



Peter van Thienen, KWR Watercycle Research Institute
Irene Vloerbergh, KWR Watercycle Research Institute
Marcel Wielinga, PWN

Beter beeld van en aanbevelingen voor afsluiterbeheer

Afsluiter vormen een belangrijk onderdeel van de infrastructuur van de drinkwaterdistributie. Ze stellen waterleidingbedrijven in staat leidingen te isoleren voor onderhoud of bij incidenten, zoals leidingbreuken en besmettingen. Dit kan overlast en gevaar voor consumenten beperken of voorkomen. Over de betrouwbaarheid van bestaande afsluiterbestanden is voorsnog zeer weinig bekend. Ook verschillen de beheerpraktijken van waterbedrijf tot waterbedrijf. Voor een onderbouwde besluitvorming rond afsluiterbeheer is een beter beeld nodig van deze beheerpraktijk. Daarom heeft KWR in het kader van het bedrijfstakonderzoek voor de waterbedrijven de huidige praktijk van afsluiterbeheer beschreven en geanalyseerd en aanbevelingen geformuleerd voor een optimale beheermethode¹⁾, waaronder een stappenplan voor het opstellen van een afsluiterbeheerplan.

Onder afsluiterbeheer verstaan we het plannen en uitvoeren van onderhoudsactiviteiten (preventief en correctief) om de betrouwbaarheid van afsluiter zeker te stellen (zie afbeelding 1). Alle Nederlandse waterbedrijven die samenwerken binnen het bedrijfstakonderzoek, hebben een korte vragenlijst ingevuld over hun huidige beheer.

De waterbedrijven vinden over het algemeen

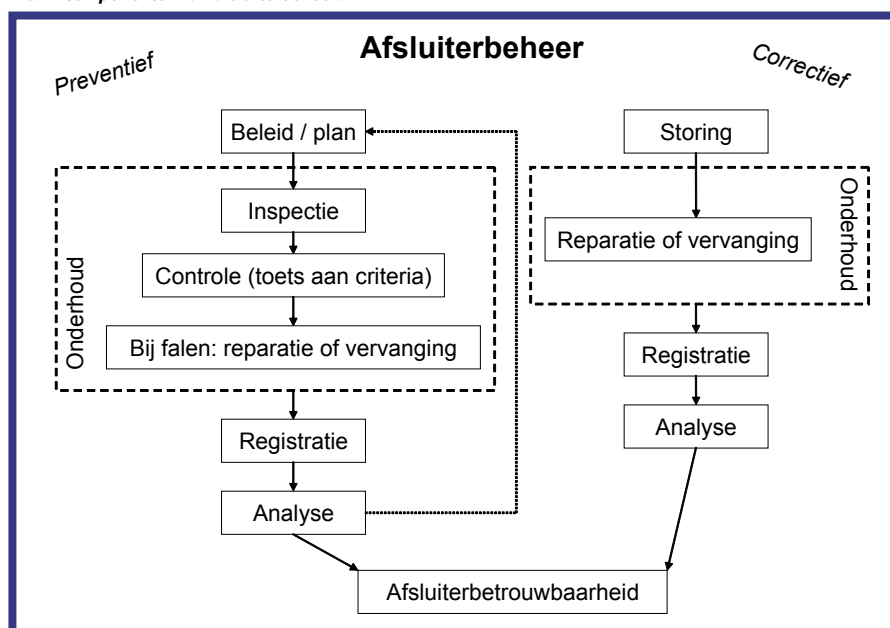
dat inspectie en preventief en correctief onderhoud de belangrijkste componenten vormen van afsluiterbeheer. Via afsluiterinspectie willen ze vooral een betere (kosten) beheersing en leveringszekerheid realiseren. Bijna alle bedrijven inspecteren in ieder geval een deel van het afsluiterbestand met een vastgestelde frequentie (situatie 2008). Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen afsluiter in hoofd- dan wel transportleidingen en tussen cruciale en niet-cruciale afsluiter.

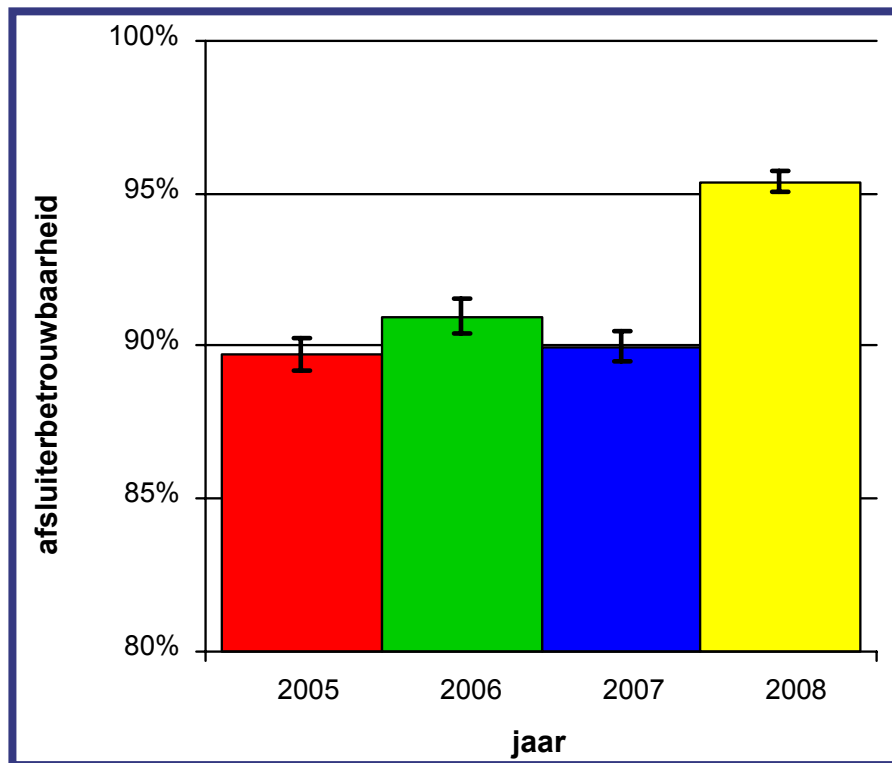
Bij inspectie vindt toetsing plaats aan de hand van diverse functioneringscriteria. Hoe de waterbedrijven hun inspecties en de resultaten daarvan registreren, varieert sterk van bedrijf tot bedrijf, zowel in de mate van detail als in het medium van registratie. Daarom verschilt ook de mate waarin men een duidelijk beeld heeft van de kwaliteit van het afsluiterbestand van bedrijf tot bedrijf. Diverse bedrijven melden dat de (meestal goede) betrouwbaarheid van het afsluiterbestand stijgt door afsluiterinspecties. Andere nemen geen effect waar. Soms is dit onderbouwd, soms niet. In het algemeen worden de geregistreerde gegevens nog weinig gebruikt voor analyses.

CAVLAR

Om een afsluiterbestand kwalitatief en kwantitatief te kunnen beoordelen is binnen het bedrijfstakonderzoek CAVLAR²⁾ ontwikkeld. Deze software kan een rol spelen bij de evaluatie van bestaande afsluiterconfiguraties, bij het vernieuwen van een bestaand ontwerp en ter ondersteuning van managementbeslissingen. Bij bestaande configuraties biedt CAVLAR een analyse van het voorzieningsgebied (het aantal afsluiter per sectie, de grootte van de secties en de leidinglengte in en het volume van de secties), een identificatie van kritische secties en afsluiter (inclusief het bepalen van de noodzaak een falende afsluiter te repareren/behouden) en de mogelijkheid om het effect te bepalen van onderhoud op de prestatie van het leveringsgebied.

Afb. 1: Componenten van afsluiterbeheer.





Afb. 2: Ontwikkeling van de vastgestelde afsluiterbetrouwbaarheid bij PWN in de vier jaren na introductie van een driejaarlijks inspectieregime voor afsluiteren.

Verschillende studies met CAVLAR tonen aan dat in de voorzieningsgebieden vaak te veel afsluiteren voorkomen. Dit reduceert de beheersbaarheid van het gebied en verhoogt de operationele kosten. Vaak is slechts een deel van de afsluiteren noodzakelijk voor het verkrijgen van de gewenste sectiegrootte of voor het schoonmaken van de leidingen. Nieuwe afsluiterconfiguraties kunnen met CAVLAR worden ontwikkeld en beoordeeld op de volgende punten: voldoen ze aan de voorwaarden, hoe zijn de prestaties van de secties (in getallen) en wat zal het effect zijn van onderhoud op de prestaties ervan?

De methode die is geïmplementeerd in CAVLAR, kan worden ingezet voor ondersteuning van managementbeslissingen. Saneringsbeslissingen kunnen worden ondersteund met berekeningen van de gevolgen voor de prestatie van het leidingnet. Ook kunnen onderhoudsscenario's worden vergeleken en kan de methode een ondersteunende rol spelen bij verbetering van de beheersbaarheid en de vermindering van operationele kosten door vermindering van het aantal afsluiteren.

Kwantitatieve analyse inspectiegegevens

De kennis die wordt gebruikt voor het opzetten en bijstellen van een beheerplan, is bij voorkeur afkomstig uit registratie en analyse van onderhouds- en storingsgegevens. In het kader van dit onderzoek zijn inspectiegegevens geregistreerd bij PWN, Evides, Waternet, WMD en Dunea en vervolgens geanalyseerd. Een duidelijk kwantitatief resultaat komt voort uit de gegevens van PWN. Deze tonen een significante toename van de afsluiterbetrouwbaarheid (van 90-91 naar 95 procent) na

het doorlopen van de eerste cyclus van een nieuw ingevoerd driejaarlijks inspectieregime (zie afbeelding 2). Dit kan in grote mate worden toegeschreven aan de verbeterde vindbaarheid van de afsluiteren en illustreert het nut en de opbrengst van een regelmatige inspectie van het afsluiterbestand.

Als we de betrouwbaarheid van de afsluiterbestanden van bedrijven met elkaar vergelijken, is een zwakke trend te bespeuren: de betrouwbaarheid lijkt toe te nemen bij toenemende inspectiefrequentie (zie afbeelding 3). Hierbij vormt de betrouw-

baarheid van de transportleidingafsluiteren van Dunea een negatieve uitschieter. Dit wordt veroorzaakt door vindbaarheidsproblemen. Meer observaties zijn nodig om deze geïnterpreteerde trend te bevestigen of te ontcrachten.

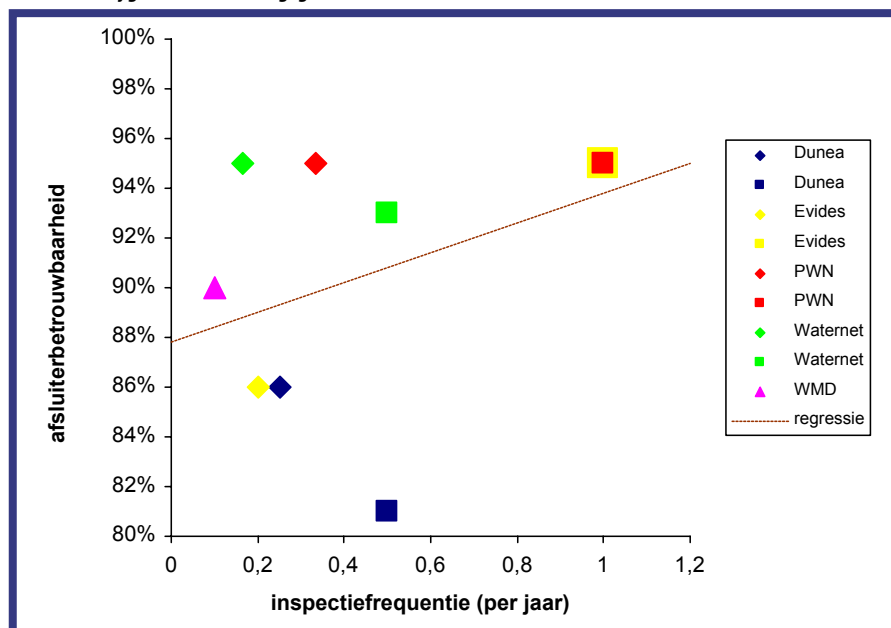
Daarnaast zullen ook andere factoren een effect hebben op de afsluiterbetrouwbaarheid, zoals de omgeving (bepaalde bodemtypes vergen bijvoorbeeld regelmatige ophoging en herbestrating in verband met grondzetting, wat de vindbaarheid en bereikbaarheid kan verminderen) en mogelijk de (inspectie) voorgeschiedenis. Hierdoor wordt het beeld van afbeelding 3 hoogstwaarschijnlijk enigszins vertroebeld. Daarnaast moet worden benadrukt dat het hier maximale betrouwbaarheden betreft, want de daadwerkelijke afsluiterbetrouwbaarheid wordt in de regel in het veld niet vastgesteld bij inspecties.

Het bestuderen van de afhankelijkheid van de afsluiterleeftijd van faalmechanismen in de uitgevoerde pilots bij Waternet en WMD laat zien dat bij oudere afsluiteren, met name die van voor 1975, het aantal problemen met de draaibaarheid aanzienlijk toeneemt (zie afbeelding 4). Ook blijken er meer problemen met spindels op te treden bij afsluiteren van voor 1975. Deze resultaten suggereren dat het afsluiterbeheer verder geoptimaliseerd kan worden door het af te stemmen op faalmechanismen en hun mogelijke leeftijdsafhankelijkheid. Daarnaast is het belangrijk het afsluiterbeheer af te stemmen op criticaliteit en effect op de prestaties van een leveringsgebied (met CAVLAR). Een breder onderzoek naar mogelijke leeftijdsafhankelijkheden is wenselijk.

Aanbevelingen voor beheer

Op basis van dit onderzoek is een reeks aanbevelingen opgesteld voor afsluiterbeheer. De eerste is een stappenplan voor

Afb. 3: Gemiddelde afsluiterbetrouwbaarheid als functie van de inspectiefrequentie bij Dunea, Evides, PWN, Waternet en WMD. Onderscheid wordt gemaakt tussen afsluiteren in hoofdleidingen (ruiten) en transportleidingen (vierkanten), behalve bij WMD. Let op dat de positie van het WMD-punt langs de horizontale as slechts indicatief is bij gebrek aan exacte gegevens.

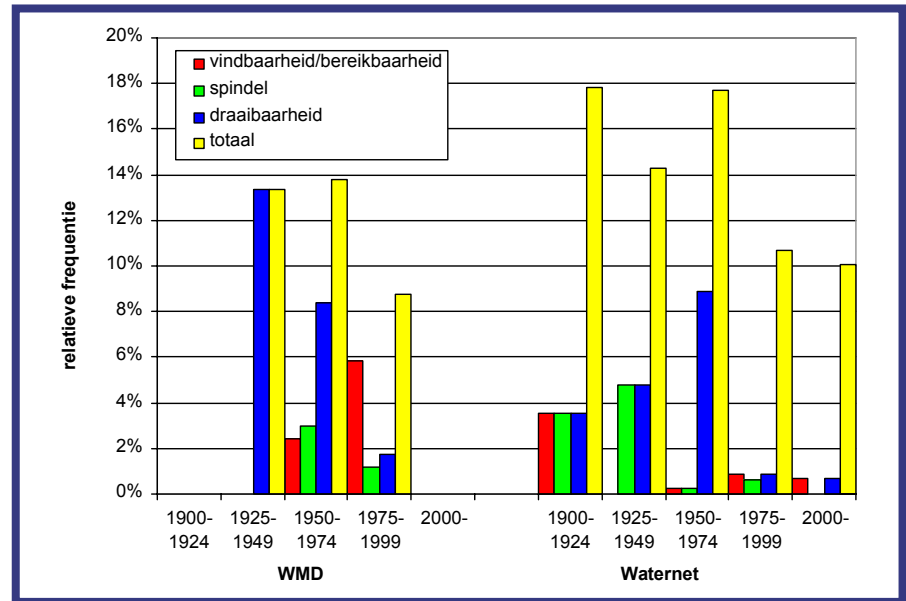


het definiëren van een beheerplan: formuleer het doel van het afsluiterbeheer, breng afsluiters in kaart en deel ze in in categorieën, bepaal de prioritering per categorie, bepaal de inspectiefrequentie en -volgorde, bepaal de controlecriteria, registreer controles, resultaten en eventuele vervolgacties, plan registraties/vervangingen en registreer uitvoeringen hiervan, analyseer geregistreerde data, bepaal de afsluiterbetrouwbaarheid én evalueer het beheerplan.

Een directe reductie van kosten ten gevolge van ondermaatse leveringsminuten en onderhoud/inspecties is te behalen door regelmatige inspecties te blijven doen, het effect hiervan op de afsluiterbetrouwbaarheid te kwantificeren met CAVLAR en - ook met CAVLAR - te bepalen welke afsluiters noodzakelijk of juist overbodig zijn. Het is mogelijk tot een betere voorspelbaarheid van afsluiterbetrouwbaarheid te komen door een doorlopende en uniforme registratie van inspectiegegevens en -resultaten te gebruiken, inclusief jaar van plaatsing van de betreffende afsluiters en het maken van onderscheid in de onderhoudsbehoefte van gecontroleerde afsluiters (al dan niet kritisch). Die verbeterde voorspelbaarheid kan worden gebruikt om de betrouwbaarheid verder te optimaliseren.

Kostenbeheersing is voor waterbedrijven een belangrijk doel van afsluiterbeheer. De kosten van het afsluiterbeheer zelf vormen daarvan een belangrijk deel. Minstens zo interessant is hiernaast het effect van afsluiterbeheer op de kosten van de totale bedrijfsvoering. Een goed werkende afsluiter reduceert voornamelijk de effecten van een leidingbreuk. Als een afsluiter faalt, betekent dit extra werk (meer afsluiters draaien), meer en langduriger getroffen klanten en een grotere kans dat afsluiters abusievelijk dicht blijven staan.

De vraag is steeds in hoeverre het vermijden van deze extra kosten opweegt tegen de kosten voor afsluiteronderhoud. Om dit te kunnen bepalen, wordt onderscheid gemaakt tussen de theoretische en werkelijke ondermaatse leveringsminuten. De eerste kan worden bepaald door een analyse te maken bij een perfect werkend afsluiterbestand (functionaliteit is 100



Afb. 4: Optreden van verschillende faalmechanismen als functie van jaar van installatie van afsluiters.

procent) met behulp van CAVLAR. Hierbij worden aannames gedaan voor de storingsfrequenties van de leidingen gebaseerd op de storingsdatabank, eventueel aangevuld met kennisregels. De werkelijke ondermaatse leveringsminuten worden berekend met dezelfde storingsfrequenties, maar nu met de gemeten functionaliteit. Het verschil is het maximale effect dat kan worden bereikt met afsluiteronderhoud.

Casus

Als voorbeeld kan de casus van PWN worden gebruikt. In 2005 bedraagt de betrouwbaarheid ongeveer 90 procent; deze neemt toe tot 95 procent in 2008. Door de theoretische ondermaatse leveringsminuten met een CAVLAR-analyse te bepalen voor de vastgestelde afsluiterbetrouwbaarheden en uniforme storingsfrequenties, is het mogelijk te berekenen welke winst in minuten wordt geboekt als resultaat van het onderhoudsprogramma. De daadwerkelijk geregistreerde tijd waarin de afsluiters niet goed werkten, kan hiervan afwijken, omdat het stochastische effect van de storingen vrij groot is. Op deze manier zijn nog meer berekeningen mogelijk, bijvoorbeeld voortbouwend op de

caus bij PWN. In 2005 werd met de afsluiterbetrouwbaarheid van 90 procent en gegeven storingsfrequenties een zekere theoretische hoeveelheid ondermaatse leveringsminuten bereikt. Als deze als uitgangspunt genomen wordt, kan bepaald worden tot welke waarde de storingsfrequentie mag oplopen om met de toegenomen afsluiterbetrouwbaarheid (95 procent) dezelfde theoretische hoeveelheid ondermaatse leveringsminuten te bereiken. Op basis hiervan kan nauwkeuriger worden gestuurd op het aantal storingen door bijvoorbeeld saneringen uit te stellen.

LITERATUUR

- 1) Vloerbergh I. en P. van Thienen (2010). Controlemethodiek afsluiters. Afsluiteronderhoud en -beheer. KWR Watercycle Research Institute. BTO 2010.020.
- 2) Meerkerk M., G. Mesman en I. Pieterse-Quirijns (2009), Handleiding 'CAVLAR', beschrijving en interpretatie. KWR Watercycle Research Institute. BTO 2009.003.
- 3) Trietsch E. en G. Mesman (2006). Effect of valve failures on network reliability. 8th Annual water distribution systems analysis symposium, Cincinnati, Ohio.