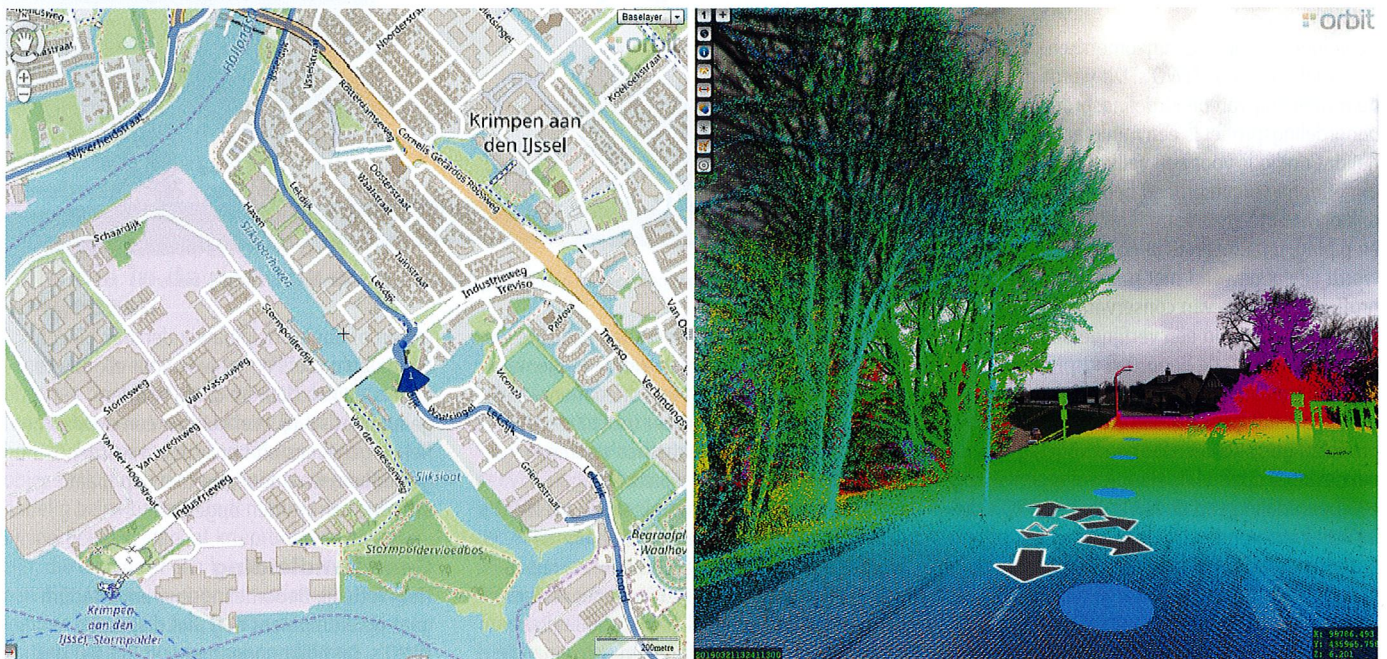


# Niet-waterkerende objecten snel en zorgvuldig in kaart



Resultaten van de scanauto met links de locatie en rechts de ingemeten puntenwolk.

**Op of bij dijken staan niet-waterkerende objecten (NWO's). De risicobeoordeling daarvan staat nog in de kinderschoenen. Daarom zoeken beheerders en marktpartijen hier zelf een oplossing voor. Zo hebben Iv-Infra en Tauw een methode ontwikkeld om de veiligheid van een dijk in relatie tot NWO's in kaart te brengen.**

## IN 'T KORT - NWO

Primaire waterkeringen moeten elke twaalf jaar beoordeeld worden

Onderdeel van deze beoordeling zijn ook de niet-waterkerende objecten (NWO's)

Deze objecten kunnen de veiligheid van de waterkering beïnvloeden

Iv-Infra en Tauw ontwikkelen een methode om NWO's te beoordelen

In Nederland moeten primaire waterkeringen om de paar jaar beoordeeld worden op veiligheid. Sinds 2017 is hier een nieuw beoordelingssysteem voor, het Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium (WBI) 2017. Onderdeel van deze beoordeling zijn ook de niet-waterkerende objecten (NWO) die op een waterkering staan, zoals bomen, gebouwen, kabels en leidingen. Deze objecten kunnen de veiligheid van de waterkering beïnvloeden. Wanneer bijvoorbeeld een omvallende boom een ontgrondingskuil achterlaat, kan dat zorgen voor instabiliteit en een beschadigde bekleding.

Het instrumentarium van het beoordelingssysteem is voor NWO's echter nog niet helemaal uitgewerkt en ook niet geschikt voor grote hoeveelheden objecten. Hoe pak je dan de beoordeling van duizenden objecten aan? Is er een manier om dit slim te benaderen en beheersbaar te maken?

## Duizenden bomen en gebouwen

Het Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard (HHSK) heeft op haar 70 kilometer primaire waterkeringen zo'n 6.000 bomen en 3.000 gebouwen staan, veel meer dan de meeste andere waterschappen door het dichte stedelijke gebied in deze regio. Deze

objecten moeten allemaal voor 2023 beoordeeld zijn volgens de nieuwe wettelijke veiligheidsnormen. HHSK heeft een marktconsultatie gedaan om te kijken hoe de marktpartijen tegen dit probleem aankeken. Na de consultatie heeft HHSK kaders aan haar vraag gegeven en dit project vervolgens in de markt gezet. Iv-Infra en Tauw hebben de opdracht verworven en ontwikkelen momenteel een methode om grote hoeveelheden objecten efficiënt te kunnen beoordelen.

## Betrouwbaar en efficiënt

Vanwege de grote aantallen is het van belang dat de objecten op een efficiënte wijze beoordeeld kunnen worden en dat de methode herleidbaar en reproduceerbaar is, zodat deze ook in toekomstige beoordelingsrondes bruikbaar is. Automatisering is dan een voorwaarde om tijdswinst te boeken en de kosten laag te houden.

De betrouwbaarheid is een ander belangrijk aspect van de nieuwe methode, het gaat immers om veiligheid. Maar hoe onderbouw je betrouwbaarheid? Iv-Infra en Tauw werken in deze methode met drie pijlers: informatie zeker stellen, kennis & kunde toepassen en automatisering.



### Informatie zeker stellen

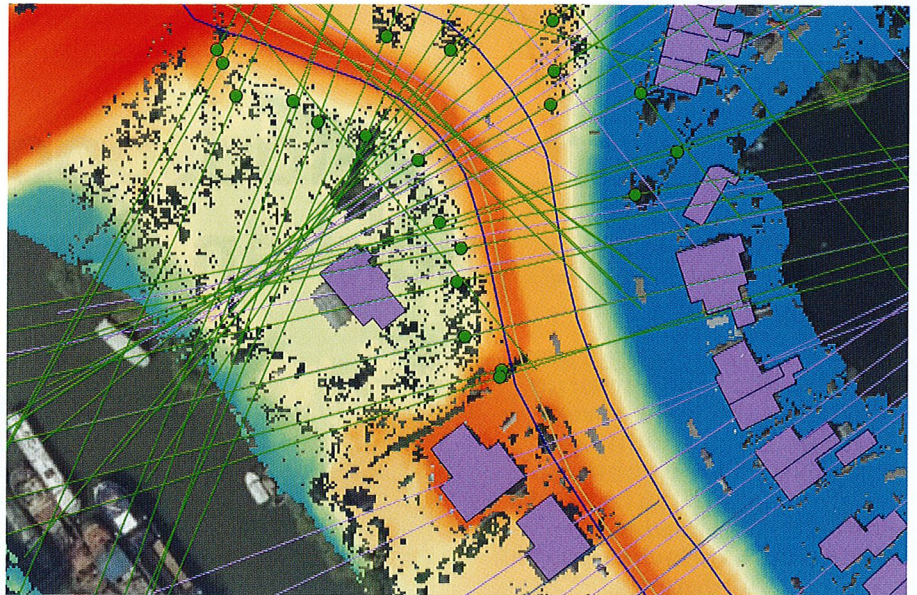
De bestaande data van het waterschap wordt geverifieerd en gevalideerd en waar nodig ook aangevuld. Niet altijd immers zijn de gegevens die voorhanden zijn accuraat of actueel. Het digitale register is gevuld met objecten, maar dit is aan verandering onderhevig. Bomen groeien of worden gekapt, huizen worden gesloopt of juist nieuw gebouwd. Om dit register te actualiseren is de unieke scanauto van Iv-Infra ingezet om de niet-waterkerende objecten exact in kaart te brengen.

De scanauto brengt de omgeving in kaart met gedetailleerde puntenwolken, waaruit vervolgens objecten worden herkend en gegevens als hoogte en stamdiameter automatisch worden bepaald. Met deze aanvullende gegevens kunnen objecten snel worden goedgekeurd, bijvoorbeeld wanneer kan worden aangetoond dat de afmetingen zodanig klein zijn dat eventueel falen geen invloed heeft op de waterveiligheid. De toetsing van alle niet-waterkerende objecten wordt zo verbeterd en efficiënter gemaakt.

### Kennis en kunde toepassen

Iv-Infra en Tauw hebben veel ervaring met het beoordelen van primaire en regionale waterkeringen en werken momenteel aan meerdere projecten waarin niet-waterkerende objecten worden beschouwd. De specifieke kennis die hierbij is opgebouwd wordt nu gebundeld en toegepast in de ontwikkeling van deze nieuwe methode. Hierbij wordt niet star vastgehouden aan de voorschriften en richtlijnen, maar wordt op basis van ervaring ook 'logisch nagedacht'. Leidt bijvoorbeeld het omvallen van een boom wel tot een grotere kans op piping wanneer deze achter een teensloot ligt die dieper is dan de potentiële ontgrondingskuil?

Dit lijkt op het aanvullende 'expert-oordeel', zoals dat in de VS gebruikelijk is, bij de beoordeling van de veiligheid van waterkerin-



Geautomatiseerde toetsing van de individuele NWO's in GIS.

gen. Hierover schreef Land+Water meerdere artikelen.

### Automatisering

Om het proces van beoordelen zo efficiënt mogelijk te maken, wordt zoveel mogelijk geautomatiseerd. De grote hoeveelheden GIS-data die verzameld zijn uit de bestaande database en de gegevens van de scanauto, worden aangevuld met actuele hoogtegegevens die met een helikopter zijn ingemeten. Vervolgens worden met speciaal ontwikkelde GIS-scripts per object de relevante parameters bepaald en wordt hiermee automatisch de eenvoudige toets uitgevoerd. De automatisering van dit proces verkleint de foutgevoeligheid en reduceert de arbeidsintensieve handelingen.

### Beoordelen in stappen

Het beoordelen van de niet-waterkerende objecten gebeurt in twee stappen. De eerste stap is de eenvoudige beoordeling, die bijna

volledig (circa 90 procent) is geautomatiseerd. De resterende 10 procent, het trekken van hoogtelijnen, checken van data, valideren en een steekproef in het veld worden uitgevoerd door de adviseurs van Tauw en Iv-Infra. Om een arbeidsintensief proces te voorkomen, wordt getracht om zoveel mogelijk objecten in de eenvoudige toets goed te keuren, maar het is onvermijdelijk dat voor een deel nog aanvullende berekeningen nodig zijn. Hiervoor wordt een gedetailleerde toets uitgevoerd (vergelijkbaar met de 'toets op maat'), waarbij objecten worden geclusterd en het maatgevende object per cluster wordt beoordeeld aan de hand van aanvullende berekeningen. Na deze toetsen volgt het oordeel, is het NWO veilig of niet? Op basis van dit veiligheidsoordeel neemt HHSK vervolgens maatregelen waar nodig.

### Individueel oordeel

Om tot deze nieuwe methode te komen is alle data uitgeknepen, zijn aanvullende gegevens ingewonnen en worden innovatieve oplossingen bedacht. Het proces is nog volop in ontwikkeling, maar de route naar de uiteindelijke methode verloopt goed. De betrouwbaarheid en traceerbaarheid van de gegevens en de reproduceerbaarheid van de methode staan hierbij voorop.

Hiermee wordt verzekerd dat ook in toekomstige toetsingen of versterkingen van de gegevens gebruik gemaakt kan worden. Hoewel er nog steeds maatwerk benodigd zal zijn, wordt met de ontwikkeling van deze methode een belangrijke stap gezet naar een nauwkeurig veiligheidsbeeld van alle niet-waterkerende objecten, waarvoorheen alleen een generiek oordeel mogelijk was.

*Martijn Monden is projectleider/adviseur Waterveiligheid bij Iv-Infra; Theo Feenstra is consultant bij Tauw.*



Met behulp van patroonherkenning worden bomen geïdentificeerd in de puntenwolk.