

## Notitie

**HaskoningDHV Nederland B.V.**  
**Mobility & Infrastructure**

Aan: Waterschap Brabantse Delta  
Van: Chris van Doveren, Ivar Lokhorst (Royal HaskoningDHV)  
Datum: 22-12-2022  
Kopie: -  
Ons kenmerk: BG9342-MI-NT-221222-0907  
Classificatie: Beperkt verspreid

**Onderwerp: Ontwerpnootie toelichting VO+ (aanvulling op het Voorlopig ontwerp RHDHV 11 januari 2021)**

---

## 1 Inleiding

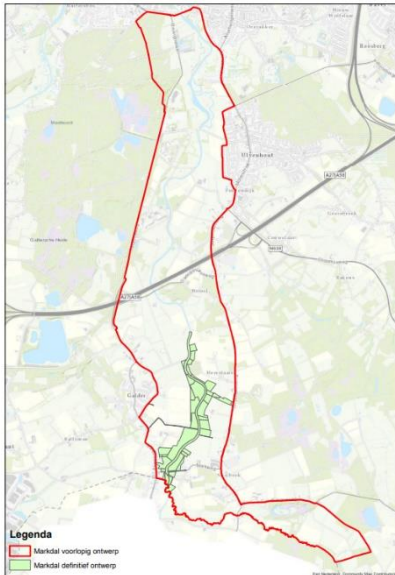
### Aanleiding

In november 2020 is onder aansturing van de Vereniging Markdal en Waterschap Brabantse Delta een voorlopig ontwerp (VO) opgesteld voor het Markdal van de Belgische grens tot aan Breda (RHDHV, BG9342\_T&P\_RP\_2101110949\_Definitief Voorlopig Ontwerp Markdal\_v3). In het VO is het voorkeursalternatief voor de inrichting van het Markdal 'doorgerekend' op effecten op het grond- en oppervlaktewater, behalen van de natuurambities, hoogwater en droogte en is gekeken naar de ruimtelijk inpassing en wensen uit de omgeving. Het VO is het resultaat van veel werk dat is verzet door de Vereniging, partijen en belanghebbenden in het gebied. Ook zijn de bestemmingsplannen ten behoeve van realisatie van het ontwerp vastgesteld.

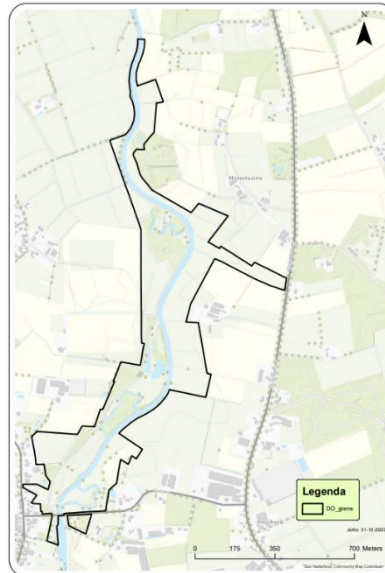
In het zuidelijk deel van het Markdal (van de Belgische grens tot aan de stuw Galder) zijn inmiddels gronden beschikbaar om een deel van de inrichtingsplannen uit te voeren. Waterschap Brabantse Delta heeft het trekkerschap voor de verdere uitwerking en realisatie van dit deelplan op zich genomen. Daarbij is geconstateerd dat er nog discussie was over het definitieve karakter van het VO. Dit betrof een 3-tal issues (ligging meander, omgang fietspad en kanvoorzieningen) waarover in het bestuurlijk vastgestelde afsprakenkader (DB Waterschap Brabantse Delta 30 augustus 2022 en GS provincie Noord Brabant) hierover randvoorwaarden zijn vastgesteld (zie hoofdstuk 2).

Daarnaast heeft het Waterschap Brabantse Delta in het voorjaar 2021 extern advies ingewonnen naar de implementatiemogelijkheden van Bouwen met Natuur binnen het DO-gebied van het Markdal. Dit heeft geresulteerd in een adviesrapport met aanbevelingen (Reeze, 2021). Deze aanbevelingen zijn mee in overweging genomen bij de herziening van het VO. Deze overwegingen zijn benoemd in hoofdstuk 2.

Op basis van bovenstaande aanleidingen heeft RHDHV samen met experts van het Waterschap onderzocht of aanpassing van het VO voor dit deelgebied mogelijk is, waarbij de ligging van de meander wordt gewijzigd. Onderhavig document betreft dus een aanpassing op het zuidelijk deel van het VO van 2020, inclusief de onderbouwing van die aanpassing (VO+).



Figuur 1: VO-gebied



Figuur 2: DO-gebied

### Werkwijze en ontwerpproces

Op basis van het bestuurlijk vastgestelde afsprakenkader en de aanbevelingen zoals gedaan in de rapportage implementatie Bouwen met Natuur is in een aantal ontwerpstappen en in overleg met diverse experts en partijen, gewerkt aan een aangepast VO. Dit VO+ is gebaseerd op de uitgangspunten van het VO en daarbij de volgende randvoorwaarden en overwegingen:

#### Randvoorwaarden (conform afsprakenkader):

- Ligging meander: ondanks intensieve gesprekken bleek er onvoldoende draagvlak voor de situering van een nieuw aan te leggen meander op de westoever van de Mark bij de betreffende grondeigenaar (Natuurmonumenten). In het bestuurlijk vastgestelde afsprakenkader is hierover opgenomen: "...een oostelijke variant (de oude loop) kan worden uitgewerkt in het Definitief Ontwerp en -in overleg met betrokkenen- kan worden voorgelegd aan het Breed Bestuurlijk Overleg'.
- Ligging en financiering fietspad: in dit afsprakenkader is gesteld dat het daadwerkelijke issue over het fietspad afhankelijk is van de keuze die wordt gemaakt m.b.t. de meander. Hierbij zijn 2 opties benoemd: A) indien meander wordt gerealiseerd op de westoever dan zal het fietspad deels verlegd moeten worden conform de afspraken die daarover gemaakt zijn. Als de meander wordt geprojecteerd op de oostoever hoeft het fietspad op de westoever niet verlegd te worden. Eventuele wensen met betrekking tot verlegging, verbetering of aanpassing van het fietspad komen dan volgens de ROK volledig voor rekening van de gemeente.
- Kanovoorzieningen: voorgesteld wordt extensieve kanovaart te zien als inpassingsopgave vanuit het project. Daarbij dienen voor deelgebied 'Markdal-Zuid' 3 dammen passeerbaar gemaakt te worden met een technische oplossing.

Overwegingen:

- Het zoveel mogelijk creëren van één vrijstromende Mark, met natuurlijke dynamiek, voldoende capaciteit om piekafvoeren en reserves tijdelijk te bergen.
- Het zoveel mogelijk creëren van een doorgaande loop met een geleidelijk aflopende waterbodem en een profiel met dezelfde beddingbreedte en vormgeving (en daarmee beperken van het aantal kruisingen met de hoofdloop en beperken van het aantal dammen).
- Meanders vormgeven volgens de principes van een natuurlijk beekprofiel. Dit houdt in steile oevers boven de gemiddelde waterlijn en flauwe oevers met een 'talweg' onder de gemiddelde waterlijn.
- Tijdens hoge afvoeren zo lang mogelijk het water door de doorgaande loop laten gaan waardoor geul vullende situaties optreden.
- Zoveel mogelijk inzetten op hoogwaardige landnatuur conform eerder geformuleerde ambities
- Heroverwegen van het principe profiel moeraszone + meander aangezien deze niet houdbaar wordt geacht, gelet op de nadelige effecten op natuur bij inundatie.

Het concept VO+ is besproken met de direct belanghebbenden en op 13 december 2022 gedeeld met de streek tijdens een informatieavond. Met de opgehaalde informatie, kennis en zienswijzen is het concept doorontwikkeld tot onderhavig document wat nu, via het Breed Bestuurlijk Overleg (BBO) ter besluitvorming voorligt bij waterschap en provincie.

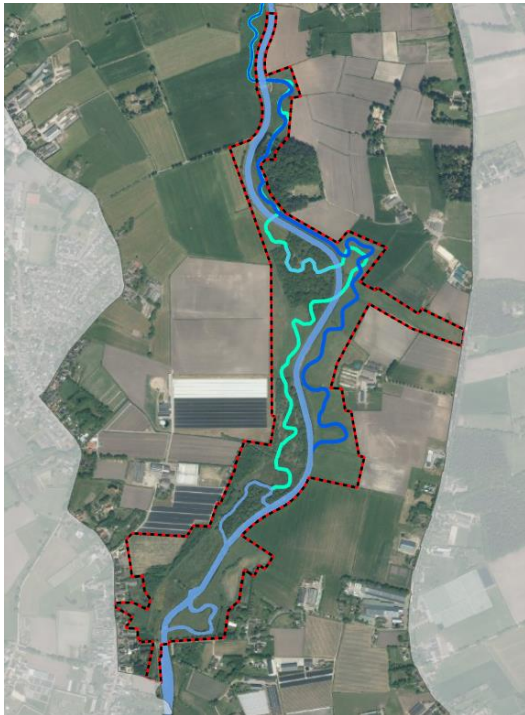
Dit document gaat in op de wijzigingen ten opzichte van het VO uit 2020. De in het oorspronkelijk VO genoemde doelstellingen en randvoorwaarden, onderzoeksvragen, beschouwingen, conditioneringsonderzoeken en afwegingen in het overige plangebied blijven overeind. Wijzigingen ten opzichte van het oorspronkelijke VO zijn in dit document uitgeschreven en onderbouwd. Het gaat dan met name om wijzigingen in hoofdstuk 4 en paragrafen 6.8 en 6.9 van het oorspronkelijk VO.

In hoofdstuk 2 worden de belangrijkste wijzigingen op het VO toegelicht, waarna in hoofdstuk 3 het aangepaste VO vanuit een hydrologisch perspectief belicht en in hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de invulling van de ambities op landnatuur.

## 2 Beschrijving van het VO+ voor Markdal Zuid

De belangrijkste aanpassingen op het oorspronkelijk ontwerp binnen het deelgebied Zuid tussen de Belgische grens en stuw Galder zijn als volgt:

- Realiseren nieuwe vrije stromende meander parallel aan de hoofdwaterloop op de oostoever met een totale lengte van 2.060 meter, zodanig dat wordt voldaan aan de vereiste stromingssnelheden vanuit de Kaderrichtlijn Water en waarmee het aantal kruisingen van de meander met de huidige Mark incl. bijbehorende dammen wordt teruggebracht.
- Behoud van huidig (functioneren) reeds aangelegde meanders Markweg en Kerzel.
- Aanpassen peil stuw Galder tot NAP + 2.70+. (gelijk aan peil in het VO, bovenstrooms moeras).
- Herziening van inrichting landnatuur.
- Handhaven tracé fietspad aan de westoever.
- Realiseren halfverharding verbinding fietspad en Strijbeekseweg (incl. fietsbruggen over de meander en de Mark).
- Tijdelijke voorziening t.h.v. stuw Galder (overgangsfase tussen DO en VO gebied).



*Figuur 1 De ligging van de nieuwe meander / in het oorspronkelijke ontwerp (VO/lichtblauw) en het nieuwe ontwerp (VO+ /donkerblauw)*

### **Algemene toelichting:**

Op basis van de gestelde randvoorwaarden is de meander voor het zuidelijk deel aan de oostzijde geprojecteerd. Hier volgt het nieuwe ontwerp nu de oude loop van de Mark. Om zoveel mogelijk een doorgaande loop te creëren met een geleidelijk aflopende waterbodem en een profiel met dezelfde beddingbreedte en vormgeving is daarna gekozen om de meander tot direct na de stuw Galder geheel aan de oostzijde te projecteren. Hiermee vervallen ook het aantal 'kruisingen' van de hoofdwaterloop wat er voor zorgt dat het systeem beter in natuurlijk evenwicht zal komen en ongewenste effecten van erosie en sedimentatie rondom dammen, in en uitlaten van de meanders die kunnen leiden tot aan/afvoerproblemen wordt voorkomen.

Daarnaast worden effecten als verticale erosie van de meanders, aanzanding van de hoofdloop nabij overgang meanders, en aanslibbing van moeraszone voorkomen. Door het verminderen van het aantal dammen neemt tevens de stuurbaarheid van het ontwerp toe. Tot slot heeft de projectie van de meander geheel op de oostoever ook voordelen ten aanzien van kosten en uitvoerbaarheid.

De hoofdargumenten om de meander geheel naar de oostoever te verplaatsen zijn dus:

- Creëren van één vrij stromende doorgaande loop.
- Vergroten stuurbaarheid en klimaatrobuustheid.
- Verminderen aantal dammen.
- Beheersing van de overige risico's (ten aanzien van uitvoerbaarheid, kosten en planning).

Aandachtspunt bij het aangepaste VO, is de beschikbaarheid van gronden in het middeldeel van het plangebied. Over een lengte van ongeveer 200 meter is er in deze fase weinig ruimte beschikbaar om te meanderen. Echter de wens is hier de meander wel de vrije loop te geven en de lage gronden (buiten de huidige begrenzing DO-gebied, maar binnen de NNB) te betrekken in de planvorming. Het waterschap is hiervoor reeds gesprekken gestart met betrokken grondeigenaren.

Door de projectie van de meander op de oostoever van de Mark vervalt ook de directe noodzaak om het fietspad te verplaatsen. Het huidig tracé van het fietspad blijft daarom gehandhaafd, waarbij in de nadere uitwerking van het DO nog wel moeten onderzoeken hoe we het fietspad veiliger kunnen maken. Hierbij kan gedacht worden aan het splitsen van fietsers en voetgangers (door het oorspronkelijk tracé van het fietspad in te richten als wandelpad).

Voor wat betreft het inpassen van de kanovoorzieningen blijft dit op een extensieve wijze op het huidige Mark mogelijk, waarbij in het deelgebied 'Markdal-Zuid' 3 dammen (2 bestaande en 1 nieuwe) passeerbaar gemaakt dienen te worden met een technische oplossing. Op de nieuw te realiseren meander wordt kanovaren verboden.

### **Ontwerp en ligging meander**

Het voorliggende VO kent de volgende uitgangspunten voor het ontwerp van de ligging, vormgeving en werking van de meander:

- De hoogte van dam meander Markweg blijft conform huidige situatie op een hoogte van 2,90+ NAP.
- De hoogte van dam bij meander Kerzel wordt ten opzichte van de bestaande situatie (2,50+ NAP) verhoogd naar 2,80+ NAP (in het VO was deze voorzien op 2,70+).
- Er wordt een extra dam gerealiseerd op 2,70 + NAP bij de instroom van de nieuwe meander
- Stuw Galder wordt vast gezet op 2,70+ m NAP. In het VO was voorzien in een peil van 2,50+, echter vanwege het vervallen van een aantal dammen is een peil conform bovenstroomse deel gewenst. In extreme situatie (T100) bestaat de mogelijkheid om stuw Galder verder op te trekken ter bescherming van Breda.
- De nieuwe meander heeft een bodemverloop van 1,85 m+ NAP tot 1,30 m+ NAP en een lengte van 2060 meter (deze was in het oorspronkelijk VO ca. 2300 meter, waarbij het verschil te verklaren is door het deel aan de bovenstrooms zijde tussen de uitstroom van meander Kerzel en instroom nieuwe meander (ca. 250 meter).

### **Profielvorm met talweg**

Om bij lage afvoeren (droge zomer weken) toch enige stroomsnelheid te realiseren en de morfologische ontwikkeling stabiel te houden is het van belang dat de nieuwe geul geen vlakke bodem krijgt. Een talweg profiel heeft een klein verhang in de bodem (talud 1:4, bodembreedte 10 meter met daarboven taludus 1:2 tot aan maaiveld) waardoor bij kleine afvoeren de waterstand relatief snel toeneemt en de stroomsnelheid geborgd wordt. Door een dergelijk profiel te realiseren in de nieuwe meanders kan de minimale stroomsnelheid vanuit de kaderrichtlijn water gerealiseerd worden.

### **Overweging opheffen moeraszone**

In het VO was in het DO-gebied ter hoogte van Heerstaaien een moeraszone voorzien op de oostoever en ter plaatse van de huidige Mark. In het aangepaste VO komt deze zone te vervallen. Daarbij zijn de volgende overwegingen bepalend: De verwachting is dat deze moeraszone leidt tot een sterke reductie in stroomsnelheid met sedimentatie tot gevolg. De vertraging van de stroomsnelheid zorgt ervoor dat zand zich afzet in de Mark waar de nieuwe meander de hoofdgeul kruist. In de hele moeraszone erachter zal meegevoerd fijner zand en slib tussen de moerasvegetatie tot bezinking komen. Dit versterkt de ontwikkeling van de moerasruigte. In de moeraszones zal zich naar verwachting een moerasvegetatie ontwikkelen van riet, lisdodde, liesgras e.d. en op termijn ook elzen en wilgen. Mede als gevolg van de hoge voedselrijkdom en het zand en slib dat de moeraszone in zal vangen, zal deze zone naar verloop van tijd verder verzuigen en verlanden. Dergelijke weelderige begroeiingen met ruigtesoorten herbergen weinig bijzondere soorten en zorgen voor een hoge weerstand bij de afvoer van hoogwaters. Samen met het naastgelegen bos ontstaat hier een belemmering bij de afvoer van het water bij hoogwaters en dus risico op wateroverlast. (Reeze, 2021).

### **Overweging niet verondiepen huidige Mark**

In het oorspronkelijke VO is een verondieping van de Mark opgenomen om het afvangen van kwel te beperken. In het herziene VO wordt de Mark niet verontdiept. De argumenten om de hoofdwatergeul niet actief te verondiepen zijn de volgende:

- Een verondieping zorgt voor een kleinere waterdiepte wat zal leiden tot snellere opwarming en daardoor tot een lagere waterkwaliteit.
- Kleinere waterdiepte leidt tot meer lichtinval tot de bodem met meer planten groei tot gevolg. En daardoor noodzaak tot (meer) onderhoud.
- Het laten aanslibben van de Mark op een natuurlijke wijze gebeurt met veel fijner materiaal dan wanneer we actief verondiepen met (grof) zand.

Er is aangenomen dat het verondiepen van de Mark leidt tot een verandering in het afvangen van kwel. In de praktijk is de waterstand voor 90% bepalend is voor het afvangen van kwel waardoor het verondiepen van de Mark een relatief klein effect zal hebben. Daarnaast leidt een natuurlijke aanslibbing (met fijner materiaal) tot een grotere weerstand dan een aanvulling met (grof) zand.

### **Tijdelijke maatregelen meander t.h.v. stuw Galder**

Het voorliggende VO+ is onderdeel van een groter beekherstelproject waarbij ook benedenstrooms van stuw Galder toekomstige herinrichtingen zullen plaatsvinden. De voorziene toekomstige herinrichting benedenstrooms van stuw Galder zal leiden tot verhoogde waterstanden in het tracé binnen het VO+. Daarom is aan te bevelen dat er voor de overbruggingsperiode tot het benedenstroomse tracé is ingericht een (tijdelijke) V-stuw te plaatsen. Plaatsing van een V-stuw met een bodemhoogte 10cm boven de bodem en een 1:1 ratio leidt tot realistische opstuwings voor de overbruggingsperiode. In het originele VO is een tijdelijke implementatie van een V-stuw niet omschreven maar was deze vanwege gefaseerde implementatie ook noodzakelijk geweest.

### **Opzet stuw Galder bij extreme omstandigheden (T=100) ter bescherming van Breda**

In het kader van de totstandkoming van het VO is een hydrologische studie uitgevoerd (Onderzoek droogte en wateroverlast VKA Markdal RHDHV, april 2020). Uit dit onderzoek bleek dat het VKA kan leiden tot waterstandstijgingen in Breda. In het VO was voorzien dat stuw Galder kan worden opgetrokken om water vast te houden in een T=100 situatie. In het VO+ hebben we dit principe overgenomen waardoor de waterstanden in Breda in een T=100 situatie ook nu niet zullen toenemen. Dit wordt in de volgende fase nader onderbouwd.

### **Overige inrichting elementen (beschaduwning, poelen, etc.)**

De flanken van de meanders zijn conform het VO op diversen locaties voorzien van beekbegeleidend bos om meer beschaduwning op de meanders te realiseren (> 40%). In de beheertypenkaart (zie figuur 6) is hiervoor (voorlopige) invulling gegeven, rekening houdend met behoud van zichtlijnen. Ten aanzien van de nadere invulling van de poelen en moerassige laagtes, belangrijk voor onder meer amfibieën, wordt conform het VO het model "Nat kralensnoer" in de basis als uitgangspunt gehanteerd. Dit wordt in de volgende fase in overleg met de partijen nog nader in detail uitgewerkt.

### **Flauwe oevers / behouden van beschoeiing staalslakken.**

In 1986 heeft het voormalige waterschap Boven-Mark verbeteringswerken uitgevoerd tussen de Markbrug in Galder en de Boeimeersingel in Breda. Over dit traject van circa 11 kilometer is op plaatsen waar het risico op oevererosie bestaat beschoeiing aangebracht. Onderdeel van deze beschoeiing constructie is het aanbrengen van 10.000 m<sup>3</sup> staalslakken. De aanwezige staalslakken zijn in 2020 onderzocht (Verkenkend waterbodemonderzoek en indicatieve partijkeuring staalslakken Mark RHDHV, juli 2020). De staalslakken in de oeverbescherming hebben de milieuhygiënische kwaliteit van de waterbodem van de Mark niet of nauwelijks nadelig beïnvloed. Tot op de dag van vandaag heeft deze beschoeiing een functie om de oeverstabiel te houden. Op de plaatsen waar het fietspad direct aan de Mark is gelegen zou (op termijn) het fietspad niet in stand gehouden kunnen worden zonder de aanwezigheid van de beschoeiing.

### 3 Hydrologische effecten oppervlakte en grondwater

Bij de nadere beschouwing van het aangepaste VO zijn er drie belangrijke hydrologische onderzoeksvragen:

- Wordt met deze aanpassing voldaan aan de stroomsnelheden zoals vereist vanuit de doorvertaling van de Kaderrichtlijn Water?
- Wat zijn de effecten van de nu voorgestelde maatregelen op inundatie?
- In welke mate worden de doelen voor landnatuur behaald?

#### Effecten op waterstanden en stroomsnelheden bij lage afvoeren (toetsing aan eisen stroomsnelheden)

Uit een doorrekening met het hydrologisch model blijkt dat gedurende een zomermaand (lage afvoeren) de stroomsnelheden in de gehele nieuwe meander tussen de 20 en 30 cm/s liggen. De stroomsnelheden in de meander Markweg en meander Kerzel liggen iets lager, maar dit wordt niet veroorzaakt door de aanleg van de nieuwe meander. Hiermee wordt voldaan aan de streefsnelheden vanuit het KRW. Alleen gedurende een droge zomerweek (extreem lage afvoeren, komt 1 week per jaar voor) valt de stroomsnelheid iets onder de 20 cm/s.



Figuur 2 Stroomsnelheden gedurende een zomermaand

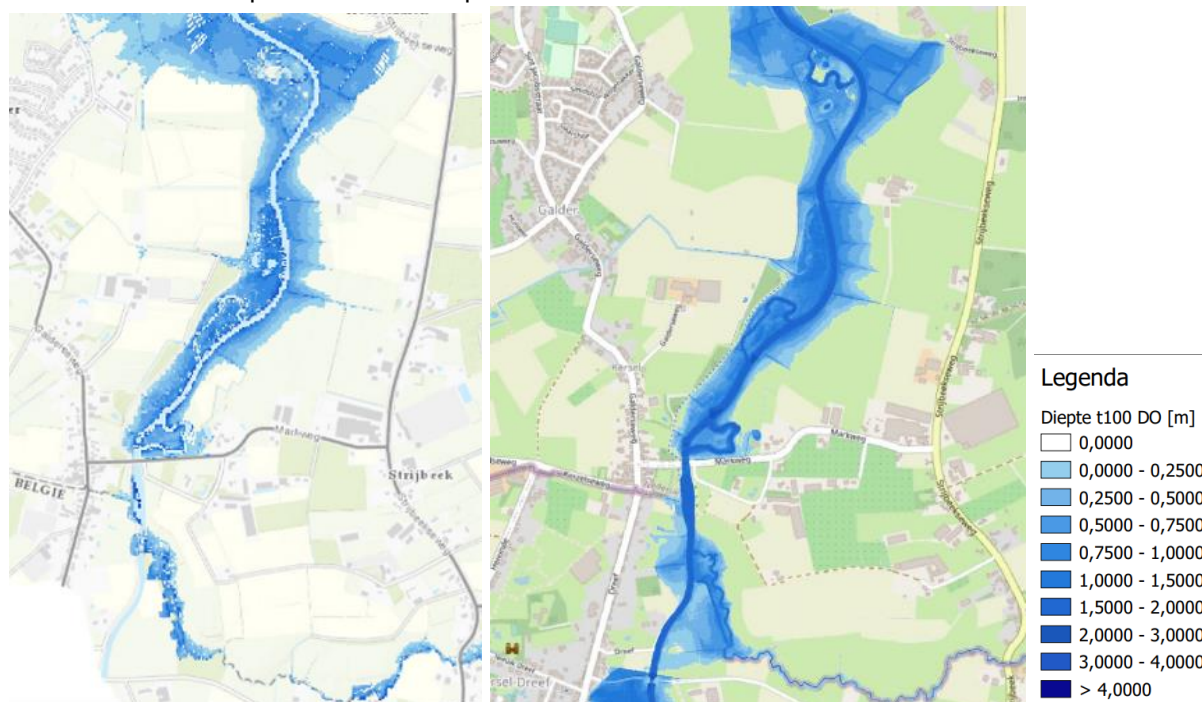
In de VO situatie lag de stroomsnelheid in de droogste zomermaand tussen de 15 en 20 cm/s en bij hogere afvoeren tussen de 20 en 40 cm/s. Het aangepaste VO voldoet hiermee iets beter aan de KRW doelen.

Daarnaast wordt er naar gestreefd om morfologische activiteit in het systeem te realiseren. Uitgaande van de bodemopbouw in het Markdal (vooral fijne zanden) zijn erosie- en sedimentatieprocessen te verwachten bij stroomsnelheden hoger dan 40 cm/s. Dit wordt zowel in het VO als in het VO+ op de meeste gebieden precies gehaald.



### Effecten in geval van hoogwater (inundaties)

In een extreme situatie (T=100) treden vergelijkbare waterdieptes en inunderende oppervlakken op (Figuur 3). In zowel het VO als het VO+ is de Mark de belangrijkste waterafvoer gedurende een T=100 situatie waardoor beperkt verschillen optreden.

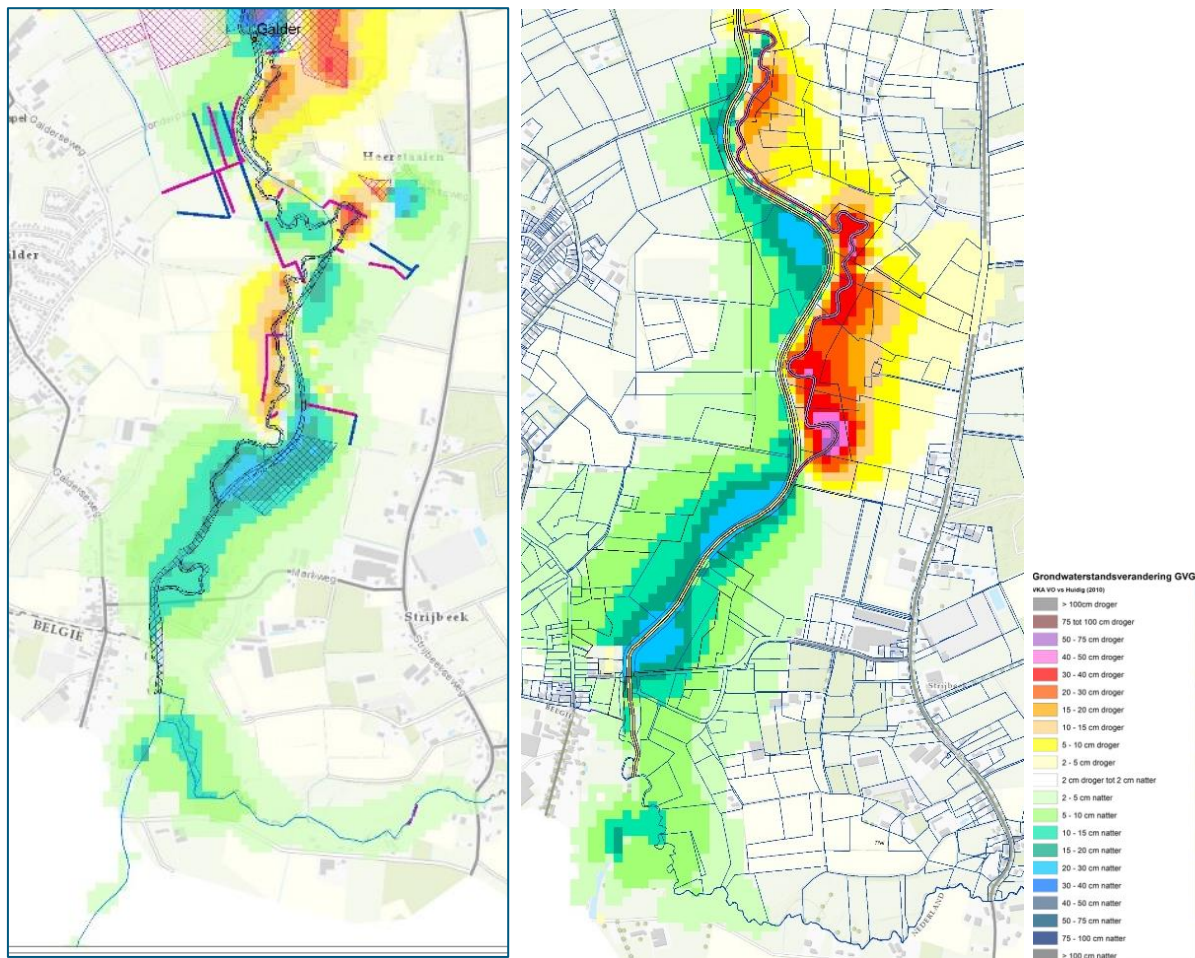


Figuur 3 Inunderend oppervlak in een T=100 situatie. Links= VO, Rechts = VO+ (Inundaties in het VO+, ter hoogte van België, zijn niet aanwezig in het VO omdat deze destijds niet in het model was opgenomen).

Bij minder heftige hoogwaterpieken (T=2 en T=10) voldoet het VO beter aan de doelen vanuit de KRW (waterstand tot voorbij insteek) dan het VO+. Reden hiervoor is dat de west oever een lager maaiveld kent dan de oostoever. Hierdoor treedt water bij een meander op de westoever gemakkelijker uit de watergang dan wanneer deze op de oostoever wordt gerealiseerd.

### Effecten van het VO op het grondwater

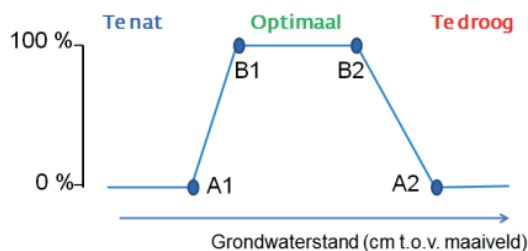
In vergelijking met het huidige VO zijn er enkele veranderingen in de grondwaterstanden. Bovenstrooms van de nieuwe meander leidt het nieuwe ontwerp (VO+) tot iets meer vernatting dan het oorspronkelijke VO. Ter plaatse van de nieuwe meander zien we verschuivingen in de vernatting en verdroging tussen het VO en het VO+. Doordat de meander in het VO+ volledig op de oostoever ligt neemt de verdroging daar substantieel toe ten opzichte van het VO. Op de westoever zien we juist een vernatting in het VO+ ten opzichte van het VO. Netto lijkt het VO+ bovenstrooms van de nieuwe meander iets meer te vernatting en ter hoogte van de nieuwe meander iets meer te verdrogen dan het VO.



Figuur 4 Verandering in gvg in VO (links) en VO+ (rechts)

## 4 Uitwerking ambitietypen natuur en optimalisatiemogelijkheden

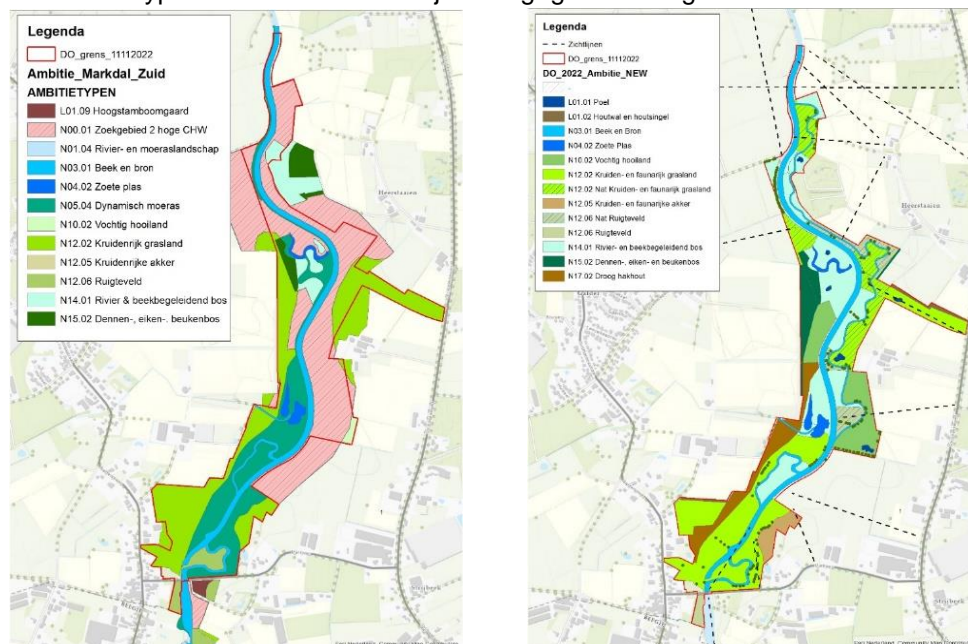
Het Markdal ligt in de natte natuurparel waarbinnen er gestreefd wordt naar zoveel mogelijk landnatuur die gedijdt bij vochtige omstandigheden. Typische ambitietypen zijn vochtig hooiland en kruidenrijk grasland. Voor alle ambitietypen geldt dat het realiseren zowel afhankelijk is van grondwaterstanden, welke direct worden beïnvloed door het ontwerp van de nieuwe meander, maar tevens van de bodemchemische toestand en aanwezige nutriënten. Binnen het VO+ gebied is, na overleg met Natuurmonumenten en de Vereniging een doeltypenkaart opgesteld met de te realiseren ambitietypen (zie figuur 6). Voor alle soorten geldt dat ze een optimum grondwaterstand hebben, te hoge grondwaterstanden resulteren in stress, maar te lage grondwaterstanden ook (zie figuur 5).



Figuur 5 Effect van grondwaterstand op kansrijkheid van doeltypen. Zowel te hoge- als te lage grondwaterstanden kunnen resulteren in het niet voorkomen van een voorkeurstype.

Het verschil tussen de grondwaterstand en de boven/ondergrens voor het betreffende doeltypen wordt het doelgat genoemd. Bij een klein doelgat kunnen extra maatregelen mogelijkwijs leiden tot het realiseren van gunstige condities terwijl een groter doelgat betekend dat een doeltypen niet gerealiseerd kan worden.

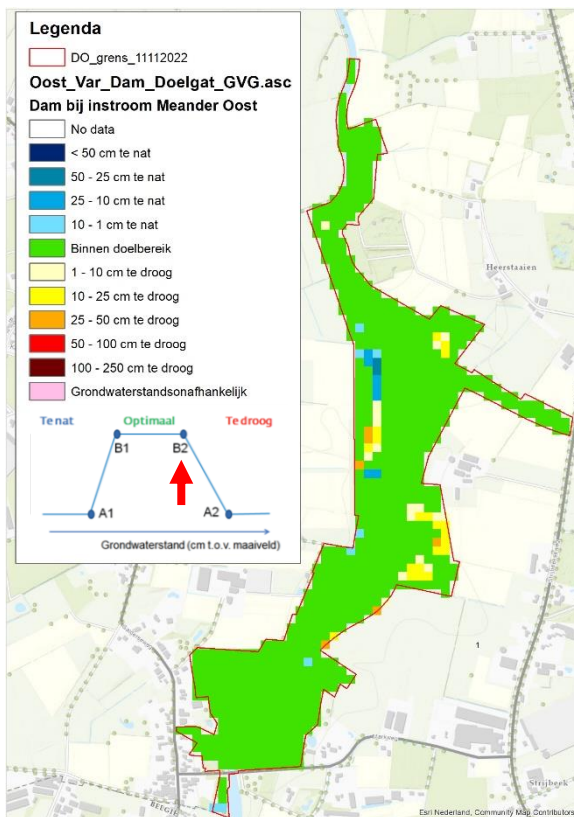
De ambitietypen voor het Markdal zijn weergegeven in Figuur 6.



Figuur 6 Natuurbeheerplan voor het Markdal zuid: ambitie (links) & beheertypen (rechts)

Om de kansrijkheid van de ambitietypen te bepalen is gebruik gemaakt van de Waterwijzer Natuur. De Waterwijzer Natuur is een rekenprogramma waarin de mogelijkheid om natuurbeheertypen te realiseren kan worden bepaald op basis van het Algemeen Hoogte Model (AHN), bodemtypes, uitkomsten van een grondwatermodel en de grondwatereisen van het beoogde natuurdoeltype (zie ook Figuur 5).

De Waterwijzer Natuur is gebruikt om de kansrijkheid van de ambitietypen te toetsen voor Markdal Zuid. Voor de ambitietypen in Markdal Zuid is met name de voorjaars-grondwaterstand van belang, de Waterwijzer Natuur is daarom uitgevoerd met de GVG. De uitkomsten zijn weergegeven in Figuur 7. Uit de waterwijzer blijkt dat, in de VO+ situatie, het merendeel van de ambitietypen gerealiseerd kan worden. Daarbij dient wel vermeld te worden dat deze aan de bovenkant van het optimum zitten, wat wil zeggen dat een (enigszins) hogere grondwaterstand zorgt voor een optimaler en beter resultaat. Dit dient per beheertypen nader beschouwd te worden. Ter plaatse van de in de figuur 6 aangewezen gebieden voor vochtig hooiland ontstaat een doelgat van ca. 10-25 cm (oftewel de grondwaterstand ligt te laag).



*Figuur 7 Uitkomsten van de waterwijzer natuur. Groen betekend doeltype binnen bereik, gele kleuren geven een te lage grondwaterstand aan en blauwe kleuren een te hoge grondwaterstand*

### **Optimalisatiemogelijkheden bij nadere uitwerking**

Uit berekening met de Waterwijzer blijkt dus dat de grondwaterstanden grotendeels vallen binnen het doelbereik van de daar geprojecteerde natuurdoeltypen. Op enkele plekken is het iets te droog. Daar zou in de volgende fase van het ontwerptraject gezocht kunnen worden naar verdere optimalisatie. Er zijn een drietal sporen voor mogelijke verdere optimalisatie van het voorliggende aangepaste VO voorzien. Deze optimalisaties dienen allen om de verdroging op de oost-oever te beperken en daarmee de omstandigheden voor landnatuur te verbeteren. De optimalisatiemogelijkheden zijn:

- Bodemhoogte in nieuwe meander verhogen en/of verhang verkleinen. Dit verlaagt de stroomsnelheden in meander Kerzel en de nieuwe meanders maar zorgt voor vernatting op de oostoever.
- Aanvullende maatregelen t.b.v. landnatuur: door het maaiveld lokaal (zoals ook reeds in het vorige VO voorzien, in de zone tussen meander en Mark) te verlagen kan de afstand van maaiveld tot grondwater worden teruggebracht (vernatting) wat de natte landnatuur ten goede komt.

Verdrogende effecten van beekstelsysteem mitigeren met micro-aanpassingen: denk bijvoorbeeld aan het aanbrengen van dood/levend hout op beekbodem en extensief beheer.

## **5 Restopgave**

Het traject Markweg – stuw Galder is niet af na uitvoering. Er komen de komende jaren veel veranderingen op ons af en bovendien hebben we te maken met een veranderend klimaat. Ecologen van het Waterschap en Natuurmonumenten pleiten voor goede monitoring en wellicht bijsturing op het moment dat nog een restopgave wordt onderkend.

Bovendien zijn nog niet alle aanliggende NNB gronden beschikbaar om te worden ingericht. Waterschap en Provincie zetten in op het beschikbaar krijgen van meer gronden voor inrichting. Een groei model waarbij we een stip op de horizon schetsen kan hierbij op steun rekenen.

### **Bijlagen:**

- Voorontwerp, deelgebied Zuid +, d.d. 30-11-2022
- Rapportage integratie Bouwen met Natuur, d.d. 28 mei 2021 (B. Reeze)