

**ONDERWERP**

Hydrologische Toetsing monding Kleefse Beek

**PROJECTNUMMER**

30069107

**DATUM**

24 januari 2023

**ONZE REFERENTIE**

D10055330:50

**VAN**

Arcadis

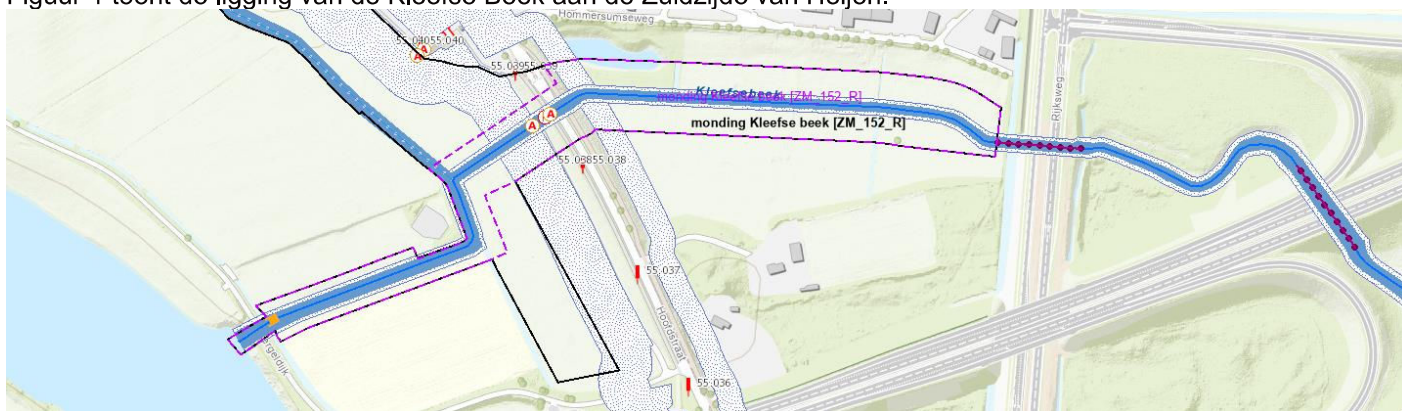
**AAN**

Rijkswaterstaat

**Achtergrond**

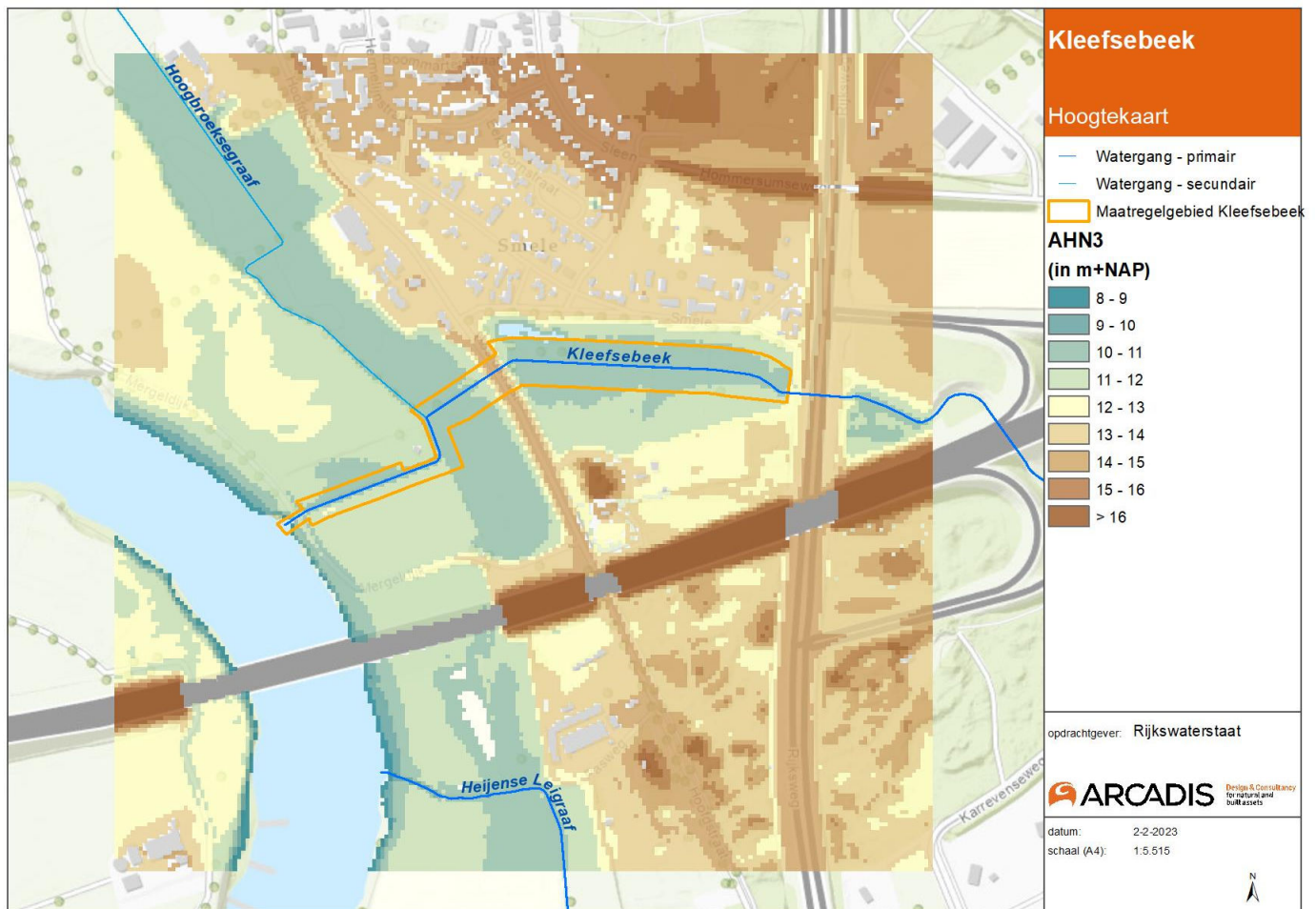
Rijkswaterstaat heeft als waterbeheerder onder meer de taak een goede chemische en ecologische toestand van alle oppervlaktewateren te bereiken binnen het Nederlandse deel van het stroomgebied van de Maas. Rijkswaterstaat Zuid-Nederland heeft Arcadis opdracht gegeven om de planstudie uit te voeren voor een nieuw pakket aan ecologische verbetermaatregelen aan de Maas in het kader van de Kaderrichtlijn Water (KRW). Deze ecologische verbetermaatregelen staan daarom ook wel bekend als KRW-maatregelen. Voorbeelden van dergelijke verbetermaatregelen zijn de aanleg van kwelgeulen, de aanleg van natuurvriendelijke oevers, het verlagen van uiterwaarden, en het aanpassen van beekmondingen. Tijdens de planstudie doorloopt Arcadis een intensief proces met alle belanghebbenden en wordt onderzoek uitgevoerd naar de haalbaarheid van deze maatregelen.

Eén van de maatregelen betreft het natuurvriendelijk inrichten van de monding van de Kleefse Beek. Dit document beschrijft de hydrologische toetsing van de toegepaste maatregel in de Kleefse Beek en de gevolgen voor grondwater. Figuur 1 toont de ligging van de Kleefse Beek aan de Zuidzijde van Heijen.

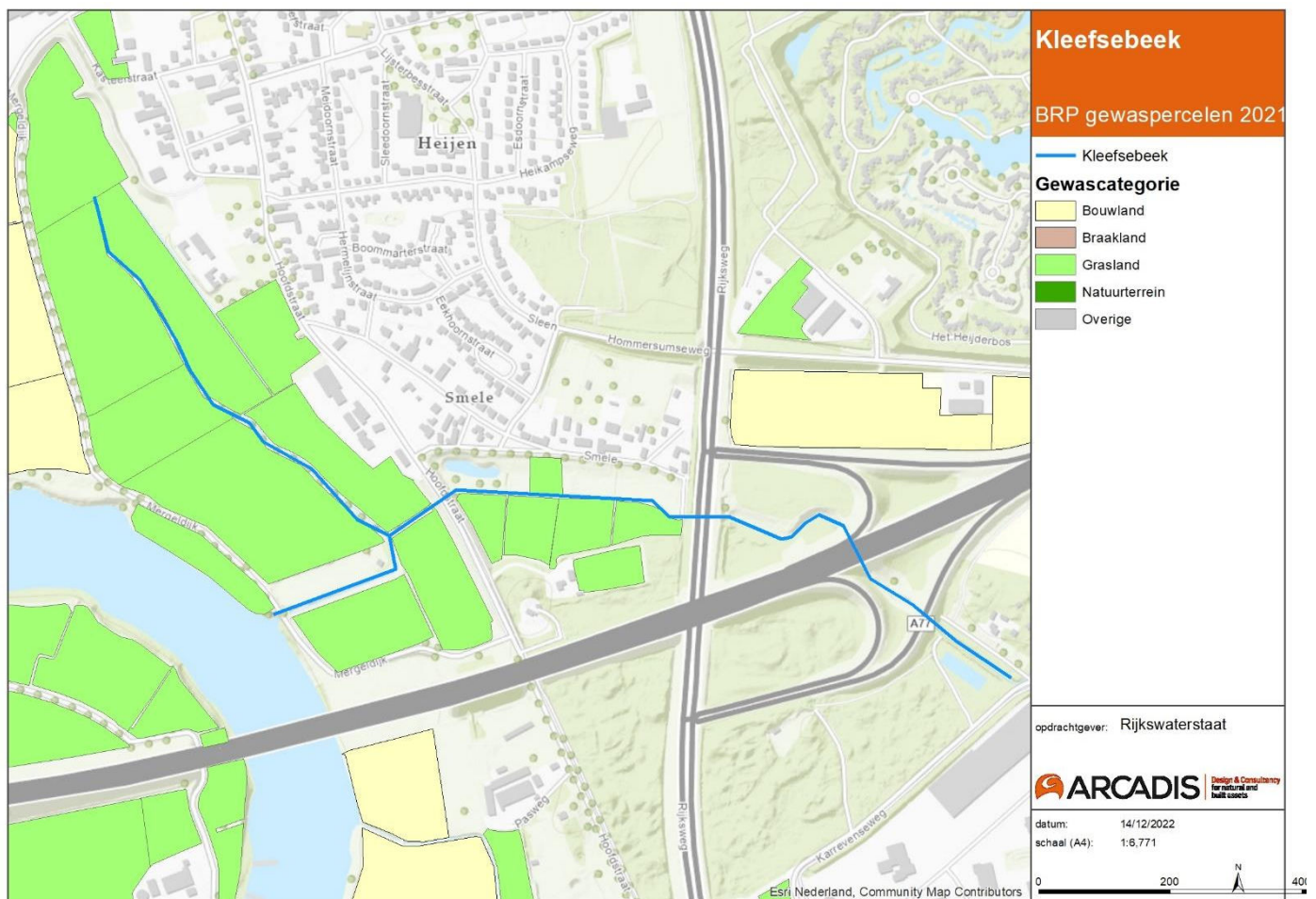


de omgeving). Het traject door de uiterwaarde is ongeveer 350 meter. Het traject waarvoor het ontwerp opgesteld is reikt tot achter de kering, en heeft een lengte van totaal ongeveer 750 meter (zie figuur 1). In het midden van de uiterwaarde stroomt de Kleefse Beek door een vierkante duiker van beton, met afmetingen 1250x1450 mm.

De omliggende percelen worden gebruikt als grasland (zie Figuur 3). De bodemhoogte in de uiterwaard bij Vorstermolenbeek ligt ongeveer 3 meer lager dan de dichtstbijzijnde bebouwing langs de Hoofdstraat in Heijen. De huidige drooglegging wordt berekend op ongeveer 1,7m in de uiterwaarden. Het traject tussen de Hoofdstraat en de Rijksweg, ook wel De Smele genoemd, heeft een drooglegging van ongeveer 0,9m.



Figuur 2: Hoogtekaart rondom de Kleefse Beek (AHN3)



**Figuur 3: Landgebruik rondom de Kleefse Beek (BRP gewaspercelen)**

### **Uitgangspunten en aanpak**

In het definitieve ontwerp zijn diverse aanpassingen van de beek in de uiterwaarde voorzien, waaronder:

- Het verruimen van het profiel;
- Het minder frequent onderhouden van de waterloop (dus hogere weerstand);
- Het plaatsen van houtpakketten (dus hogere weerstand);
- De monding in een (lichte) meanderende manier aanleggen.

Er wordt geen rekening gehouden met een eventuele wijziging van de duiker onder de Mergeldijk. Indien dit wordt toegevoegd aan de maatregelen, dient de toetsing opnieuw uitgevoerd te worden.

Voor dit gebied is een analytische berekening gemaakt van de effecten op basis van een maatgevende afvoer (515 l/s). Deze berekening is gebaseerd op de Formule van Manning. In deze berekening wordt de verandering van waterpeil bepaald op basis van dezelfde afvoer, maar verschil in profioldimensies en een toename van weerstand in de beek. In deze berekening wordt in een excel-bestand per afstand (meter) bepaald wat de opstuwende werking is van het profiel en weerstand.

Tabel 1 toont de gehanteerde uitgangspunten voor de analytische berekening. De aanpassingen voor het ontwerp is opgesplitst in twee delen, 1) het traject in de uiterwaarde en 2) het traject in De Smele. Dit doordat het onderhoud (maaibeheer) in beide trajecten zal verschillen. In de uiterwaarde ligt de Kleefse Beek vrij diep, waardoor hier meer kansen liggen voor extensiever onderhoud. Voor het traject langs De Smele wordt uitgegaan van één maaibuurt in het

najaar, waarbij ongeveer 50% van de begroeiing behouden blijft. Dit komt grotendeels overeen met het extensievere beheer dat het waterschap momenteel voert. In de berekening wordt echter uitgegaan van een hogere weerstand dan in de huidige situatie, door het plaatsen van enkele kleine houtpakketten. In de berekening daarnaast wordt uitgegaan van een homogeen profiel over het hele traject van de maatregel, zonder kerende objecten.

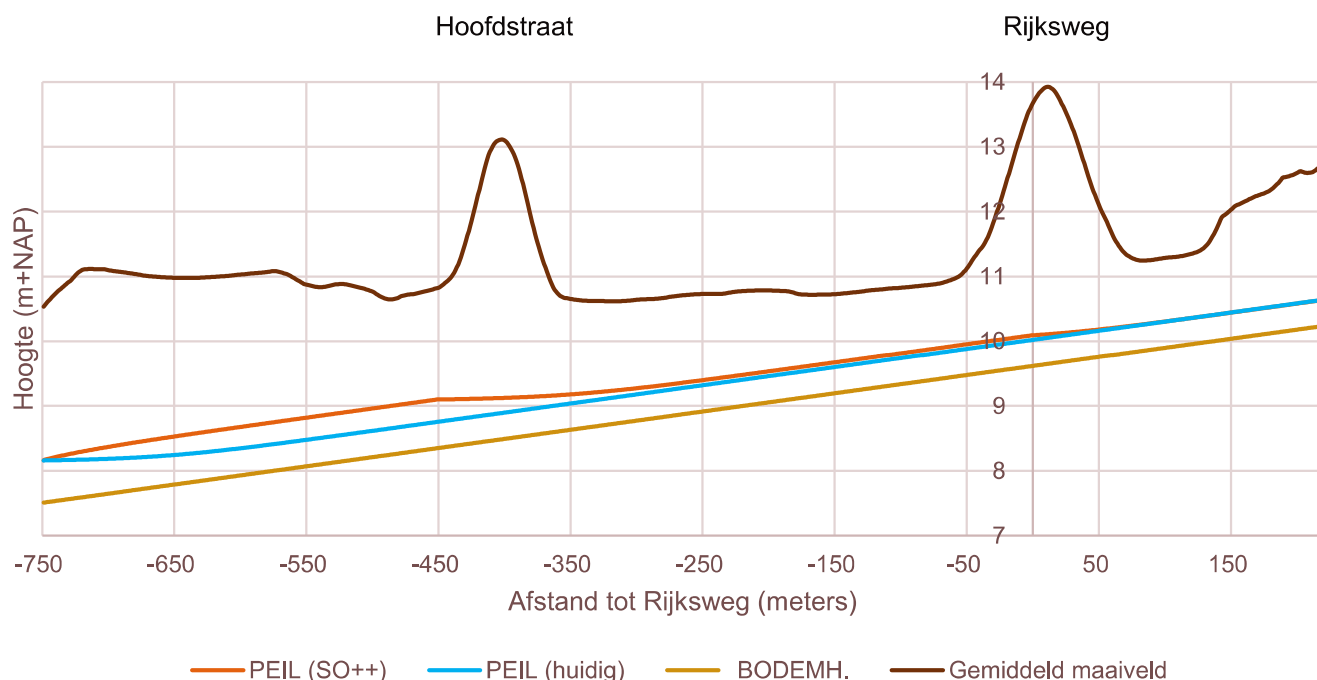
Tabel 1 Uitgangspunten analytische berekening

| Parameter                | Huidige situatie | Ontwerp uiterwaarden | Ontwerp De Smele |
|--------------------------|------------------|----------------------|------------------|
| Maatgevende afvoer       | 515 l/s          | 515 l/s              | 515 l/s          |
| Talud                    | 1:1,5            | 1:2                  | 1:2              |
| Bodembreedte             | 1 m              | 1 m                  | 1 m              |
| Weerstand coëfficiënt    | 25 (Strickler)   | 5 (Strickler)        | 15 (Strickler)   |
| Lengte traject maatregel | 750 m            | 350 m                | 400 m            |

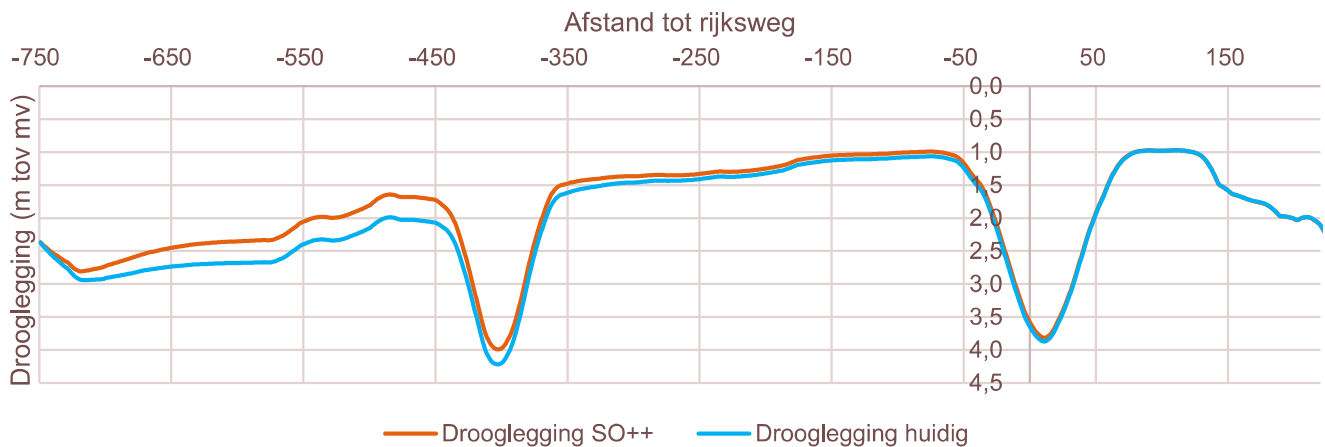
## Resultaten

Figuur 4 toont de resultaten voor de analytische berekening. Over het traject in de uiterwaarde wordt een peilstijging van ongeveer 45 centimeter berekend bij een maatgevende afvoer. Dit is voornamelijk het gevolg van de verhoogde weerstand in de beek door het voorgestelde beperkte onderhoud. Over het traject bij De Smele wordt een peilstijging van ongeveer 10 centimeter berekend bij een maatgevende afvoer. Deze peilstijging heeft lichte invloed op de bovenstroomse waterstanden van het maatregelgebied tot een afstand van 50 meter van het maatregelgebied.

In Figuur 4 is ook het gemiddelde maaiveld langs het traject weergegeven. Dit maaiveld is bepaald door de gemiddelde maaiveldhoogte te nemen binnen een straal van 25 meter rondom de watergang. De twee pieken zijn de twee wegen waar de Kleefse Beek onderdoor loopt: de Hoofdstraat en de Rijksweg. Op basis van het maaiveld en de resultaten van de Manning methode kan de drooglegging bepaald worden (Figuur 5). Op basis van de waterstanden bij het ontwerp, wordt de kleinste drooglegging als gevolg van de peilstijging 80 centimeter. Het omliggende gebied is grasland, waar de droogleggingsnorm van Waterschap Limburg bij halve maatgevende afvoer 0,30 meter is. De drooglegging blijft daarmee binnen de droogleggingsnormen van het waterschap voor grasland.



Figuur 4: Resultaten van de analytische berekening met huidige en toekomstige peilen, bodemhoogten en gemiddeld maaiveld langs het traject.



Figuur 5: Drooglegging over het traject, voor huidige situatie (oranje lijn) en situatie bij ontwerp (SO++ - blauwe lijn).

### Grondwateraspecten

De Maas zorgt voor de ontwatering van de naastgelegen, hogere maasterrassen. De Kleefse Beek doorsnijdt over dit tracé de zandige kleibodem van de Formatie van Bortel en Formatie van Beegdem. De beek heeft voor de direct-omliggende gronden een drainerende werking. De nabijheid van de Maas zorgt ook voor de ontwatering van de kavels.

Een peilverhoging van maximaal 45 cm van de beek in de uiterwaarden houdt in dat de drooglegging direct naast de beek wijzigt van 2 m -mv naar 1,5 m -mv. De lokale wijziging bij halve maatgevende afvoer is groter dan het toetsingscriterium (5 cm). Bij lagere afvoeren (droge periodes) zal de beek veel lager staan. De invloed van deze peilstijging bij maatgevende afvoer zal alleen in de uiterwaarde effect hebben op de grondwaterstanden. Gezien de diepte insnijding (> 1,5 m), en doordat het watersysteem dan nog ruim aan de droogleggingseisen van het waterschap voldoet, wordt verwacht dat deze peilstijging een verwaarloosbaar effect heeft op de landgebruiksfunctie in de uiterwaarde. Deze verwachting komt ook doordat deze delen van de uiterwaard vooral via grondwaterstroming naar de Maas wordt gedraineerd.

Over het traject langs De Smele wordt 10 cm peilstijging verwacht bij maatgevende afvoer. In een wintersituatie (50% maatgevende afvoer) is dit 7 centimeter en in een zomersituatie (20% maatgevende afvoer) is dit minder dan 5 centimeter. Wederom voldoet het watersysteem nog ruim aan de droogleggingseisen van het waterschap en wordt verwacht dat deze peilstijging een verwaarloosbaar effect heeft op de landgebruiksfunctie in De Smele.

### Conclusie en aanbeveling

Uit deze toetsing worden de volgende conclusies getrokken:

- Als gevolg van het SO++ (nieuwe profiel, de houtpakketten en de hogere weerstand als gevolg van het verminderde beheer) zal de waterstand bij maatgevende afvoer toenemen in het maatregelgebied: 45 centimeter in de uiterwaarde en 10 cm in De Smele.
- Er wordt lichte peilstijging bovenstrooms van het maatregelgebied verwacht (tot 50 meter afstand) en daarmee een lichte vermindering in de drooglegging. De minimale drooglegging in dit gebied na de maatregel wordt berekend op 100 centimeter. Het omliggende gebied is grasland, waar de droogleggingsnorm van Waterschap Limburg bij halve maatgevende afvoer 0,30 meter is. De drooglegging blijft daarmee binnen de droogleggingsnormen van het waterschap voor grasland.
- Het grondwater in een zone naast de beek zal door de verhoging van het oppervlaktewaterpeil een beperkte verhoging kunnen ondervinden. De verhoging (en de verminderde drooglegging) zijn niet nadelig voor het landgebruik. Indien ongewenste vernatting optreedt, is het mogelijk dat het waterschap het onderhoud intensificeert.

### Conclusie:

De maatregelen opgenomen in het SO++ hebben vanuit waterhuishouding en grondwater geen negatieve gevolgen voor (het grondgebruik van) de omgeving.