



# Verslag Netwerk Dijkmonitoring

6 juni 2019; Workshop droogtemonitoring

Op donderdag 6 juni heeft in Delft bij het Hoogheemraadschap van Delfland de workshop Droogtemonitoring plaatsgevonden. Tijdens de workshop zijn de resultaten van de droogtemonitoring van 2018 en begin 2019 bij het Hoogheemraadschap van Delfland gepresenteerd door Oscar van Dam. Daarnaast is door Yvette Pluijmers gepresenteerd hoe droogte in dijken gemonitord kan worden met behulp van satellietdata. Ook is door Harry Bos gepresenteerd hoe droogte in dijken tegengegaan kan worden door inzet van het DMC-systeem.

## Welkom en introductie

Iedereen wordt welkom geheten bij het Hoogheemraadschap van Delfland in de VV-zaal door Oscar van Dam. Vervolgens introduceert Wouter Zomer het Netwerk Dijkmonitoring. Het Netwerk Dijkmonitoring organiseert gemiddeld 8 workshops per jaar, waarbij in elke workshop een ander thema met betrekking tot dijkmonitoring centraal staat, vandaag dus droogtemonitoring. Vervolgens presenteert hij het programma voor de middag, zoals ook hieronder weergegeven.

13:00 uur	Inloop en ontvangst & invullen flipovers met onderzoeksvragen
13:30 uur	Welkom bij Delfland – <i>Oscar van Dam (HH Delfland)</i>
13:35 uur	Introductie Netwerk Dijkmonitoring – <i>Wouter Zomer (BZIM/Netwerk Dijkmonitoring)</i>
13:45 uur	Reflectie op de flipovers van de Kennisdag Inspectie Waterkeringen en vandaag
14:00 uur	Presentatie Droogtemonitoring bij HH Delfland – <i>Oscar van Dam (HH Delfland)</i>
14:25 uur	Pauze
14:40 uur	Presentatie Droogtemonitoring met satellietdata – <i>Yvette Pluijmers (Miramap)</i>
15:05 uur	Oproep – <i>Oscar van Dam &amp; Yvette Pluijmers</i>
15:10 uur	DMC-systeem als maatregel tegen droogte – <i>Harry Bos (DMC)</i>
15:30 uur	Discussie
16:15 uur	Afsluiting en borrel

## Reflectie flipovers Kennisdag Inspectie Waterkeringen en vandaag

Tijdens de Kennisdag Inspectie Waterkeringen op 21 maart hebben Yvette en Oscar ook een workshop over droogtemonitoring gehouden. Daar is door middel van flipovers verzameld welke informatie en welke tools gebruikt worden door beheerders in de droogtemonitoring. Deze zelfde vraag is tijdens de workshop van vandaag opnieuw gesteld. Het blijkt dat er veel overeenkomsten zijn tussen de antwoorden op de Kennisdag en vandaag. Er zijn echter ook een aantal andere antwoorden. Met betrekking tot de gebruikte informatie blijkt dat verschillende onderdelen gebruikt



worden, zoals de historie van de keringen (inclusief de droogtegevoeligheid), de oriëntatie van de keringen (in verband met de hoeveelheid zon en dus de snelheid van uitdroging), de resultaten van de toetsing, de vergunningen en pachtovereenkomsten relevant voor de kering, etc.

Met betrekking tot de gebruikte tools blijkt dat er vaak een combinatie wordt gebruikt tussen innovatieve/hightech tools, klassieke methoden en mensen. De nieuwe technieken kunnen vooral helpen om sneller en doelmatiger te inspecteren.

### Droogtemonitoring bij het Hoogheemraadschap van Delfland

In de ideale wereld zou je continu, gebiedsdekkend inzicht in de droogtetoestand van de keringen hebben op verschillende dieptes. Daarbij zou je dan ook graag waarschuwingen krijgen als er ergens droogte dreigt. Hier zijn we echter nog niet.

Tijdens de droogte van 2018 zijn bij het Hoogheemraadschap van Delfland ca. 700 schademeldingen binnengekomen en zijn een aantal risicolocaties geïdentificeerd. Dit was nog beheersbaar voor het Hoogheemraadschap. Tijdens de inspecties van de droge keringen is gebleken dat locaties waar vee op loopt het gras helemaal kapot en weg was. Dit betekent dus dat je voor en tijdens de droogte geen vee op de keringen wil. Daarom wordt dit jaar het vee ook eerder van de dijk gehaald als er droogte dreigt. Dit is echter wel lastig, omdat voor sommige veehouders dit de enige plek is waar ze hun vee kunnen laten grazen.

Tijdens de droogte van 2018 zijn 95 locaties gerepareerd. Daarnaast zijn er na de droogte 2 locaties doorgefreesd om grote scheuren in de toekomst te voorkomen. In totaal is ongeveer 1000 uur aan inspecties gelopen. Landelijk gezien is dit relatief weinig. Dit wordt onder andere veroorzaakt doordat in het beheersgebied van het Hoogheemraadschap van Delfland de droogteperiode relatief kort was door momenten met voldoende regen tijdens de droogte.

Het droogtetekort van 2018 is men bij het Hoogheemraadschap van 2018 echter nog niet te boven. De dijken zijn bij het begin van het groeiseizoen (1 april) droger dan normaal en dit werkt dus door in de beheeraspecten voor 2019. De eerste droogte inspectie van 2019 is dan ook al gelopen. Daarnaast zijn ook de eerste droogtegevoelige keringen al gemaaid ten behoeve van een goede inspectie.

Bij het Hoogheemraadschap van Delfland wordt gebruik gemaakt van de SPEI-waarde (Standardized Precipitation en Evapotranspiration index). Van alle kaden van Delfland is op basis van de grondopbouw een indeling gemaakt in de droogtegevoeligheid. Lijst 1 bevat de meest droogtegevoelige keringen, Lijst 2 de keringen die iets minder droogtegevoelig zijn en Lijst 3 de keringen die het minst droogtegevoelig zijn. Keringen die niet droogtegevoelig zijn, zijn niet opgenomen op deze lijsten. Bij een SPEI-waarde onder de -1 worden de keringen van lijst 1 geïnspecteerd, bij een SPEI-waarde onder de -1,75 worden ook de keringen van lijst 2 geïnspecteerd. Onderzoek bij het Hoogheemraadschap van Delfland geeft aan dat de SPEI-waarde een betere indicatie voor de droogte is dan het neerslagtekort.

De SPEI-waarde geeft echter één waarde per week voor het hele beheersgebied van het Hoogheemraadschap van Delfland. Dit wordt onder andere veroorzaakt doordat het berekenen veel tijd en handwerk kost. Daarom is men bezig met een SPEI-tool die continu en per kering een SPEI-waarde geeft, waardoor nog doelmatiger geïnspecteerd kan worden. Het doel is om het de SPEI-tool geautomatiseerd en gebiedsdekkend een continu inzicht te krijgen van de droogtesituatie. Daarmee kan op elk moment bepaald worden welke keringen geïnspecteerd moeten worden. Voor het bepalen van de SPEI-waarde is gebleken dat het gebruik van de gegevens van bijvoorbeeld



buienradar niet geschikt is. Dit wordt veroorzaakt doordat met name de hoeveelheden neerslag die buienradar geeft niet altijd accuraat zijn.

Voor het bepalen van de gevolgen van de droogte worden metingen verricht aan de verzakkingen van de keringen. Dit gebeurt door middel van piketpaaltjes, maar dit erg arbeidsintensief. Daarom is vorig jaar door middel van een drone een deel van de keringen ingemeten. Daarbij wordt een puntenwolk gemaakt van de hoogte van de kering. Dit geeft echter een (te) grote hoeveelheid data, waardoor het moeilijk is om dit op regelmatige basis te doen. Tevens is dit een momentopname. Dit is dan ook een aandachtspunt bij het gebruik van dergelijke methoden en het inwinnen van dergelijke data.

De ontwikkeling van tools voor het monitoren van de droogtetoestand van keringen gaat in kleine stapjes. De droogte inspecties legt veel beslag op de organisatie, zowel in tijd als capaciteit, dus de gegevens die gebruikt worden moeten betrouwbaar zijn.

### Droogtemonitoring met satellietdata

Voor het Hoogheemraadschap van Rijnland is door Miramap Droogtescan ontwikkeld, een tool die met behulp van satellietdata droogte in de dijk meet en dit visualiseert in een applicatie. Net als bij het Hoogheemraadschap van Delfland kost de droogte inspectie een grote inspanning van het Hoogheemraadschap van Rijnland. Bij het Hoogheemraadschap van Rijnland worden droogte-inspecties gedaan op basis van het neerslagtekort. Er was bij het Hoogheemraadschap echter een grote behoefte aan een tijdige identificatie van droogtegevoelige kaden.

Voor het gebruik van satellietdata voor dijkmonitoring in het algemeen is een hoge ruimtelijke resolutie nodig. Het gaat namelijk om waterkeringbeheer in plaats van waterbeheer. Een dijk is lang en smal, waardoor de grondresolutie van de beelden (pixels) klein moeten zijn. Wanneer pixels behalve de dijk zelf een deel van het achterland of het water bedekken wordt dit meegenomen in de pixelwaarde en ontstaat een verkeerd beeld. De vereiste hoge ruimtelijke resolutie betekent echter wel dat niet alle soorten satellieten en sensoren in aanmerking komen voor dijkmonitoring. Dit heeft tot gevolg dat op de temporele resolutie wordt ingeleverd, bijvoorbeeld door bewolking in de opnamen. Met Droogtescan wordt elke 5 dagen gemeten in pixels van 10 bij 10 meter. Deze ruimtelijke resolutie is net genoeg voor een dijk. De temporele resolutie is echter gemiddeld 2 keer per maand, ondanks dat elke 5 dagen gemeten wordt. Dit komt doordat bewolking een grote invloed heeft op de meetresultaten: bij bewolking geen bruikbare pixels. De diepte van de metingen ligt tussen de 20 cm en 1 meter.

Door gebruik te maken van Droogtescan kan variatie in de tijd, maar ook binnen een dijkvak geïnspecteerd worden. Een belangrijke vraag die met deze, maar ook met andere technieken, blijft liggen is wat de droogtetoestand van de kering zegt over de sterkte van de dijk (bij veenkaden) en over de overlevingskansen van het gras (bij andere dijken). Het voordeel van Droogtescan ten opzichte van andere methoden, zoals de SPEI-waarde, is wel dat de droogtetoestand van de dijk zelf gemeten worden, in plaats van berekend (meteorologische droogte).

Miramap is momenteel samen met SkyGeo bezig om verschillende soorten satellietdata te combineren voor een beter inzicht. De droogtedata van Miramap wordt gecombineerd met de deformatiedata van SkyGeo om op die manier een nog beter inzicht te krijgen. Daarnaast wil men ook uitbreiden naar het buitenland. Het inzicht in de dijken is daar veel slechter dan in Nederland, waardoor dergelijke technieken daar nog meer toegevoegde waarde hebben.



Droogtescan zou ook voor andere doelstellingen gebruikt kunnen worden, bijvoorbeeld voor inzicht in verzadiging en kwel bij hoge waterstanden. Buiten de waterkering sector kan voor de landbouw het gebruik van een dergelijke methode heel interessant zijn, zeker in combinatie met het peilbeheer. Mogelijk kan op die manier bepaald worden of het waterpeil in de polder omhoog moet, of juist naar beneden kan.

Bij het gebruik van dergelijke technieken moet men zich ook vooral richten op wat wel kan en de nadruk minder leggen op wat niet kan. Met deze technieken wordt het inzicht beter dan het voorheen was. Natuurlijk zijn er dingen die men mist of die niet optimaal zijn, maar er is juist ook heel veel dat wel kan.

Een interessante case zou zijn om de satellietdata van de situatie voorafgaand aan de dijkdoorbraak van Wilnis en/of andere (bijna) doorbraken veroorzaakt door de droogte te analyseren met deze methode. Daarmee zou een stap gezet kunnen worden in het relateren van de droogtesituatie aan de sterkte van de dijk. Daarnaast zou ook bewezen kunnen worden of de techniek goed werkt als waarschuwingssysteem.

Na de presentatie van Yvette doet zij samen met Oscar een oproep. Voor de aanscherping van de techniek en het leggen van de relatie met dijksterkte en neerslagtekort/SPEI moet nog meer data ingewonnen worden door middel van bodemvochtsensoren. Daarmee kun je dan een database aanleggen. Door de data te combineren kun je de algoritmes verbeteren. Opslag van de data zal gebeuren in het DDSC. De vraag is welke waterschappen hier nog meer aan mee willen doen. Het Hoogheemraadschap van Rijnland, het Hoogheemraadschap van Delfland, het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, Waternet en het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier zijn al geïnteresseerd. Bij de aanwezige waterschappen zijn nog wel wat vragen voor zij ja zeggen. Oscar en Yvette nemen contact op met de aanwezige waterschappers hierover. Mogelijk zou de scope van het onderzoek wel uitgebreid moeten worden. Bij Waterschap Drents Overijsselse Delta zijn namelijk geen veenkaden aanwezig, maar zijn er wel problemen met de vegetatie op de dijk als gevolg van de droogte.

## DMC-systeem als maatregel tegen droogte

Het DijkMonitoring- en Conditioneringsysteem (DMC-systeem) is een systeem dat kan worden toegepast ter preventie van piping, macroinstabiliteit en microinstabiliteit. Dit wordt gedaan door overtollig water in de dijk te draineren.

Het DMC-systeem heeft naast monitoring en draineren nog een derde toepassing, namelijk infiltreren. Bij het gebruik voor drainage ligt de pijp laag in de dijk, maar voor het infiltreren moet de pijp hoog in de dijk liggen. In plaats van met een gestuurde boring kan een infiltratie DMC-systeem dus door het graven van een ondiepe sleuf in de kruin van de dijk uitgevoerd worden. In verband met concurrentie kan de exacte werking niet uit de doeken gedaan worden, maar het idee is duidelijk.

Eventueel kan ook nog onderzoek gedaan worden naar een gulden middenweg qua aanleg van het DMC-systeem, zodat het mogelijk voor drainage en infiltratie kan dienen, afhankelijk van waar de omstandigheden om vragen.

## Discussie

Voor de discussie wordt een drietal stellingen gebruikt. De eerste stelling is:

*Met de huidige tools hebben we voldoende informatie om onze droogte-inspectie goed te optimaliseren*



Vandaag hebben we gezien dat het nog niet voldoende is. Met de SPEI-waarde wil je nog beter het neerslagpatroon mee kunnen nemen (ruimtelijke differentiatie), bij de satellietdata, maar ook bij andere soorten data blijven er nog wat vragen liggen over de daadwerkelijke sterkte van de dijk. De ingewonnen data kan (nog) niet vertaald worden naar de juiste informatie (sterkte). De moeilijkheid daarbij is dat sommige scheuren fataal zijn, terwijl andere scheuren door de droogte geen invloed hebben op de sterkte. Dit is echter niet aan de buitenkant te zien. Daardoor blijft de vraag wanneer (bij welke waarde van een bepaalde tool) je moet gaan inspecteren.

Daarnaast is er de vraag of je wel het goede doet. Bijvoorbeeld met het DMC-systeem: is dat wel de juiste oplossing? Om dat uit te zoeken ligt er een rol bij de regionale keringen en dus STOWA. De kennis die er is, maar ook nog mist over veen moet daarbij niet vergeten worden, omdat dit een belangrijke factor is bij de schade door droogte. Monitoring is dus niet het enige.

Tegenwoordig is het technisch mogelijk om (bijna) alle informatie te krijgen, maar de bedragen die daarmee gemoeid zijn worden wel erg hoog wanneer alle technieken uit de kast getrokken worden. Daarnaast blijft de vraag of het ook mogelijk is dat er te rigoureuus ingegrepen wordt, waardoor de dijk onderuit gaat door de ingrepen. Daarom is het van belang dat er een handelingsperspectief is over wat precies geïnspecteerd moet worden als een checklist.

Bij het bepalen of de monitoring loont moet niet alleen naar de schade gekeken worden, maar juist ook naar de kosten die elk jaar voorkomen worden. Nu wordt er namelijk veel tijd en geld uitgegeven aan inspecties. Als die kosten door toepassing van technieken lager worden heeft dat een grote meerwaarde voor de Waterschappen. Dit zorgt er namelijk voor dat het tijd en geld ergens anders aan besteed kan worden.

Naast de kosten zou je ook kunnen kijken naar wat het oplevert. Bijvoorbeeld door te kijken naar de investeringen die door waterschappen gedaan moeten worden met en zonder het gebruik van tools. Welke stukken dijk had je van te voren al kunnen voorspellen dat zij wel of niet droogtegevoelig waren. Aan de hand van historische data kan dan een potentiële besparing bepaald worden.

Een laatste punt dat genoemd wordt is dat de technologieën wel klaar lijken voor toepassing, maar dat de waterschappen hier nog niet klaar voor zijn. Dit is bijvoorbeeld ook te zien bij de toepassing van de DMC-systeem voor drainage. Het is getest en heeft verschillende certificaten gekregen, maar toch zijn er maar weinig waterschappen die het toe willen passen.

De tweede stelling is:

*We moeten toe naar een landelijke richtlijn om droogtegevoeligheid van keringen uniform te interpreteren*

Elk waterschap handelt anders bij droogte. Op zich is daar niets mis mee, maar dat komt wel vreemd over in de beeldvorming. Een voorbeeld hiervan is het besproeien van de keringen. Sommige waterschappen doen dit wel, andere juist niet. Bij het publiek is niet bekend waarom dit is en komt het vreemd over dat het ene waterschap het wel doet en het ander niet. Deze beslissingen zijn gebiedsafhankelijk en daarom verschillend per waterschap. Die beeldvorming is daarom ook een belangrijke factor om mee te nemen bij het bepalen van welke maatregelen wel of niet genomen worden. Een landelijke richtlijn kan helpen in deze beeldvorming.

Misschien dat een landelijke richtlijn niet de oplossing is, maar dat er wel landelijk kennis gedeeld zou moeten worden. Een belangrijke conclusie uit het rapport van STOWA over de droogte van 2018 is ook dat er een landelijke uniforme aanpak zou moeten komen. Hier is echter niet iedereen het mee eens, omdat niet alle keringen in Nederland hetzelfde is. Wel zou het kunnen helpen om



leidraden te hebben voor het omgaan met droogte. De uiteindelijke beslissing zal altijd bij de beheerder liggen. Wel is het mogelijk wat er zou moeten gebeuren bij welk fenomeen.

De derde en laatste stelling is:

*We moeten toe naar een landelijke richtlijn om droogtemonitoring uniform te gebruiken:*

Hetzelfde type kering is bij elk waterschap hetzelfde. De verschillende aanpakken bij de waterschappen leiden nu soms tot veel onrust. Bij de droogte wordt veel aandacht besteed aan veenkeringen, maar ook andere fenomenen verdienen aandacht. Zo had men bij Waterschap Drents Overijsselse Delta last van omgekeerde piping bij de sluizen in Deventer, omdat deze sluizen een hoger verval hadden dan normaal gesproken. Daarnaast was er ook sprake van piping bij een kering van de provincie. Door het gebruik van technieken en tools is daar niet veel aan te doen, maar het kan wel helpen om een protocol te hebben met waarop gelet moet worden tijdens een inspectie en hoe hier mee omgegaan moet worden. Bijvoorbeeld piping is niet iets wat verwacht wordt bij droogte, maar dus wel degelijk kan voorkomen.

## Afsluiting

Alle sprekers worden bedankt voor hun bijdrage. De middag wordt afgesloten met een borrel in de kantine van het Hoogheemraadschap Delfland. Deze workshop was de laatste voor de zomer, na de zomer zullen er nog een aantal workshops plaatsvinden. Deze workshops zijn te vinden in het jaarprogramma op [www.dijkmonitoring.nl](http://www.dijkmonitoring.nl). Ook de verslagen van de vorige workshops zijn daar te vinden.