

Betrouwbaarheid in gemaal weer op peil

Op de gemeenschappelijke grenzen van Kampen-Hatterm, Overijssel-Gelderland en de waterschappen Veluwe en Groot Salland ligt een speciaal aangelegd eiland. Op dit eiland bevindt zich het architectonisch ontwerp 'Kristal' dat dienst doet als 'gemaal Antlia'. In dit gemaal zijn trillingsmetingen uitgevoerd omdat er zaken gebeuren die eigenlijk niet kunnen. Uit die metingen bleek dat er lagerschade is in de motor van één pomp.

De gemeten lagerschade blijkt het gevolg van een stroom die dwars door het lager heen gaat. Volgens de fabrikant kan dat niet. Ten eerste: de motor is splinternieuw en heeft nog maar weinig gedraaid. Ten tweede: het lager zit in een huis met een isolerende keramische laag waar geen stroom doorheen kan. Ten derde: de naastliggende pompunit is net zo jong en die heeft ook geen schade. Voor waterschap 'Veluwe', eigenaar van gemaal 'Antlia' is het één en ander allemaal een stuk minder zeker. Vanwege het lage aantal draaiuren willen ze garantie en geven ze opdracht om het betreffende lager te wisselen. De leverancier staat op het standpunt dat bij loos alarm de kosten voor het Waterschap zijn.

Werking

Het gemaal 'Antlia', nabij Zalk, werd in 2008 feestelijk in gebruik genomen. Archi-

tect Ben Looye uit Alkmaar ontwierp het gebouw. Het geheel kostte ongeveer zes miljoen euro en dient ter vervanging van het oude gemaal 'Antlia' uit 1926. De twee nieuwe, verticale schroefpompen hebben een gezamenlijke capaciteit van 270 m³/min. Als beide pompen draaien, kunnen ze in één uur een voetbalveld tot een hoogte van bijna 1,3 meter met water vullen of de naastliggende rivier 'de IJssel' natuurlijk. De verticale, watergekoelde motoren hebben elk een vermogen van 150 kW bij 307 omw/min. Het volledig automatisch en op afstand bestuurbare gemaal pompt het teveel aan water weg uit de Hattermepolder en uit de woonkernen Wezep en Hatterm. Bij grote droogte kan het gemaal zelfs water uit de IJssel in de polder pompen.

Assstromen

Stroomdoorgang door lagers is mogelijk doordat er reststroomspanning is in de rotor van een elektromotor. Deze is afkomstig uit de drie (stator-)velden die dan niet precies op het 'gemeenschappelijke nulpunt' uitkomen. De drie fasen verbruiken dus niet allemaal exact evenveel stroom. Dit komt door minieme productief verschillen tijdens de bouw, het gebruik in de praktijk maar ook geringe verschillen in de driefase netspanning. De niet verbruikte wisselstroom gaat als spanning in de rotor zitten. Een kenmerkende eigenschap van spanning is dat het wil stromen en daarom een kringloop wil maken. Dat lukt als het (weinig) smeervet in een lager niet meer voor voldoende isolatie kan zorgen. De wisselstroom gaat dan door het ene lager van de rotor naar buiten en via het motorhuis het andere lager weer in. Een kringloop dus die het staal uit de loopbanen en

kogels brandt. Een stroomgeïsoleerd lager aan waaierszijde van de motor kan een kringloop voorkomen. Zij het niet altijd. Maar er is meer. Er kan nog een andere stroom via de stroomkabels meeliften in de rotor. Deze parasitaire stroom komt bijna altijd uit een frequentieregelaar. In deze regelaar worden uit de analoge stroomsinussen van het net, digitale blokvormen gemaakt. Het overblijfsel uit dit proces komt dan als een (parasitaire) zwerfstroom in de rotor. Deze spanning heeft geen kringloop nodig. Tussen de kogels en de ringen van het niet geïsoleerde lager, aan de aandrijfszijde van de motor, springen er vonken over. Elke vonk neemt een beetje metaal uit het loopvlak weg. Dit wordt vonkerosie genoemd. Als de spanning hoog genoeg wordt, zoekt ze, dwars door de vetlaag van het lager heen, een weg naar de aarde. Net zoals de bliksem doet bij onweer. Het ligt aan de hoogte van de aanwezige spanning hoe snel het lager faalt. Meestal ligt dit ergens tussen enkele dagen of een paar maanden.

Om stroomdoorgang door lagers te voorkomen, worden deze zwerfstromen afgevangen door bijvoorbeeld coax-kabels en ferriet-ringen. Die ringen zijn dan om de stroomtoevoerkabels naar de motor geplaatst. Voorwaarde voor een juiste werking van de ferrietringen is wel dat ze voldoende capaciteit hebben en op de juiste wijze en plaats worden gemonteerd.

Stroomgeïsoleerde lagers

In situaties waar (wissel-)stroomdoorgang van lagers wordt verwacht kan een stroomgeïsoleerd lager worden toegepast aan de waaierszijde van de motor. Om de buitenring van een stroomgeïsoleerd lager zit een dunne keramische laag die weerstand biedt tot 500 volt. Maar er zijn ook exemplaren die 3000 volt of meer aankunnen. Nieuw probleem is dan wel weer de warmteafvoer. Een stroomgeïsoleerd lager moet altijd aan de niet-aandrijfszijde van de motor worden geplaatst. Wordt dit lager abusievelijk aan de aandrijfszijde geplaatst, dan kan een stroomkring ontstaan door koppeling, werktuig en lager aan de waaierszijde.



Gemaal Antlia

Pompunit uit gemaal



Isolerend rubber in de koppeling hoeft daarbij geen beletsel te zijn. De spanning slaat gewoon via vonken over tussen de beide koppelingshelften.

Bij de toepassing van een frequentieregelaar is er een manier om elektromotoren te beschermen tegen parasitaire stroomdoorgang in lagers. (Zie artikel elders in dit nummer over de Aegis-ring).

Aanpak

Het is een gure herfstdag als een werktuigbouwkundig reparatieteam bij het 'Kristal-eiland' arriveert. Het dak hoeft er gelukkig niet af om bij de motor van de pomp te komen. Van de motor zelf moet wel de waterkoeling weg om het motorschild te bereiken. Om daarna bij het motorlager te komen, gaat ook dit schild eraf. Als tenslotte het gedemonteerde 6228-kogellager op de werkbank ligt, kan het

voorlopige sporenonderzoek beginnen. Wat opvalt, is de grijze verkleuring van de kogels. Ook het met de hand rondraaien van de binnenring klinkt niet fris. Het lager zal, voor een nauwkeurige analyse, worden opgestuurd naar een lagerfabrikant. Vervolgens wordt het motordeksel bestudeerd. Er is een slijtplek te zien in het midden van het schild. Het lijkt er sterk op dat daar de rotoras heeft aangeschuurd. Dat aanlopen is ook te zien aan de kopse zijde van de rotoras. Zijn het misschien de metaal-slijtdeeltjes, afkomstig van dit contact, die verantwoordelijk zijn voor het sluiten van een stroomkring waardoor het lager is beschadigd? Het schild gaat naar de plaatselijke smederij. Daar wordt de slijtplek verder uitgedraaid om ruimte te creëren tussen motorschild en rotoras. Opnieuw aanlopen is nu uitgesloten. In het rapport van de lagerfabrikant worden

radiale strepen gemeld, haaks op het loopvlak. Dit is het typische schadebeeld bij elektrische stroomdoorgang. De loopsporen van de kogels zitten niet in het midden van de beide lagerringen, het verklaart de axiale druk in het lager. Op de dof grijze kogels is 'evenaarsvorming' gevonden: ronde kringen tegenover elkaar. Dit wijst op verklemming van de kogels in de kooi. Verklemming komt onder andere door verbrand vet en dat komt weer door, inderdaad: stroomdoorgang. Het idee om een Aegis-ring te plaatsen aan de aandrijfszijde van de motor vindt de motorleverancier geen goed idee. Het lager aan de waaierszijde zit in een huis met een isolerende, keramische laag en daar kan immers gewoon geen stroom door. ■

www.mtd.nl