

KWR 2016.050 | September 2016

Automatische registratie afsluiterstanden

Automatische registratie afsluiterstanden

KWR 2016.050 | September 2016

Opdrachtnummer

400911.001.011

Projectmanager

Ir. A. (Andreas) Moerman

Opdrachtgever

DPWE

Kwaliteitsborger(s)

Dr. Ir. M.J.E. (Mirjam) Blokker

Auteur(s)

Ing. G.A.M. (George) Mesman

Verzonden aan

Elsbeth Blomjous	PWN
Martijn Kersten van Dijk	Evides
Robert Slot	Dunea
Gerrit van Vliet	Waternet

Jaar van publicatie
2016

Meer informatie

ing. George Mesman
T 0306069571
E george.mesman@kwrwater.nl

PO Box 1072
3430 BB Nieuwegein
The Netherlands

T +31 (0)30 60 69 511
F +31 (0)30 60 61 165
E info@kwrwater.nl
I www.kwrwater.nl



KWR 2016.050 | September 2016 © KWR

Alle rechten voorbehouden.
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd,
opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand,
of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze,
hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën,
opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande
schriftelijke toestemming van de uitgever.

Inhoud

1	Inleiding	3
1.1	Aanleiding	3
1.2	Doelstelling	3
2	Inventarisatie	4
2.1	Omvang van de mogelijke afwijkingen	4
2.2	Betrouwbaarheid afsluiters	4
2.3	Mogelijkheden verhoging betrouwbaarheid afsluiterstand	5
3	Pilot toepassing automatische afsluitersleutel	7
3.1	Pilotgebied	7
3.2	Resultaten	9
3.3	Gevonden afwijkingen	10
3.4	Opbrengsten toepassing afsluitersleutel	11
3.5	Discussie pilot	11
3.6	Opbrengsten van de pilot voor DPWE	12
4	Randvoorwaarden voor implementatie	13
5	Conclusies en aanbevelingen	15
5.1	Conclusies	15
5.2	Aanbevelingen	15
6	Literatuur	17
	Bijlage I Verslag demo Evides	18
•	Presentatie 29 mei	18
	Bijlage II Presentatie WS DPWE najaar 2016	19

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Het drinkwaternet bestaat uit verschillende onderdelen die elk hun eigen functionaliteit hebben. De belangrijkste onderdelen zijn de leidingen, de aansluitingen en de afsluiters. Het Nederlandse leidingnet heeft een lengte van 120.000 km, het aantal aansluitingen bedraagt ongeveer 7×10^6 en het aantal afsluiters ongeveer 550.000. Van deze afsluiters wordt 5 – 10% jaarlijks gedraaid bij werkzaamheden en spuien. Bij een dergelijke hoeveelheid handelingen blijft een beperkt aantal afsluiters (geschat wordt rond 1% van het totaal) in een verkeerde stand achter (meestal dicht in plaats van open), zie hoofdstuk 2 voor verdere onderbouwing. Dit kan gevolgen hebben voor de bedrijfsvoering van het systeem en veroorzaakt een onjuiste kennis van waterstromen in het systeem. Handmatige registratie van afsluiterstanden is foutgevoelig en een extra belasting voor de monteurs in het veld. Er zijn automatische afsluitsleutels op de markt waarmee afsluiterinformatie (identificatie, momenten, eindstand e.d.) geregistreerd wordt. Door deze registratie te koppelen aan het GIS wordt de informatie van afsluiters in het GIS compleet en is beheer van afsluiters in het bedrijf op eenduidige wijze uitvoerbaar.

Het bedrijf Suez heeft in 2010 een onderzoeksproject uitgevoerd met een prototype van een "smart valve key". Het project maakte deel uit van een groter project waarin informatisering en automatisering van het distributienet en administratie centraal stond. Het project heeft niet geleid tot gepubliceerde resultaten (mondelijke mededeling Suez).

1.2 Doelstelling

In dit project wordt geïnventariseerd hoeveel afsluiters van het totale bestand jaarlijks gebruikt wordt en hoeveel afsluiters aangetoond in een foute stand staan. Hiernaast wordt de bestaande technologie gebruikt om in een pilotgebied de toegevoegde waarde te bepalen van registratie van de te meten afsluiterkenmerken. Om de technologie in het bedrijfs- en beheerproces te kunnen implementeren wordt nagegaan welke informatiestromen hierbij horen.

2 Inventarisatie

2.1 Omvang van de mogelijke afwijkingen

Het begrip afsluiterstand behoeft een indeling om de problematiek te kunnen duiden. In het beheer wordt de volgende indeling gehanteerd:

- Voorkeurstand;
De stand die een afsluiter onder normale bedrijfsomstandigheden moet hebben. Deze stand is over het algemeen in het leidinginformatiesysteem (LIS) vastgelegd.
- Actuele stand;
De stand die een afsluiter volgens de informatie in de systemen heeft, deze kan tijdelijk afwijken van de voorkeurstand.
- Werkelijke stand;
De werkelijke stand van een afsluiter in het veld, deze kan afwijken van de actuele stand. Een verschil tussen de actuele en werkelijke stand levert problemen op.

Voor het dagelijks beheer van het leidingnet is het noodzakelijk dat de beheerder de werkelijke stand en de voorkeurstand van in het net aanwezige afsluiters kent. De voorkeurstanden van afsluiters zijn meestal in het LIS aanwezig. Een afsluiter staat in de Nederlandse situatie over het algemeen open tenzij anders aangegeven. De mutaties van de stand ten behoeve van het beheer van het leidingnet (reparaties, netaanpassingen, schoonmaakacties) kunnen worden bijgehouden in aparte applicaties waarin de tijdelijke actuele stand van afsluiters wordt geregistreerd. Evides, PWN en Waternet maken gebruik van een dergelijke applicatie. Met deze gegevens kan inzicht worden verkregen in het aantal mutaties en de actuele stand van de afsluiters. De werkelijke stand van de afsluiters wijkt in een beperkt deel van afsluiters af van de bekende voorkeur of actuele stand. Dit is alleen door een inventarisatie van alle afsluiterstanden in het veld te achterhalen.

Evides heeft de mutaties van afsluiters geïnteriseerd van 2014. Er hebben 5417 mutaties plaatsgevonden op 51250 afsluiters. Opgemerkt wordt dat het sluiten en openen van een afsluiter 2 mutaties betreffen. Als er van uitgegaan wordt dat het overgrote deel van de bediende afsluiters open en dicht gedraaid wordt dan wordt 5,3% van de afsluiters jaarlijks gedraaid. Uit onderzoek in de gebieden Hillegersberg en Delft waarbij alle afsluiters gecontroleerd zijn blijken 0,77% (7/912) en 0,69% (24/3491) van de afsluiters in een andere positie dan geregistreerd te staan.

Uit het overzicht van PWN (33524 afsluiters) blijkt dat 3348 (10,0%) afsluiters van stand veranderd zijn in het jaar 2014. Van de afsluiters staan er 144 ((0,43%) in een andere stand dan de voorkeurstand. Dit kan onderhanden werk zijn. De werkelijke stand, afwijking ten opzichte van de voorkeurstand, is niet bekend (niet getest).

Waternet heeft volgens hun afsluitercijfers 32298 afsluiters waarvan er 215 in een afwijkende stand staan, dit betreft 0,7%.

2.2 Betrouwbaarheid afsluiters

In de AwwaRF-Kiwa Valves workshop [1], [2] zijn criteria opgesteld waarmee de betrouwbaarheid van een afsluiter kan worden beoordeeld. Het gaat hier om de volgende criteria:

- Identificeerbaar op de kaart en in het veld;
- Vindbaar in het veld;
- Toegankelijk;
- Draaibaar;
- Afsluitbaar.

De eerste drie van deze criteria zijn “eenvoudig” te kwantificeren (SMART) wanneer een tijds criterium wordt gehanteerd. Het criterium “Draaibaar” bestaat uit een draaimoment (mag maximaal x Nm bedragen) en een tijd (moet binnen y minuten mogelijk zijn). Het criterium “Afsluitbaar” is iets dat voor de meeste afsluiters niet in een routinecontrole plaatsvindt. De laatste twee criteria behoeven een extra inspanning. De afsluiter moet gedraaid worden, het draaimoment moet gemeten worden en de mate van afsluiting gemeten of geschat worden.

Naast deze criteria bestaat er nog het criterium “In de juiste stand” dat in de genoemde studies niet is meegenomen. Het belang van de juiste stand is vooral evident bij afsluiters die geacht worden dicht te staan maar open staan. Deze afsluiters kunnen dicht staan om waterkwaliteiten te scheiden (regulier of na ingrepen in het net), om DMA structuren te vormen, om voorzieningsgebieden te scheiden van elkaar. Afsluiters die dicht staan maar geacht worden open te staan komen vaker voor. Dit kunnen afsluiters zijn die tijdelijk dicht staan na een ingreep en na goedkeuring weer open gezet moeten worden of afsluiters die in spuiacties dicht gezet zijn en vervolgens vergeten worden. Dichte afsluiters vormen een verassing bij ingrepen waarbij een sectie onverwacht drukloos gemaakt wordt omdat er onverwacht nog een afsluiter dicht stond.

In 2012 [5] zijn afsluiters het onderwerp geweest van onderzoek bij Evides, uit deze studie bleek 23% van het afsluiterbestand te falen op de smart gemaakte ovengenoemde criteria.

2.3 Mogelijkheden verhoging betrouwbaarheid afsluiterstand

Het merendeel van de afsluiters wordt bediend met een traditionele afsluitersleutel, zie figuur 1. Dit is een T-vormig stalen gereedschap met een contraamoer die op de afsluiter of brandkraanspindel past en een mogelijkheid biedt om de deksel van de straatpot te wippen. Het gereedschap is robuust en eenvoudig in het gebruik. De sleutel wordt over het algemeen door één man bediend maar een dubbele bediening is mogelijk. Bij het noodzakelijk uitvoeren van een groot moment kan de T verlengd worden in dwarsrichting met twee stalen pijpen. Hierbij kan de afsluiter meestal wel los gekregen worden maar ook de kans op beschadigen van een afsluiter in kleine diameter neemt hiermee toe.



Figuur 1 Traditionele afsluitersleutel (google op afsluitersleutel)

Het alternatief voor een eenvoudige handbediende afsluitersleutel is een automatische afsluitersleutel waarbij het moment door een elektromotor geleverd wordt. Deze automatische afsluitersleutels zijn al enige tijd op de markt en maken een ontwikkeling door waarmee aangesloten wordt op de kennisbehoefte van beheerders van afsluiters. Het draaimoment wordt continu geregistreerd evenals het aantal slagen, de eindstand en de beginstand. In figuur 2 is een dergelijk apparaat afgebeeld. Het gereedschap bestaat uit een elektromotor, voeding vanuit een accu, benodigde elektronica voor registratie van het proces, een USB in/uitgang voor de gegevensuitwisseling en een beugel om het contramoment te kunnen leveren (menskracht). Dit laatste is ook mogelijk via een hulpstuk waarmee het contramoment in de straatpot of op de straat geleverd wordt.

Voor de identificatie van de afsluiter en de uitwisseling van gegevens via de USB poort blijft de "human factor" voornamelijk aanwezig. De afsluitersleutels zijn nog niet uitgerust met GPS die een identificatie op basis van coördinaten mogelijk maakt of een mogelijkheid tot het uitlezen van RFID die identificatie met behulp van een tag mogelijk maakt.

Met een automatische afsluitersleutel is de betrouwbaarheid van de afsluiters verder te vergroten. De stand (open / dicht) is bepaald. Het draaimoment wordt objectief bepaald en geregistreerd. Hiermee is ook een historie op te bouwen over het verloop van het draaimoment per afsluiter en ook per type afsluiter, per fabrikant (indien bekend), per wijk, per voorzieningsgebied etc.

De afsluitbaarheid blijft een onderwerp voor nadere invulling. Als het maximum moment voor de betreffende afsluiter in de sluitrichting bereikt wordt, stopt de motor en er wordt vanuit gegaan dat de afsluiter dicht staat. Bij een vervuilde zitting (de aanslag van de afsluiter) hoeft dat niet het geval te zijn. Op dit moment beschikt een dergelijke sleutel nog niet over de functionaliteit waarmee de afsluitbaarheid (bijvoorbeeld door registratie van stromingsgeluid) aangetoond wordt.

De eindstand van de afsluiter wordt ook geregistreerd en is dus bekend aan de gebruiker en in de registratie van de resultaten.



Figuur 2 Automatische afsluitersleutel met registratie gegevens.

3 Pilot toepassing automatische afsluitersleutel

3.1 Pilotgebied

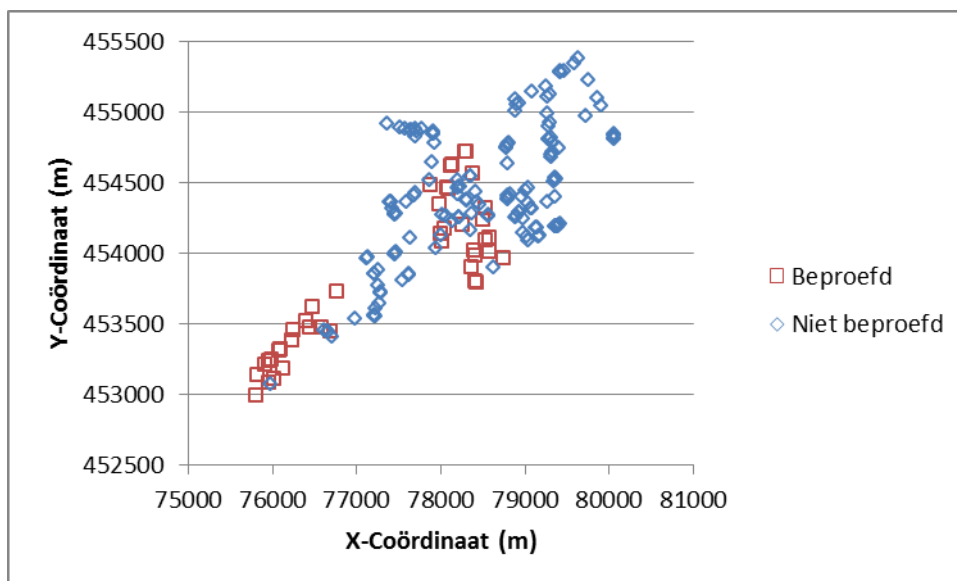
In het voorziensgebied van Dunea is een gebied geselecteerd waarbinnen een aantal afsluiters gedraaid worden met een automatische afsluitersleutel. Het gebied is weergegeven in figuur 3. In dit gebied zijn 193 afsluiters aanwezig. Van deze afsluiters zijn voorafgaand aan de pilot de gegevens verzameld omtrent positie, identificatie, diameter, fabrikant, type (schuif, schuif met rubberafdichting e.d.), materiaal, functie en status.



Figuur 3 Gebied voor testen afsluiters, paarse stippen zijn de geselecteerde te beproeven afsluiters

In november 2015 zijn afsluiters gedraaid, niet alle afsluiters in het pilotgebied zijn gedraaid. Uit de geregistreerde gegevens volgt dat 44 afsluiters gedraaid zijn met de automatische afsluitersleutel. In figuur 4 zijn de beproefde (rood) en niet beproefde (blauw) afsluiters binnen het pilotgebied weergegeven. De gereserveerde tijd voor de uitvoering was te kort om alle afsluiters te draaien:

1. de afsluitersleutel was beperkte tijd in bruikleen gegeven;
2. het weer in deze week was zeer slecht (zware langdurige regen);
3. de betrokken fitters moesten leren werken met de afsluitersleutel.



Figuur 4 afsluiters in het pilotgebied

Van de afsluiters in het pilotgebied zijn de kenmerken verzameld, dit zijn het afsluiternummer, straatnaam en huisnummer, diameter, functie, en fabrikant. In tabel 1 en tabel 2 zijn de aantallen per fabrikant en diameter verzameld. De afsluiters zijn allemaal uitgevoerd als schuifafsluiter waarvan 100 met rubberbekleding, 87 zonder rubberbekleding en van 6 afsluiters is alleen de locatie bekend.

Tabel 1 Fabrikanten van de 193 afsluiters in het pilotgebied

Fabrikant	Aantal in pilot	Aantal beproefd
1) Bopp & Reuther	19	2
Glennfield	15	-
2) Holland Bergen op zoom	38	7
3) ODS	33	11
4) ODS - VAG	8	5
Quest & Crimes	2	-
5) Saint Gobain	63	17
Niet Bekend*	9	2
Alleen locatie bekend**	6	-

* Van deze afsluiters is de fabrikant niet bekend

** Van deze afsluiters is alleen het afsluiternummer en de locatie bekend

x) fabrikantnummer in figuur 6

Tabel 2 Diameters afsluiters in het pilotgebied

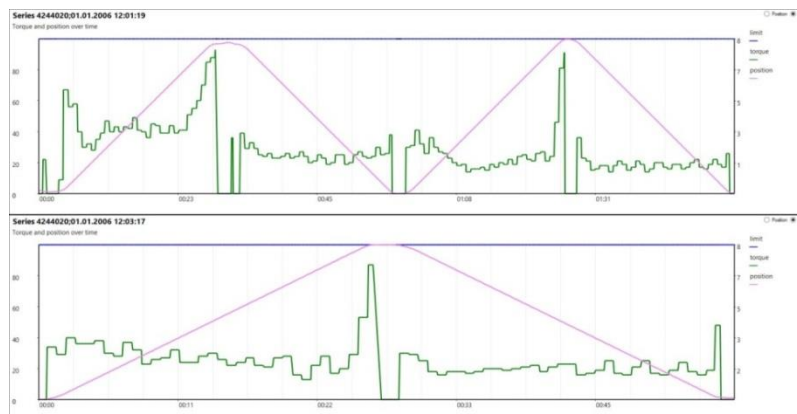
Diameter (mm)	Aantal in pilot	Aantal beproefd
100	115	29
150	57	14
200	4	-
250	6	-
300	3	1
350	1	-
400	1	-
onbekend	6	-

Uit de test volgen ook gegevens als rechts- en linksdraaiend, maximum benodigd draaimoment, begin- en eindstand en een conditie-oordeel

3.2 Resultaten

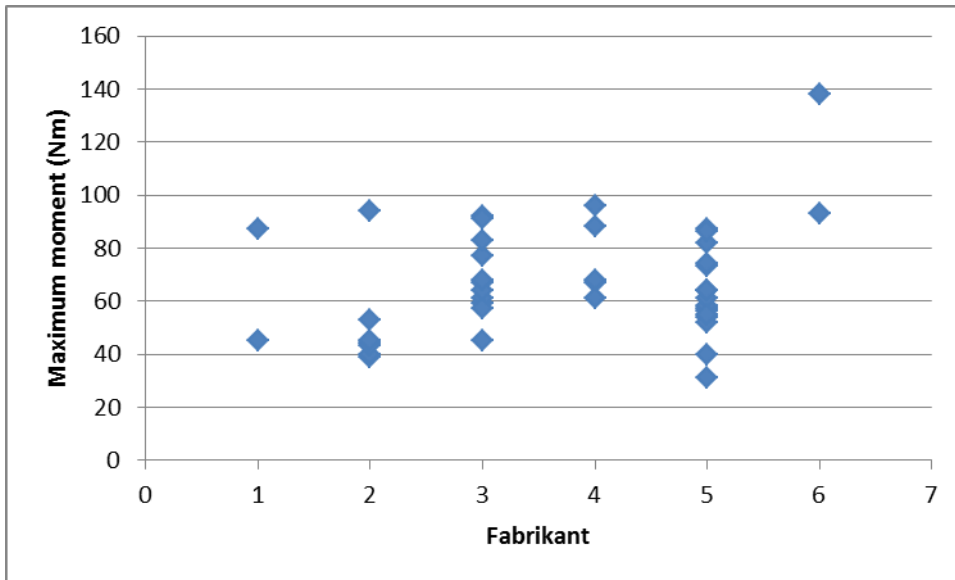
In het pilotgebied zijn 44 stuks afsluiters gedraaid, de verzameling bestaat uit vijf bekende fabrikanten en twee onbekende fabrikanten. De afsluiters zijn alle 44 van het type "schuif", hiervan zijn er 32 uitgevoerd met een rubberbekleding. Van de 44 onderzochte afsluiters zijn er 10 stuks linksdraaiend en 34 stuks rechtsdraaiend.

De gemiddelde tijd om de afsluiter te draaien bedraagt 5:46 minuten, de kortste tijd is 2:44 minuten en de langste tijd bedraagt 12:51 minuten. In deze tijd is het beter gangbaar maken van de afsluiter inbegrepen, hierbij worden enige cycli van open en dicht draaien doorlopen. De maximum gemeten draaimomenten bij het openen en sluiten is gedurende het volledige proces geregistreerd en grafisch beschikbaar. Een voorbeeld hiervan is weergegeven in figuur 5. Op de X-as staat de tijd in seconden, op de linker Y-as het geregistreerde draaimoment en op de rechter Y-as het aantal omwentelingen. Deze afsluiter gaat met 8 omwentelingen open / dicht. De bovenste grafiek betreft het eerste deel van de meting waarbij de afsluiter "los" gedraaid wordt, de tweede grafiek is de grafiek waarbij een open/dicht cyclus volledig doorlopen wordt en waarop de meting van de toestand van de afsluiter gebaseerd is. De grootste draaimomenten treden op bij het bereiken van de volledig open / gesloten stand. De schommeling per slag wordt waarschijnlijk veroorzaakt door een zeer beperkte excentriciteit / verbuiging van de spindel.

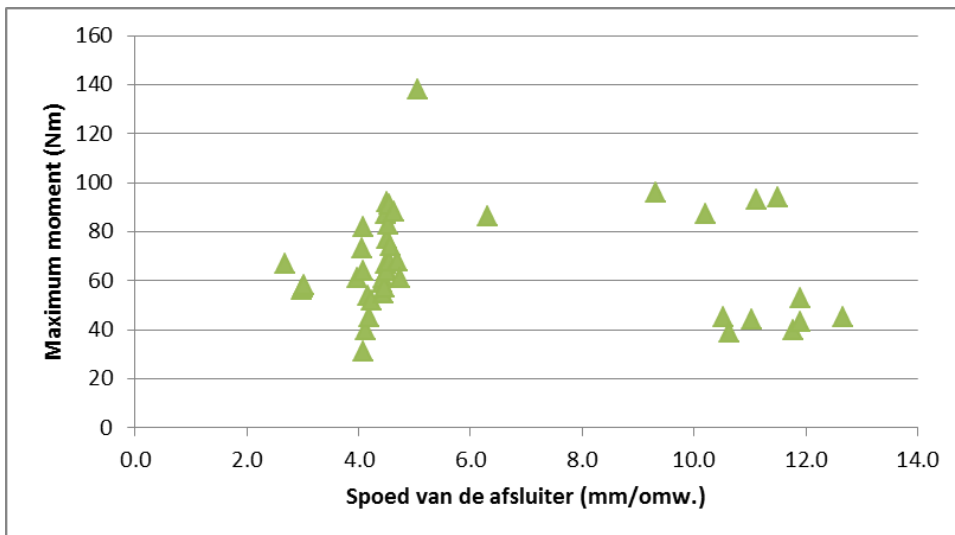


Figuur 5 Geregistreerd verloop van het draaimoment en de afsluiterstand van afsluiter 4244020, groene lijn = draaimoment (linker Y-as), rode lijn is de afsluiterstand (rechter Y-as)

Het maximum draaimoment na één of meer volledig doorlopen cycli (open/dicht) is verzameld per afsluiter. Uit een analyse van de maximum draaimomenten blijkt geen relatie met de fabrikant, zie figuur 6, of de aanwezige spoed van de spindel (diameter afsluiter/aantal omwentelingen), zie figuur 7. De conditie van alle gedraaide afsluiters is als “goed” beoordeeld.



Figuur 6 Maximum geregistreerde draaimoment per fabrikant



Figuur 7 Maximum geregistreerde draaimoment bij de verschillende aanwezige spoed op de spindel

3.3 Gevonden afwijkingen

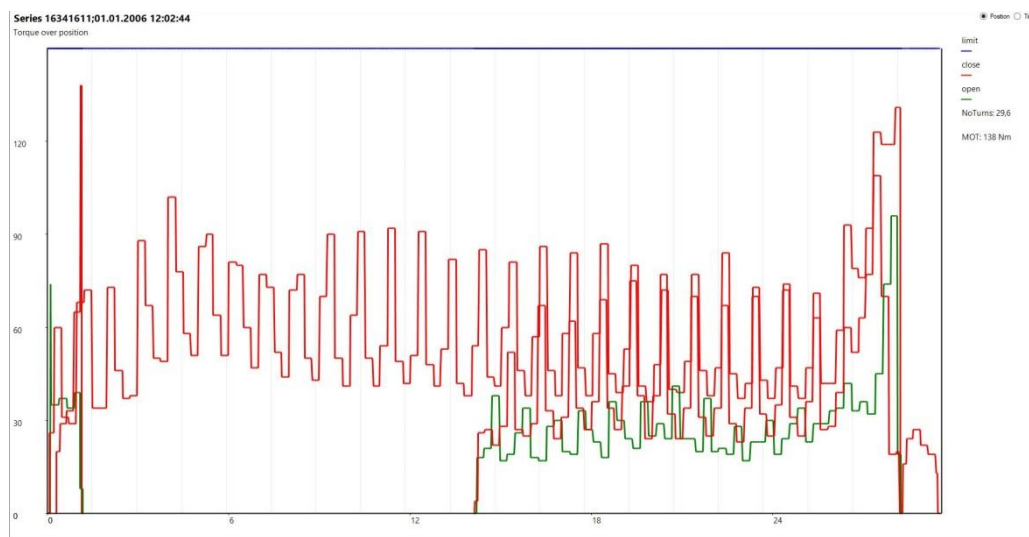
Van de 44 beproefde afsluiters is er geen afsluiter gevonden die niet gedraaid kon worden. De voorkeurstand voor alle onderzochte afsluiters is “open”, er zijn drie gesloten afsluiters gevonden, dit is 7 % van de onderzochte set.

Het grootste geregistreerde draaimoment bedraagt 138 Nm op afsluiternummer 16341611, een \varnothing 150 mm van onbekend fabricaat, de rest van de afsluiters hebben na een volledig

doorlopen cyclus allemaal een draaimoment van minder dan 100 Nm.

Afsluiter 1393925 (ø 150 mm) heeft 56 slagen nodig voor éénmaal volledig openen of sluiten. Dit is zeer uitzonderlijk. Er wordt verder geen verklaring voor gegeven in de verstrekte informatie.

Afsluiter 16341611 heeft een uitzonderlijk hoge variatie in draaimoment in één slag (langs de X-as staat het aantal slagen), de variatie bedraagt 40 – 50 Nm, zie figuur 8. Hier is hoogstwaarschijnlijk de spindel verbogen of excentrisch. Dit is ook één van de drie afsluiters in een niet verwachte stand.



Figuur 8 Geregistreerd draaimoment van afsluiter 1634611

3.4 Opbrengsten toepassing afsluitersleutel

De uitgevoerde pilot met de automatische afsluitersleutel heeft de volgende opbrengsten:

- Een duidelijke weergave van de begin- en eindstand van de onderzochte afsluiter;
- Een duidelijke weergave van de benodigde draaimomenten;
- Een karakterisering van de afsluiter (aantal slagen voor open / dicht).

Een directe koppeling tussen de afsluiter en de in de afsluitersleutel aanwezige informatie uit het beheersysteem is niet aanwezig.

3.5 Discussie pilot

Uit de inventarisatie van de aanwezige afsluiters in het pilotgebied blijkt een grote verscheidenheid. Dit is logisch gezien het uitgestrekte gebied van de pilot en de grote leeftijdsverschillen tussen afsluiters, het leidingnet varieert in leeftijd van 1930 - 1980. De dataverzameling levert hiermee veel informatie op over de aanwezige verscheidenheid en kan een bijdrage leveren aan een eventuele keuze over de handhaving van afsluiters indien problemen met afsluiters gebonden zijn aan fabrikant, leeftijd of andere parameters.

Het testen van de afsluiters is uitgevoerd in 3 dagen waarbinnen 44 van de 193 afsluiters onder handen zijn geweest, dit komt neer op ongeveer 30 minuten per afsluiter. Uit de registratie volgt een gemiddelde tijd voor het daadwerkelijk draaien van iets minder dan 6 minuten per afsluiter. De benodigde tijd voor de verplaatsing tussen de testen van de

verschillende afsluiters is niet geregistreerd. Dunea geeft aan dat in een routinesituatie het testen van 20 – 25 afsluiters per dag mogelijk is

Er is geen informatie over niet vindbare of niet bereikbare afsluiters uit de test naar voren gekomen. Waarschijnlijk is dit omdat er binnen het pilotgebied niet getracht is om alle afsluiters te testen. Van de 44 gedraaide afsluiters blijken 3 afsluiters onbedoeld dicht te staan, dit is 7% van de gedraaide afsluiters. Uit de test van het volledige afsluiterbestand in de gebieden Hillegersberg en Delft volgt een percentage van 0,7 – 0,8%, zie hoofdstuk 2.1.

3.6 Opbrengsten van de pilot voor DPWE

De uitvoering van de pilot heeft de volgende opbrengsten binnen het DPWE project:

- Er is nog geen sluitende identificatie van de afsluiter mogelijk, de afsluitersleutel heeft geen GPS, er zijn geen RFID tags aanwezig;
- Het draaien van een afsluiter met een automatische afsluitersleutel kost meer tijd in verband met het verwerken van de aanwezig informatie, dit kan door het proces te stroomlijnen verbeterd worden;
- De data die de automatische afsluitersleutel genereert kan worden vertaald naar de toestand van de afsluiter en een basis vormen voor het beheer van de afsluiters;
- De stand van afsluiters kan tot 7% van de gevallen afwijken van de voorkeurstand.

Volgens Dunea is in de periode voorafgaand aan de pilot veel gewerkt in het onderzochte gebied. Hiermee kan het hoge percentage afwijkingen ten opzichte van de voorkeurstand verklaard zijn.

4 Randvoorwaarden voor implementatie

De automatische afsluitersleutel biedt veel mogelijkheden die aansluiten bij het beheer van het leidingnet en het afsluiterbestand. Om het beheer volledig te kunnen automatiseren is het aan te bevelen om de "human factor" in de dataoverdracht uit te sluiten. Dit betekent dat de afsluitersleutel moet kunnen communiceren met de afsluiter en met het beheersysteem (GIS). Deze twee informatiestromen zijn in kaart gebracht en zijn hieronder weergegeven:

Informatie uit het GIS naar de afsluitersleutel voor de te testen afsluiter

- ID van de afsluiter
Over het algemeen is dit het afsluiternummer
- XYZ van de afsluiter (uit GPS?)
Deze waarden komen uit het GIS en suggereren een hoge nauwkeurigheid. De waarden in het GIS hebben een niet geregistreerde onbekende nauwkeurigheid. De gebruiker in het veld is op zoek naar de absolute plaats van de afsluiter. Voor afsluitergroepen van 2 of meer die rond een T-stuk in een leiding aanwezig zijn, kan de nauwkeurigheid van het GIS in combinatie met de standaard GPS van de monteur onvoldoende zijn. Voor GPS zijn hogere nauwkeurigheden bereikbaar door de GPS ontvangstapparatuur aan te passen, dit vergt een extra investering. De nauwkeurigheid van de XYZ waarde in het GIS is afhankelijk van de wijze waarop de leidinginformatie digitaal gemaakt is.
- Type van de afsluiter
Voor de bediening en de boordeling is het noodzakelijk om het type afsluiter te kennen (schuifafsluiter, vlinderafsluiter e.d.). Dit is in het GIS geregistreerd.
- Diameter van de afsluiter
Voor de bediening en de boordeling is het noodzakelijk om diameter van de afsluiter te kennen. Dit is in het GIS geregistreerd.
- Links- of rechtsdraaiend
Hoewel uit het gedrag van het afsluiten duidelijk wordt of een afsluiter rechts- of linksdraaiend is, is het voor de gebruiker essentieel dat dit bekend is. Een linksdraaiende afsluiter wordt in de verkeerde stand achtergelaten indien deze als een rechtsdraaiend wordt behandeld. Dit is niet altijd in het GIS geregistreerd.
- Benodigd aantal slagen open/dicht v.v.
Hoewel uit het gedrag van het afsluiten duidelijk wordt hoeveel slagen noodzakelijk zijn, is het voor de gebruiker functioneel indien het bekend is. Dit is niet altijd in het GIS geregistreerd.
- Vereiste stand afsluiter volgens informatiesysteem
Een afsluiter moet in de juiste stand achtergelaten worden na de test. Een afsluiter staat standaard open, indien een afsluiter standaard gesloten dient te staan, is dit in het GIS geregistreerd.
- Maximum toelaatbaar moment om stukdraaien te voorkomen
Omdat alles stuk kan, is informatie over het maximum toelaatbaar moment voor de bediening noodzakelijk. Dit is aan de specificaties van de afsluiter gekoppeld. Indien deze informatie niet meer bekend is (oudere afsluiters) kan deze aan de diameter en het type van de afsluiter (schuif- of vlinderafsluiter) gekoppeld worden.

- Noodzaak tot werken (is er een back-up, wat is het effect van niet werken)
Een afsluiter hoeft niet noodzakelijk te zijn in het netbeheer. De tijd die in het gangbaar maken van een afsluiter gestoken wordt, kan mogelijk bij een andere afsluiter meer op zijn plaats zijn.

Informatie uit de automatische afsluitersleutel naar het GIS na testen van de afsluiter

- Verloop van het draaimoment
Hiermee ligt de toestand van de afsluiter vast ten tijde van de test
- Aantal slagen
Kenmerk van de betreffende afsluiter en de referentie voor een volgende test
- Richting sluiten afsluiter rechts- of linksdraaiend
- Eindstand afsluiter
Dit is noodzakelijk om de toestand van het afsluiterbestand te kennen
- Datum/tijd van de handeling
Hiermee ligt de handeling vast
- Commentaar
In bepaalde situaties kan commentaar noodzakelijk zijn voor het beheer, bijzonderheden voor eventueel noodzakelijk onderhoud, omgeving e.d. kan hier beschreven worden.
- ID afsluiter
Indien de ID en de coördinaten niet met elkaar overeenkomen
- ID monteur
Mogelijkheid om van elkaar te leren bij de uitvoering en interpretatie
- ID afsluitersleutel
Omdat de afsluitersleutel een complex apparaat is met mechanisch bewegende delen kunnen onderling verschillen optreden. Het is dan noodzakelijk om de resultaten aan de bron te kunnen koppelen.

Van de genoemde zaken is de plaatsbepaling de enige informatie die nog niet in de afsluitersleutel (zoals gebruikt in de pilot) aanwezig is. Verdere ontwikkeling van de technologie zal dit mogelijk gaan maken binnen een aanvaardbare prijs en noodzakelijke nauwkeurigheid. In het beheersysteem (GIS) zal het een en ander moeten worden uitgebreid om de gegenereerde informatie op te slaan om dit verder te verwerken en in de toekomst te kunnen gebruiken.

Door een verbinding te maken via automatische afsluitersleutels met het dagelijks beheer van het leidingnet waarbij afsluiters gedraaid worden (drukloos maken secties bij reparaties, schoonmaken van leidingnetten) ontstaat een informatiestroom die het beheer van afsluiters ondersteunt. Voor de periode 2016 - 2017 is het BTO project "Optimaal Afsluiterbeheer" gedefinieerd waarin dit onderwerp aan de orde komt.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

Op basis van het uitgevoerde onderzoek worden de volgende conclusies geformuleerd:

- Met de automatische afsluitersleutel is het mogelijk om de toestand van een afsluiter vast te leggen voor de parameters:
 - maximum optredend draaimoment;
 - benodigd aantal slagen voor tussen “open” en “dicht”;
 - eindstand van de afsluiter
- Met de automatische afsluitersleutel is de eindstand (open, dicht, aantal slagen dicht) van een afsluiter vast te leggen;
- Om de stand van een afsluiter via een automatische afsluitersleutel “foolproof” vast te leggen in een systeem van het waterleidingbedrijf is het noodzakelijk om de afsluitersleutel automatisch te laten communiceren met dit systeem en de afsluiter met 100% nauwkeurigheid te kunnen identificeren op basis van coördinaten en GPS. Een bevestiging door de monteur van de ID geeft inzicht in de juistheid van de informatie;
- Het aantal afsluiters met een afwijkende stand ten opzichte van de voorkeurstand bestaat uit een aandeel “bekende afwijking” en een aandeel “onbekende afwijking”. Uit de pilot is gebleken dat het aandeel “onbekende afwijking” lokaal aanzienlijk kan zijn, namelijk 7%. Uit een grotere test van Evides bleek het aandeel onbekende afwijking 0,7%.

5.2 Aanbevelingen

De volgende aanbevelingen worden gedaan de partijen:

Voor de fabrikant:

- Voer de automatische afsluitersleutel uit met een nauwkeurige plaatsbepaling op basis van GPS waarmee een identificatie van de te draaien afsluiter mogelijk is;

Voor het waterleidingbedrijf:

- Ontwikkel een interface tussen de administratieve systemen van het waterleidingbedrijf waarmee de afsluitergegevens tussen het administratiesysteem en de afsluitersleutel gecommuniceerd kunnen worden.
- Ontwikkel een protocol in de bedrijfsvoering rond afsluiters waarbij de afsluiters bediend worden met een volledig toegeruste afsluitersleutel, inclusief plaatsbepaling en koppeling met de administratiesystemen;
- Controleer in het afsluiterbestand in hoeverre de aangetoonde afwijking van de voorkeurstand inderdaad aanwezig is.

Binnen het BTO

- De resultaten van dit onderzoek mee te nemen in het BTO project “Onderhoud afsluiters” voor de periode 2016 -2017.

5.3 Mogelijkheden van de apparatuur

Een automatische afsluiterleutel met registratie van het proces heeft een aantal mogelijkheden in zich die het gebruik en beheer van afsluiters kunnen verbeteren, dit zijn:

- Een directe koppeling tussen de afsluiteradministratie en de werkelijke situatie in het veld. Gesloten afsluiters zijn hierbij direct duidelijk en het onbedoeld afsluiten van secties wordt hiermee voorkomen;
- De juiste afsluiter wordt gedraaid in het veld bij afsluiteracties;
- De staat van de gedraaide afsluiters te weten, maximum draaimoment en de het verloop van het draaimoment;
- Onderzoek naar relaties tussen cohorten afsluiters en het storingsgedrag.

6 Literatuur

- [1] Rosenthal, L.P.M. Koning, M. de, 2001. Requirements for valves from a customer's Point of view, BTO2001.156 (s) Kiwa Water Research, Nieuwegein
- [2] Rosenthal, L.P.M. Mesman, G.A.M. Koning, M. de, 2001; Key Criteria for Valve Operation and Maintenance, BTO2001.155 (s) Kiwa Water Research, Nieuwegein
- [3] Schaap, P. Mesman, G.A.M. 2002, Betrouwbaarheid en plaatsing van afsluiters – Criteria voor betrouwbaarheid, BTO 2002.138. Kiwa Water Research, Nieuwegein
- [4] Trietsch, E.A. Schaap, P. 2006, Betrouwbaarheid van afsluiters en sectie-isolaties, BTO 2006.016. Kiwa Water Research, Nieuwegein
- [5] Vreeburg, J.H.G. 2012, Onderhoud afsluiters, naar een gesloten regelkring, KWR 2012.070. KWR Watercycle research institute, Nieuwegein

Bijlage I Verslag demo Evides

Presentatie 29 mei

Automatische registratie afsluiterstanden

BTO DPWE

Eisen aan automatische afsluitersleutel

- Meet en registreert draaimoment
- Kent een maximum draaimoment
- Telt het aantal slagen vanaf punt x en kent dus de stand
- Heeft een eigen voeding
- Beperkt de fysieke belasting monteur
- Kent de afsluiter (ID) (XYZ GPS)
- Communiqueert met de gebruiker en de informatiesystemen

Afsluitersleutel AVK (Demo bij Evides)

Aanleiding

Problemen met een afsluiting

- Afsluiter ging niet dicht

Gebroken afsluiter

- afsluiterhuis gebroken



Afsluitersleutel AVK (Demo bij Evides)

Proefopstelling:

Afsluiter ingeklemd tussen twee pallets met betonkragen

Meting van draaimoment met automatische afsluitersleutel



Afsluitersleutel AVK (Demo bij Evides)

Accublok met kabel

Sleutel met motor,
logger en
communicatie



Afsluitersleutel AVK (Demo bij Evides)

Display voor instellingen
en uitlezingen

USB aansluiting voor over-
dracht gegevens



Automatische afsluitersleutel

Prototyping is niet meer nodig

Protocol informatieoverdracht is maatwerk

Project moet zich concentreren op:

- definitie randvoorwaarden voor inzet
- opbrengsten van inzet van deze apparatuur
- pilot afsluiterstanden
- identificatie
-

Bijlage II Presentatie WS DPWE najaar 2016

Automatische registratie afsluiterstanden

BTO DPWE

KWR Watercycle Research Institute

Project “Automatische registratie afsluiterstanden” Waarom

Grove schatting	120.000 km leidingnet met 550.000 afsluiters (0.22 km per afsluiter)
Afsluitergebruik	Werkzaamheden, drukloos maken Waterstromen sturen Regulier bij waterverdeling Incidenteel bij spuien
Registratie	Mensenwerk, dit kan fout gaan en resulteert in een onbekende stand
Onbekende stand	Verrassingen in het beheer van het leidingnet (en soms verrassingen voor de klant)

KWR Watercycle Research Institute

Welke verrassingen verwachten we

Dichte afsluiters waardoor secties onverwacht drukloos worden

Dichte afsluiters waardoor drukverliezen toenemen

Kwaliteitsverslechtering van het drinkwater, door stagnering van de doorstroming (stagnant water)

Dichte / open afsluiters waardoor waterbalansen onbegrijpelijk worden

Dichte / open afsluiters waardoor modelresultaten minder valide worden

Afsluiters die niet te draaien zijn

Samenstelling werkgroep “voorkomen van verrassingen” ook bekend als “automatische registratie afsluiterstanden”

Dunea	Robert Slot
Evides	Martijn Kersten van Dijk
PWN	Elsbeth Blomjous
Waternet	Gerrit van Vliet
KWR	George Mesman

Omschrijving project

Stel vast welke fractie van de afsluiters “verkeerd” staat

- Voorkeurstand stand volgens LIS/GIS
- Administratieve stand stand volgens administratie onderhanden werk
- Werkelijke stand stand in het veld

Problemen ontstaan als de werkelijke stand afwijkt van de administratieve stand

- Wat is noodzakelijk om het probleem te verkleinen
- Is dit daadwerkelijk te verkrijgen

zo ja, voer een pilot uit.

Hoeveel afsluiters staan er verkeerd

Een inventarisatie

Evides 51250 afsluiters, 5417 mutaties (open - dicht of dicht - open), 5,3 % van de afsluiters
Stand **getest** in twee gebieden, foutstanden 7/912 (0,8%) en 24/3491 (0,7%)

PWN 33524 afsluiters, 3348 mutaties (open - dicht of dicht - open), 5,0 % van de afsluiters
Administratief niet de juiste stand, 144/33524 (0,4%)

Waternet 32294 afsluiters, mutaties onbekend
Administratief niet de juiste stand, 215/32294 (0,7%)

Dunea Dit gaan we uitvinden

Hoeveel afsluiters staan er verkeerd

Beheer van de stand van de afsluiters (onderdeel van operaties en afsluiterbeheer)

- melden verandering van stand
 - dit gebeurt niet altijd vanzelf
 - navragen noodzakelijk (die staat allang weer open!)

Uit het onderzoek van Evides volgt ongeveer 0,7 % aantoonbaar verkeerd, PWN en Waternet geven administratief 0,7% verkeerd

Conclusie 0,7% staat verkeerd en we weten niet welke

Wat hebben we nodig

Automatiseer de informatiestroom, ofwel "Cut out the middle man!"

- Registreer welke afsluiter gedraaid wordt
 - In te voeren code (middle man still there)
 - GPS XYZ verhoogde nauwkeurigheid noodzakelijk
 - RFID
- Communiceer met het GIS de bevindingen
 - Via een communicatieprotocol, niet op papier
- Als er iets veranderd, verander dan goed
 - neem alles mee wat je wilt weten

Wat is er op de markt?

Gewenste functionaliteit:

- Verificatie van de afsluiter ID en registratie ≈
- Aandrijving van de spindel, onafhankelijk van plaats √
- Registratie van het moment (kracht * arm) gedurende het draaien √
- Registratie van het aantal omwentelingen en de eindstand √
- Verificatie van de stand "dicht" √ ≈
- Communicatie met beheerssystemen ≈

- 3S Antriebe maakt dit soort dingen, Imbema is agent in NL

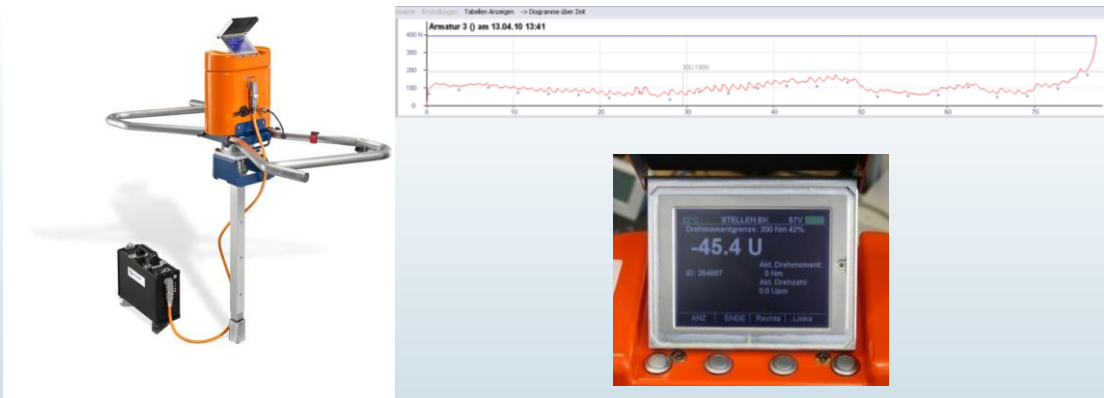
Hoe ziet het eruit



Wat kan het



Wat kan het



Wat doen we nu bij Waternet

- In MapKit worden alle sluitingen gecreëerd (citizen charter) en geregistreerd
- Bij sluitingen wordt automatisch afsluiter onderhoud toegevoegd/geregistreerd
- Automatische OLM-registratie bij sluitingen
- Alle acties die nog niet zijn afgehandeld komen automatisch in een actielijst te staan deze is hieraan gekoppeld
- Al deze zaken zijn ook geografisch zichtbaar in MapKit.
- Er is een alert functie aan gekoppeld die er voor zorgt dat bij het uitblijven van afhandeling een bericht ontvangt dat het euvel nog niet is opgelost

Legenda

Afsluiters 17264

▲ Nog niet gecontroleerd	6112
▲ In orde	3018
▲ OK uiterlijk	7620
▲ Controle dit jaar	154
▲ Controle dit jaar, nat	75
▲ Controle te laat	24
▲ Natte melding	4
▲ Droge melding	29
▲ Melding te laat	218
▲ Vervallen	0
▲ Stand afwijkend, geopend	0
▲ Stand afwijkend, gesloten	5
▲ Stand afwijkend, geknepen	0

Geografische weergave en geregistreerd invulmenu

Selectie:

- Leveringspunten: 54
- Gewogen Leveringspunten: 74
- Lengte: 283.37 m
- Inhoud: 4.87 m³

Sectie:

- Id: 14602
- Theoretische OLM (min./jaar): 116.72

Leiding:

- Materiaal: "GG
- Inwendige diameter: 150
- Bouwjaar: 1962
- Verbindingstype: loodmof

Voedende afsluiters:

Id	Adres
▲ 80795	Hekelveld 25 Amsterdam
▲ 64928	Nieuwezijds Voorburgwal 90 Amsterdam

Afsluiter:

- Adres: Hekelveld 25 Amsterdam
- Veldnummer: 80795
- GIS id: 237012
- Huidige stand: Dicht
- Normaal stand: Open
- Type: schuifafsluiter
- Kaliber: 150
- Bouwjaar: 1972
- Verbindingstype: flens-ISO geboord
- OLM effect: 61.1

Datum	Commentaar	Gebruiker
09-09-2016	Geopend/Gesloten	Ruben van Mansom
10-09-2013	Ok	Tino van den Brand
16-08-2012	Ok uiterlijk	Marco de Vries

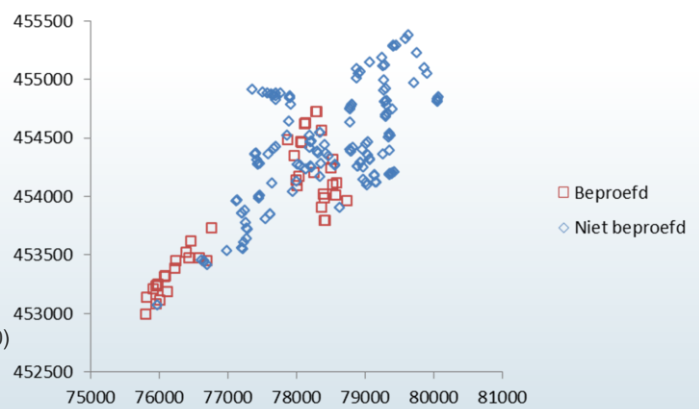
Dunea pilot Najaar 2015

Aantal afsluiters	193
Diameter	100 - 400
Materiaal	GGIJ en NGIJ
Niets bekend	6
Type	schuif
	schuif met rubber
Fabrikanten	6 stuks + NB
Verwachting	2 foutstanden (1%)
Uitkomst	??



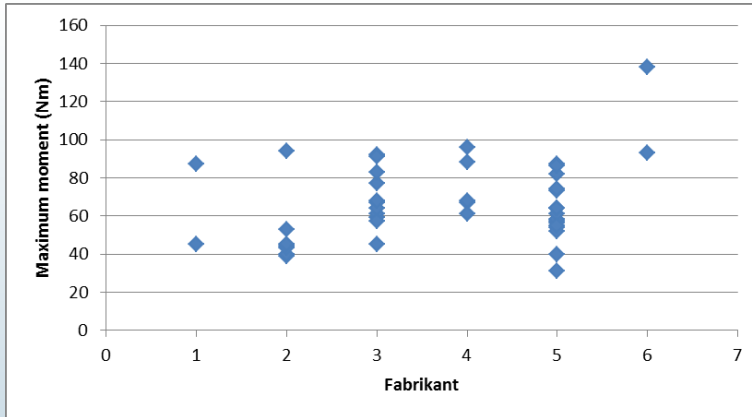
Resultaten pilot

Aantal afsluiters	193
Beproefd	44
Diameter	100 - 400
Materiaal	GGIJ en NGIJ
Niets bekend	6
Type	schuif (87)
	schuif met rubber (100)
Fabrikanten	5 stuks + 2 NB
Stand	3 foutstanden (7%)



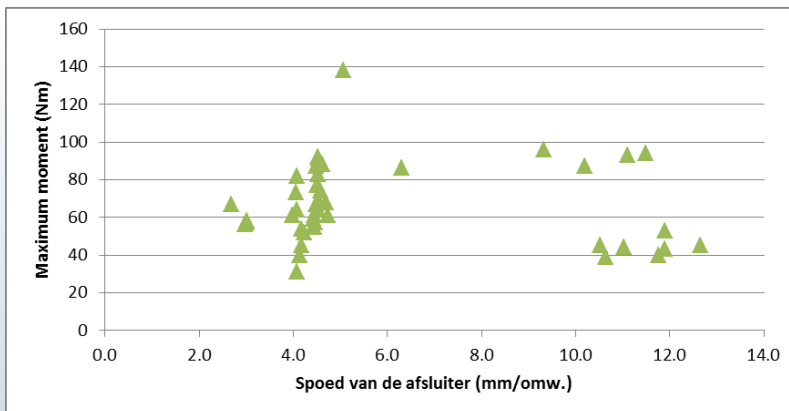
Resultaten

Maximum draaimoment na een volledig doorlopen cyclus



Resultaten

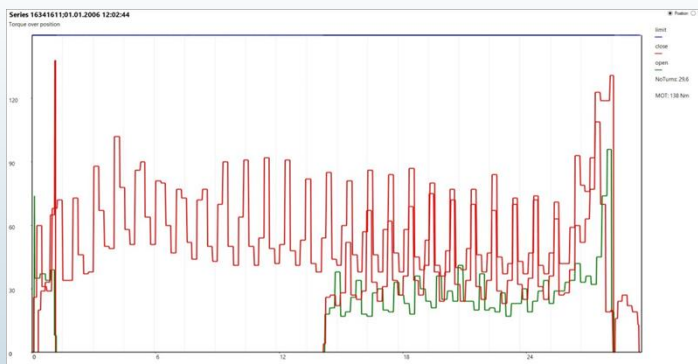
Spied van de spindel



Bijzonderheden

Éénmaal 56 slagen voor 150 mm

Variatie in draaimoment per omwenteling



Opbrengsten pilot

Nog geen sluitende identificatie mogelijk, geen GPS of RFID

Het draaien van een afsluiter kost meer tijd ivm verwerken van de aanwezige informatie

De gegenereerde data geeft info over de toestand van de afsluiter = basis voor beheer

De stand van de afsluiters kan behoorlijk afwijken

(Er is veel gewerkt in dit gebied)

Opbrengsten pilot

Per afsluiter

Vindbaar en toegankelijkheid in het veld

Niet getest / niet geregistreerd

Draaibaar

Alle geteste afsluiters

Afsluitbaar

Alle geteste afsluiters

Vastlegging van draaimomenten, eindstanden en hiervan afgeleid de beginstand

Alle geteste afsluiters

Opbrengsten onderzoek

Rapportage afsluiter gebruik, beheer en pilot

Inzicht in hoeveelheid foutstanden

Inzicht in toestand van afsluiters

Globaal voorstel voor communicatie tussen automatische afsluitersleutel. Welke gegevens moeten worden overgedragen

Toepasbaarheid / noodzaak van de apparatuur

Informatie uit het leidingnet voor een klant?

Jawel, maar niet direct

- Betere koppeling met werkelijkheid
- De juiste afsluiter wordt gedraaid (na identificatiemogelijkheid)
 - Dit resulteert in minder onbedoelde afsluitingen
- Inzicht in verloop van draaimomenten (toestand van de afsluiter)
- Mogelijk cohortindeling afsluiters voor onderhoud / vervanging
 - Dit resulteert in optimaal assetmanagement

Discussie

Bij invoering van een dergelijk systeem (registratie van draaimomenten en eigenschappen)

Wanneer

- bij onderhoud
- doelgerichte actie
- gefaseerd
 - primaire net daarna secundaire net
 - kritische afsluiters eerst (hoge OLM bij falen)