

Figuur 6-5 Effecten tijdens een zomersituatie (inzet: effect op oppervlaktewater). Geel: geen effect (< 5 cm), lichtoranje: 5-10 cm verlaging en donkeroranje: 10-25 cm verlaging.

Uit de figuren blijkt dat het maatregelenpakket een grote invloed heeft op zowel de GHG als de GLG in het stroomgebied. De grondwaterstanden worden verlaagd, waarbij met name de verandering van de GLG in de Maasduinen als problematisch wordt gezien.

Een mogelijkheid om deze grondwaterstandsverlagingen te mitigeren is het plaatsen van droogtestuwen in de Eckeltsebeek en Lackbar-Cereslossing (LCL), die bij lagere afvoeren de oppervlaktewaterstanden verhoogd. Verwacht wordt dat deze maatregel met name effect zal hebben op de jaarrond voorkomende lagere grondwaterstanden.

De keuze voor droogtestuwen staat haaks op het beleid waarbij wordt gestreefd barrières in Natuurbeken op te heffen. De keuze wordt gerechtvaardigd doordat op de beoogde locaties en bovenstrooms de Eckeltsebeek geen functie heeft als Natuurbeek. Het hoofddoel hier is het verzorgen van een goede ont- en afwateringssituatie voor de aanwezige functie(s): in hoofdzaak (gras)landbouw.

### Doel

Het doel van deze notitie is om te bepalen of het toepassen van droogtestuwen effect heeft op de jaarrond voorkomende laagste grondwaterstanden. Hiermee kunnen de negatieve effecten van het maatregelenpakket op het Natura 2000-gebied Maasduinen gemitigeerd worden.

Gestreefd wordt om zo weinig mogelijk stuwen toe te passen en de stuwen alleen toe te passen in beken met een functie als agrarisch water en een Algemeen Ecologische Functie.

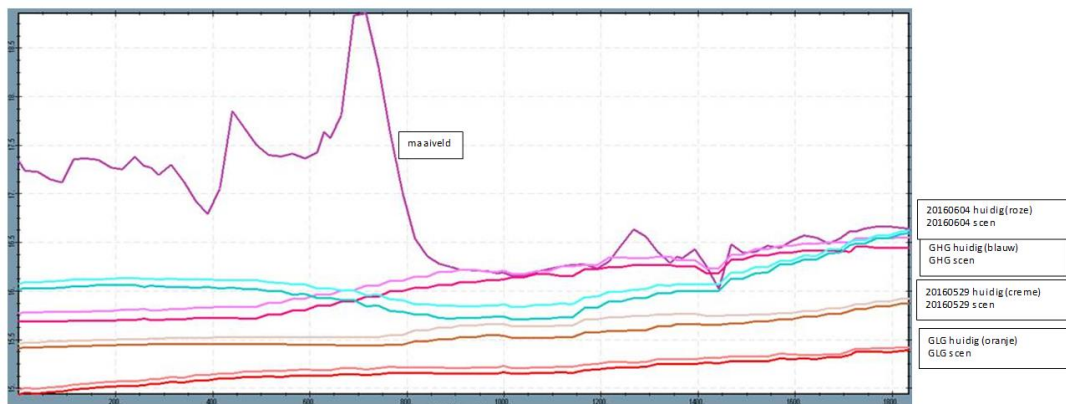
## Achtergronden

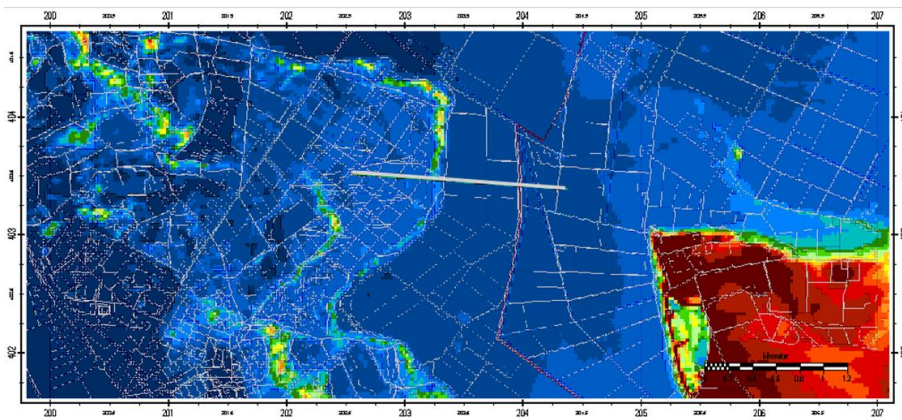
### Werking (grond)watersysteem

De onderstaande figuur toont een dwarsdoorsnede met de GLG en de GHG. Deze laten zien dat in de winter de grondwaterstanden in de Maasduinen stijgen en deze in de zomer weer uitzakken. Opvallend is dat dan een stroming van grondwater van de Maasduinen richting de LCL optreedt. Gedurende de zomer zakt de grondwaterstand uit en keert de stromingsrichting om (!). Ter plaatse van de Maasduinen zijn de grondwaterstanden in een GHG situatie relatief laag (gemiddeld circa 1 m onder maaiveld). Tevens zijn de berekende grondwaterstanden op 29 mei en 4 juni 2016 weergegeven. Het uitstralen van de effecten van de peilverlaging in de LCL heeft te maken met de afwezigheid van ontwateringsmiddelen ter plaats van de Maasduinen. Daardoor worden effecten over relatief grote afstand gevoeld.

*Een indicatie van de effecten is verkregen met behulp van de rekenresultaten van het integrale niet-stationaire model. Hierbij is op basis van de grondwaterstanden van 2014 en 2015 een drogere zomersituatie en een nattere wintersituatie berekend (een GLG en GHG-situatie). Voor deze situaties is het effect van de maatregelen in de beken doorgerekend.” Dus een GxG-berekening op twee jaar als benadering.*

Opmerking: als in de Maasduinen schijngrondwaterspiegels voorkomen waardoor de GHG lokaal boven maaiveld komt dan zullen de effecten daar (veel of aanzienlijk) kleiner zijn.

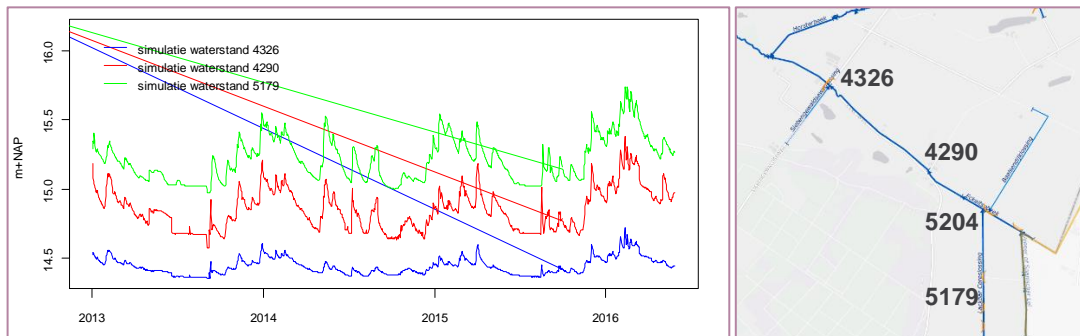




*Figuur 1 Dwarsdoorsnede over Maasduinen en LCL voor verschillende geohydrologische situaties*

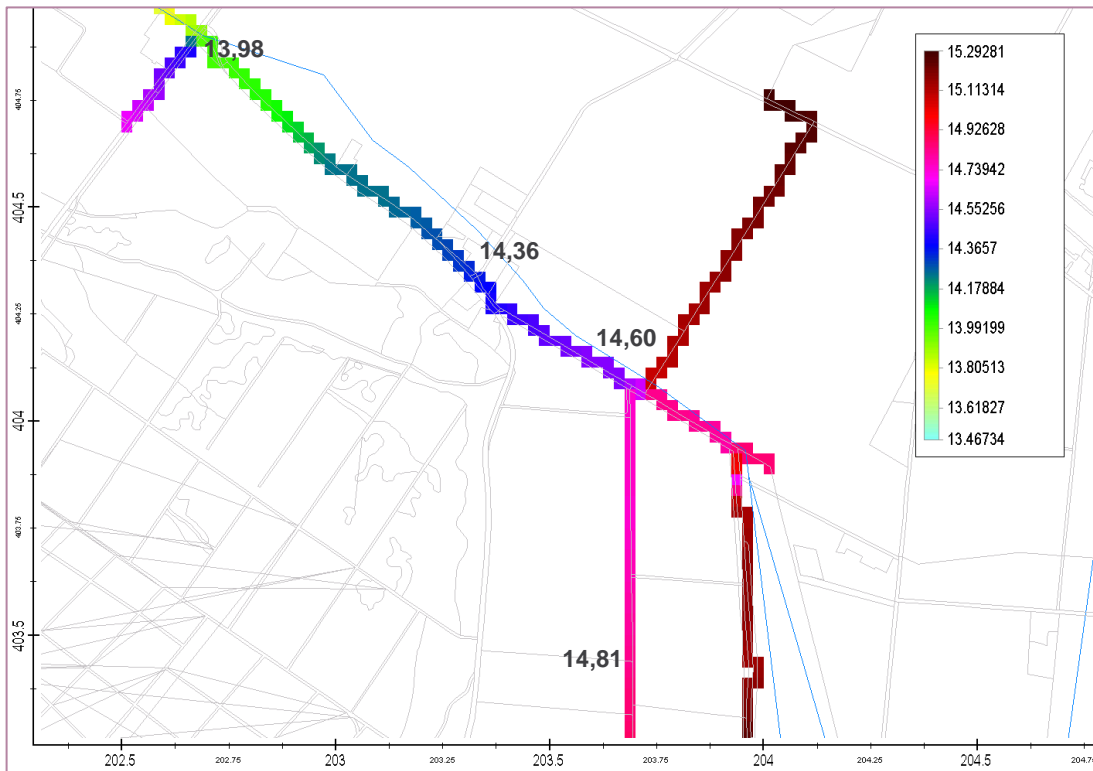
*Werking oppervlaktewatersysteem*

Het oppervlaktewatersysteem kent ter plaatse een groot verhang. Dit verhang treedt zowel bij lage als bij hoge afvoeren op en is te wijten aan het grote verhang van de waterbodem. In figuur 2 is de gesimuleerde waterstandsverloop op de Eckeltsebeek en Lackbar-Cereslossing weergegeven.



*Figuur 2 Locaties oppervlaktewaterstanden en waterstandsverloop (swnr).*

Uit de bovenstaande figuur met oppervlaktewaterstanden blijkt dat er een behoorlijk verhang in het oppervlaktewaterpeil aanwezig is (figuur 2). Dit heeft te maken met de bodemhoogte waar ongeveer hetzelfde verhang in aanwezig is (zie figuur 3).

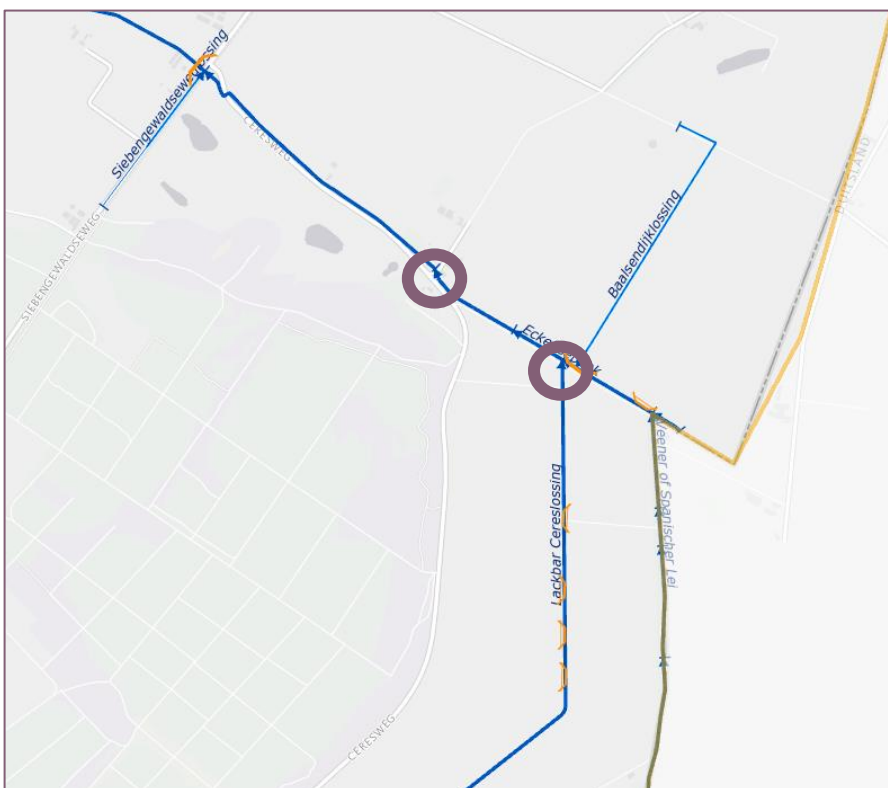


Figuur 4 Bodemhoogte (globaal)

### Uitwerking

Uit het grote verhang in oppervlaktewaterstanden en in de bodem zal het plaatsen van een enkele droogtestuw ook bij lage afvoeren tot waarschijnlijk enkele honderden meters de oppervlaktewaterstand beïnvloeden. Verwacht wordt dat de stuw daarom geplaatst moet worden op de locatie waar de effecten op het grondwater het grootst zijn.

In een eerste variant is alleen op de meest benedenstroomse locatie een stuw geplaatst. In een tweede variant is ook bij de aansluiting van de LCL op de Eckeltsebeek een stuw geplaatst. Tijdens normale of extreme afvoeren moet de stuw conform de huidige peilen ingesteld moeten kunnen worden. Om de effecten met het model af te tasten wordt de stuw in het model gedurende de hele zomerperiode met 20 cm verhoogd.



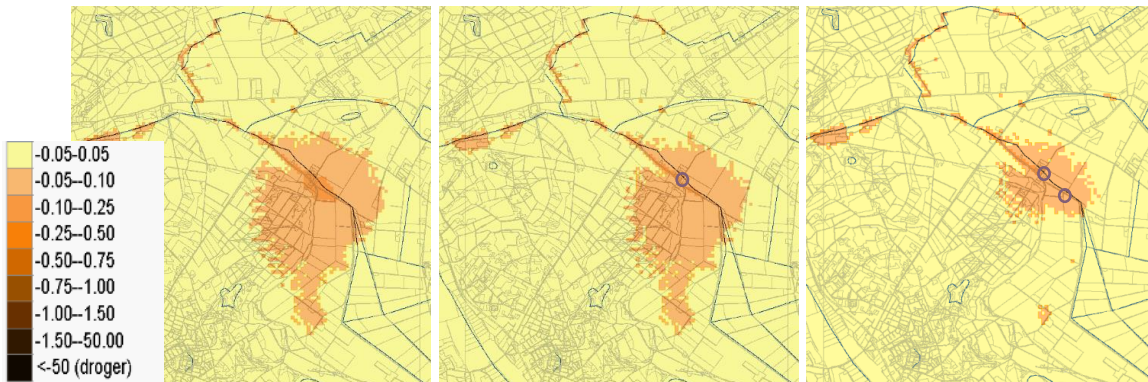
Figuur 5 Oppervlaktewatersysteem met stuwen

Inhoudelijke achtergronden:

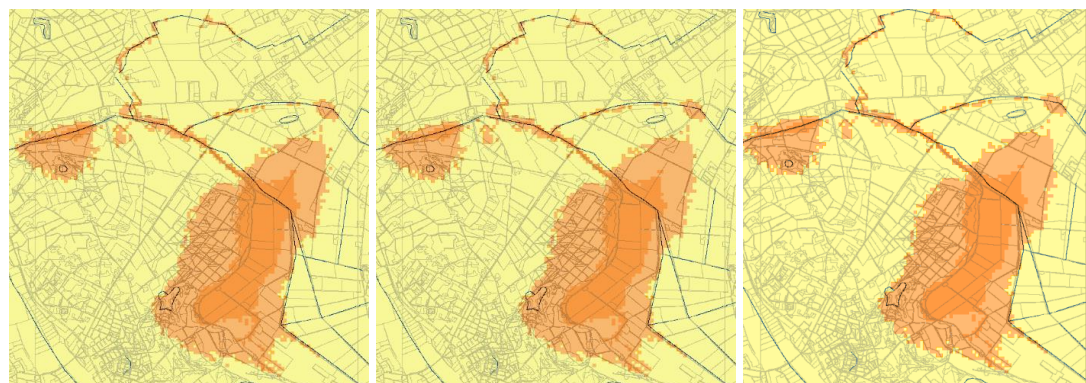
- alle waterlopen in SIMGRO hebben een weirlevel meegekregen (ioma=2 in mana\_sim.inp), dat betekent dat in de goto\_sim.inp de zomerpeilen aangepast moeten worden.
- op 2 plaatsen (swnr. 4290 en 5204) zoals aangegeven in de figuur 5 wordt het stuwpeil met 0,2 m verhoogt. SIMGRO berekent dan zelf de opstuwing in de bovenstroomse trajecten.

**Effect**

Het effect op de GLG is te zien in figuur 6a. Bij één droogtestuw in de Eckeltsebeek reduceert de verlaging van de GLG vooral in de directe omgeving van de watergang (variant 1). De invloedafstand neemt in beperkte mate af. Bij eveneens een droogtestuw in de LCL (variant 2) nemen de effecten voor de GLG aanzienlijk af: er is dan alleen nog een verlaging (>5cm) rond de Eckeltsebeek te zien. Figuur 6b toont het effect op de GHG. De droogtestuwen hebben geen invloed op het effect op de GHG.



Maatregelenpakket met 1 droogtestuw met 2 droogtestuwen  
 Figuur 6a Effect op de GLG met en zonder droogtestuw (in m)

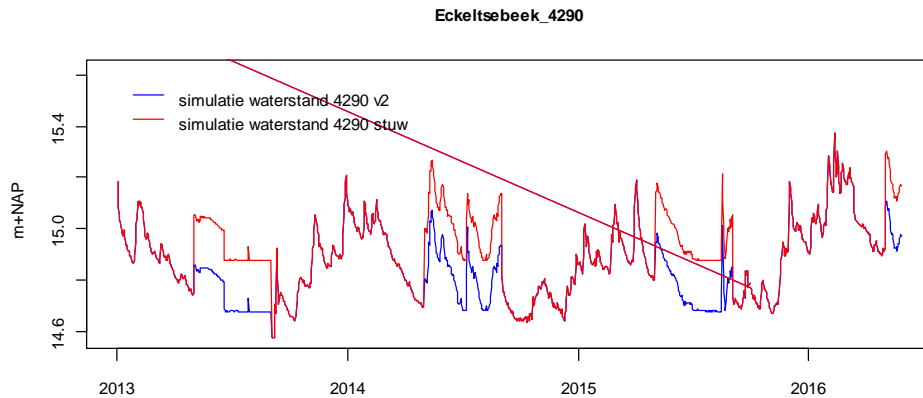


Maatregelenpakket met 1 droogtestuw met 2 droogtestuwen  
 Figuur 6b Effect op de GHG met en zonder droogtestuw (in m)

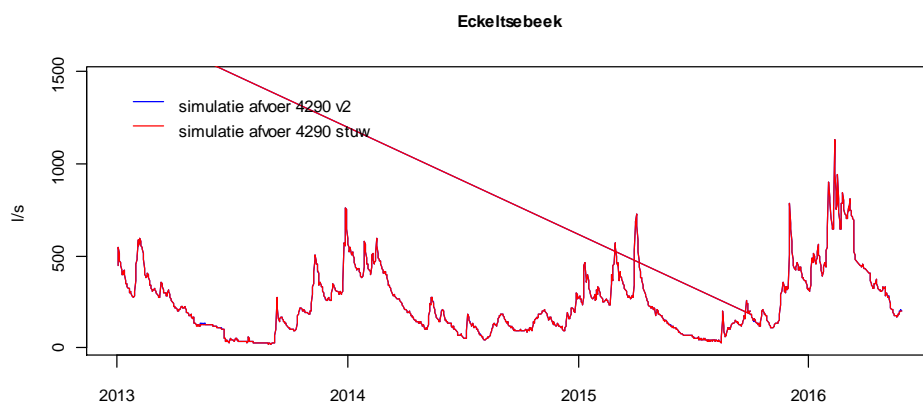
*Variant 1 stuw in Eckeltsebeek*

De vraag is nu hoe het komt dat bij de ene droogtestuw zo goed als geen effect op de GLG (>5cm) heeft? Heeft dit mogelijk te maken met weinig water in de Eckeltsebeek gedurende de zomerperiode? Figuur 7 en 8 tonen de peilen en de afvoer voor het maatregelenpakket met en zonder de droogtestuw. De peilen zijn gedurende de zomerperiode duidelijk verhoogd als een droogtestuw wordt geplaatst. De afvoeren zijn in beide situaties zo goed als gelijk aan elkaar. De oppervlaktewaterstanden worden dus wel beïnvloed maar slechts tot een beperkte afstand bovenstrooms.

Het effect op de grondwaterstanden is zeker op grotere afstanden beperkt. Dit is een gevolg van het na-ijlen van de effecten die tijdens de winter optreden: het geheugen van het grondwatersysteem ter plaatse van de Maasduinen is relatief groot door het ontbreken van drainagemiddelen (afvoerende oppervlaktewater of drains).



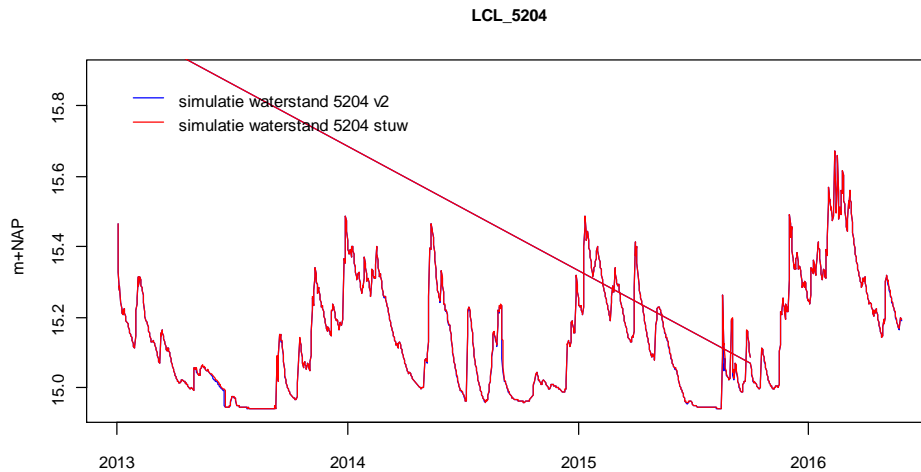
*Figuur 7 Effect op de waterstanden voor de stuw bij het maatregelenpakket met en zonder droogtestuw*



*Figuur 8 Effect op de afvoer voor de stuw bij het maatregelenpakket met en zonder droogtestuw*

Hoe ver strekt de invloed van de stuw zich uit op de bovenstroomse oppervlaktewaterstanden? In figuur 9 is de waterstand in de LCL op het instroompunt in de Eckeltsebek weergegeven (met droogtestuw). Hieruit blijkt dat het effect van de droogtestuw daar al is uitgewerkt. Dit is een gevolg van het aanzienlijke verhang in de watergang.





*Figuur 7 Effect op de waterstanden in de LCL bij het instroompunt in de Eckeltsebeek bij het maatregelenpakket met en zonder droogtestuw*

*Variant stuw in Eckeltsebeek plus stuw in LCL*

In dit geval is het effect op het 5 cm-beïnvloedingsgebied aanzienlijk groter. Dit is het gevolg van een flauwer bodemverhang in de LCL, waardoor de opstuwning verder bovenstrooms doorwerkt. Wel blijft er rond de Eckeltsebeek een gebied met een grotere beïnvloeding van de GLG van 5cm.

**Conclusies**

Het gebruik van zogenaamde droogtestuwen heeft een groot effect op de gemiddeld jaarrond voorkomende lagere grondwaterstanden. Op de hogere (winterse) grondwaterstanden is het effect nihil. Het inzetten van droogtestuwen draagt dus bij aan het tegengaan van verdroging die door de voorgestelde bodemverlaging wordt geïntroduceerd.

Wel moet men erop bedacht zijn dat het mitigerende effect van de droogtestuwen alleen geldt in situaties dat er water beschikbaar blijft. Uiteraard zullen de droogtestuwen wel bijdragen aan het langer vasthouden van water in het gebied, dan wanneer deze niet worden toegepast. Het principe van droogtestuwen is dezelfde als peilgestuurde drainage en boerenstuwen, maatregelen die bijdragen aan waterconservering. Het moment dat de LCL dus droog komt te staan wordt uitgesteld. Bij extreme droogte zoals die van zomer 2018, waarbij waterlopen droog komen te staan hebben droogtestuwen dus een minder, maar nog steeds wel positief effect om de geïntroduceerde verdroging te mitigeren.

Om optimaal te profiteren van de droogtestuwen zal ook aanvoer via/vanaf de Lackbar-Cereslossing zo lang mogelijk in stand gehouden moeten worden. Gedacht kan worden aan het verbinden van de LCL met de Spanischer Ley zodat water vanuit Duitsland ook via de

LCL kan worden geleid. En eventueel het toepassen van een derde droogtestuw in de Spanischer Ley.

Een openstaande vraag is welke randvoorwaarden het Natura 2000-gebied stelt aan de grondwaterstandsdynamiek en hoe gevoelig die is voor een verandering van de grondwaterstanden. Het effect op de GLG is door de droogtestuwen gemitigeerd, het effect op de GHG niet. Hierdoor wordt de dynamiek in de grondwaterstanden dus verkleind. Dit moet dus nog worden uitgezocht. Gebaseerd op de inschatting dat met name een verlaging de GLG als negatief wordt ervaren dienen de droogtestuwen hun doel.