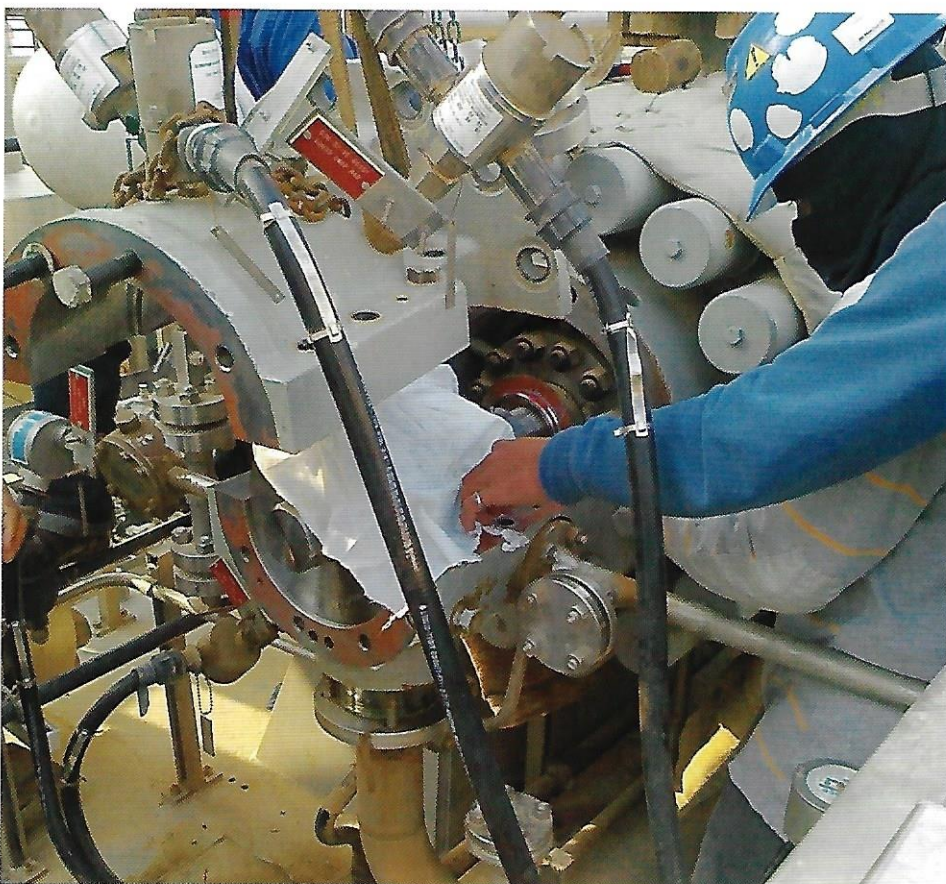
Component- of systeemprobleem

Vaak is een serieus bedrijfszekerheidsprobleem bij een pompaandrijving niet een componentprobleem maar een systeemprobleem. Het probleem treedt pas op wanneer de componenten aan elkaar worden geknoopt. Het gedrag van een systeem hangt meer af van de onderlinge interactie dan van het gedrag van de componenten. Eigenlijk gaat het om een probleem-analyse. Vaak is de installatie sterkte-technisch in orde. Onbalans en uitlijning ook. Een systeemprobleem als resonantie komt vaak voor. Het is essentieel te kijken naar trillingsgedrag van de gehele opstelling, tezamen met hydraulisch gedrag en elektrische metingen. De kunst is in te zien wat er gemeten moet worden. Minimale data, maximale informatie! Maximale data verzamelen en data-analisten aan het werk zetten die de installatie zelf niet eens hebben gezien, levert een rekenmodel van gedrag op dat ver van de realiteit kan staan.

Enkele voorbeelden van ongewenste interactie.

De lekkende afdichting

Is een lekkende mechanical seal een componentprobleem? Ja, dat kan in-



Waarom, wat, hoe, wanneer en waar meten?

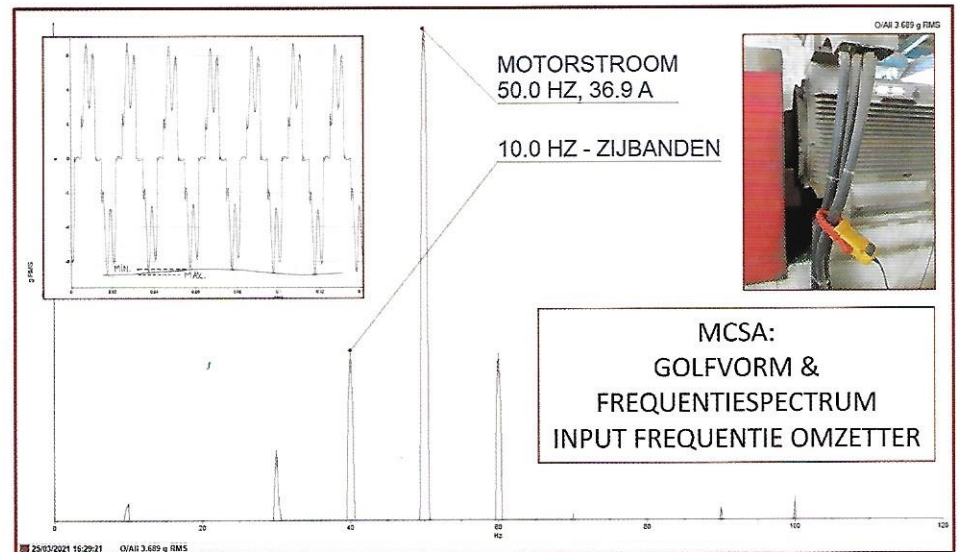
derdaad. Maar wat als een ander type of fabricaat niet de oplossing blijkt? En steeds maar opnieuw uitlijnen ook niet. Denk dan eens aan de mogelijkheid van (excessieve) drukpulsatie. Met name bij een eenkanaalswaaier kan pulsatie per omwenteling groot zijn. En niet altijd voldoende zichtbaar op de trage (digitale) manometer. Wel in de motorstroom met behulp van een amperetang met mV output. Immers drukpulsatie = koppulsatie, dus merkbaar in motorstroom. Ook wel bekend als MCSA, Motor Current Signature Analysis (afb. 1). Des te beter meetbaar aan de ingang van een frequentieomzetter omdat daar de power factor praktisch 1 is. Aan de uitgang is de stroom weliswaar hoger maar daar is ook meer magnetiseringsstroom. Motorstroomanalyse is echter niet de heilige graal. Het kan elektrische onvolkomenheden aan het licht brengen. Echter geen lagerschade of andere 'laag-Watt vermogen' onvolkomenheden. Daar is de signaal-ruisverhouding gewoon veel te ongunstig voor.

De 'afgekeurde' elektromotor

De pomp trilt niet, de motor wel. Dus gaat de motor terug naar de leverancier of de revisiewerkplaats. Aldaar blijkt: de motor 'loopt als een zonnetje'. Denk dan eens aan de

'De juiste vragen stellen'

mogelijkheid van een fundatie-motorinteractie. Motormassa en elasticiteit van de motorondersteuning vormen een resonantiefrequentie die bij een bepaald toerental samenvalt met een aanstootfrequentie. Voorbeelden van aanstootfrequentie zijn toerental-frequentie (onbalans) en drukpulsatiefrequentie (aantal schoepen * toerental-frequentie). Toerentalvariatie



Afb. 1: Motorstroomanalyse.

of een 'bump test' toont resonantie aan. Een van de belangrijkste, vaak vergeten checkpoints bij inbedrijfstelling is zeker stellen dat de installatie resonantievrij is over het gehele bedrijfsstoerentalbereik.

Bouten persleidingflens breken af
Meterslange, verticale persleiding in een rioolwaterpompstation kan een resonantiefrequentie hebben die samenvalt met een aanstootfrequentie zoals hiervoor genoemd. Daar waar het trillingsniveau het hoogst is, vaak halverwege de leidinglengte, zit niet het gevaar. Wel bij de flensbouten van de pompuitlaat waar het trillingsniveau laag is (en een vibratiesensor zit die dus niets opmerkt). Bij die vaak smalle flensverbinding zijn de momentkrachten het hoogst! De bouten sneuvelen door vermoeiing. Ook hier een samenspel van componenten die een bedrijfszekerheidsprobleem veroorzaken. Een extra ondersteuning kan de resonantiefrequentie voldoende verschuiven.

Werkpunt ver buiten BEP

Centrifugaalpompen werken bij een gegeven toerental eigenlijk alleen bedrijfszeker met een werkpunt nabij 'best efficiency point, BEP'. Het rendement is dan maximaal. Druk-pulsatie en radiale krachtwerking op

de lagering is dan minimaal. De statische druk is over de gehele omtrek van de waaier gelijk en de vloeistof wervelt ongehinderd het slakkenhuis in. Daarbij stromingsenergie maximaal transformerend naar bruikbare, statische druk. Bij een frequentieomzetter in bedrijf en vrijwel constante tegendruk kan het werkpunt echter snel ver van BEP geraken. Met als gevolg hoge trillingen, drukpulsaties, motorstroompulsaties en slecht rendement. Een component gaat vroegtijdig stuk ten gevolge van een systeemprobleem. ●

Over de auteur

Arie Mol is zelfstandig adviseur, gespecialiseerd in trillingsanalyse en elektromechanische aandrijftechniek. In de rubriek 'Mol maint™' worden onderhoudsgerelateerde en aanverwante eigenaardigheden bij pompaandrijvingen belicht. Hij schrijft al sinds 2007 voor Pomp NL. Alle artikelen zijn na te lezen op de website: www.ariemol.nl

Het credo van de trillingsanalist:
'The system is not the sum of the behaviours of its parts. It is the product of their interactions'.
Russ Ackhoff on the Legacy of Edwards Deming.