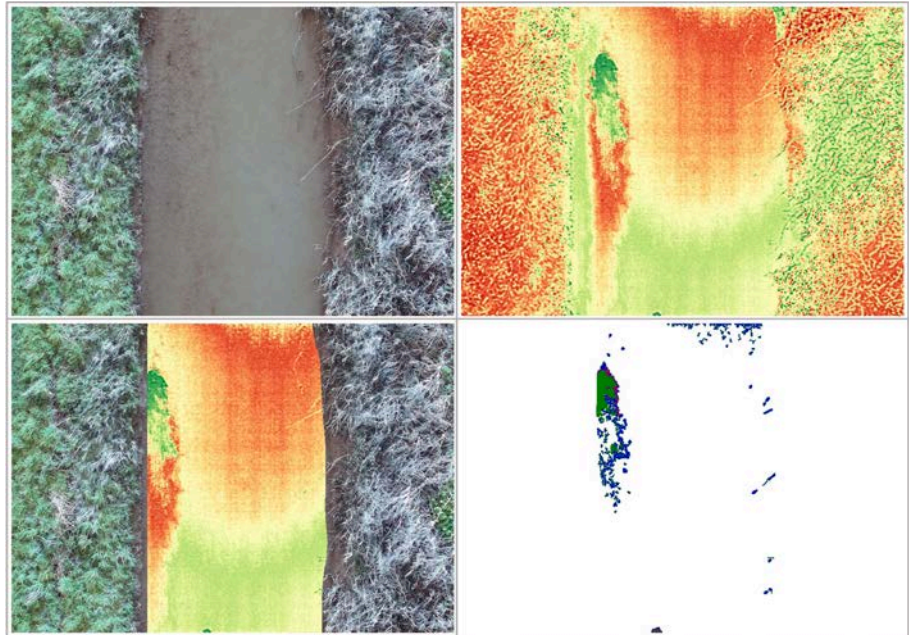




# Met andere ogen kijken naar wellen: de praktijk

**Met steeds krappere bemensing en een blijvende druk om te voldoen aan waterveiligheidseisen neemt het belang van efficiënte inspectie en monitoring toe. Vandaag de dag zijn enorme hoeveelheden data en technieken beschikbaar, maar vertaling hiervan naar de dagelijkse praktijk blijft achter. Daarom hebben RWS en HKV samen onderzoek gedaan naar het toepassen van geautomatiseerd detecteren van wellen in een pilot rond het Betuwepand.**

In een pilotproject is gekeken of wellen in de teensloot langs de dijk van het Amsterdam-Rijnkanaal te detecteren zijn. In het geautomatiseerd detecteren van wellen zoals toegepast in de pilot zijn drie stappen te onderscheiden. Ten eerste zijn dronebeelden gemaakt tijdens hoogwater. In deze periode voeren de wellen het meeste water waardoor ze het beste kunnen worden gedetecteerd. Met een drone zijn zowel RGB als infrarood foto's gemaakt, die zijn gekoppeld aan een exacte locatie langs de teensloot. Deze beelden en locaties vormen de input voor de tweede stap: het toepassen van een algoritme. Dit algoritme analyseert de beelden op de aanwezigheid van water (de teensloot) en eventuele afwijkende waarden hierin die kunnen wijzen op de aanwezigheid van een wel.



Stappen detectie: van data naar informatie. De wel is goed te zien op de infraroodbeelden terwijl deze slecht te zien is op de foto en in de praktijk.

Locaties met afwijkende waarden worden door het algoritme gemarkeerd en gelabeld op basis van de ernst van de afwijking. Deze potentiële wellen en de ernst van de situatie worden tot slot meegegeven aan de inspecteur tijdens de hoogwaterinspectie. Hier wordt de informatie die is gegenereerd met het algoritme gecombineerd met de expertise van de inspecteur. Er wordt dus gewerkt van data naar informatie naar handelingsperspectief.

## Pilot Betuwepand

Tijdens het hoogwater van 11-12 januari 2022 in het Amsterdam-Rijnkanaal is het geautomatiseerd detecteren van wellen toegepast in een pilot. Tijdens deze gebeurtenis zijn in de middag van maandag 11 januari met een drone foto's van het pilottraject gemaakt. Dinsdag 12 januari eind van de ochtend vond de inspectie naar de aanwezigheid van wellen op het traject plaats. Ter voorbereiding op deze inspectie is in de ochtend van 12 januari de data verwerkt tot informatie met behulp van het algoritme. Binnen het tijdsbestek van een dag werd dus de data verzameld met de drone, het algoritme toegepast en de inspectie uitgevoerd. Tijdens deze inspectie zijn de resultaten van het algoritme vergeleken met

het oordeel van de inspecteur. Hieruit bleek dat het algoritme goed in staat was afwijkingen te detecteren. Deze afwijkingen waren echter niet altijd toe te schrijven aan wellen, maar soms ook aan verstoringen door bijvoorbeeld een drainage, brug of vegetatie in de sloot. Als gevolg van sterke stroming bleken de resultaten van het algoritme niet altijd goed te controleren door de inspecteur. Stroming verstoort de zichtbaarheid van sommige wellen tijdens de inspectie, wat het gebruik van het algoritme aanmoedigt: hier ziet het algoritme meer dan een inspecteur. Eénmaal werd een forse wel niet gedetecteerd door het algoritme. Hier was sprake van een gedempte sloot, en niet van een wel in een watergang, waardoor deze locatie nu niet werd meegenomen in de analyse van het algoritme. Over het algemeen bleek het algoritme in staat wellen te detecteren en de resultaten van het algoritme werden gezien als een goed hulpmiddel en waardevolle toevoeging bij de inspectie en het opsporen van wellen.

## Samenwerking

Behalve een aantal technische verbeterpunten zijn uit de pilot belangrijke conclusies naar voren gekomen voor gebruik van het algoritme

### IN 'T KORT - Wellen

Geautomatiseerde detectie van wellen gebeurt in drie stappen

Er wordt gewerkt van data naar informatie naar handelingsperspectief

De combinatie van RGB- en infraroodbeelden is van toegevoegde waarde

De expertise van een inspecteur blijft onmisbaar

in de praktijk. Zo is het duidelijk geworden dat de informatie van toegevoegde waarde is voor een efficiënte inspectie. Hierbij is de wisselwerking tussen inspecteur en informatie van groot belang: de output van het algoritme geeft belangrijke aandachtspunten bij de inspectie, maar de expertise van een inspecteur blijft onmisbaar. De inspecteur omschreef dit als volgt: "We hebben hier te maken met een zeer nuttig hulpmiddel, maar het is niet sluitend." Gebruik van het geautomatiseerd detecteren van wellen blijft dus een combinatie van nieuwe en klassieke technieken.

Een grote meerwaarde van geautomatiseerde detectie van wellen ligt in de mogelijkheid om in een oogopslag een overzicht te krijgen van focusgebieden langs het traject. Hiermee kan gerichter worden geïnspecteerd, bijvoorbeeld door extra aandacht te besteden aan deze gebieden tijdens de inspectie. Tijdens heviger, stressvolle (hoogwater) gebeurtenissen of incidenten kan gebruik van het algoritme een extra zekerheid bieden en ook voor (toekomstige) inspecteurs die het gebied nog minder goed kennen kan het algoritme aandachtspunten aanwijzen. Hiermee bouw je kennis op die kan worden vastgelegd middels de resultaten van het algoritme en het dashboard dat hierbij beschikbaar is.

Doordat 'met andere ogen' (infrarood beeld en van bovenaf) wordt gekeken naar het te inspecteren gebied kunnen wellen worden opgespoord die anders misschien over het hoofd worden gezien en kunnen wellen al vroeg worden gedetecteerd, mogelijk nog voor



Drones zijn een goed hulpmiddel om met 'andere ogen' naar wellen te kijken.

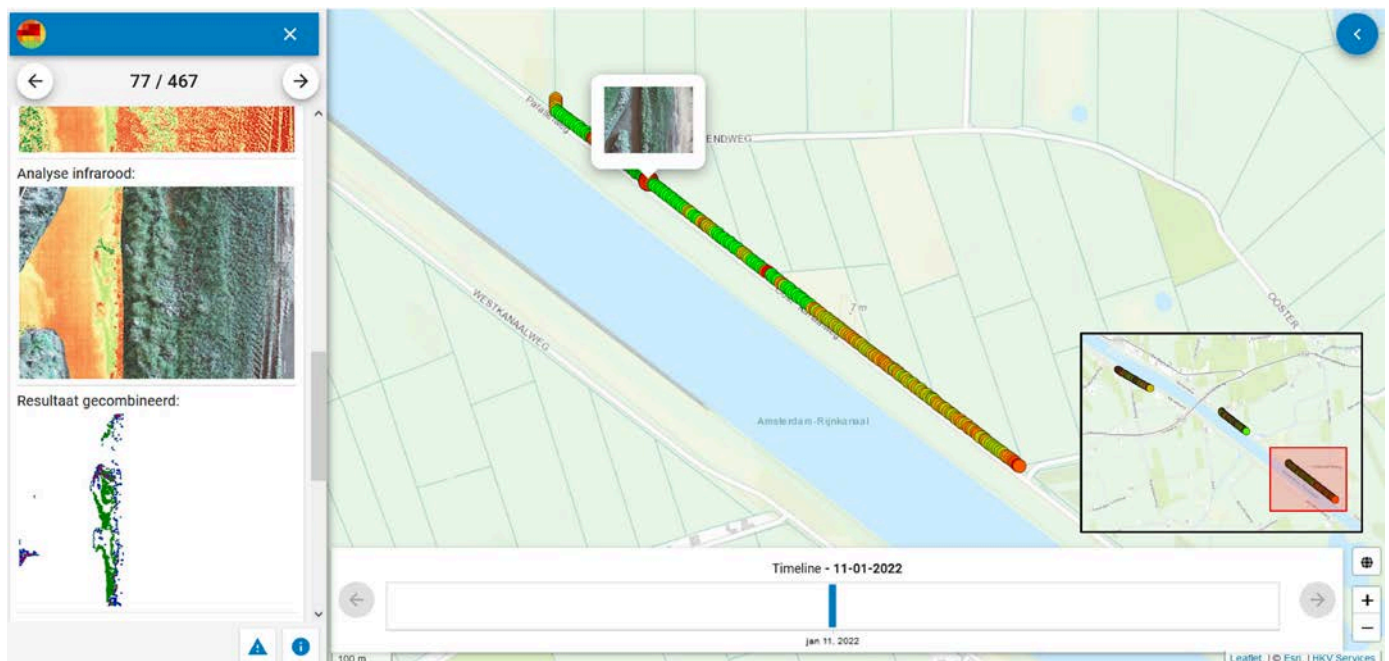
deze met het blote oog zichtbaar zijn. Ook is het door middel van de techniek mogelijk om informatie over meerdere jaren te vergelijken, wanneer hoogwater inspecties worden aangevuld met bijvoorbeeld een jaarlijkse inspectie. Groot voordeel van de ontwikkelde techniek is hierbij dat niet de ruwe data wordt opgeslagen, maar de informatie die hieruit wordt gehaald. Dit stelt toekomstige inspecteurs in staat de gegevens gemakkelijker te interpreteren en daarnaast scheelt dit mogelijk veel dataopslag.

Aandachtspunten voor implementatie in de toekomst liggen in de gebruiksmogelijkheden. Zo is het wenselijk dat de resultaten van het algoritme beschikbaar worden gesteld in bestaande software die wordt gebruikt tijdens een inspectie, of dat er een manier is om op tablet of telefoon de kaartjes met focusgebieden te bekijken en hier notities bij te plaatsen.

### Toekomstperspectief

Met het geautomatiseerd detecteren van wellen wordt een nuttige stap gezet in het vertalen van data naar informatie die gebruikt kan worden om te handelen in de praktijk. Het geautomatiseerd detecteren van wellen past goed in de huidige ontwikkelingen rondom digitalisering zoals Continu Inzicht en digital twins. Met de pilot is daarnaast een belangrijke stap gezet van theorie naar praktische implementatie. Hiermee kan het waterbeheer in de praktijk worden ondersteund en verder worden gebracht.

*Laura de Vries is adviseur Water en Klimaat bij HKV lijn in water; Arthur Lievens is sr. adviseur Waterkeringen bij RWS; Jan van der Vooren is hoofdtoezichthouder en dijkspecteur bij Arcadis en Joost Stenfert is adviseur AI en Water bij HKV lijn in water.*



Op dit dashboard wordt inzichtelijk gemaakt waar afwijkingen zich bevinden. De inspecteur kan op basis van deze informatie de inspectieronde uitvoeren.