



Ralph Beuken, KWR Watercycle Research Institute
 Nellie Slaats, KWR Watercycle Research Institute
 Rob de Bont, Dunea

Naar een duurzame balans tussen prestaties, kosten en risico's voor waterdistributie

Waterbedrijven richten het beheer van hun leidingnetten in op een zo hoog mogelijke kwaliteit van levering bij zo laag mogelijke kosten. Goed onderhouden beheer wordt van steeds groter belang in verband met de verouderende infrastructuur. Binnen het bedrijfstakonderzoek van de drinkwaterbedrijven hebben alle Nederlandse drinkwaterbedrijven (op Oasen na) en de Vlaamse waterbedrijven PIDPA en VMW, samen met KWR Watercycle Research Institute de laatste jaren kennis en methoden ontwikkeld en getest die het leidingnetbeheer verbeteren. Daaronder vallen bijvoorbeeld betere (geografische) informatiesystemen en modellen, een verbeterde registratie van leidingnetgerelateerde gegevens en middelen die meer inzicht geven in de conditie van leidingen en afsluiters. Inspectietechnieken blijken bijvoorbeeld niet rendabel voor leidingdiameters beneden 200 millimeter. Ook bleek dat goede dataregistratie en goede kennis over de conditie van leidingen onmisbaar zijn om in de toekomst beter onderbouwde beslissingen te nemen. In dit artikel vindt u een overzicht van de ontwikkelde middelen die kunnen bijdragen aan betere beslissingen over het beheer van het leidingnet.

Het Nederlandse waterleidingnet is in totaal 115.921 km lang¹⁾ en vertegenwoordigt een waarde van ruim 20 miljard euro. Afbeelding 1 geeft een overzicht van de samenstelling van de leidingmaterialen. Voor een goed beheer is kennis over de conditie van het net van groot belang. Inspecties van het ondergrondse net kunnen worden uitgevoerd door het uitnemen van een leidingdeel of door het inbrengen van een meetsonde. Beide meetmethoden zijn lastig en kostbaar, maar ze leveren belangrijke kennis op over de conditie van leidingen en over veroudering van leidingnetten. Kennis over veroudering van leidingen geeft inzicht in de technische levensduur en kan ingezet worden in softwarepakketten die de toestand kunnen berekenen van het hele leidingnet. Om te bepalen of sanering van een leiding nodig is, moet de actuele toestand worden vergeleken met een norm voor die specifieke leiding op die specifieke locatie.

Saneringsvraag

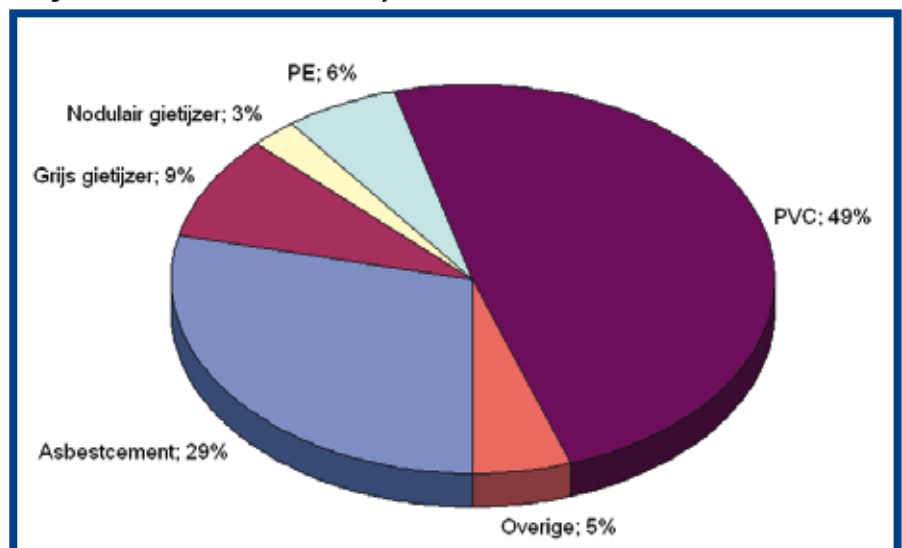
Gezien de aanleghistorie van het leidingnet en de verwachte levensduur van leidingmaterialen zullen in de komende decennia steeds meer drinkwaterleidingen moeten

worden gesaneerd. Bij sanering staan twee vragen centraal: 'welke leidingen hebben een dusdanige conditie dat sanering gewenst of vereist is' en 'wanneer nabij een leiding wordt gewerkt aan een andere infrastructuur, is het

dan qua kosten en risico's beter om de waterleiding te laten liggen of ook de waterleiding te saneren?'

De eerste saneringsvraag heeft betrekking

Afb 1: Samenstelling van het leidingnet in Nederland in 2008 (de meest recente gegevens), gespecificeerd naar leidingmateriaal. Sindsdien is deze niet wezenlijk veranderd.



op alle leidingen van het drinkwaternet van een waterbedrijf. Selectie van te saneren leidingen gebeurt op basis van de inschatting of hun conditie momenteel of binnenkort onvoldoende zal zijn. Conditiebepalingen zijn in de meeste gevallen te duur. Daarom wordt meestal het aantal storingen (leidingbreuken) gebruikt als indicator. De laatste jaren wegen daarbij ook risico's zwaarder mee en wordt meer aandacht besteed aan de effecten van een mogelijke leidingbreuk op de levering bij de klant en de impact op en overlast voor de directe omgeving van die breuk. Hier geldt hoe groter het effect van een breuk, des te zwaarder het beheerregime.

Bij de tweede saneringsvraag gaat het om werkzaamheden die derden initiëren, zowel activiteiten in de ondergrond (zoals aanleg of vervanging van riolering) als bovengronds (aanleg of herinrichting van wegen of bebouwing). Hierbij wordt meegewogen of deze activiteiten negatieve effecten kunnen hebben op de waterleidingen en of dat de beheersituatie dusdanig verandert dat de leidingen moeten worden verplaatst. Waterbedrijven maken hierbij een afweging of het in combinatie meegaan met de werken van derden gunstiger is ten opzichte van het op een later moment vervangen van de leiding.

Belangrijkste aspecten

Bij beide soorten saneringsvragen spelen aspecten van technische, financiële en maatschappelijke aard een grote rol. De (financiële) consequenties van beslissingen kunnen zeer groot zijn: te vroeg of te veel saneren leidt tot kapitaalvernietiging en te laat of te weinig saneren tot een toenemend aantal storingen en bijbehorende negatieve effecten. Waterbedrijven hebben daarom goed onderbouwde investeringsprognoses nodig om te zorgen dat zij voldoende financiële middelen beschikbaar hebben voor sanering. Ze moeten bovendien zorgvuldig kiezen aan welke leiding zij op welk moment hun investeringsbudget besteden. Daarvoor is inzicht nodig in de belangrijkste afwegingen bij beslissingen en hoe deze te onderbouwen. In een bijeenkomst met waterbedrijven in 2009 zijn deze in kaart gebracht²⁾. Als belangrijkste middelen voor betere beslissingen worden gezien: gedegen kennis over de leidingconditie, betere analyse van storingen, meer inzicht in het functioneren van afsluiters en het beter betrekken van de omgeving door inzet van geografische informatiesystemen.

Innovatieve inspectietechnieken

Meer informatie over de leidingconditie komt voort uit analyse en interpretatie van meetgegevens en inzicht in de normconditie: de (minimaal) noodzakelijke conditie van een leiding onder die specifieke omstandigheden. Door metingen aan de conditie op verschillende tijdstippen kan bovendien de te verwachten levensduur worden bepaald. Hoe meer conditiebepalingen worden gedaan, hoe groter de betrouwbaarheid van een verwachte levensduur. Voor asbestcement (AC), gietijzer en PVC zijn al enkele jaren destructieve inspectiemethoden beschikbaar^{3),4),5),6)}.

Daarbij wordt een leidingdeel uitgenomen en dus slechts een puntmeting uitgevoerd.

Er komen ook steeds meer niet-destructieve inspectietechnieken beschikbaar, zoals magnetische velden, ultrasoon geluid en georadar. Zulke technieken worden toegepast op bestaande leidingen en geven informatie over een grotere leidinglengte in plaats van over één punt⁷⁾. Niet-destructieve technieken zijn toepasbaar in leidingen van AC en metaal met diameters boven 200 tot 250 millimeter. Dit is ongeveer zeven procent van het leidingbestand. Voor verschillende leidingen is uitgewerkt welke financiële randvoorwaarden er zijn voor toepassing van deze technieken⁷⁾. Het inspecteren van bijvoorbeeld een 300 mm AC-leiding in landelijk gebied en daarna uitstellen van een sanering blijkt alleen lonend als de inspectiekosten lager zijn dan 40 euro per meter. Ook blijken innovatieve inspectietechnieken alleen rendabel wanneer voor circa 65 procent duidelijk is dat de leiding in goede conditie verkeert. De kosten van inspectie kunnen immers alleen worden gecompenseerd als uitstel van sanering mogelijk is. De financiële ruimte voor het toepassen van inspectietechnieken is dus gerelateerd aan de saneringskosten en daarmee sterk afhankelijk van de leidingdiameter en de omgevings situatie.

Verschillende studies laten zien dat voor

leidingdiameters kleiner dan 200 mm de inzet van deze technieken niet rendabel is. Voor PVC-leidingen zijn momenteel nog geen non-destructieve inspectietechnieken beschikbaar. Voor het overgrote deel van het leidingnet moet de conditie daarom worden bepaald op basis van kennis uit storingsanalyses en destructief onderzoek.

De laatste jaren komen steeds meer softwarepakketten beschikbaar die waterbedrijven kunnen ondersteunen bij saneringsbeslissingen. Een voorbeeld is CARE-W, dat bij Dunea in de praktijk is getest. Medewerkers van Dunea zijn erin getraind en hebben onderdelen van CARE-W toegepast op het leidingnet van Den Haag en omstreken. De gegevens uit deze praktijktoets zijn geëvalueerd door KWR. CARE-W blijkt een goed theoretisch kader te bieden voor het ondersteunen van saneringsbeslissingen, maar het prototype kent tekortkomingen, zoals een beperkt gebruiksgemak en een moeizame integratie in bestaande informatiesystemen. Ook bleek dat te weinig in te voeren data beschikbaar waren om statistisch verantwoorde resultaten te genereren.

De praktijktoets bij Dunea toonde aan dat een goede dataregistratie en goede kennis over de conditie van leidingen onmisbaar zijn om in de toekomst beter onderbouwde beslissingen te nemen, onafhankelijk van het gekozen softwaremodel.

Vervangen van een leiding.



Met een nieuwe generatie pakketten is een goede onderbouwing van saneringsbeslissingen mogelijk. Zeven nieuwe pakketten voor het bepalen van saneringen zijn onlangs met elkaar vergeleken⁸⁾, met als resultaat dat vier waterbedrijven pilots gaan uitvoeren met softwaresystemen en binnen het bedrijfstakonderzoek hun ervaringen gaan delen.

Analyse storingen

De conditie van een leiding kan voor een deel worden afgeleid uit het aantal spontane storingen in die leiding of soortgelijke leidingen. Om zulke storingsinformatie te vertalen naar andere leidingen, is het belangrijk statistische relaties vast te stellen tussen het aantal storingen en de kenmerken van de leidingen en de omgeving. Om daarbij statistisch significante verbanden te vinden, zijn veel (correct) geregistreeerde storingen nodig.

Gezien de relatief lage storingsfrequentie in Nederland is gezamenlijk vergaren een goede oplossing om binnen afzienbare tijd voldoende gegevens te verzamelen. Hiertoe is binnen het BTO-project U-STORE een uniforme storingsregistratie opgezet⁹⁾. Deelnemende waterbedrijven zijn Waterbedrijf Groningen, WMD, Waternet, PWN, Dunea, Brabant Water en WML.

Beheer en inspectie afsluiter

Afsluiter zijn cruciaal voor de continuïteit van de levering van drinkwater en voor de bescherming van consumenten tegen de gevolgen van leidingbreuken en besmettingen. Goed functionerende afsluiter zijn belangrijk om het aantal ondermaatse leveringsminuten te beperken. Het aantal minuten per jaar dat een klant geen water ontvangt, is de voornaamste indicator voor de leveringscontinuïteit. Bij incidenten en bij reguliere onderhoudswerkzaamheden is het essentieel om delen van het leidingnet effectief te kunnen isoleren en zo te waarborgen dat er voldoende drinkwater van goede kwaliteit is. Een andere functie van afsluiter is het aanpassen van stromingen, zoals voor het scheiden van voorzieningsgebieden, het creëren van verschillende drukgebieden en het sturen van waterstromen voor het schoonmaken. De betrouwbaarheid van een afsluiter wordt uitgedrukt in het

aantal keren dat deze bij een controle goed functioneert. Goed functioneren wil hier zeggen dat de afsluiter identificeerbaar, vindbaar, bereikbaar, draaibaar en voldoende afsluitbaar is. Als aan één van deze criteria niet wordt voldaan, faalt de afsluiter. De betrouwbaarheid van afsluiter in Nederland varieert tussen 70 en 98 procent¹⁰⁾.

Er is een methode ontwikkeld om het effect van de betrouwbaarheid en locatie van de afsluiter op de leveringscontinuïteit aan consumenten te analyseren. Met het softwarepakket CAVLAR (Criticality Analysis Valve Locations And Reliability) is voor een specifiek leidingnet een berekening te maken voor de optimale opbouw in afsluitersecties, de kritische secties en kritische afsluiter¹¹⁾. Als maat voor het bepalen van kritische afsluiter(secties) wordt ook hier het aantal minuten per jaar gebruikt dat een klant geen drinkwater ontvangt.

Inzet geografische informatiesystemen

Het bepalen van het optimale saneringsmoment wordt nu vaak bemoeilijkt door het ontbreken van gegevens. Een geografisch informatiesysteem (GIS) levert de noodzakelijke basisgegevens voor deze beslissing door omgevingsfactoren te betrekken in de analyses van een leidingnet. Hierbij is te denken aan bodemeigenschappen, de grondmechanische belasting en objecten in de omgeving die schade kunnen ondervinden bij een leidingbreuk (gebouwen, wegen of dijken). Deze informatie maakt het mogelijk de kans op en de effecten van een leidingbreuk beter te voorspellen en op lokale factoren te baseren.

Naast deze factoren zijn binnen het bedrijfstakonderzoek aspecten geïdentificeerd waarbij GIS een toegevoegde waarde kan bieden¹²⁾, aan de hand van gesprekken met deskundigen bij drinkwaterbedrijven en technologieaanbieders (zie afbeelding 2).

Om GIS van nog grotere waarde te laten zijn, zullen bedrijven zich moeten concentreren op het verzamelen van gegevens. Dat kan door goed in kaart te brengen wat de functionele kennisbehoefte is. Deze bepaalt op zijn beurt de behoefte aan technologie, zodat water-

bedrijven goed in staat zijn te reageren op en selecteren uit het grote technologieaanbod. In eerder onderzoek zijn relevante parameters voor het saneren van leidingen geïdentificeerd²⁾. Op basis hiervan is een project gestart om na te gaan wat de eisen zijn die aan geografische data moeten worden gesteld en waar deze data beschikbaar zijn.

Conclusies

De aanleghistorie van de (verouderende) infrastructuur maakt goed beheer steeds belangrijker. Voor de bepaling van de levensduur van leidingen is al een flink aantal aspecten bekend, zoals de veroudering van materialen, analyse van storingen, invloed van de waterkwaliteit en invloed van omgevingsfactoren. Voor betere saneringsbeslissingen bestaat met name een grote behoefte aan het verzamelen en analyseren van gegevens.

Van belang zijn de opkomst en implementatie van geografische informatiesystemen binnen de waterbedrijven en de toepassing van instrumenten voor ondersteuning van saneringsbeslissingen. Het bedrijfstakonderzoek springt in op dit toenemend belang en nieuwe technologische mogelijkheden. Het grote kapitaal in de ondergrond rechtvaardigt veel aandacht voor dit onderwerp, nu en in de toekomst.

LITERATUUR

- 1) Geudens P. (2010). Drinkwaterstatistiek 2008: de watercyclus van bron tot kraan. Vewin.
- 2) Beuken R. (2010). Leidingen vervangen of niet, hoe neem je een goede beslissing? Verslag workshop 8 december 2009. KWR. BTO 2010.014(s).
- 3) Slaats N., G. Mesman en L. Rosenthal (2003). Schade in asbestcement leidingen: vervangen of repareren? H₂O nr. 16, pag. 29-32.
- 4) Mesman G. en N. Slaats (2003). Conditiebepaling gietijzeren waterleidingen - wanddikte, belastingen. KWR. BTO 2003.038.
- 5) Slaats N., J. Vreeburg, A. Boersma en J. Breen (2003). PVC-waterleidingen: hoe lang gaan ze mee? H₂O nr. 16, pag. 25-28.
- 6) Mesman G., N. Slaats, A. Boersma en B. Schultz (2009). Nieuwe methode inzetbaar bij saneringsbeslissingen PVC-leidingen. H₂O nr. 16/17, pag. 44-47.
- 7) De Kater H., R. Beuken en A. Vogelaar (2010). Inspectietechnieken voor rationeel saneringsbeleid van leidingnetten; een overzicht van technieken en randvoorwaarden, KWR. BTO 2010.013.
- 8) Beuken R. (2010). Modellen voor ondersteuning van saneringsbeslissingen van leidingen - workshops, evaluatie en follow-up. KWR. BTO 2010.033(s).
- 9) Vloerbergh I. (2008). U-STORE: toelichting op en afspraken over uniforme storingsregistratie. KWR. BTO 2008.057.
- 10) Vloerbergh I. en P. van Thienen (2010). Controlemethodiek afsluiter - afsluiteronderhoud en -beheer. KWR. BTO 2010.020.
- 11) Meerkerk M., G. Mesman en I. Pieterse-Quirijns (2009). Handleiding 'CAVLAR', beschrijving en interpretatie. KWR. BTO (s) 2009.003.
- 12) Beuken R., K. van Daal en S. van Popering (2008). Acht manieren waarop GIS kan bijdragen aan beter leidingnetbeheer. H₂O nr. 16, pag. 14-17.

Afb. 2: Aspecten waar geografische informatiesystemen kunnen bijdragen aan beter beheer van leidingen. De linkerzijde richt zich meer op de analyse; de rechterzijde meer op de uitvoering.

