

**ONDERWERP**  
Voorkeursalternatief De Meene

**ONZE REFERENTIE**  
D10040823:45

**DATUM**  
13 oktober 2021

**VAN**  
I.W.M. Vreugdenhil

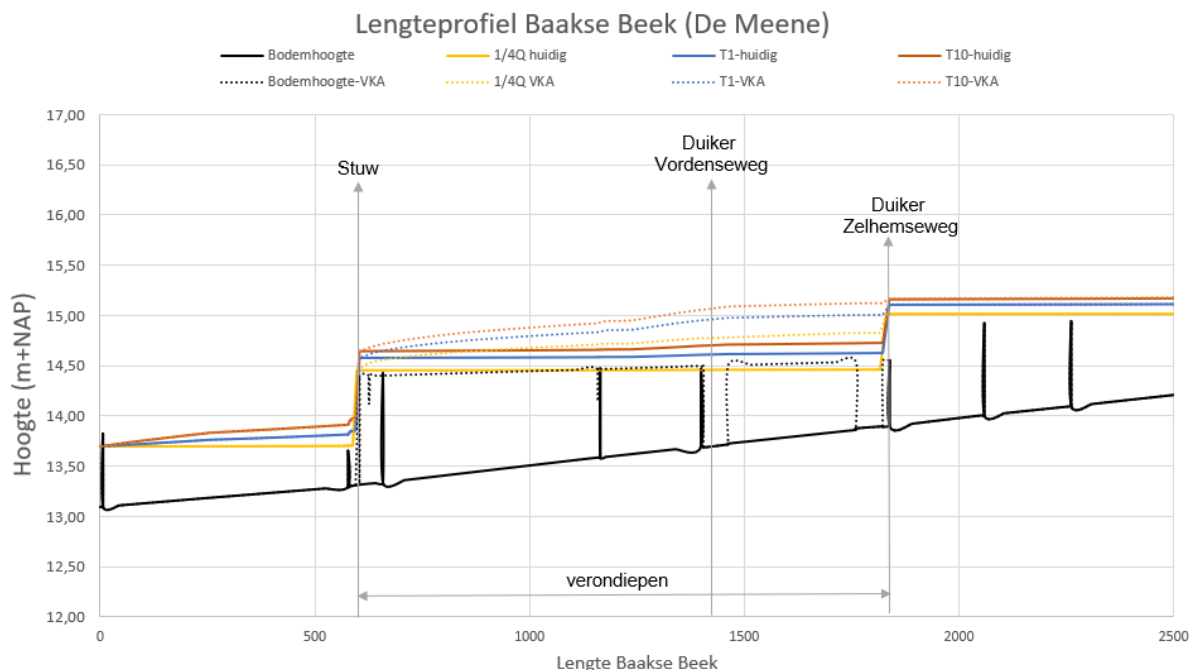
## Doelstelling

Doelstelling van dit project is het ontwerpen van een klimaat robuust watersysteem. Om dit te bereiken is gekeken naar welke maatregelen bijdragen aan het vasthouden van water. Uit verkennende gesprekken en analyses is een voorkeursalternatief (VKA) voor de inrichting van de Baakse Beek naar voren gekomen welke aan deze doelstelling voldoet. Het VKA is hydraulisch en hydrologisch doorgerekend. In deze memo worden de effecten van het VKA op oppervlaktewater en grondwater in kaart gebracht. Aanvullend is gekeken naar het mogelijke effect van het VKA op de bomen welke in de directe omgeving van de beek groeien.

Dit project is onderdeel van de landgoederen Baakse Beek. In het gehele gebied van de Baakse Beek worden projecten uitgevoerd welke bijdrage aan een klimaat robuust watersysteem. De Meene is een bouwsteen in dit geheel.

## Maatregelen

De Baakse Beek wordt in het traject tussen de stuw bij de Zelhelmseweg en de stuw bij het spoor verondiept. Bij de stuw bij de Zelhemseweg wordt de bodem verhoogd tot NAP +14,6 m. Tot aan de stuw nabij het spoor is er een verhang van 20 cm. Bij de stuw bij het spoor wordt de bodem verhoogd tot aan stuwpeil NAP +14,4 m. Figuur 1 toont de huidige bodemhoogte en de bodemhoogte volgens het VKA. De bodemhoogte van de watergangen welke aansluiten op de Baakse Beek worden indien nodig ook opgehoogd om netjes aan te sluiten op de hoofdloop.



Figuur 1 Lengteprofiel Baakse Beek (De Meene) incl. oppervlaktewaterpeilen

## Beoordeling van het effect

Het VKA is van invloed op het oppervlakte- en grondwaterregime. Hierbij kan onderscheid worden gemaakt in de gemiddelde situatie en de situatie met een verhoogde afvoer.

### Effect op gemiddelde situatie

Het effect op de waterpeilen is weergegeven in Figuur 1. Door het voorkeursalternatief stijgen de waterpeilen met maximaal 25 cm. Bovenstrooms van de stuw bij de Zelhemseweg is geen effect op de peilen (randvoorwaarde). Bij een afvoer van 1/100 Q valt de beek zowel in de huidige situatie als in het VKA (nagenoeg) droog. Door de verhoogde bodem zal dit in de toekomst eerder het geval zijn.

De effecten van het VKA op de gemiddelde grondwaterstanden zijn gepresenteerd in Figuur 2. In de gemiddelde situatie is sprake van een stijging van de grondwaterstand van maximaal 25 cm. Het hogere drainageniveau zorgt ervoor dat de Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) het meest stijgt. Doordat minder water wordt afgevoerd zakken de grondwaterstand minder snel uit, met een stijging van de Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand (GVG) tot gevolg. In de zomer valt de beek droog: het verondiepen van de beek heeft hierdoor géén effect op de Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG).

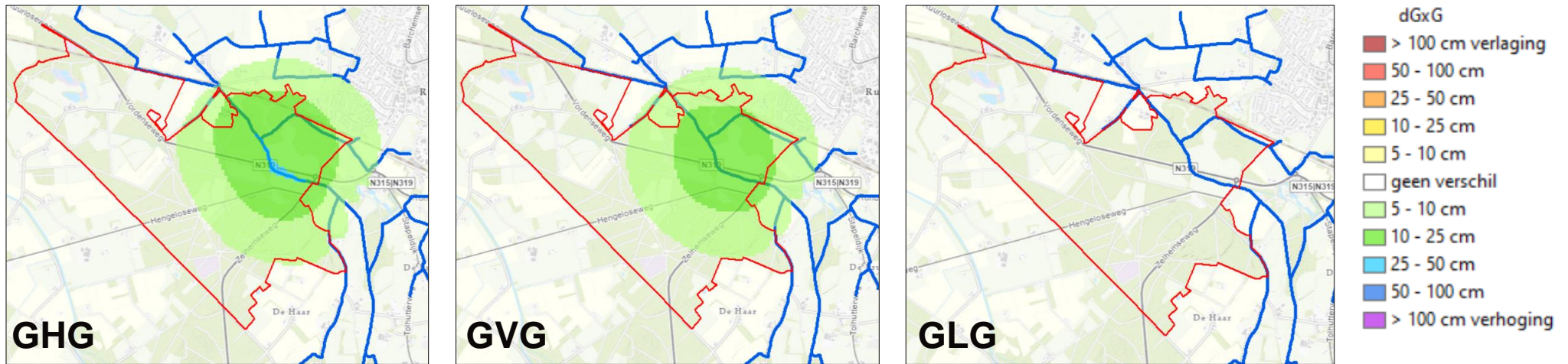
### Effect bij extreme afvoeren

Zowel in de huidige situatie als in het VKA ontstaan geen inundaties vanuit de Baakse Beek in bij een piekafvoer die één keer per jaar (T1) of één keer per tien jaar (T10) voorkomt.

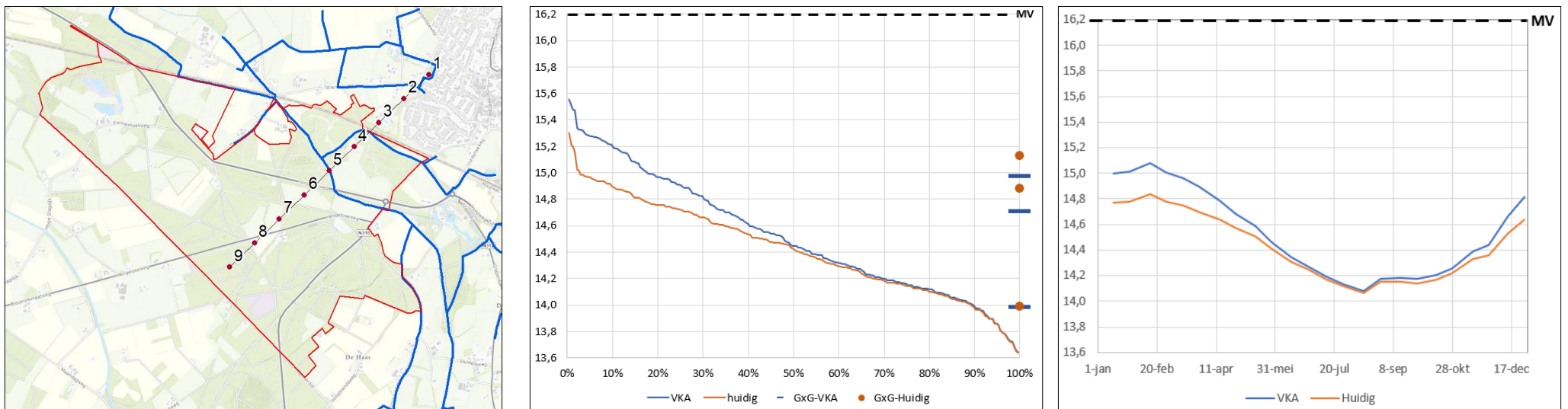
Wel stijgen de waterpeilen ten opzichte van de huidige situatie. De periode waarin waterpeilen zijn gestegen zijn te kort om significant door te werken in het grondwater.

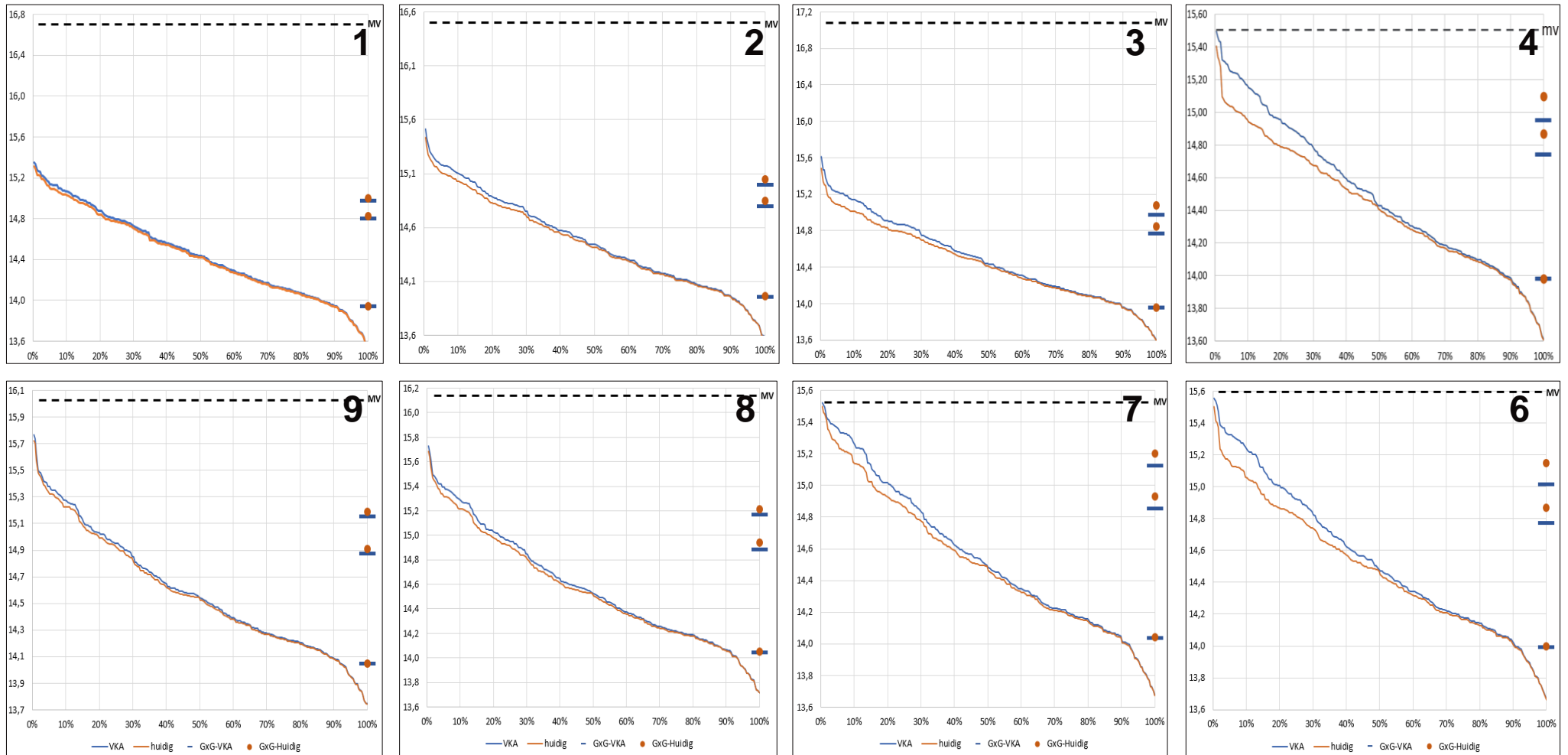
### Effect op grondwaterdynamiek

In Figuur 4 zijn duurlijnen (periode 2010-2019) gepresenteerd van een raai (zie onderstaand *Figuur 3*) over de Baakse Beek. Locatie vijf ligt ter hoogte van de Beek. In een duurlijn zijn de grondwaterstanden gesorteerd van de hoogste naar laagste gemeten waarde, waardoor de kans waarop een waarde wordt overschreden inzichtelijk wordt gemaakt. De hoogste waarde wordt slechts éénmaal overschreden. De grondwaterstanden zijn altijd hoger dan de laagst gemeten waarde. De blauwe 'streepjes' in de rechter kantlijn geven de GxG van de huidige situatie. Met de oranje 'bolletjes' wordt de gewijzigde GxG getoond. De laagste grondwaterstanden worden niet beïnvloed door het VKA. Daarnaast neemt het verschil tussen de duurlijnen af met de afstand tot de beek. De regimecurve laat zien dat het VKA minimaal effect heeft in het zomerhalfjaar. In het winterhalfjaar stijgt de grondwaterstand in het VKA. Effecten zijn met name aanwezig in een zone van 50 m rondom de beek (locatie 4 t/m 6 in Figuur 3).



Figuur 2 Effecten op de grondwaterstand





Figuur 4 Duurlijnen

## Verwachte effect op de bomen

Beoordeeld is of de verandering van de grondwaterstanden en het waterpeil een invloed heeft op de vitaliteit van de oudere bomen in het talud en nabije omgeving van de Baakse Beek. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen de bomen op het talud (welke sterk onder invloed staan van zowel het oppervlaktewaterpeil als ook het grondwaterpeil) en de bomen verder van de beek (welke mogelijk effecten als gevolg van grondwaterstandverandering ondervinden).

### Effect van een veranderd grondwaterregime

De effecten van een hogere GxG op de bomen verder gelegen vanaf de beek is afhankelijk van de vorm van hun wortelstelsels en soortafhankelijke gevoeligheid. Bomen die groeien in een hangwaterprofiel of schijngrondwaterstand worden niet beïnvloed door een stijgende GxG (Alterra, 2003<sup>1</sup>). Bomen die groeien in een contactwaterprofiel worden mogelijk wél beïnvloed. Contactwaterprofiel wil zeggen dat het wortelstelsel ook in de zomersituatie tot aan de grondwaterspiegel reikt en de boom dus door middel van grondwater in zijn vochtbehoefte wordt voorzien.

Figuur 5 toont de bodemkaart; de bodem in dit gebied bestaat uit Enkeergrond, Beekeerdgrond of Veldpodzolgrond. Bij een Beekeerd en Veldpodzol is een contactwaterprofiel zeer goed mogelijk. Door stijging van de grondwaterstand neemt de bewortelbare diepte af. Figuur 3 toont de afname van de bewortelbare zone als gevolg van de grondwaterstandstijging (Locatie 5).



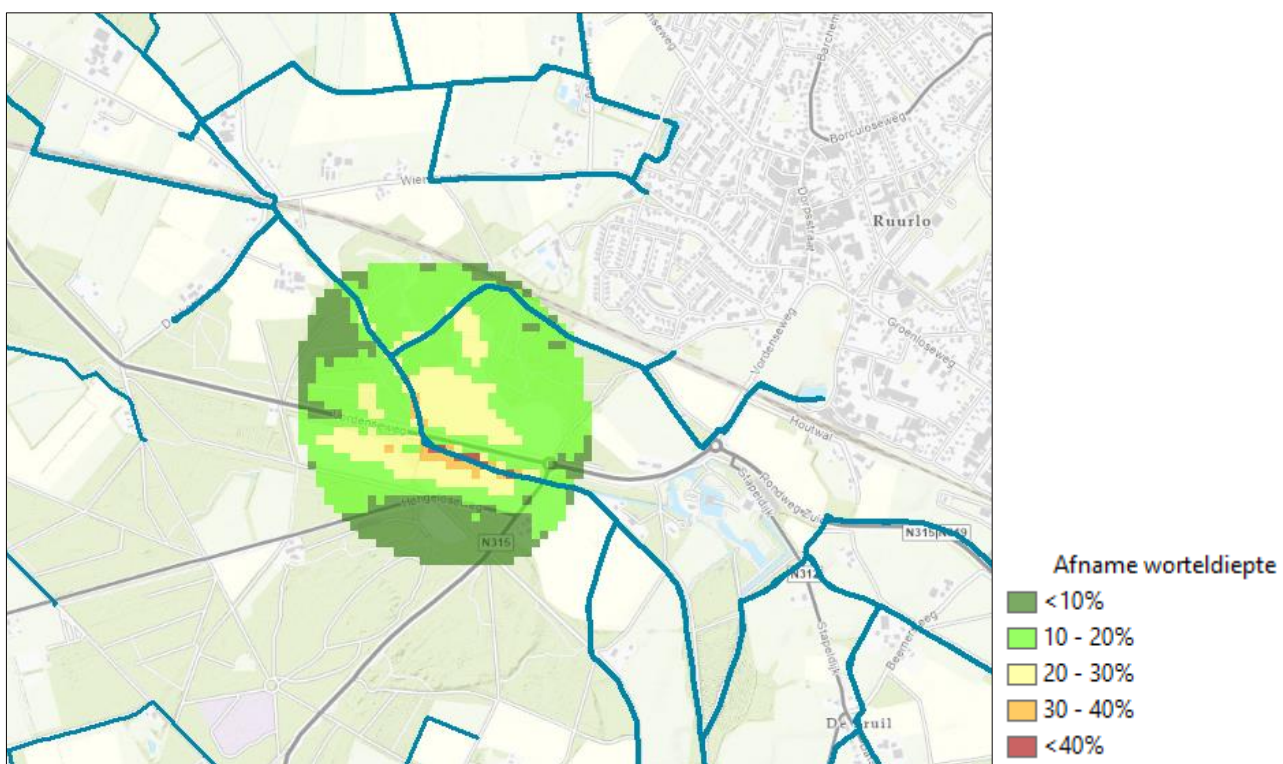
Figuur 5 Bodemkaart 1:10 000 (Stobika)

Aangenomen wordt dat wortels afsterven wanneer ze het gehele jaar onder water staan (citaat Interview Miklos Suijk Copijn Boomspecialisten; uitvoering Boom Effect Analyse BEA). Vitale schade ontstaat als het verschil tussen de oude en nieuwe GLG >10% van het wortelstelsel onder water zet. Voor het Meene project hebben we 12 oktober deze richtlijn aangescherpt door te focussen op de afname van het aantal wortels aan het begin van het groeiseizoen: de drie maanden tussen ca. 15 maart en 15 juni. In deze periode wordt de boom metabolisch actief en is er veel wortelactiviteit nodig om het uitlopen van het blad mogelijk te maken. Doordat de GVG stijgt in het VKA zal een deel van de wortels in deze periode onder water komen te staan en geen bijdrage kunnen leveren in de vochtvoorziening.

<sup>1</sup> Alterra, 2003. *Effecten van vernatting in bossen, conclusies en aanbevelingen voor praktijk en beleid*. Expertisecentrum LNV, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij

Een afname van het aantal wortels van maximaal 10% wordt als kritische drempelwaarde beschouwd. Als het aantal wortels in het voorjaar met meer dan 10% afneemt, lopen bomen een verhoogd risico op vroegtijdig sneuvelen. De distributie van de wortels in de bodem is echter niet lineair met de diepte verdeelt: dichter aan maaiveld bevinden zich meer wortels. Verder onder maaiveld neemt de wortelmassa af. Afhankelijk van de wortel distributie schatten we in dat een afname van 20% van de worteldiepte leidt tot een afname van maximaal 10% van het aantal wortels (veilige aanname).

Figuur 6 toont de afname van de worteldiepte. In het overgrote deel van het gebied is de afname van de worteldiepte kleiner dan 20% waardoor de afname van de wortelmassa minder dan 10% is. Hiermee voldoen de gronden met contactwaterprofiel ook grotendeels aan de kritische drempelwaarde. Uitzondering zijn de bomen direct langs de beek op het talud. Hier verwachten we een groter effect op de worteldiepte. Deze bomen lopen risico op vroegtijdig sneuvelen.



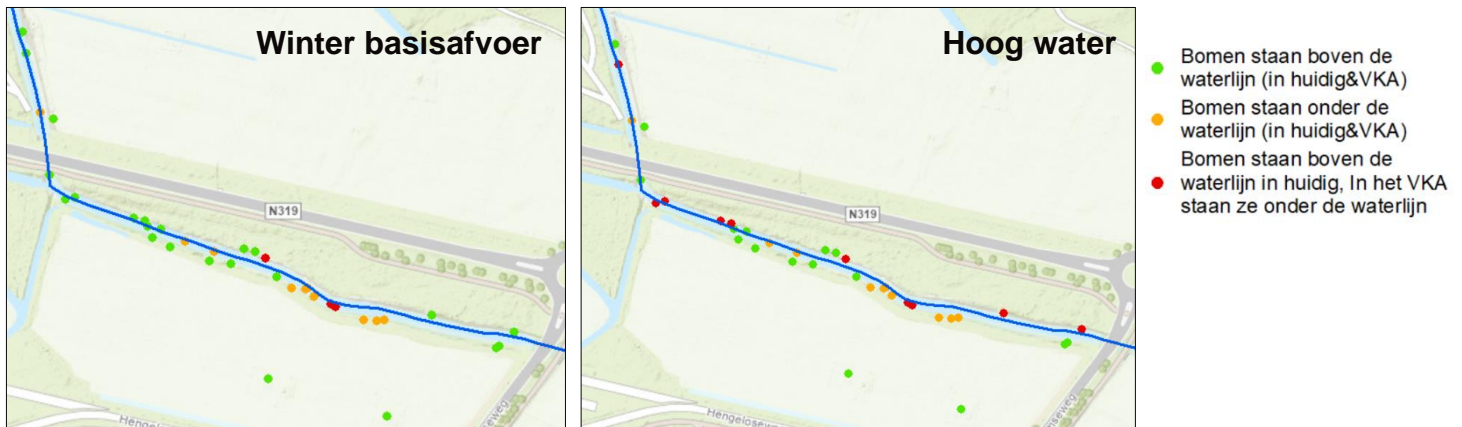
Figuur 6 Afname van de worteldiepte tijdens de GVG bij uitvoering VKA (%)

Opgemerkt moet worden dat door de toetsing van de voorjaarsgrondwaterstand (begin van het groeiseizoen, als de boom nog niet volledig in het blad staat) een veilige aanname is gedaan met betrekking tot het bepalen van de kritische drempelwaarde. En bij de gekozen worteldistributie bevindt zich nog een aanzienlijk deel van de wortels onder de GHG. Deze veilige aannamen zorgen ervoor dat het maximale risicogebied inzichtelijk wordt gemaakt, maar leidt mogelijk tot een overschatting van de daadwerkelijke impact.

### Effect van een veranderd oppervlaktewaterregime

Het veranderend oppervlaktewaterpeil kan de bomen op het talud beïnvloeden. Met name de bomen bovenstrooms binnen het projectgebied krijgen te maken met een stijging van het oppervlaktewaterpeil bij 1/4Q en hoogwater (T1 en T10). Tijdens een veldbezoek is globaal beoordeeld welke bomen effect ondervinden van mogelijke peilverhoging. Hierbij is bepaald of de bomen in de huidige situatie of in het VKA (bij de basisafvoer of bij hoogwater) wateroverlast ondervinden.

Van het totaal aantal van 36 bomen neemt voor 19 bomen het risico op vroegtijdig sneuvelen als gevolg van het VKA toe. Hierbij komt de stam van de boom in het VKA in het water te staan bij een hoogwatersituatie (T=1). Van de 19 bomen welke risico lopen op vroegtijdig sneuvelen als gevolg van hogere peilen, lopen 9 bomen in de huidige situatie ook risico. Dit is ruimtelijk weergegeven in Figuur 7. De bomen welke in Figuur 7 met een rode of oranje stip zijn weergegeven lopen risico, de rode aangegeven bomen lopen het grootste risico. Van de 19 bomen met verhoogd risico zijn vijf bomen al in matig/slechte staat. De 19 bomen bestaan uit 5 eiken, 8 beuken, 1 es, 2 elzen, 1 tamme kastanje en 2 paardenkastanje.



Figuur 7 Verwachting bomen

Opgemerkt moet worden dat een hoogwatersituatie van een te korte duur is om een effect op de bomen te hebben. Deze veilige aanname zorgt ervoor dat de maximale invloed inzichtelijk wordt gemaakt, maar leidt mogelijk tot een overschatting van de daadwerkelijke impact.