

Miljoenenbesparingen in afvalwaterketen mogelijk door beter gebruik monitoringsgegevens

Welke meerwaarde heeft geautomatiseerde verwerking van reguliere meetdata, kortweg monitoring? Volgens ondergetekenden gaat de meerwaarde van monitoring van het afvalwatertransport en de afvalwaterketen veel verder dan alleen energiebesparing. Monitoringsdata kunnen ook gebruikt worden om nut en noodzaak van vervangings- en uitbreidingsinvesteringen te onderbouwen. Bovendien kunnen de gegevens gebruikt worden om toestandsafhankelijk onderhoud uit te voeren. Alleen meten is dus niet genoeg om te weten hoe het afvalwatersysteem functioneert. De drietrapsraket van meten, monitoring en goed gegevensbeheer leidt tot miljoenenbesparingen in energie, investeringen en onderhoud.

De meetdata op gemalen en persleidingen worden momenteel hoofdzakelijk gebruikt voor de aansturing van de pompen en het afgeven van storingsmeldingen. Meetdata worden uitsluitend voor specifieke projecten hergebruikt en geanalyseerd. Een automatische vorm van analyse van meetdata wordt niet uitgevoerd bij waterschappen of gemeenten. De kern van het idee is om de meetdata, die toch al regulier verzameld worden, automatisch te analyseren, zodat nuttige informatie verkregen wordt over het functioneren van het afvalwatertransportstelsel. Voor sommige analyses zijn rekenmodellen onontbeerlijk.

Voorbeelden

In het eerste voorbeeld gaan we uit van een gemaal, aangesloten op een gemengd stelsel, met toerengeregelde pompen en sturing naar een streefdebiet, dat ingesteld wordt op basis van het kelderpeil. Hoe hoger het kelderpeil, des te groter is het streefdebiet, wat uiteraard gemaximeerd wordt op het ontwerpdebiet. Als een groot aantal gemalen deze regeling heeft, wordt gegarandeerd dat de hydraulische capaciteit van de zuivering niet overschreden wordt. Tijdens een DWA-periode blijft het streefdebiet meestal kleiner dan het ontwerpdebiet. Toch zou de beheerder willen weten of het ontwerpdebiet nog bereikt kan worden als die zware zomerbui begint. Hij/zij kan dit grof inschatten op basis van het toerental, maar een prestatie-indicator (PI) voor de gemaalcapaciteit verschaft permanent dit inzicht. Uit de reguliere metingen van het pompdebiet, het kelderpeil, het pomp-toerental en enkele systeemeigenschappen kan afgeleid worden welk percentage van het ontwerpdebiet nog haalbaar is.

Een tijdreeks van deze PI laat direct zien hoe het gemaal functioneert en of nog aan een bepaalde afvoerverplichting voldaan kan worden. Hiermee worden onnodige overstorten voorkomen. De PI Capaciteit kan bovendien gebruikt worden om het onderhoud aan gemaal en persleiding toestandsafhankelijk te maken, wat over het algemeen een flinke kostenbesparing kan opleveren. Als bovendien de persdruk gemeten wordt, kunnen twee aanvullende prestatie-indicatoren afgeleid worden: de PI Leidingweerstand en de PI Pompkromme.



Afb. 1: Het functioneren van het afvalwaterstelsel kan grafisch worden weergegeven op een kaart door gemalen en persleidingen verkeerslichtkleuren te geven.

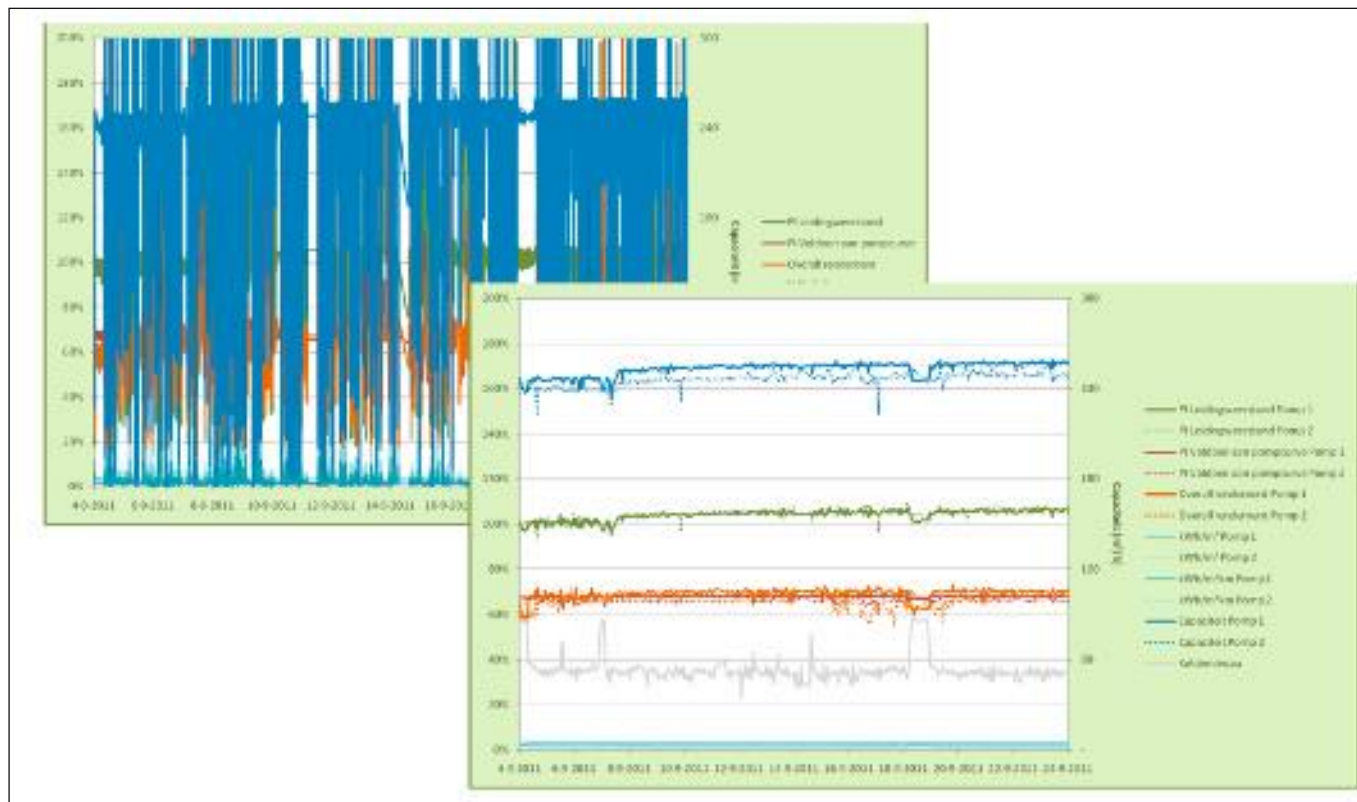
Deze twee geven meer specifieke informatie over het functioneren van de persleiding en het gemaal. Als de PI Capaciteit een teruglopende trend laat zien, kunnen de PI Leidingweerstand en Pompkromme gebruikt worden om de oorzaak van een probleem te achterhalen. Als de PI Leidingweerstand geleidelijk terugloopt in de tijd, is dit een indicatie dat luchtaccumulatie of sedimentatie optreedt. Hiermee kan overmatige aantasting van de leidingwand bij luchtophopingen vroegtijdig gesignaleerd worden. Een verandering van de PI Pompkromme kan een indicatie zijn dat een pompwaaier aan het slijten is, maar de PI Pompkromme zou ook onder bepaalde bedrijfsomstandigheden kunnen terugvallen en onder andere omstandigheden weer oplopen. Te denken valt aan een plotselinge verslechtering van de aanstroming van de pomp boven een bepaald toerental of wanneer een specifieke pomp in bedrijf is.

Dergelijke zaken komen aan het licht als de prestatie-indicatoren niet alleen in de tijd uitgezet worden maar ook als functie van de bedrijfsconfiguratie grafisch in beeld gebracht kunnen worden. Ook deze prestatie-indicatoren kunnen weer aanleiding zijn voor specifieke onderhouds-

maatregelen, ingeval een bepaalde waarde onderschreden wordt.

Deze systematische en geautomatiseerde analyse van reguliere meetdata kan niet alleen gebruikt worden om het functioneren van het afvalwatertransportstelsel in de tijd te volgen, maar ook om de uitgangspunten te toetsen van het huidige systeem, wat weer tot verbeterde uitgangspunten leidt voor toekomstige systeem-aanpassingen. Zo kunnen de registratie van de verpompte volumes en kelderpeilen gebruikt worden om typische dagpatronen voor de DWA-aanvoer af te leiden. Hiermee kunnen het dagvolume per inwoner-equivalent en de piekfactor geverifieerd worden en is de aanvoer vanuit industriële lozingen te bepalen. Zo wordt voorkomen dat onnodig of veel te vroeg investeringen gedaan worden om de capaciteit uit te breiden. Een dergelijke analyse heeft Waterschapsbedrijf Limburg al een besparing opgeleverd van ongeveer één miljoen euro op één enkele persleiding.

Het laatste voorbeeld betreft de PI Specifiek Energieverbruik; deze wordt bepaald uit het energieverbruik per verpompte kubieke meter afvalwater. Een dergelijke prestatie-indicator is erg nuttig om de effecten van



Afb. 2: Ongefilterde en gefilterde tijdreeksen van prestatie-indicatoren. Geautomatiseerde en intelligente datavalidatie is essentieel om zoveel mogelijk bruikbare datapunten voor de prestatie-indicatoren over te houden uit de ruwe SCADA-data.

systemaanpassingen in de praktijk te kwantificeren en te verifiëren. Een vernieuwing of renovatie van een pomp kan zo'n aanpassing zijn, maar ook het toevoegen van een toerenregeling aan een gemaal of de installatie van een slimmere globale regeling. De gemeente Almere heeft een toerengeregeld gemaal tijdelijk teruggezet naar een vast toerental om het aanvoerpatroon te kunnen vaststellen; de gewijzigde bedrijfsvoering was nodig omdat geen debietmeter geïnstalleerd was. De monitoring van het specifieke energieverbruik liet onmiddellijk zien dat het energieverbruik met de pomp met een vast

toerental opliep van 0,22 kWh naar 0,25 kWh per kubieke meter: een toename van 14 procent.

Op den duur zal de toegenomen kennis over het daadwerkelijke functioneren ook ingezet worden om de aanvoer van afvalwater beter op de zuivering af te stemmen, zodat het functioneren van de gehele afvalwaterketen aantoonbaar verbetert. Het meten en monitoren van afvalwaterpersleidingen leidt dus niet alleen tot meer inzicht in het daadwerkelijke functioneren maar ook tot aanmerkelijke kostenbesparingen en meer efficiëntie.

Ivo Pothof (Deltares / TU Delft)
Raymond de Wit (Waterschapsbedrijf Limburg)
Johannes Vijlbrief (Waterschap Scheldestromen)
Erik Blokkzijl (gemeente Almere)
Bert Palsma (STOWA)

instrument	toepassing
PI - Capaciteit van systeem. Analyseert wat de maximale transportcapaciteit zou zijn. Herkent capaciteitsverlies in vroeg stadium.	<ul style="list-style-type: none"> - Voortdurend inzicht of nog aan afvoerverplichting kan worden voldaan. - Reductie van overstortvolumes. - Voorkomen van onnodige overstorten.
PI - Leidingweerstand. Analyseert op basis van debiet en persdruk de leidingweerstand en vergelijkt deze met een referentiewaarde.	<ul style="list-style-type: none"> - Vroegtijdig herkennen van luchtophoping of overmatige sedimentatie. - Snel herkennen van luchtophoping en aantasting van leidingwand. - Bruikbaar voor toestandsafhankelijk onderhoud en verbetering energie-efficiëntie.
PI - Pompkromme	<ul style="list-style-type: none"> - Tijdig herkennen van verminderde pomp-functie (voordat pomp in storing valt).
PI - Specifiek energieverbruik (kWh/m ³)	<ul style="list-style-type: none"> - Effect van veranderingen kwantificeren, zoals pompvervanging, overgang op een toeren-regeling of een geavanceerde globale regeling.
DWA-patronen bepalen per werkdag/weekenddag/feestdag etc.	<ul style="list-style-type: none"> - Toetsing van ontwerpuitgangspunten met betrekking tot wandruwheid, DWA-volume per i.e., piekfactoren, etc. - Onderbouwing van nut en noodzaak van capaciteitsuitbreidingen. - Vroegtijdig herkennen en kwantificeren van regenwaterinloop in gemalen van gescheiden stelsel. - Waterbalans