

Patroon Afhankelijk Onderhoud vraagt om gezond verstand

## ONDERHOUD

Ing. Marjolein de Wit - Blok

# Waterschappen aan het woord



PAO staat voor Patroon Afhankelijk Onderhoud en is een onderhoudsvisie waarin patronen worden gedefinieerd en gemonitord om storingen te voorkomen. Of anders gezegd: door middel van PAO wordt de oorzaak van de storing weggenomen. Jan van der Lingen (hoogheemraadschap Noorderkwartier), Frank Verkuijlen (Waterschapsbedrijf Limburg) en Fred de Graaf (MTD) passen PAO toe in de praktijk.



Online monitoren ondersteunt bij het herkennen van patronen.  
Bron: Waterschapsbedrijf Limburg.

Patroon Afhankelijk Onderhoud is te beschouwen als een aanvulling op de bestaande onderhoudsfilosofieën: storing-, gebruiksduur- en toestandsafhankelijk onderhoud. De basis van deze onderhoudsfilosofie is dat er rond machines en installaties vele patronen zijn te definiëren – zoals piepen, kraken en trillen – die een voorbode zijn voor een storing of wellicht van een reeds aanwezig defect. Het herkennen en monitoren van deze patronen maakt het mogelijk om in een vroeg stadium specifieke oorzaken van toekomstige problemen vast te stellen en weg te nemen. Het resultaat is een storing die niet optreedt waardoor productiestilstand, en de bijbehorende kosten, worden voorkomen.

De patronen worden in de meeste gevallen herkend en gemonitord door het uitvoeren van metingen maar PAO gaat nog een stapje verder. Wim van der Have, geestelijk vader van PAO: "Een verschil tussen toestandsafhankelijk onderhoud en PAO is het feit dat de laatste

houdsmedewerkers die zich verdiepen in PAO als échte 'detectives', moet weten waar de oorzaken van storingen liggen. Volgens een onderzoek van Nvdo komt 20 procent van de storingen voor rekening van ontwerpfouten. Het loont dus de moeite om mogelijke ontwerp- en constructiefouten te achterhalen. Zo kunnen componenten mechanisch verkeerd op elkaar zijn afgestemd, kunnen verkeerde (minder slijt- of corrosievaste) materialen zijn gebruikt of verkeerde assemblagemethoden. Daarnaast zijn sommige ontwerpen minder goed bestand tegen de omgeving of zijn ze eenvoudig verkeerd opgebouwd.

Storingen afkomstig van slijtage (verantwoordelijk voor 30 procent van de storingen) zijn in veel gevallen niet te voorkomen tenzij gebruik wordt gemaakt van hoogwaardiger componenten. In die zin betekent het toepassen van vaak wat duurdere componenten of methoden (bijvoorbeeld een directe aandrijving zonder tussenkomst van een tandwielkast) weliswaar grotere investeringen in de productiefase maar daarna leidt het tot lagere onderhoudskosten. Ook hier

methode meer van de praktijk uitgaat. Het verzamelen van de droge technische data is belangrijk maar niet zaligmakend. Het gaat bij PAO ook om de omgeving waarin een installatie of machine moet functioneren én om de mensen die zich rond de machine begeven. Ook hier zijn namelijk patronen te herkennen die een oorzaak van een storing kunnen zijn en die door middel van de gangbare metingen niet altijd aan het licht komen."

### Start bij de basis

Wie op zoek gaat naar patronen, wat dat betreft ziet Van der Have onder-



Renovatie van gemaal Vier Noorder Koggen. De nieuwe aandrijving (voorgond) bevat minder componenten, de tandwielkast is vervallen, waardoor de kans op falen is verkleind.  
Bron: Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier.

speelt de ontwerpfase dus een cruciale rol in het voorkomen van storingen en het verlagen van de onderhoudskosten. Andere storingen ontstaan door menselijk handelen (40 procent van de storingen) of het feit dat de machine niet geschikt is voor zijn omgeving. Ook op deze vlakken is dus te zoeken naar patronen die voeren van de oorzaak naar het gevolg.

### Voorbeelden van patronen

Een goede methode om een bruikbaar patroon te detecteren, is het uitvoeren van trillingsanalyses. Door in het goede frequentiegebied te meten en de juiste resolutie te gebruiken, zijn onder meer slijtage, onbalans en uitlijnfouten te detecteren. Voorwaarde is wel dat de metingen en analyses worden uitgevoerd door een deskundige partij. Het bepalen van de juiste meetinterval en het interpreteren van de waarden vragen de nodige kennis en ervaring.

Andere methoden zijn het visueel vaststellen van oorzaken van lagerschade, zoals astromen, overbelasting en slechte smering, en hierbij eventueel gebruik te maken van stroboscopische effecten of endoscopie. Ultrasoon detectie kan een extra toevoeging zijn voor het menselijke gehoor om een beginnende lagerschade te lokaliseren, terwijl ook het meten aan onbalans, centrifugaalkrachten en faseverschuivingen een indicatie kunnen geven voor aankomende storingen. Naast alle technische metingen pleit Van der Have bovendien ook voor het gebruik van het gezonde verstand. "Wanneer je regelmatig ergens een druppeltje olie moet wegvegen of metaaldeeltjes of rubberslijpsel op de grond vindt, dan zou er toch al een belletje moeten gaan rinkelen dat er dingen gebeuren die niet de bedoeling zijn. Wat dat betreft is de aanwezigheid van deze vloeistof of deeltjes ook te beschouwen als een patroon dat kan worden gemonitord als voorbode."

### Hollands Noorderkwartier

Patroon Afhankelijk Onderhoud is in Nederland toegepast bij verschillende waterschappen. Jan van der Lingen, werkzaam bij hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier als specialist beheer peilregulerende werken: "Waterschappen

maken veelal gebruik van een kapitaalintensieve infrastructuur. Veel installaties en bouwwerken zijn van oudsher zó robuust uitgevoerd dat zij al decennia meegaan, zonder problemen. In de huidige tijd waarin materiaalgebruik, energiekosten en bouwkosten steeds belangrijker worden, wordt er ook lichter geconstrueerd en dat wil nog wel eens gevolgen hebben. Bijvoorbeeld wanneer de eigenfrequentie van installatieonderdelen en aandrijvingen in elkaars buurt komen. Om dan problemen te voorkomen, kan het monitoren van het trillingsniveau een belangrijke input leveren die uiteindelijk storingen voorkomt. Er ontstaan wat dat betreft nieuwe patronen die we kunnen monitoren waarbij PAO een goede leidraad biedt."

Fred de Graaf van MTD vult aan: "Dergelijke problemen zijn verder in de bestekfase te borgen door bij oplevering goede afnametesten te eisen onder verschillende toerentallen indien de installatie frequentiegeeregeld is."

### Waterschapsbedrijf Limburg

Frank Verkuijlen, senior adviseur asset management bij het Waterschapsbedrijf Limburg: "Voor ons vormt PAO de basis voor het monitoren van kritieke componenten van de roterende apparatuur die we vaststellen door het uitvoeren van risicoanalyses. Hier wil je immers het liefst storingen voorkomen. Daarbij zie ik de methode vooral als een doorontwikkeling op de bekende Root Cause Analyse waarin je de route probeert te achterhalen die alle factoren, die uiteindelijk geleid hebben tot een storing, hebben afgelegd. Maar PAO biedt net wat meer door ook de menselijke factor in het geheel te betrekken en ook te kijken naar de omstandigheden waaronder bepaalde componenten moeten functioneren. Wat dat betreft is het niet uitsluitend het verzamelen van gegevens en deze met slimme algoritmes omzetten naar voorspellende informatie maar ook het gezonde verstand gebruiken. Past de specifieke pomp in de beoogde omgeving? Is een installatie werkbaar voor de operator? Is het monitoren van het ampère van een elektromotor die een pomp aandrijft voldoende of moet deze



Remote control signaleert niet alles. Bron: MTD

worden ondersteund door een druk- en debietmeting? Allemaal vragen die je ook moet kunnen beantwoorden om zo goed mogelijk storingen te voorkomen. En dat is wat PAO beoogt. Je niet blindstaren op één soort meting maar vooral betrokken blijven bij alle aspecten van je installatie. Dat betekent overigens ook dat het bezoeken van de betreffende locaties minimaal zo belangrijk is als het monitoren van de waarden die in de regelkamer binnenkomen."

### Jeugd

Tot slot is iedereen het er over eens dat PAO past bij de nieuwe generatie monteurs bij wie het mensmachine contact wat verwaterd lijkt. Waar vroeger nog 'de vakbaas' met tientallen jaren ervaring alles bepaalde, de patronen herkende en de orders uitdeelde, laat de nieuwe generatie zich niet meer alles vertellen. Het feit dat PAO bijna uitsluitend is toe te passen door initiatiefrijke mensen die voortdurend bedacht zijn op nieuwe patronen, betekent het derhalve dat dit een goede 'match' is met deze tijd. ■

## Nieuwe cursusdatum

11 september start een nieuwe PAO-cursus bij Rovc in Ede.