

Een onderhouds- en vervangingsplanning voor riolering in zettingsgevoelig gebied.

Problematiek en urgentie

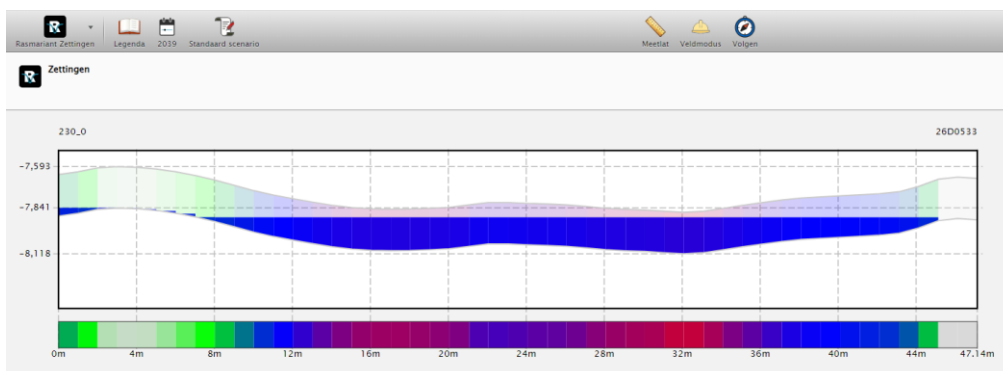
In grote delen van Nederland is bodemdaling een meer dan serieus onderwerp. Bodemdaling zorgt immers vaak voor een kortere levensduur van het rioolstelsel: maar hoeveel korter dan? Het zorgt voor verminderde afstroming, wat uiteindelijk leidt tot verstoppingen. Maar de continue vulling van het stelsel leidt er ook toe dat bij een steeds kleinere bui al sprake is van een overstort van verdund afvalwater. Tenslotte kan het stilstaand afvalwater in betonnen leidingen zorgen voor een versnelde chemische aantasting van de leidingwand, met alle gevolgen van dien.

Dit is nog maar een deel van het probleem. De bodem in vooral West-Nederland zakt voortdurend, maar niet overal even snel. Er is sprake van ongelijke zettingen op wijk- en zelfs op straatniveau. Dit leidt tot hoekverdraaiingen en resulteert in een hobbelig verloop van de rioolleidingen. Een stelsel dat vandaag nog vlak en op afschot ligt, zal er over tien jaar heel anders bijliggen. Dat kan tot problemen leiden, bijvoorbeeld als delen van het stelsel slechter of geheel niet meer leeglopen. Door te berekenen hoe rioolleidingen over enkele jaren tot enkele decennia in de ondergrond liggen, kunnen we bepalen hoe de verloren berging (vullingsgraad) zich ontwikkelt. Daarmee kunnen we voorspellen wanneer de beheerder extra moet spoelen om verstoppingen te voorkomen. Ook kunnen we inspecties inplannen en kunnen we voorspellen wanneer het vervangen van rioolleidingen onontkoombaar wordt. Door deze informatie te koppelen aan de kosten voor de verschillende activiteiten, hebben we zicht op de reinigingskosten als functie van de tijd. Dit geldt ook voor de kosten van inspecties en toekomstige vervangingskosten.

Naar een geïntegreerde oplossing

Er vliegen voortdurend satellieten (InSAR) over Nederland die ten minste elke 7 dagen het maaiveld op miljarden punten registreren. Door deze InSAR-data te vertalen naar het rioolstelsel kunnen we voor elke rioolput en voor elke buisdeel een tijd-zakkingslijn opstellen. Door deze tijd-zakkingslijnen te koppelen aan gemeten maaiveldhoogtes van putten en bob's van het onderliggende rioolstelsel, is van elk strekkende meter rioolleiding bekend, hoe de zakking in de tijd verloopt.

De hellingshoekmeting, zoals die tijdens een rioolinspectie wordt gegenereerd, geeft extra informatie en is daarmee essentieel als vertrekpunt in de voorspelling. Door de tijd-zakkingslijnen die voor elke strekkende meter rioolleiding zijn bepaald op de hellingshoekmeting te projecteren, ontstaat een beeld van de vervorming van de hellingshoek in de tijd. Doordat tegelijkertijd ook de putten ongelijk zakken, tenzij ze bijvoorbeeld onderheid zijn, wordt voor de rioolleiding de nieuwe ligging bepaald. Dit leidt tot een nieuwe (tijdsafhankelijke) hoogteligging van het gehele stelsel (in NAP). Met deze nieuwe hoogteligging kan de toe- of afname van de verloren berging in elk buisdeel en in elke rioolleiding van een vrijvervalrioelstelsel worden berekend. Figuur 1 geeft beeld van de ligging van een leiding in het jaar 2039.



Figuur 1: Verloop van de vullingsgraad over een rioolleiding (lengte 47,14m) in het jaar 2039. Berekend op basis van de bekende ligging in 2022 (bob en hellingshoekmeting) en de zakking volgens InSAR-data. De grootte van de vulling verloopt van lichtgroen (geen vulling) tot donkerrood (80% vulling).

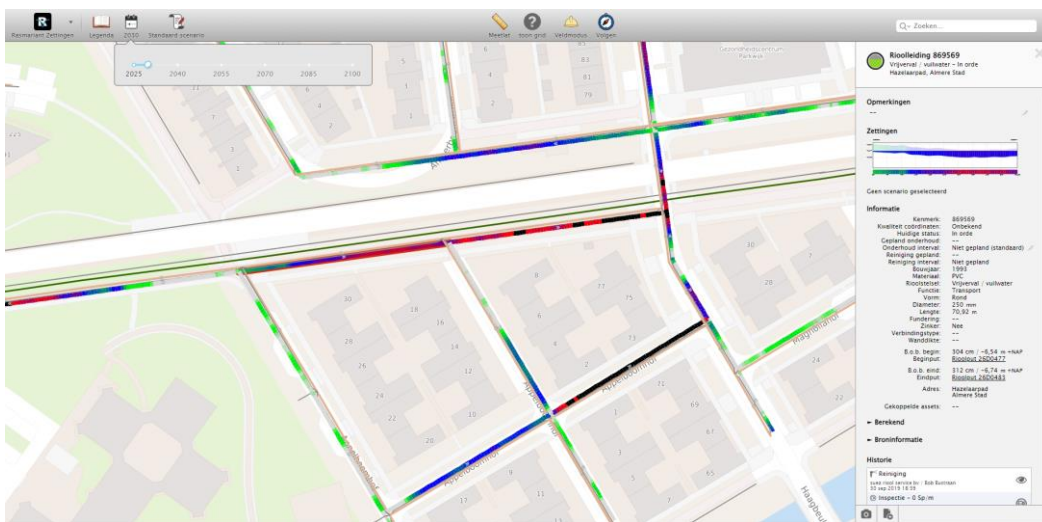
Hoe kan de methodiek worden ingezet in de praktijk?

De berekeningsmethodiek geeft waardevolle informatie voor zowel het operationeel, tactisch als strategisch rioolbeheer. Aan de hand van enkele voorbeelden beschrijven we de toegevoegde waarde:

Inspectieplanning: In zettingsgevoelige gebieden is de snelheid waarmee de vullingsgraad toeneemt vaak een groter probleem dan de kwalitatieve achteruitgang van de kwaliteit van het riool zelf. Een praktische richtlijn voor het inspecteren van deze riolen zou kunnen zijn: een vullingsgraad van 50% over een deel van de rioolleiding. De methodiek berekent dit moment en vormt daarmee de basis voor het inspectieplan.

Reinigings- of spoelplanning: Vaak is het frequent (soms maandelijks) spoelen van delen van het rioolstelsel de enige oplossing om de afvoer te kunnen garanderen. Maar wanneer is dit nodig en in welke wijk? De berekeningen geven aan wanneer de vullingsgraad bijvoorbeeld richting 75% gaat: een percentage vulling waarvan bekend is dat dit tot verstopping zou kunnen leiden. De methodiek berekent dit moment en vormt daarmee de basis voor het spoelplan.

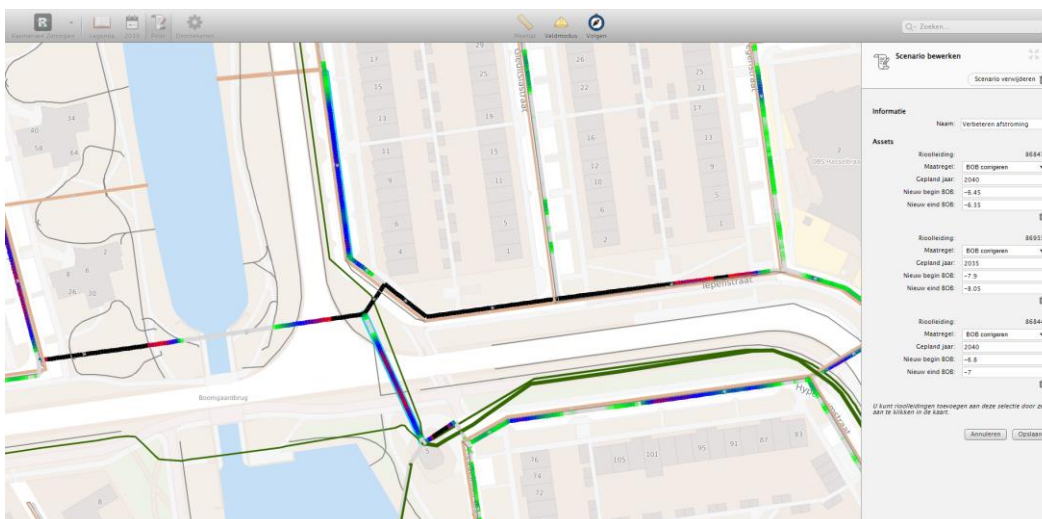
Vervangingsplanning: Een vullingsgraad van meer dan 95% is wellicht reden om riolen te vervangen. Door de zettingsberekeningen is bekend in welke jaar dit moment waarschijnlijk bereikt wordt. Door hierop te anticiperen is er voldoende tijd om een succesvolle integraal project op te zetten. De methodiek berekent dit moment en vormt daarmee de basis voor de strategische vervangingsplanning voor riolen in zettingsgevoelig gebied (figuur 2).



Figuur 2: Vullingsgraad in een deel van het vrijverval dwa-stelsel in 2030. Berekend op basis van bekende ligging in 2022 (bob en hellingshoekmeting) en zakking volgens InSAR-data. De grootte van de vulling verloopt van lichtgroen (geen vulling) tot donkerrood naar zwart (100% vulling).

Riolvervangingsscenario's doorrekenen

Het effect van het vervangen van enkele rioolleidingen op de ontwikkeling van de vullingsgraad in andere delen van het stelsel, is tot op heden niet goed te bepalen. Hierdoor pakken ingrepen soms nadelig uit voor een aangrenzend gebied. We zien dan dat de vullingsgraad in dit gebied sneller toeneemt, dan voorheen zonder deze maatregel. Door inzicht in de ontwikkeling van de vullingsgraad als gevolg van een vervangingsmaatregel, kan een ontwerp worden geoptimaliseerd (figuur 3). De resultaten kunnen daarnaast ook gebruikt worden in de afweging tussen vervangen of nog een aantal jaren blijven spoelen. Hiermee krijgt de rioolbeheerder een instrument in handen waarmee hij in staat is om regie te gaan voeren.



Figuur 3: Het effect van een verbetermaatregel (rechterzijde van de afbeelding) op de vullingsgraad van het stelsel wordt berekend. In het voorbeeld zijn drie verbetermaatregelen doorgevoerd op twee verschillende planjaren. De verbeteringen worden effectief vanaf het planjaar. Het effect op het complete stelsel wordt bepaald. Hiermee ontstaat er een beeld van de efficiëntie van een verbetermaatregelen. Dit vergroot de doelmatigheid van maatregelen en zorgt voor een efficiënte inzet van middelen.

Operationeel en werkend

De beschreven methodiek is onderdeel van de zettingsmodule Rasmariant-riool en is volledig operationeel. Doordat de zettingsmethodiek binnen Rasmariant gecombineerd is met de ontwikkeling van de kwaliteit op basis van degradatieanalyse, wordt het vernieuwingsadvies gebaseerd op beide criteria. Dit geldt ook voor het reinigings- en het inspectieadvies. De software is uniek in zijn opzet en vernieuwend in de integratie met de dagelijkse praktijk van risicogestuurd rioolbeheer. De software biedt een oplossing voor alle fasen van het cyclisch rioolbeheer op zowel strategisch, tactisch als operationeel niveau. Rasmariant maakt gebruik van de data uit beheersystemen, biedt de resultaten overzichtelijk aan en is toepasbaar en beschikbaar voor alle gemeenten die de gevolgen van bodemdaling ondervinden.

Doorontwikkeling

Maar we zijn nog niet klaar. We zijn op zoek naar praktische criteria (ervaringsgetallen) die ons meer vertellen over de relatie tussen de zich ontwikkelende vulling en de behoefte tot frequenter spoelen. Ook zijn we op zoek naar de grenzen voor vervangen of herleggen. Wanneer voldoet een zich zettend stelsel niet meer? Met deze kennis kunnen we samen met gemeenten de modellen en de adviezen verder verbeteren en Ramariant-riool doorontwikkelen.

Ontwikkelen samen met begunstigers

Bij het ontwikkelen van de software zijn verschillende gemeenten betrokken. In een eerste definitiefase zijn deze gemeenten intensief bevraagd naar hun ervaringen en inzichten met betrekking tot bodemdaling. Dit heeft geleid tot een programma van eisen en uiteindelijk tot de bouw van de zettingsmodule van Rasmariant-riool. De volgende gemeenten zijn betrokken geweest bij de ontwikkeling: Almere, Capelle aan den IJssel, Rotterdam, Woerden, Oudewater, Leidschendam-Voorschoten, Urk en Zwartewaterland.