

TOEKOMSTVERKENNINGEN IN DE DRINKWATERSECTOR (5)

Sensoren steeds belangrijker, ook in watersector

De samenleving raakt in snel tempo 'gesensoriseerd'. In de meeste industriële productieprocessen doen robots en sensoren gezamenlijk het werk dat vroeger door kundige vaklui werd verricht. Sensorisering en robotisering leiden tot een grotere uniformiteit van het product en bieden daardoor de mogelijkheid van verhoging van de standaard. Ook in de watersector zullen sensoren uit een oogpunt van veiligheid, gezondheid en procesoptimalisatie een steeds belangrijker rol gaan spelen, maar dan moeten we ze wel eerst ontwikkelen.

Bij het achteruit inparkeren remt de auto niet af, zoals je gewend bent. Met een flinke klap komt hij tegen een paaltje tot stilstand. Het sensorsysteem tegen aanrijd-schade heeft zijn werk deze keer niet gedaan. Onder het uiten van enkele passende verwensingen neem je de aanzienlijke schade op. Dit is meer dan even uitdeuken! Maar jouw schuld is het niet. Als het sensorsysteem goed had gewerkt.... Dat brengt je op de mooie gedachte van een flinke schadeclaim naar de fabrikant. Laatst deed de regensensor voor de ruitenwissers het immers ook al niet? Als die claims worden toegewezen, ligt het luxere model binnen handbereik.....

Vervuld van deze mooie gedachten loop je naar de voordeur, waarvan je het slot ontgrendelt door de deurgreep vast te pakken. Sensoren herkennen je vingerafdrukken. Sensoren signaleren je komst en doen het licht aan. Meestal doen die dingen het ook wel goed. Welkom thuis.

Sensorisering

Sensorisering is de trend om met instrumenten automatisch waarnemingen te verrichten en die waarnemingen te verwerken in een daartoe ontwikkeld systeem. De gegevens die zo beschikbaar komen, kunnen op de een of andere wijze gebruikt worden, in de mechanisering of de informatisering. Sensoren zijn piepkleine ogen, oren, neuzen, vingers en tongen (en meer) die ons bespieden, betasten en besnuffelen. Langzaam infiltreren ze in ons bestaan. Hun opmars is niet meer te stuiten. Ze bootsen onze zintuiglijke waarneming na. Sensorisering maakt zo deel uit van de grotere trend van mechanisering ('machines nemen onze spierkracht over') via informatisering ('machines nemen ons denken over') naar sensorisering ('apparaatjes nemen onze zin-

tuiglijke waarneming over').

Metten met sensoren is niet nieuw en we worden er al dagelijks mee geconfronteerd. De regensensor en de aanrijdsensor uit het voorbeeld bestaan al. Vandaag zijn er al honderden verschillende sensoren verkrijgbaar. Ze zitten in onze kleren, in het eten, in apparaten. In de sensorisering is er, net als bij veel andere technieken, een sterke neiging naar miniaturisering. Gemak, verminderd materiaalverbruik en minder verbruik van energie zijn de drijfveren achter deze trend. Er zijn al sensoren voor complexe metingen ontwikkeld die niet groter zijn dan een microchip. Een chip voor DNA-analyse, die zelf de vermeerdering van het DNA uit het monster voor zijn rekening neemt, is ook al beschikbaar.

Ontwikkeling

De ontwikkeling in de sensorisering gaat snel, omdat zeer velen zich ermee bezig houden. Een constante stroom van nieuwe sensoren is zo ons deel. Per afzonderlijke sensor kan echter een aanzienlijke ontwikkeltijd nodig zijn. Onderzoeksinstituten spreken over vijf tot tien jaar van idee tot meetprincipe. Eer u en ik dat meetprincipe kunnen gebruiken, heeft de sensorindustrie nog tot tien jaar nodig om een robuuste, betrouwbare sensor te bouwen.

Waarom een sensor?

Waarom worden sensoren ontwikkeld? Sensoren nemen onze zintuiglijke waarneming over. We kunnen daardoor op afstand ruiken, voelen en meten. Vaak kunnen ze zelfs zaken meten die voor de mens niet-waarneembaar zijn. En de meetwaarden zijn direct, zonder vertraging, beschikbaar! Dat is uitermate handig.

De hedendaagse consument heeft behoefte aan veiligheid, comfort en luxe. De

De Kartonnen Doos

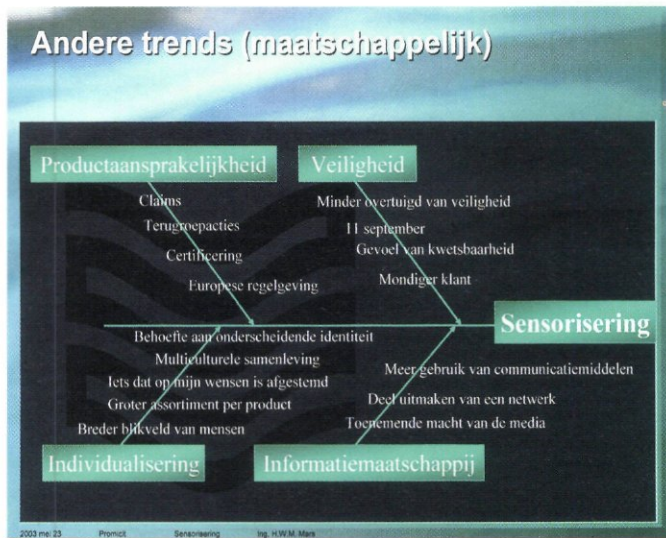
Deze trendanalyse is een onderdeel van de toekomstverkenningen in het kader van De Kartonnen Doos. De Kartonnen Doos verkent trends in de Nederlandse maatschappij om toekomstbeelden voor de watervoorziening te ontwikkelen. Deze toekomstbeelden zullen een basis vormen voor inrichting van het bedrijfstakonderzoek en mogelijk een bijdrage leveren aan het strategisch beleid van de bedrijven. Uit meer dan honderd trends heeft de projectgroep er elf geselecteerd voor een nadere analyse. Deze reeks behandelt de potentiële gevolgen van de trends en de onzekerheden waarvoor zij de waterleidingsector stellen.



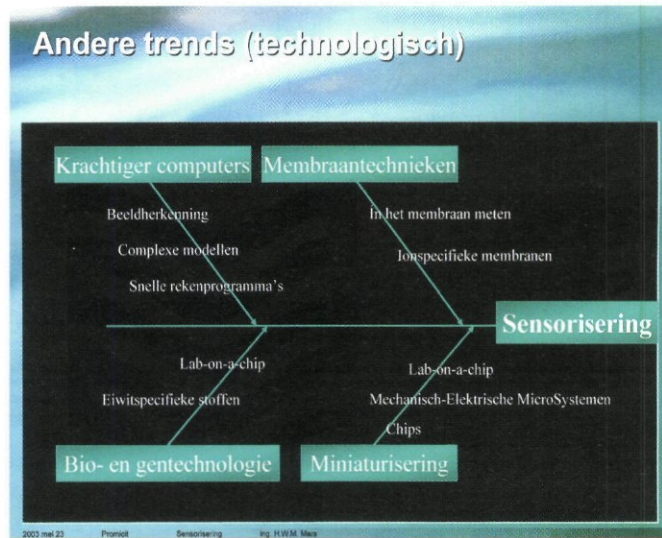
gebruiker van een product wil de garantie dat het product dat hij koopt goed is. Hij heeft daarom behoefte aan actuele informatie, op het moment van consumptie.

De producent speelt in op die behoefte. Hij wil veilige producten leveren die gegarandeerd goed zijn. Zijn naam staat op het spel. Correctie of reparatie achteraf kost enorm veel geld. Daarnaast wil hij zijn processen zo besturen dat de uitvalsrisico's zo gering mogelijk zijn. Ook hier spelen de kosten een belangrijke rol. Vaak zijn de productieprocessen zo kapitaalintensief dat alleen al het uitvallen van de productie zeer veel geld kost.

Sensoren spelen in dit alles een belangrijke rol. Om een betrouwbaar productieproces te hebben, moeten de sensoren in dat proces ook betrouwbaar zijn en gemakkelijk in te zetten. Onderhoud dient minimaal te zijn. Een sensor wordt immers pas duur als er iedere dag een monteur heen moet. Een (toekomstige) sensor zal dus voorbereid zijn voor het gebruik, zelfkalibrerend zijn en (zo mogelijk) zijn eigen storingen opheffen. Tenslotte moeten de meetgegevens beschikbaar kunnen zijn op iedere gewenste plek en moet de sensor van afstand benaderbaar zijn. De moderne sensor is dus aangesloten op een (draadloos) netwerk.



Schema 1.



Schema 2.

In drie industriële sectoren neemt de sensor al geruime tijd een belangrijke plaats in. Deze sectoren vormen de motor voor de verdere ontwikkeling: de auto-industrie, de gezondheidstechnologie en de voedingsmiddelenindustrie. Hoe komt dat? In alle drie deze sectoren spelen veiligheid en gezondheid een overheersende rol. In de auto-industrie bijvoorbeeld worden de technologische concepten uit de formule-1-racerij, vooral gericht op veiligheid van de bestuurder, vertaald naar de productielijnen voor personenauto's. We danken daaraan een veiliger motorophanging, een slimmere plaats voor de brandstoftank, de veiligheidskooi, de kreukelzone en de airbags.

In de gezondheidstechnologie zijn we niet meer geheel afhankelijk van de arts die op basis van zijn kennis een diagnose stelt en een verpleegster die de hand van de patiënt vasthoudt. Via een groot aantal verschillende sensoren worden de belangrijkste lichaamsfuncties in beeld gebracht en gecontroleerd, zodat snel en adequaat ingrijpen mogelijk is.

Ook in de voedingsmiddelenindustrie hebben sensoren ervoor gezorgd dat er een

veel betere kwaliteitscontrole is op de producten. Het feit dat de laatste jaren steeds vaker voedingsmiddelen teruggeroepen worden wegens tekortkomingen in product of verpakking zegt meer over die kwaliteitscontrole dan over de producten zelf.

Dynasim als voorbeeld

Han Cohen ontwikkelde bij Gemeentewaterleidingen Amsterdam het dynamische rekenprogramma Dynasim. Daarmee kunnen dynamisch de waterstromen in een verktakt leidingnet berekend worden. Op een andere wijze is dat niet te bepalen, tenzij zeer veel flowmeters en drukmeters in dat net geplaatst worden, wat zowel op praktische als financiële bezwaren zou stuiten. Met dat model wist Gemeentewaterleidingen voor het eerst hoe lang water onderweg was van productie naar klant en hoe water uit de twee productiebedrijven zich mengde in de stad. Dynasim werd daarmee een meetinstrument van formaat.

Dynasim is in 1990 in gebruik gekomen en ontwikkeld door Gemeentewaterleidingen zelf, omdat zo'n instrument nog niet bestond. Inmiddels heeft de markt het nut

van dit instrument opgepikt en zijn diverse commerciële programma's te koop die hetzelfde kunnen. Zelf initiatief nemen in het ontwikkelen levert resultaat op. Het alternatief is wachten tot de markt de behoefte oppikt en iets ontwikkelt dat geschikt is.

Sensorisering zet door

Sensorisering is een technologische trend die past in de ontwikkeling die de geïndustrialiseerde wereld de laatste 200 jaar doormaakt. Zowel maatschappelijke als technologische trends zijn aan te wijzen die de trend sensorisering ondersteunen. De maatschappij vraagt om sensorisering, omdat we behoefte hebben aan veiligheid en steeds meer geneigd zijn anderen aan te spreken over zaken die niet lopen zoals we willen. Ook wordt de maatschappij individualistischer en leven we in een informatiemaatschappij waarin we steeds willen weten wat er gaande is. We willen steeds meer meten om het zeker te weten. Deze roep om technologie wordt verbeeld in schema 1.

Sommige technologieën helpen de ontwikkeling van de sensorisering. Krachtige computers maken krachtige rekenprogramma's mogelijk. Dus kunnen gemakkelijker bewerkingen op meetgegevens uitgevoerd worden voordat ze gepresenteerd worden. Membraantechniek roept om nieuwe sensoren, maar maakt ook nieuwe sensoren mogelijk. Ook bio- en gntechnologie maken dat nieuwe sensoren kunnen worden ontwikkeld. Miniaturisering zorgt dat systemen kleiner worden, dat op specifiekere plaatsen gemeten kan worden, dat ruimte of energieverbruik geen belemmeringen meer zijn voor sensoren. De computerchip en de meetchip worden hier gecombineerd. In schema 2 is de technologische ontwikkeling geschetst.

Rekenmodellen

Ieder meetinstrument heeft een zekere onnauwkeurigheid. Als die voor de gekozen toepassing een acceptabele waarde heeft, kunnen we daar prima mee leven. Door alles te weten over het meetproces en de juiste hulpmiddelen toe te passen, maakt een fabrikant een instrument met een meetonnauwkeurigheid geschikt voor het beoogde doel. Hier is een radicale omslag mogelijk. Door alles te weten van het proces waaraan gemeten moet worden en daarbij de juiste hulpmiddelen toe te passen, ontstaat een instrument dat de uitkomst van het proces voorspelt. De relaties van de procesparameters kunnen in een rekenmodel gestopt worden. Als die relaties voldoende nauwkeurig bekend zijn, geeft het model voldoende nauwkeurige resultaten. Met zo'n model kunnen dan dingen gemeten worden die anders onbekend blijven. Bijvoorbeeld omdat er geen sensoren voor zijn of omdat de metingen te ingewikkeld of te kostbaar zouden zijn. Rekenmodellen ontwikkelen zich dus tot meetinstrumenten.

Inloed op de organisatie

Sensorisering zal een belangrijke invloed hebben op organisaties. Doordat meer sensorisch gemeten gaat worden, komen gegevens sneller en in grotere hoeveelheden beschikbaar. Het productieproces wordt beter gedocumenteerd.

Waar voorheen een laboratorium gebruikt werd om gegevens te verzamelen, bijvoorbeeld om een productieproces te optimaliseren, kunnen nu sensoren ingezet worden die automatisch een veel grotere reeks gegevens verzamelen en direct beschikbaar maken. Een dergelijke meetreeks kan gemakkelijker geordend en gepresenteerd worden en het is eenvoudiger (en vooral ook sneller) om conclusies te trekken uit de metingen. Werk verschuift van het lab naar automaten. Anders zijn opgeleide mensen nodig om de beschikbare gegevens te interpreteren.

Besturing en regeling van een productieproces kan meer en meer op afstand gebeuren. Het is daarmee mogelijk meer gegevens in te nemen en die gegevens zijn tegelijkertijd betrouwbaarder. De kwaliteit van het proces en het product gaan daarmee omhoog. Met voldoende wakende instrumentele ogen is de aanwezigheid van de mens om het proces te bewaken steeds minder nodig. Bovendien kan die mens zonodig ook vanaf een andere plek dan vanuit de regelkamer ingrijpen. De aard van het werk verandert, de mens die het werk doet verandert en daardoor is een andere organisatie mogelijk.

De meetwereld van morgen

Door sensorisering zal de manier van meten veranderen. Minder labmetingen, minder lokale metingen en meer metingen op afstand en rekenmodellen. Lokale metingen verdwijnen overigens niet helemaal, al was het maar omdat de monteur direct wil kunnen zien of de pomp waar hij langsloopt het goed doet. Hij zal daar een manometer willen. Lokale metingen worden wel steeds minder belangrijk.

Labmetingen zullen vervangen worden door metingen in de fabriek, maar niet geheel verdwijnen. Er zullen steeds nieuwe meetopdrachten komen die eerst aandacht van de mens vergen, alvorens aan automatisering van de meting of sensorisering gedacht kan worden.

Metingen op afstand zullen het beeld gaan bepalen, waarbij sensoren via een netwerk hun meetgegevens op iedere gewenste plaats beschikbaar stellen. Door krachtiger computers zullen ook rekenmodellen een steeds belangrijker plaats in gaan nemen. De rekenmodellen bepalen complexe waarden waar eenvoudige sensoren tekort schieten. In schema 3 is de meetwereld van morgen geschetst.

De waterleidingsector

Hoe staat de waterleidingsector in deze ontwikkeling? In het productieproces voor drinkwater worden al zeer veel sensoren toegepast, maar de nieuwste ontwikkelingen lijken aan de sector voorbij te gaan. De ontwikkeling in sensorisering is vraaggestuurd. Zolang de waterleidingsector niet zelf haar behoefte inventariseert en onderzoek ini-

tiert, blijven nieuwe sensoren uit. De waterleidingsector is ook te veel in zichzelf gekeerd. In aangrenzende sectoren worden namelijk sensoren ontwikkeld die direct toepasbaar zijn in de drinkwatersector. Wist u dat er al ion-specifieke sensoren zijn waarmee u direct de hardheid van uw water kunt meten, zonder een tijd- en chemicaliën-verslindende titratie meting?

Consequenties voor de bedrijfstak

Veiligheid en gezondheid waren voor andere sectoren belangrijke motieven voor de ontwikkeling van sensoren. Bovendien spelen elementen als individualisering en mondigheid van de consument een rol. Al deze zaken spelen ook voor de waterleidingsector. Voor de sector zal sensorisering zeker op het vlak van procesoptimalisatie, kwaliteitscontrole en analyse van steeds groter belang worden; die ontwikkeling is al in gang gezet. Net als in de voedingsmiddelenindustrie dient kwaliteitszorg daarbij niet alleen de kwaliteit van het product, maar ook als wapen tegen claims van mogelijk benadeelde consumenten. Bij veiligheid kan ook worden gedacht aan de inzet van sensoren om een snelle respons op terroristische aanslagen op drinkwatervoorzieningen mogelijk te maken. De samenwerking van waterbedrijven met bijvoorbeeld Rijkswaterstaat zal intensiever worden wanneer continu gemeten waterkwaliteitsgegevens direct worden doorgegeven aan waterinnemende bedrijven.

Een consequentie is verder, dat de inzet van menskracht verschuift van lokale metingen naar metingen op afstand en dat de betekenis van rekenmodellen voor de sector alleen nog maar zal toenemen.

Conclusie

De waterleidingsector kan het zich, vooral vanwege maatschappelijke ontwikkelingen rond veiligheid en gezondheid, niet veroorloven te wachten met de sensorisering van de bedrijfstak. Relevante sensortechnieken (waaronder uitdrukkelijk ook rekenmodellen moeten worden gerekend) zullen binnen de sector actief moeten worden ontwikkeld om ook in de toekomst kwaliteit, veiligheid en leveringszekerheid te kunnen blijven garanderen. ■

Rik Mars
Gemeentewaterleidingen
Amsterdam

Schema 3.

