

Rapport

Projectnummer: 51001541 / 370389

Referentienummer: NL22-648800269-21088

Datum: 7-4-2022

Advieswerkzaamheden Ruhenbergerbeek

Hydrologisch onderzoek

Doorrekening definitief ontwerp

Definitief

Opdrachtgever:
Waterschap Vechtstromen
Kooikersweg 1
7609 PZ Almelo

Verantwoording

Titel	Advieswerkzaamheden Ruhenbergerbeek
Subtitel	Hydrologisch onderzoek Doorrekening definitief ontwerp
Projectnummer	51001541 / 370389
Referentienummer	NL22-648800269-21088
Revisie	D01
Datum	07-04-2022
Auteur	Riekje Rusticus
E-mailadres	riekje.rusticus@sweco.nl
Gecontroleerd door	Bert de Greeff
Paraaf gecontroleerd	
Goedgekeurd door	Thomas Braaksma
Paraaf goedgekeurd	

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Beoogde maatregelen	4
1.3	Doelstellingen	4
1.4	Werkwijze	4
1.5	Leeswijzer	5
2	Modelschematisatie	6
2.1	Modelaanpassingen huidige situatie	6
2.2	Modelaanpassingen definitief ontwerp (DO)	6
2.2.1	Verwijderen wallen	6
2.2.2	Verplaatsen wallen	7
2.2.3	Verwijderen puin	7
2.2.4	Toevoegen slenken	8
2.3	Doorgerekende situaties	8
3	Resultaten	10
3.1	Vergelijking huidige situatie en metingen	10
3.2	Resultaten doorrekening DO	11
3.2.1	Waterstanden	11
3.2.2	Inundaties	14
3.2.3	Waterdieptes	16
3.2.4	Stroomsnelheden	18
3.2.5	Afvoeren	19
4	Grondwatereffecten DO	22
4.1	Inleiding	22
4.2	Advies aanvullend grondwateronderzoek	23
5	Conclusies en aanbevelingen	24
5.1	Conclusies	24
5.2	Aanbevelingen	25

Bijlage 1 Modelaanpassingen Huidige situatie

Bijlage 2 Modelaanpassingen DO

Bijlage 3 Verschilkaarten inundatie Huidig en DO - 20 d/j, 10 d/j en T1

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De Ruhenbergerbeek is een zijloop van de Dinkel die grotendeels in Duitsland is gesitueerd. Het meest benedenstrooms gelegen deel van circa 5 kilometer lang is gesitueerd in Nederland voordat de beek uitmondt in de Dinkel. Dit gedeelte van de Ruhenbergerbeek is aangeduid met KRW-type R5 Langzaam stromende midden-/ benedenloop op zand en maakt onderdeel uit van Natura2000-gebied Dinkelland. Ten behoeve van geformuleerde opgaven voor Natura2000 en KRW dienen maatregelen aan de beek te worden uitgevoerd om de kwaliteit van de beek te verhogen.

Sweco ondersteunt het waterschap bij de planvorming voor deze beek. Eén van de onderzoeken binnen de planvorming is het hydrologische onderzoek. Onderzocht moet worden in hoeverre voorgestelde maatregelen tot de gewenste effecten leiden en tevens geen ongewenste effecten veroorzaken in het omliggende gebied. Het resultaat van dit onderzoek is beschreven in deze rapportage.

1.2 Beoogde maatregelen

Het waterschap heeft de Ruhenbergerbeek en langs grote delen van de beek een bredere strook grond aan één of beide zijden van de beek toebedeeld gekregen in de landinrichting. Langs grote delen van het beektraject is de oever vastgelegd met puin en/of knotwilgen en zijn wallen/kleine kaden langs de beek aangebracht om overstroming van de aangrenzende percelen te beperken. Ter stimulering van de beekmorfologie worden delen van de oeverbescherming en de wallen verwijderd in het kader van het project. Tevens wordt het beheer van de stromen gewijzigd waardoor meer ruimte ontstaat voor een natuurlijker vegetatie-ontwikkeling en meer beschaduwing van de beek.

1.3 Doelstellingen

De doelen van het hydrologische onderzoek zijn:

- Aantonen dat op gronden die niet in eigendom zijn geen hydrologische verslechtering optreedt in de vorm van meer/vaker overstroming van de landbouwpercelen;
- Bepalen welk effect het ontwerp heeft op de KRW toestand van de Ruhenbergerbeek;
- Een advies uitbrengen of een grondwateronderzoek gewenst/vereist is.

1.4 Werkwijze

Het onderzoek vindt plaats door middel van hydraulische berekeningen met het in Sobek opgebouwde Dinkel-model. De basis van dit model is ter beschikking gesteld door het waterschap. Het model is ten behoeve van het project aangepast (zie hoofdstuk 2). De huidige situatie is met dit model berekend voor diverse afvoersituaties.

In 2020 zijn reeds verkennende berekeningen uitgevoerd naar mogelijke maatregelen en een voorlopig ontwerp opgesteld. De resultaten van deze berekeningen hebben uiteindelijk mede geleid tot een definitief ontwerp (DO). Dit ontwerp is geschematiseerd in het model en opnieuw doorgerekend. De verschillen tussen de huidige situatie en het DO zijn bepaald, op basis waarvan de toetsing heeft plaatsgevonden.

1.5 Leeswijzer

Deze rapportage van het hydrologische onderzoek is als volgt opgebouwd:

- In hoofdstuk 2 wordt de modelschematisatie besproken. De aanpassingen die gedaan zijn aan het model van de huidige situatie en die van het DO worden nader toegelicht;
- In hoofdstuk 3 zijn de resultaten van de berekeningen weergegeven;
- In hoofdstuk 4 is het advies aangaande aanvullend grondwateronderzoek opgenomen;
- In hoofdstuk 5 zijn tenslotte de conclusies en aanbevelingen verwoord.

2 Modelschematisatie

2.1 Modelaanpassingen huidige situatie

In het ontwerp wordt voorzien om de verhoogde randen (wallen) die langs de Ruhenbergerbeek aanwezig zijn deels te verwijderen of te verplaatsen. In het bestaande Dinkel-model zijn deze wallen niet in de schematisatie opgenomen. Met dit model kan het effect van deze maatregelen dan ook niet worden bepaald. Om toch het effect te kunnen vaststellen is in overleg met het waterschap besloten om het bestaande Dinkel-model hiervoor aan te passen. Het aangepaste model van de huidige situatie vormt de referentiesituatie waarmee vervolgens het ontwerp mee is vergeleken.

Dit heeft geleid tot de onderstaande aanpassingen in het model van de huidige situatie. In bijlage 1 zijn deze aanpassingen in meer detail beschreven:

- Vervangen zomerbedprofielen door ingemeten profielen uit 2020 (49 stuks) over de gehele Ruhenbergerbeek;
- Vervangen winterbedding door tweezijdig winterbed, waardoor onderscheid kan worden gemaakt in overstroming van de linkeroever en de rechteroever van het zomerbed;
- Opdelen van het winterbed in 24 delen (compartimenten), met elk een eigen profiel gebaseerd op de maaiveldcurve van het betreffende compartiment;
- Toevoegen afvoerpunt per compartiment tussen tak winterbed en het zomerbed, al dan niet met duiker (eventueel met terugslagklep). Gegevens op basis van inventarisatie van het waterschap;
- Verbinding tussen zomer- en winterbed gemiddeld om de 50 m. In de verbindingstak is een fictieve stuw geschematiseerd met daarin de maaiveldhoogte van de wal op dit traject (bepaald aan de hand van het AHN3);
- Op basis van een korte kalibratieronde: aanpassing van de weerstand van de bodem van het zomerbed van Manning 0,03 naar 0,04;
- Enkele aanpassingen aan watgangprofielen en brugprofielen op basis van waarnemingen in het veld.

De uitkomsten van de huidige situatie zijn vergeleken met de gemeten waarden bij de Ficksbrug en de Kolkersweg (zie paragraaf 3.1).

2.2 Modelaanpassingen definitief ontwerp (DO)

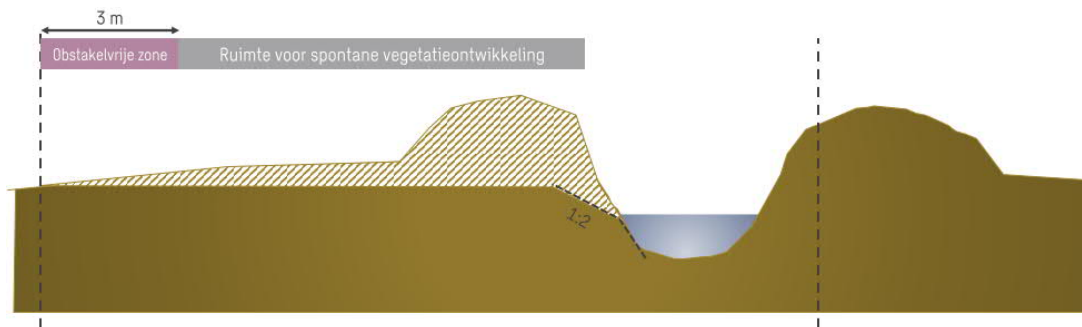
In het DO worden verschillende types maatregelen voorzien. De belangrijkste maatregelen zijn onderstaand beschreven. In bijlage 2 zijn in meer detail de aanpassingen aan het model weergegeven.

2.2.1 Verwijderen wallen

Op verschillende locaties worden de naast de beek gelegen wallen verwijderd, waardoor meer ruimte ontstaat voor meer natuurlijke beekprocessen. Dit wordt uitgevoerd op locaties waar geen nadelige gevolgen optreden op particuliere eigendomspercelen. Met modelberekeningen is gecontroleerd welke wallen zonder nadelige gevolgen kunnen worden verwijderd.

De maatregel is als volgt geschematiseerd (zie figuur 2.1):

- het zomerbed beneden gemiddelde winterwaterstand: behoud huidig profiel, evt. verwijderd puin wordt vervangen door grond/stobben;
- het zomerbed boven gemiddelde winterwaterstand: talud 1:2 (huidig ca 1:1);
- nieuwe maaiveldhoogte ter plaatse van te verwijderen wal: gemiddelde hoogte op eigendomsgrens waterschap met weerstand Manning 0,10 [$s \cdot m^{-1/3}$] (struweel).



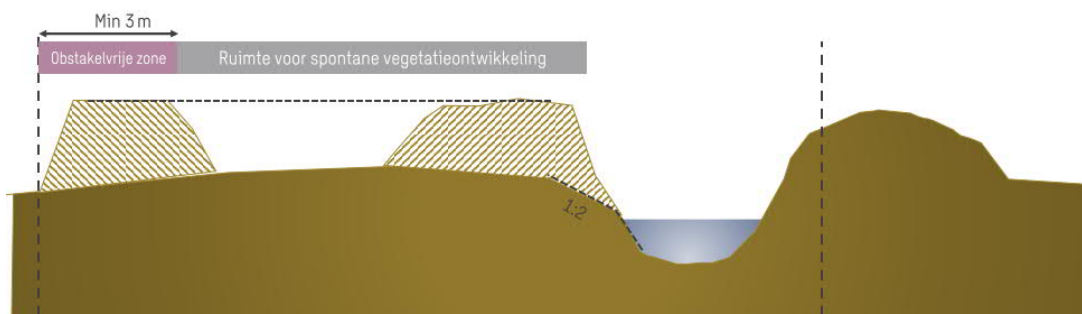
Figuur 2.1 Wijze van schematisatie ter plaatse van te verwijderen wal

2.2.2 Verplaatsen wallen

Daar waar het verwijderen van de wallen te veel negatieve effecten op de achterliggende particuliere eigendomspercelen heeft (op basis van verkennende berekeningen), wordt de wal verplaatst naar de rand van het eigendom van het waterschap.

De maatregel is als volgt geschematiseerd (zie figuur 2.2):

- het zomerbed beneden gemiddelde winterwaterstand: behoud huidig profiel, evtueel verwijderd puin wordt vervangen door grond/stobben;
- het zomerbed boven gemiddelde winterwaterstand: talud 1:2 (huidig ca 1:1);
- het geschematiseerde zomerbedprofiel wordt verbreed met de extra ruimte voor spontane vegetatieontwikkeling met een weerstandswaarde van Manning 0,18 [$s \cdot m^{-1/3}$], tot aan de locatie van de nieuwe wal;
- de nieuwe wal krijgt een hoogte gelijk aan de gemiddelde hoogte van de huidige wal;
- het deel wat wordt toegevoegd aan het zomerbedprofiel wordt uitgeknipt uit het winterbedprofiel.

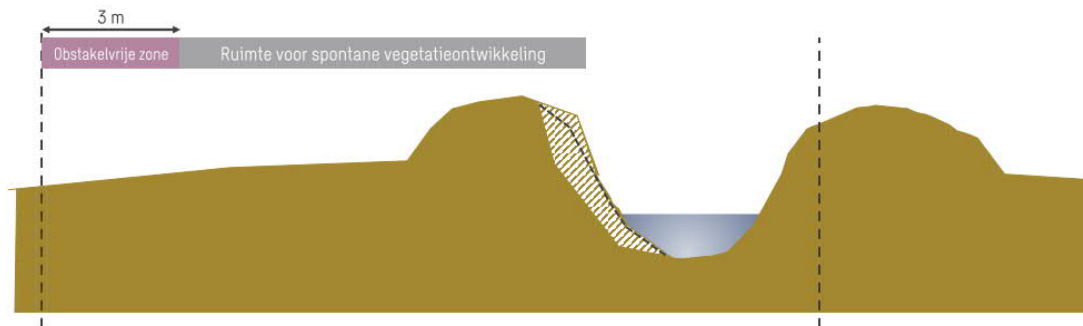


Figuur 2.2 Wijze van schematisatie ter plaatse van te verplaatsen wal

2.2.3 Verwijderen puin

Op verschillende locaties ligt (zichtbaar) puin in de oevers van de Ruhenbergerbeek. Dit wordt zoveel mogelijk opgeruimd. Door het puin te verwijderen krijgen morfologisch processen weer meer de ruimte. Op de locaties waar enkel puin wordt verwijderd en verder geen maatregelen worden getroffen, wordt deze maatregel als volgt geschematiseerd (zie figuur 2.3):

- het zomerbed behoud zijn huidige profiel, verwijderd puin wordt vervangen door grond/stobben.



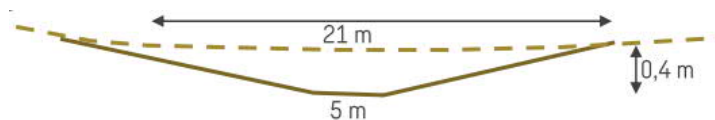
Figuur 2.3 Wijze van schematisatie ter plaatse van te verwijderen puin

2.2.4 Toevoegen slenken

In het middengedeelte van de Ruhenbergerbeek worden twee slenken gegraven parallel aan de beek. De oostelijke slenk (zie bijlage 2) staat enkel aan de benedenstroomse zijde in open verbinding met de Ruhenbergerbeek. De westelijke slenk kan ook via de bovenstroomse zijde worden gevoed bij hogere waterstanden op de beek. Hiervoor wordt een overstroombare drempel aangebracht op een hoogte van NAP +32,60 m waar circa 70-80 dagen per jaar water overheen kan stromen.

De slenken zijn als volgt geschematiseerd:

- De slenken zijn toegevoegd als extra zomerbed, met een bodembreedte van 5m, een talud van 1:20, en met een variërende bodemhoogte (zie bijlage 2);
- Het deel wat wordt toegevoegd aan het zomerbedprofiel is uitgeknipt uit het winterbedprofiel;
- De bodemhoogte van de westelijke slenk varieert van NAP +31,85 m benedenstrooms tot NAP +32,60 m bovenstrooms;
- De bodemhoogte van de oostelijke slenk varieert van NAP +32,80 m benedenstrooms tot NAP +32,90 m bovenstrooms.



2.3 Doorgerekende situaties

De modellen van de huidige situatie en het DO zijn doorgerekend met een langjarige reeks van 2006 t/m 2015, waaruit middels een statistische nabewerking verschillende afvoersituaties zijn bepaald, zie tabel 2.1.

Tabel 2.1 Middels statistiek bepaalde afvoersituaties

Situatie	Herhalings ­ tijd (d/j)	Percentiel	Tijdvak
Gemiddelde zomersituatie	347	0,050	01-01-2007 t/m 31-12-2015
Gemiddelde wintersituatie	80	0,781	01-01-2007 t/m 31-12-2015
20 dagen/jaar	20	0,973	01-01-2007 t/m 31-12-2015
10 dagen/jaar	10	0,945	01-01-2007 t/m 31-12-2015
T1	1	0,997	01-01-2007 t/m 31-12-2015
T10	0	1	01-01-2007 t/m 31-12-2015 uitgezonderd 26-08-2010 t/m 09-09-2010
T25	$T25 = T10 + 0,4 \cdot (T100 - T10)$		
T100	0	1	01-01-2007 31-12-2015

3 Resultaten

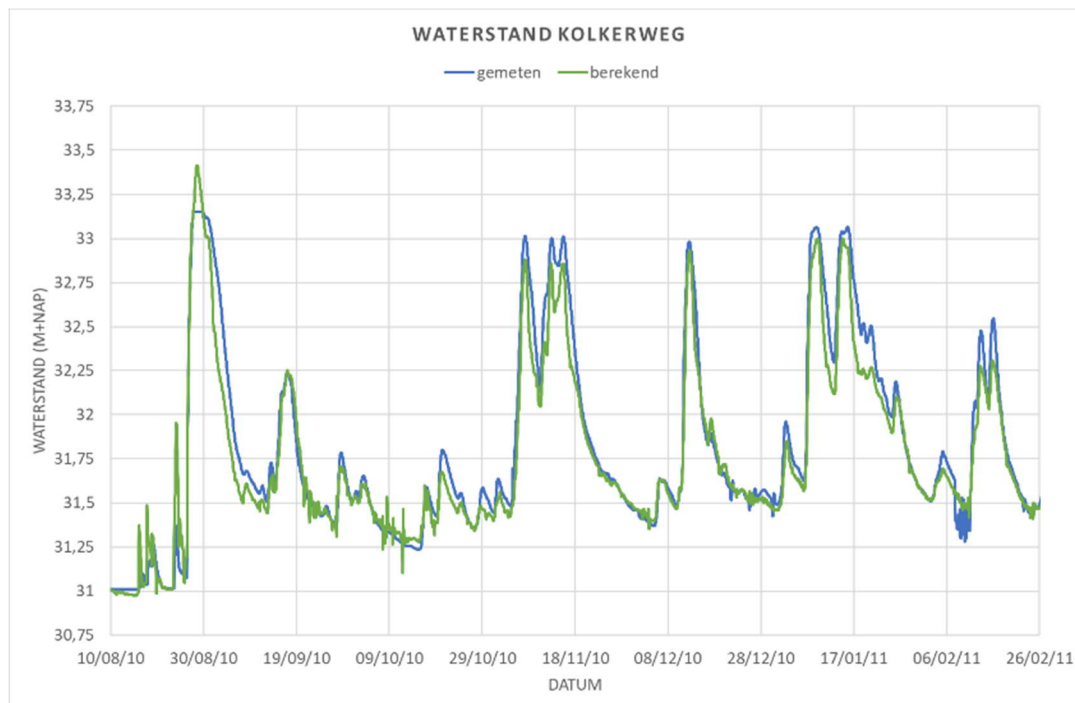
In dit hoofdstuk zijn de resultaten weergegeven van de doorrekening van de huidige situatie en het definitief ontwerp (DO).

3.1 Vergelijking huidige situatie en metingen

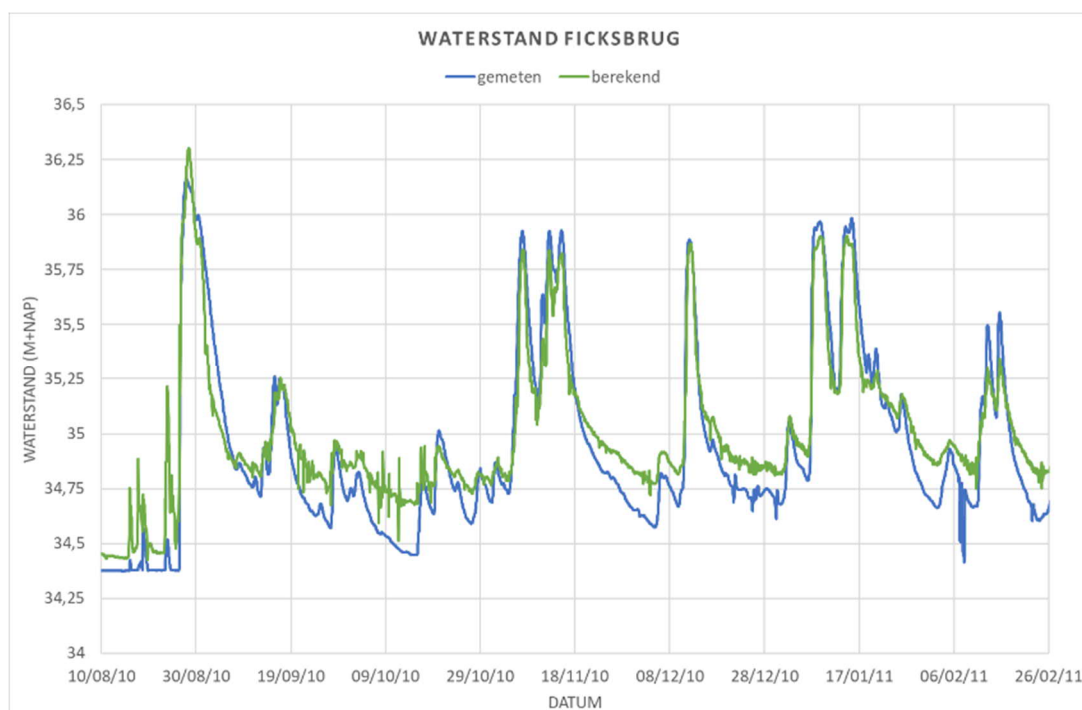
In figuur 3.1 en 3.2 zijn berekend waterstanden bij de Kolkerweg en de Ficksbrug vergeleken met gemeten waarden. Uit de figuren is het volgende op te maken:

- Bij de Kolkerweg zijn de waterstanden in de piek van 2010 hoger berekend dan gemeten, in de overige pieken over het algemeen iets lager;
- Bij de Kolkerweg komen de waterstanden bij lage afvoer goed overeen met de gemeten waterstanden;
- Bij de Ficksbrug zijn de waterstanden in de piek van 2010 hoger berekend dan gemeten, in de overige pieken over het algemeen iets lager;
- Bij de Ficksbrug zijn de waterstanden bij lage afvoer iets hoger dan de gemeten waterstanden.

De waterstanden in de piek benaderen de gemeten piekwaterstanden. Het resultaat wordt daarmee als voldoende betrouwbaar gezien voor verdere berekeningen. Het aangepaste model voor de huidige situatie vormt de referentiesituatie waarmee de modelresultaten van het definitief model worden vergeleken. De nauwkeurigheid van het model bedraagt +/- 5 cm, berekende verschillen binnen deze bandbreedte worden beschouwd als zijnde geen effect.



Figuur 3.1 Waterstanden Kolkerweg na aanpassing van het model van de huidige situatie (groen), vergeleken met de gemeten waterstanden (blauw).



Figuur 3.2 Waterstanden Ficksbrug na aanpassing van het model van de huidige situatie (groen), vergeleken met de gemeten waterstanden (blauw).

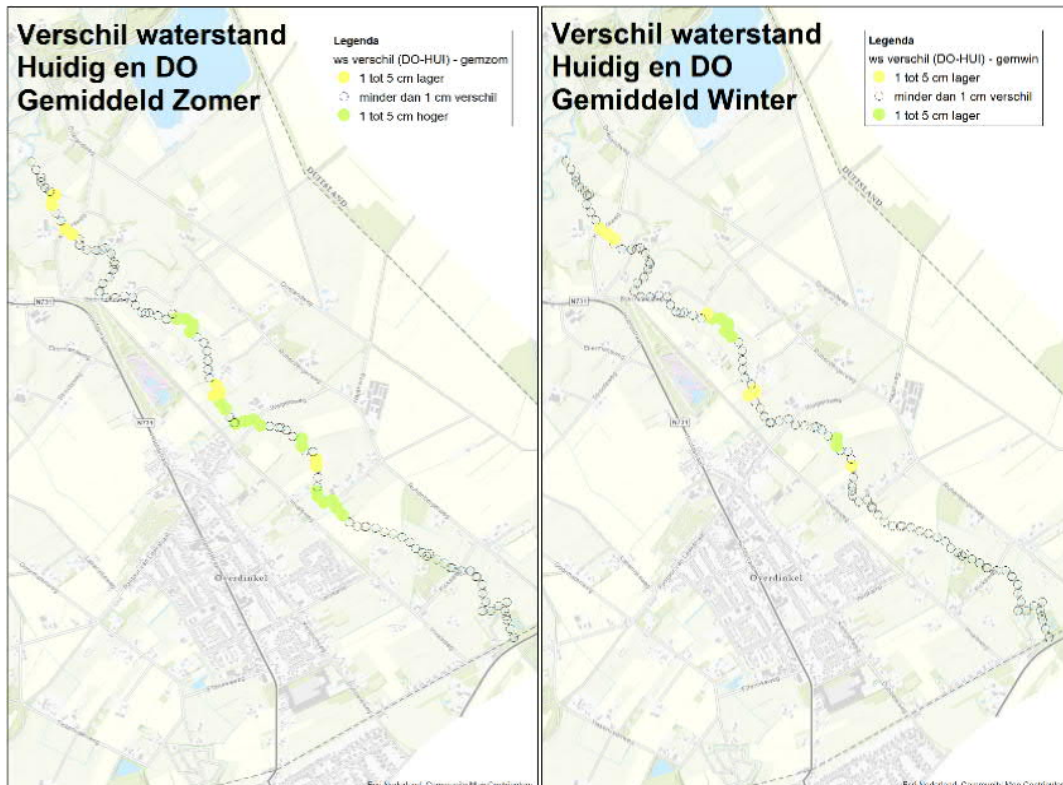
3.2 Resultaten doorrekening DO

3.2.1 Waterstanden

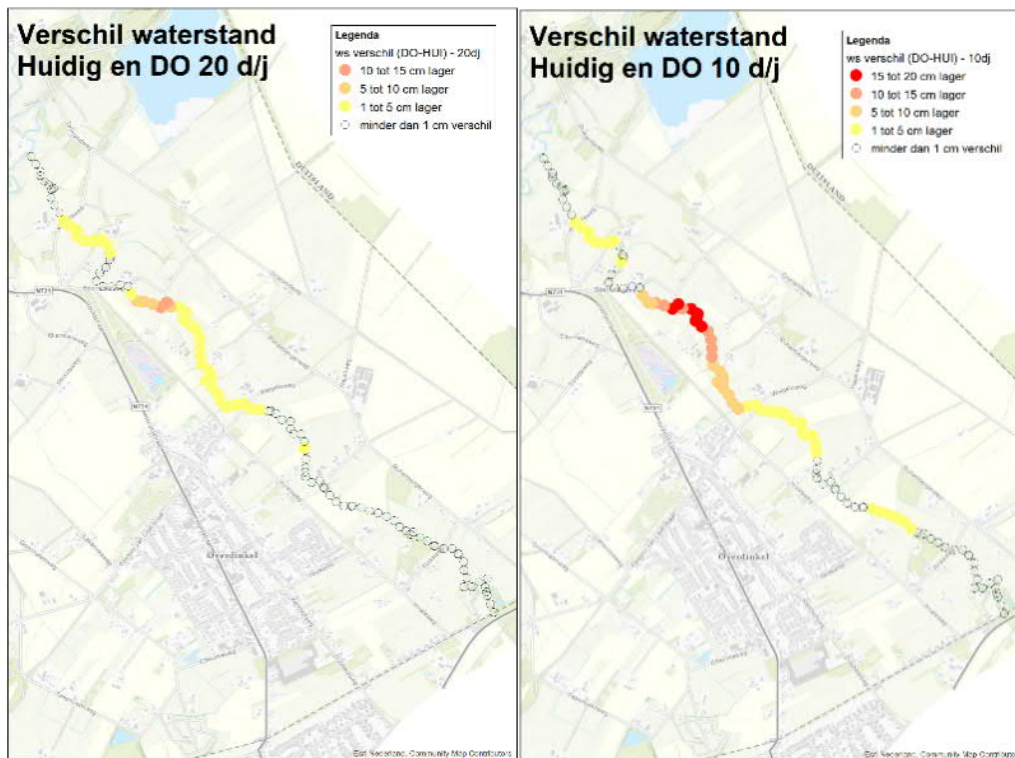
In onderstaande figuren is het effect van het DO op de waterstand in beeld gebracht voor de verschillende herhalingstijden. Uit de figuren is het volgende op te maken:

- Bij lage afvoeren (gemiddelde zomer en wintersituatie, zie figuur 3.3) is de waterstand berekend voor het DO overal nagenoeg gelijk aan de huidige situatie. Dit is conform de verwachting omdat in de profielen beneden de gemiddelde winterwaterstand nauwelijks iets is gewijzigd ten opzichte van de huidige situatie;
- Bij de situaties die 20 en 10 dagen per jaar (zie figuur 3.4) optreden is de waterstand berekend voor het DO in een deel van de beek lager dan in de huidige situatie. Dit is met name het geval in het deel van de Ruhenbergerbeek tussen de Beerninksweg en de Welpeloweg. Dit is te verklaren omdat hier 2 slenken in het DO zijn opgenomen. De drempelhoogte naar de westelijke slenk ligt op een dusdanige hoogte dat tijdens de 20 en 10 d/j en de T1 situaties water door deze slenk gaat stromen. Hierdoor neemt de waterstand in de hoofdloop van de Ruhenbergerbeek af. Ook zijn op dit traject veel wallen verwijderd en/of verplaatst, dit heeft ook een verlagend effect op de waterstand;
- Bij de T1 situatie (zie figuur 3.5) zien we net als bij de 20 en 10 dagen per jaar situaties dat er door het DO waterstandsverlagingen in de beek worden berekend. Naast het traject tussen de Beerninksweg en de Welpeloweg is dit met name op locaties waar wallen zijn weggehaald of verplaatst, zoals rond de Ficksbrug en de Kolkersweg. Dit zorgt er voor dat water sneller het winterbed in kan stromen, waardoor de waterstand in het zomerbed lager blijft. Ook zorgt de aanleg van iets flauwere taluds boven de gemiddelde winterwaterstand voor een toename van berging op deze locaties, wat ook een beperkt waterstandverlagend effect heeft;

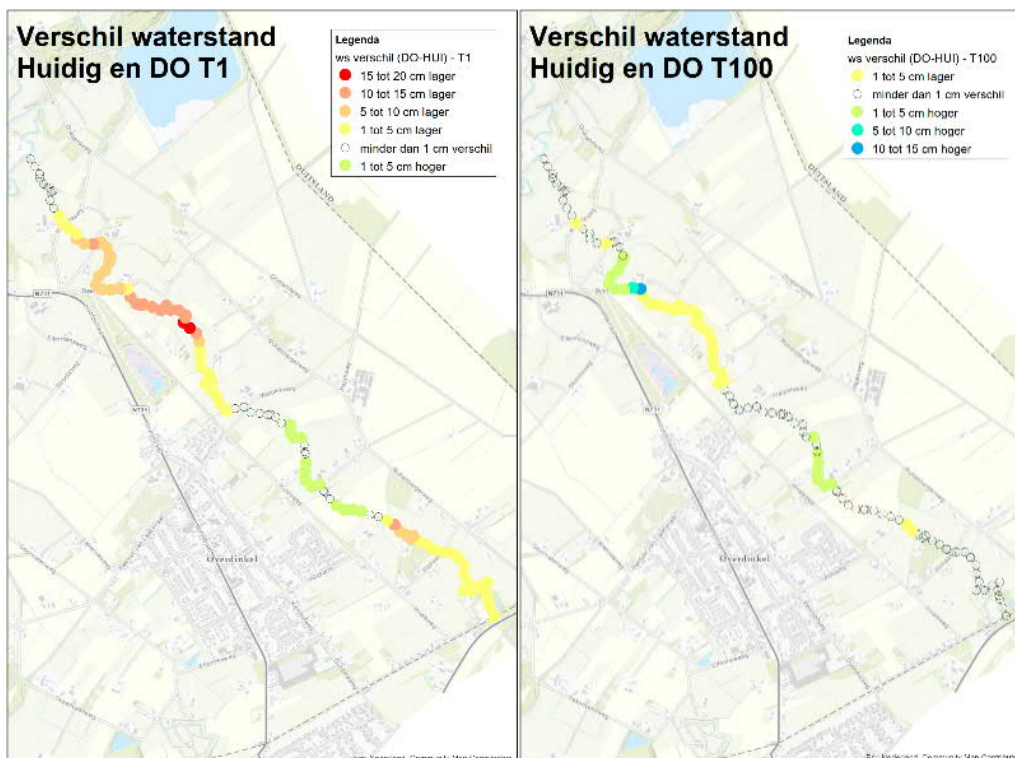
- Bij de T100 situatie (zie figuur 3.5) zijn de berekende verschillen niet groot. In het traject waar de slenken zijn opgenomen in het DO wordt de waterstand iets lager berekend dan in de huidige situatie. Net benedenstrooms van deze slenken, benedenstrooms van de Beerninksbrug, wordt juist een hogere waterstand berekend. Door de slenken opgenomen in het DO stroomt de afvoerpiek hier sneller door het beekdal, waardoor benedenstrooms een hogere afvoerpiek plaatsvindt en daarmee de waterstand toeneemt.



Figuur 3.3 Verschil in berekende waterstand DO in het zomerbed tov huidige situatie voor de gemiddelde zomer en wintersituatie



Figuur 3.4 Vershil in berekende waterstand DO in het zomerbed tov huidige situatie voor de 20 en 10 d/j situatie

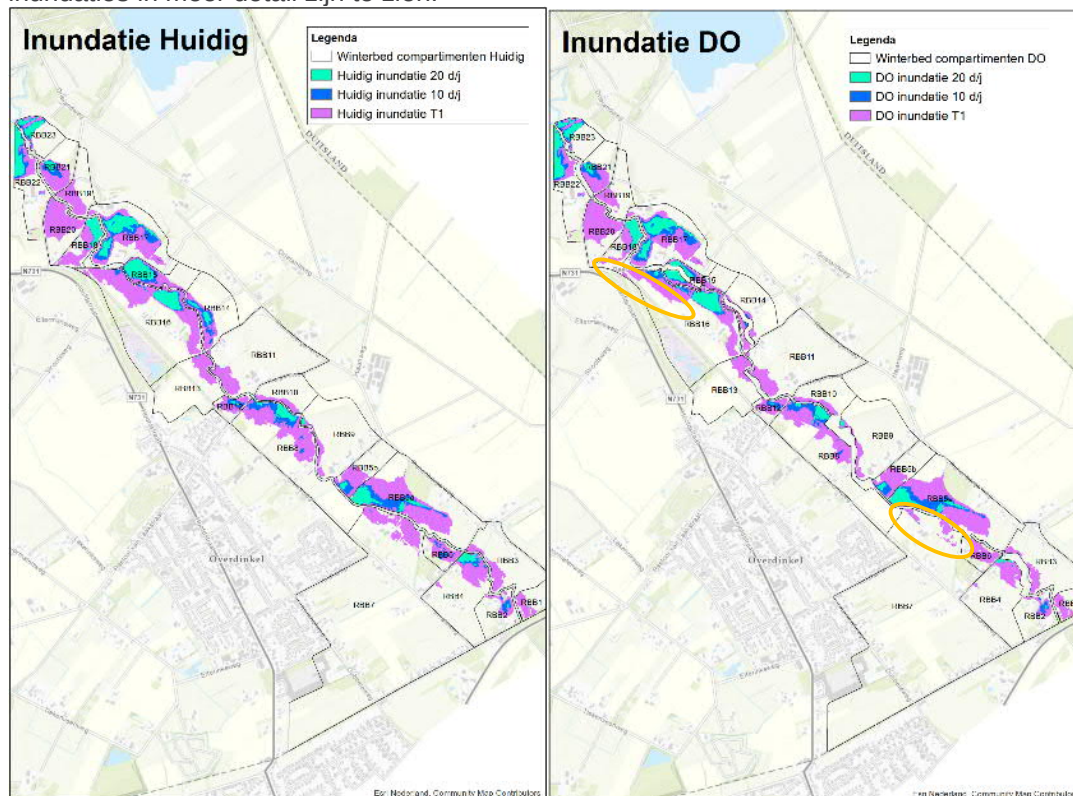


Figuur 3.5 Vershil in berekende waterstand DO in het zomerbed tov huidige situatie voor de T1 en T100 situatie

3.2.2 Inundaties

De gewijzigde waterstanden leiden tot veranderende inundaties van het winterbed langs de beek. In de figuur 3.6 is de inundatie bij 20 d/j, 10 d/j en T1 in beeld gebracht. Bij de 20 d/j en 10 d/j situaties staan delen van het beekdal onder water, dit is in zowel de huidige situatie als bij het DO het geval. Bij de T1 situatie zijn langs de hele beek inundaties te zien.

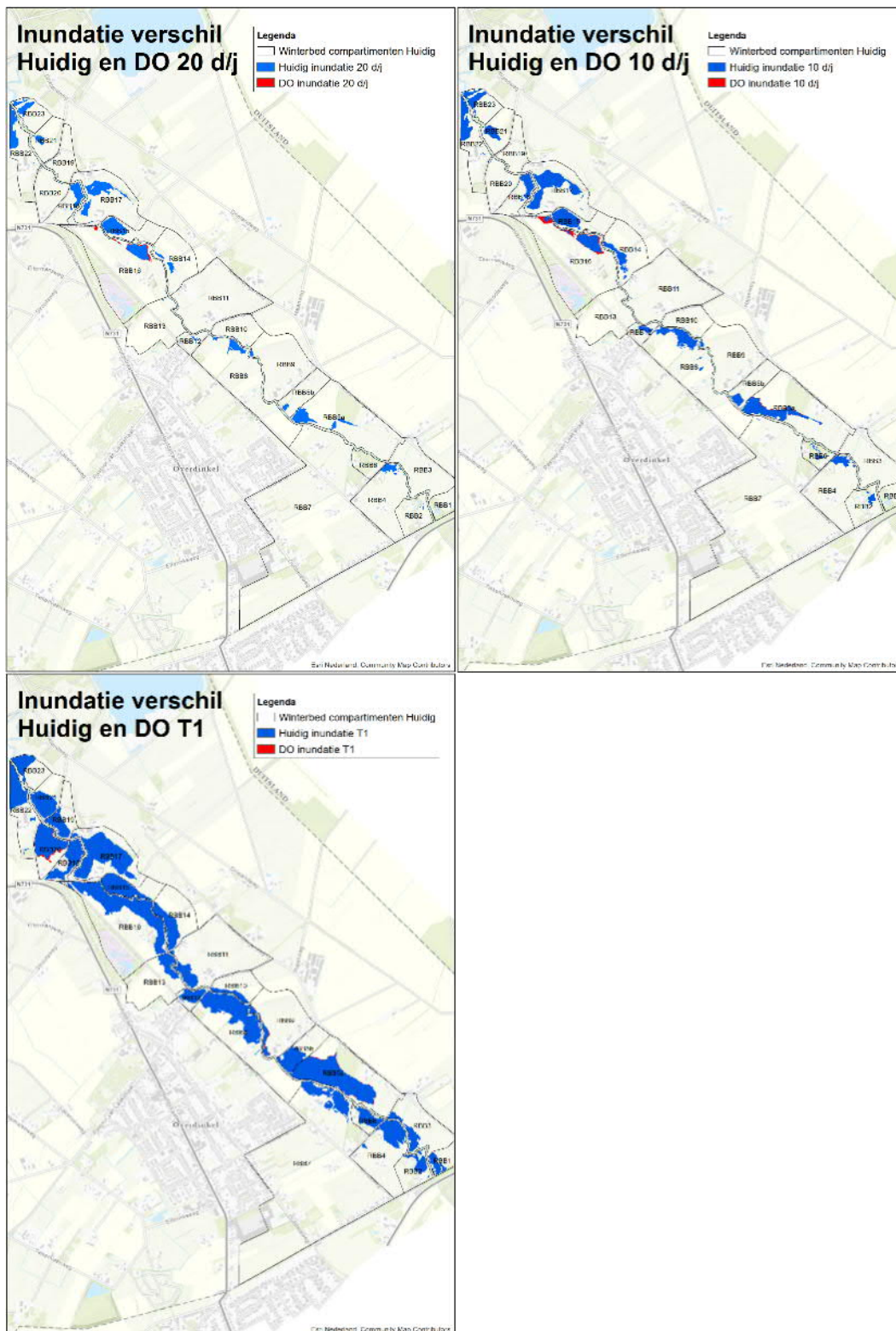
Over het algemeen nemen de inundaties iets af bij het DO, zoals in de oranje omcirkelde gebieden in figuur 3.6. Dit komt omdat er lagere waterstanden worden berekend, zie paragraaf 3.2.1. Op enkele locaties is sprake van een toename van de inundaties. In figuur 3.7 zijn deze locaties weergegeven. In bijlage 3 zijn kaarten opgenomen waarbij de inundaties in meer detail zijn te zien.



Figuur 3.6 Inundaties huidig en DO voor de 20 d/j, 10 d/j en T1 situaties

De plekken waar een toename van inundatie van meer dan 5 cm plaatsvindt als gevolg van de voorgenomen maatregelen optreedt zijn:

- Compartiment 16: Door het verwijderen van de wallen stroomt hier sneller water van het zomerbed naar het winterbed. De waterstand in het winterbed in de 20 d/j en 10d/j neemt daardoor toe met 10 cm, terwijl de waterstand in het zomerbed juist afneemt (zie figuur 3.5). Dit leidt tot meer inundaties, ook buiten het eigendom van het waterschap. Daarom is er voor gekozen deze wal niet te verwijderen.



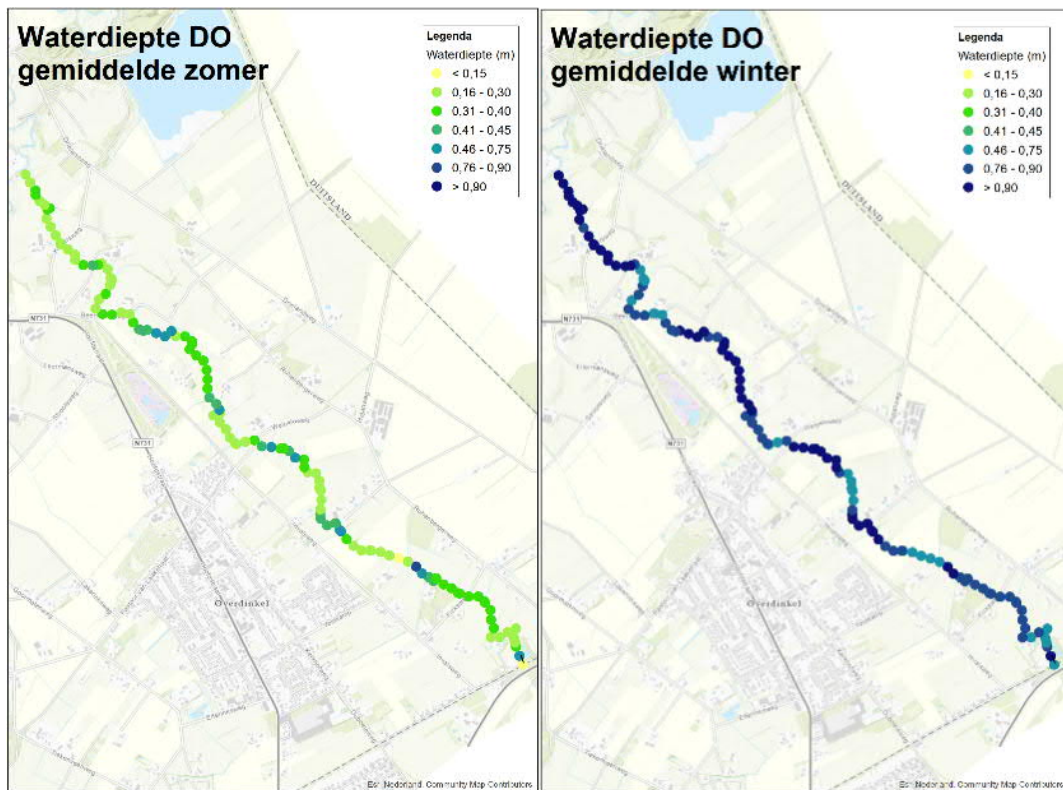
Figuur 3.7 Toename inundatie huidig en DO voor de 20 d/j, 10 d/j en T1 situaties (rode vlakken)

3.2.3 Waterdieptes

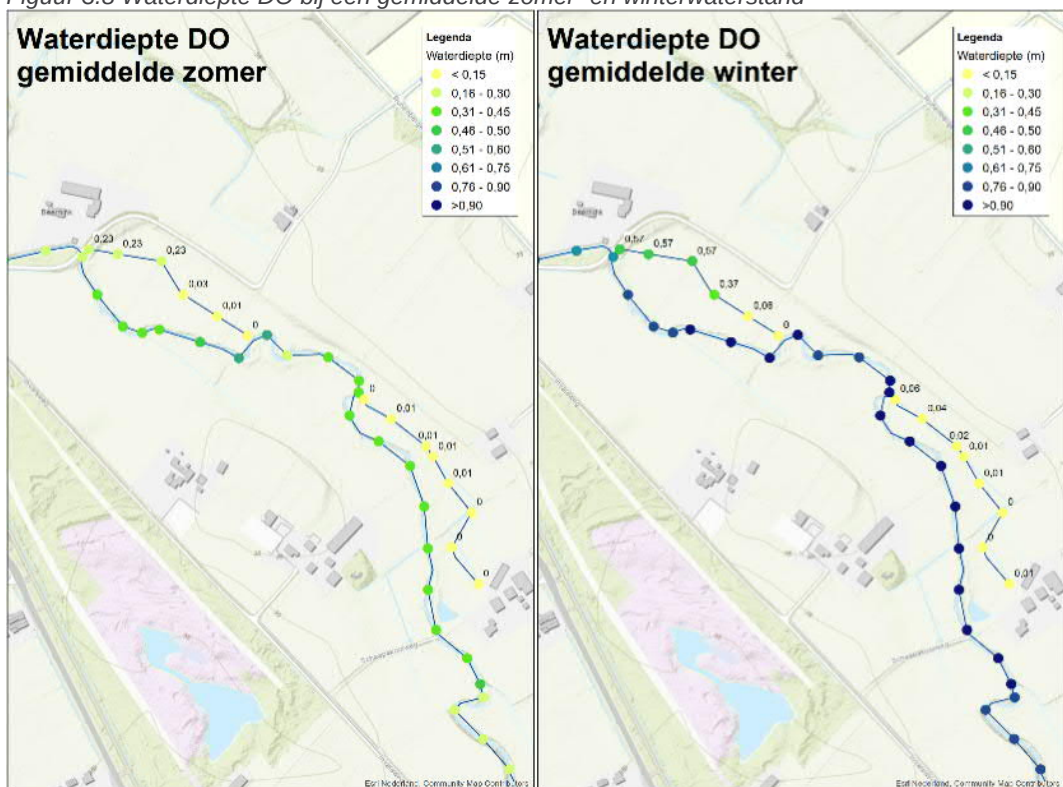
De gemiddelde waterstand in de zomer is in het DO nagenoeg gelijk aan de huidige situatie, zie paragraaf 3.2.1. De waterdiepte wijzigt dan ook niet ten opzichte van de huidige situatie. In figuur 3.8 is de waterdiepte bij een gemiddelde zomer- en winterwaterstand in het DO in beeld gebracht. De waterdiepte is variabel, met enkele diepere en ondiepere gedeeltes. De waterdiepte bij een gemiddelde zomerwaterstand is 32 cm, bij een gemiddelde winterwaterstand 87 cm.

In figuur 3.9 is de waterdiepte in de te graven slenken weergegeven. In de westelijke slenk is de waterdiepte in de gemiddelde zomersituatie in de diepste delen 27 cm, in een gemiddelde wintersituatie 57 cm. Er staat daarmee gedurende het hele jaar water in het diepste deel van de slenk. De slenk kan daardoor dienen als paai- en opgroeigebied voor de winde en de kwabaal. De vereisten hiervoor zijn dat de slenk in verbinding staat met de beek, watervoerend blijft in de winter (1/12-15/4), met een waterdiepte van 30-50 cm. Daaraan wordt voldaan. Aanvullend is de eis gesteld dat tussen 15 november en 15 mei in de diepste delen 60 cm water aanwezig moet zijn om te dienen als paaiplaats voor vissen/opgroeigebied/habitat moerasvegetatie. Dit wordt in deze periode niet altijd gehaald. Het is ook niet mogelijk om een grotere waterdiepte in deze slenk te realiseren omdat de bodemhoogte van de slenk wordt bepaald door de benedenstroomse bodemhoogte in de Ruhenbergerbeek. De bodemhoogte in het DO sluit met NAP +31,85 m aan op de bodemhoogte in de Ruhenbergerbeek. Een diepere slenk kan wel worden gegraven maar verwacht wordt dat dit vervolgens snel weer ondieper wordt door de verwachte en gewenste toename van erosie- en sedimentatieprocessen en de verwachte lage stroomsnelheden in de slenken (zie ook paragraaf 3.2.4) .

De oostelijke slenk bevat bij gemiddelde zomer en winter situaties geen water. Deze slenk wordt enkel gevuld bij hogere afvoeren. De oostelijke slenk fungeert daarmee niet als paai- en opgroeigebied voor vissen.



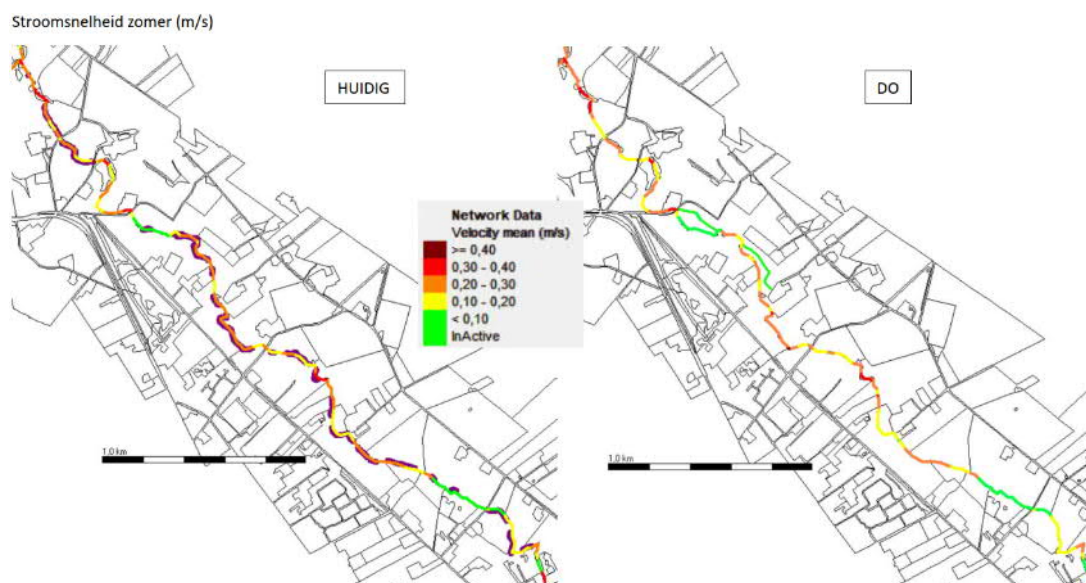
Figuur 3.8 Waterdiepte DO bij een gemiddelde zomer- en winterwaterstand



Figuur 3.9 Waterdiepte DO bij een gemiddelde zomer- en winterwaterstand in de slenken

3.2.4 Stroomsnelheden

De bodemhoogte en breedte van het zomerbed is in het DO nauwelijks gewijzigd t.o.v. de huidige situatie. Dit zorgt er voor dat de stroomsnelheid in de zomer hetzelfde blijft. Over het beektraject varieert de stroomsnelheid in de zomerperiode tussen circa 0,10 m/s en 0,35 m/s met een afwisseling van deeltrajecten met lagere en hogere stroomsnelheden, zie figuur 3.10. In de nieuwe slenken die in het DO zijn opgenomen treedt een lage stroomsnelheid op, van minder dan 0,10 m/s.

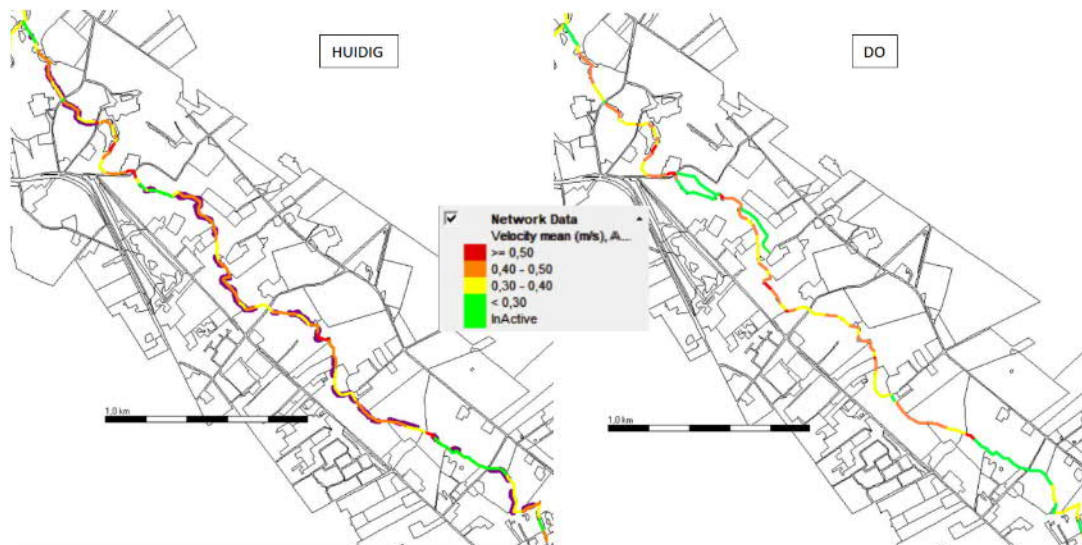


Figuur 3.10 Stroomsnelheid huidig en DO in de zomersituatie

De gemiddelde stroomsnelheid ligt vooral tussen de 0,30 en 0,50 m/s (zie figuur 3.11) en in de pieksituaties bedraagt deze circa 0,70 tot 1,30 m/s (zie figuur 3.12). Ook voor deze situaties geldt dat in de nieuwe slenken die in het DO zijn opgenomen een lage stroomsnelheid wordt berekend. Dit betekent dat hier een rustplaats ontstaat voor vis (in de westelijke slenk, waar jaarrond water zal staan) en sedimentatie plaats gaat vinden.

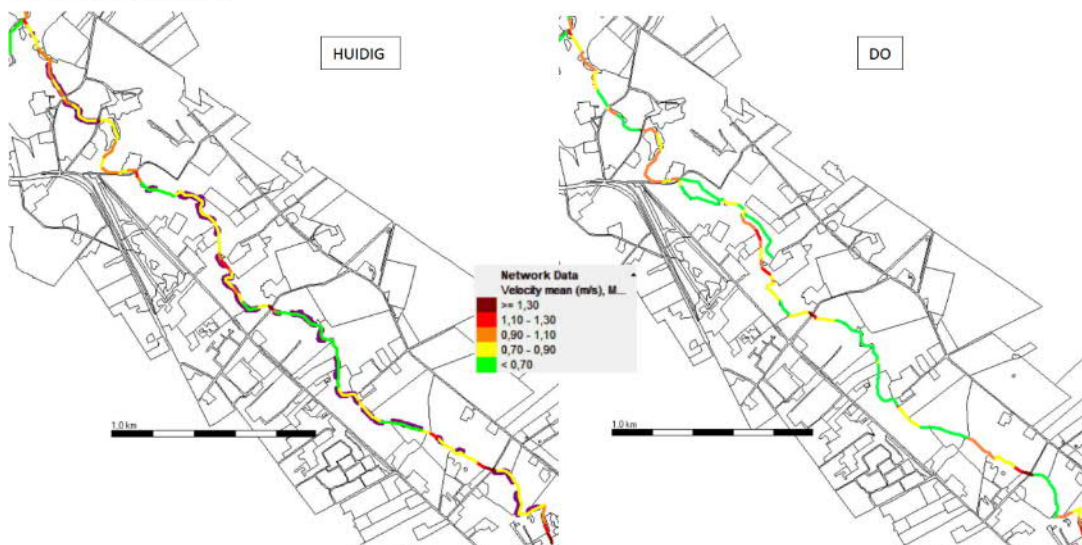
Voor het KRW-type R5 is het gewenst dat de stroomsnelheid variabel is, zowel in tijd, lengterichting en binnen het dwarsprofiel en maximaal 0,5 m/s (1x per jaar) bedraagt. De berekeningen laten zien dat de stroomsnelheid variabel is in zowel de lengterichting als in de tijd. De maximaal gewenste stroomsnelheid wordt in delen van de Ruhenbergerbeek gemiddeld over het jaar al (bijna) overschreden. De stroomsnelheid is daarmee aan de hoge kant voor het KRW-type R5. Voor de beekprik geldt dat de maximale stroomsnelheid 0,3 tot 1 m/s mag bedragen (Ravon). Hierin wordt in het grootste deel van de Ruhenbergerbeek wel aan voldaan, zelfs bij de maximale stroomsnelheid.

Gemiddelde stroomsnelheid (m/s)



Figuur 3.11 Stroomsnelheid huidig en DO gemiddeld over het jaar

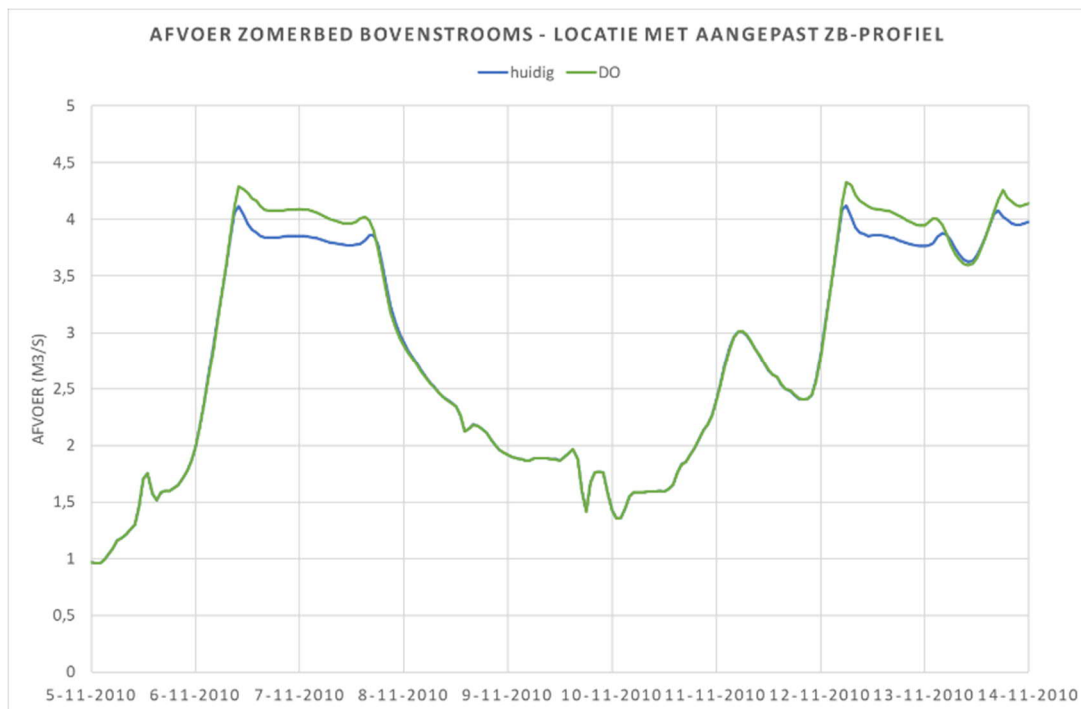
Maximale stroomsnelheid (m/s)



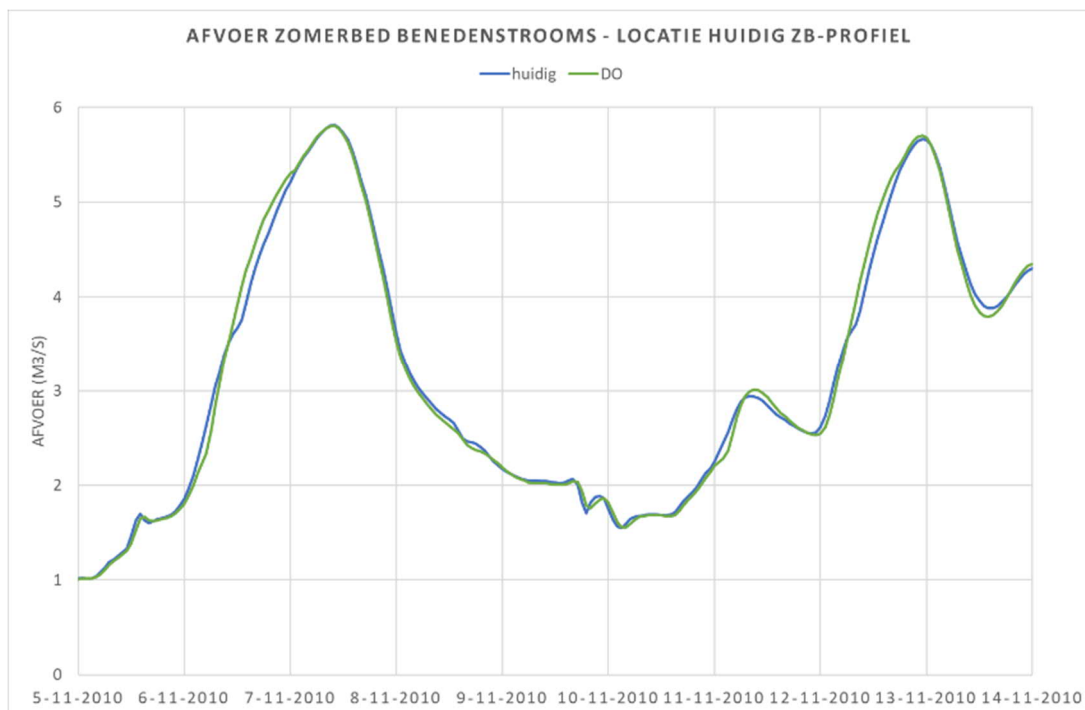
Figuur 3.12 Maximale stroomsnelheid huidig en DO (piek augustus 2010)

3.2.5 Afvoeren

Op trajecten waar maatregelen zijn getroffen is een iets grotere afvoer door het zomerbed mogelijk, zie figuur 3.13. Dit komt door het flauwere talud boven de gemiddelde winterwaterstand, waardoor de afvoercapaciteit van de beek bij hogere waterstanden groter is. Deze afvoer vindt in de huidige situatie via het winterbed plaats. Gecontroleerd is of dit leidt tot een versnelde afvoer richting de Dinkel. De maatregelen leiden niet tot een vervroegde afvoerpiek van de Ruhenbergerbeek naar de Dinkel, zie figuur 3.14.



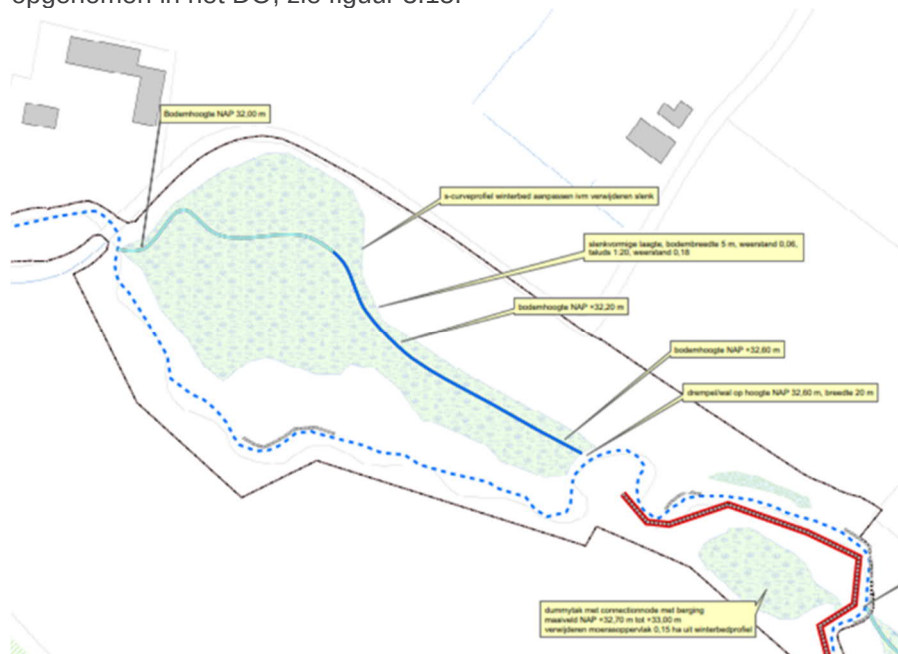
Figuur 3.13 Meer afvoer door het zomerbed in het bovenstroomse deel van de Ruhenbergerbeek, ter plaatse van een aangepast zomerbedprofiel.



Figuur 3.14 Piekafvoer door het zomerbed in het benedenstroomse deel van de Ruhenbergerbeek

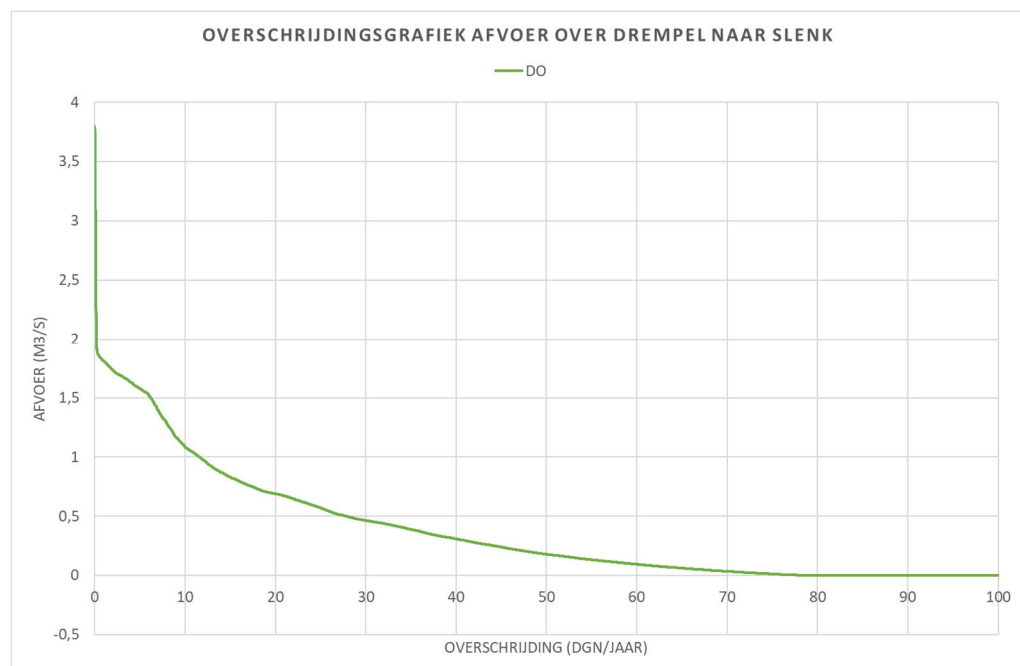
Afvoer door westelijke slenk

Aan de bovenstroomse zijde van de westelijke slenk is een overstroombare drempel opgenomen in het DO, zie figuur 3.15.



Figuur 3.15 Westelijke slenk met overstroombare drempel op een hoogte van NAP +32,60m

Het is gewenst dat circa 70 á 80 dagen per jaar afvoer over de drempel naar de slenk stroomt. Uit figuur 3.16 blijkt dat dit wordt gerealiseerd. In de berekening stroomt circa 75 dagen/jaar water over de drempel de slenk in, tot ca 3,8 m³/s bij extreme afvoer.



Figuur 3.16 Overschrijdingsgrafiek afvoer over de drempel naar de slenk.

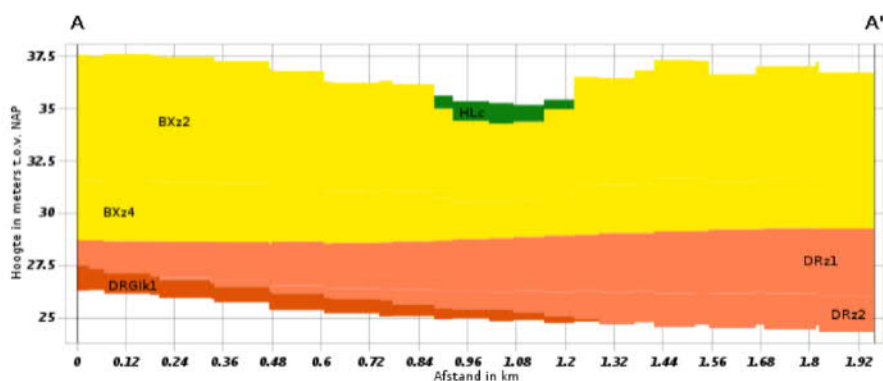
4 Grondwatereffecten DO

4.1 Inleiding

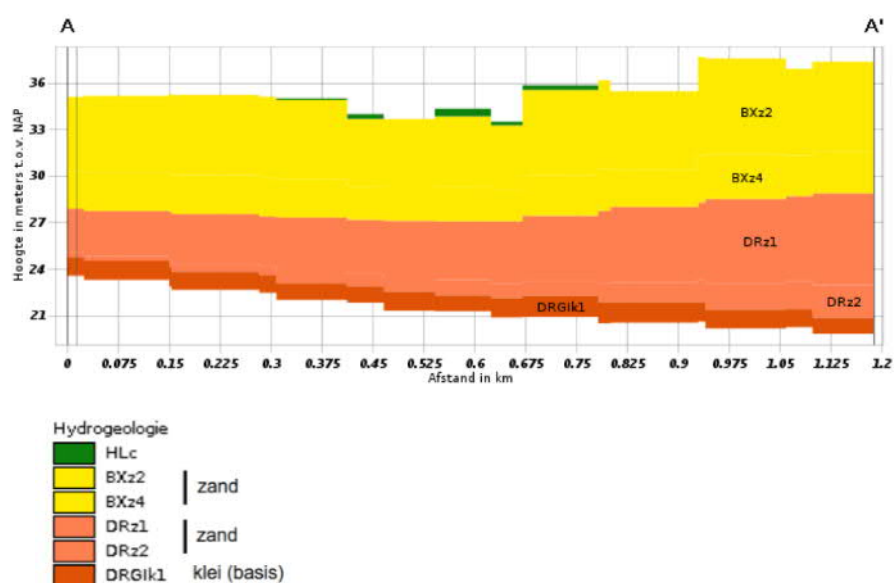
Met het Sobekmodel is het effect van de maatregelen aan de Ruhenbergerbeek op het oppervlaktewater berekend. In hoofdstuk 3 zijn de wijzigingen die optreden in de oppervlaktewaterstanden beschreven. Mogelijk leiden deze veranderingen tot een effect op de grondwatersituatie.

De bodem in het beekdal van de Ruhenbergerbeek bestaat grotendeels uit zand en zavel met een goed waterdoorlatend vermogen. Dit watervoerend pakket is circa 10 m dik, zie figuur 4.1. Direct daaronder is de hydrologische basis gelegen. De Ruhenbergerbeek ligt in het laagste deel van het beekdal en fungeert als ontwateringsbasis. De grondwaterstand in het omliggende gebied wordt dus mede bepaald door de waterstand in de Ruhenbergerbeek.

Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2



Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2



Figuur 4.1 Geohydrologische opbouw beekdal en omgeving Ruhenbergerbeek

4.2 Advies aanvullend grondwateronderzoek

Door het DO vindt, in een deel van de Ruhenbergerbeek, beperkte verlaging plaats van de oppervlaktewaterstanden ten opzichte van de huidige situatie. Deze verlaging vindt echter plaats bij situaties die minder frequent optreden (20 en 10 d/j en T1). Voor het effect op het grondwater zijn gemiddelde situaties maatgevend. In de gemiddelde zomer- en wintersituatie is er nauwelijks verandering van de oppervlaktewaterstanden berekend. Er wordt dan ook geen effect op het grondwater verwacht. Een aanvullend grondwateronderzoek is daarom niet nodig.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

Het onderzoek leidt tot de volgende conclusies:

- De maatregelen opgenomen in het DO leiden tot:
 - Waterstanden in het zomerbed van de Ruhenbergerbeek:
 - Vergelijkbare waterstanden bij lage afvoeren;
 - Lagere waterstanden op locaties waar maatregelen zijn getroffen bij 20 d/j, 10 d/j en T1, zoals bij de slenken en op locaties waar wallen zijn verwijderd;
 - Hogere waterstanden in de T100 situatie net benedenstrooms van de Beerninksbrug. Dit leidt echter niet tot meer inundaties.
 - Waterdiepte:
 - Waterdiepte in de Ruhenbergerbeek in de zomer gemiddeld 32 cm, in de winter gemiddeld 87 cm;
 - Waterdiepte in de westelijke slenk in de zomer gemiddeld 27 cm, in de winter gemiddeld 57 cm. Daarmee geschikt als paai- en opgroeigebied voor de winde en de kwabaal. Voldoet niet altijd aan 60 cm waterdiepte, dit is ook niet haalbaar i.v.m. hoogte bodem aanliggende Ruhenbergerbeek;
 - Waterdiepte in de oostelijke slenk is minimaal. Alleen bij hoge afvoer wordt deze gevuld. Deze slenk is niet geschikt als paai- en opgroeigebied en voor moerasontwikkeling.
 - Stroomsnelheid:
 - Berekende stroomsnelheden vergelijkbaar met de huidige situatie;
 - De maximaal gewenste stroomsnelheid van 0,5 m/s, die voor het KRW-type R5 1x/jaar mag worden overschreden, wordt gemiddeld al in een deel van de beek bereikt. De stroomsnelheid in de beek is daarmee aan de hoge kant voor KRW-type R5;
 - Voor de beekprik voldoet het grootste gedeelte van de beek aan de maximaal toelaatbare stroomsnelheid van 1,0 m/s, ook bij hoge afvoeren;
 - Stroomsnelheden in de westelijke slenk is laag, waardoor geschikt als rustplaats/paaiplaats/opgroeigebied voor vissen.
 - Inundaties:
 - Over het algemeen: vermindering van inundaties in het beekdal door lagere waterstanden in het zomerbed van de Ruhenbergerbeek;
 - RBB16: toename inundaties (ook buiten eigendom). Door het verwijderen van de wallen stroomt hier sneller water van het zomerbed naar het winterbed. De waterstand in het winterbed in de 20 d/j en 10d/j neemt daardoor toe met 10 cm. Dit leidt tot meer inundaties, ook buiten het eigendom van het waterschap. Daarom is er voor gekozen deze wal niet te verwijderen.
 - Afvoeren:
 - De afvoercapaciteit van het zomerbed wordt op plaatsen waar maatregelen worden genomen iets vergroot, dit leidt er echter niet toe dat de piekafvoer van de Ruhenbergerbeek richting Dinkel wordt versneld.
 - Grondwatereffecten:
 - Er worden voor de gemiddelde situaties vergelijkbare waterstanden berekend als in de huidige situatie. Deze zijn maatgevend voor het effect op grondwaterstanden. Er wordt dan ook geen effect op het grondwater verwacht. Aanvullende grondwaterberekeningen zijn dan ook niet nodig.

5.2 Aanbevelingen

Op basis van de berekeningsresultaten doen we de volgende aanbevelingen:

- De oostelijke slenk wordt alleen bij hoge afvoer gevuld. Indien deze slenk ook als paai- en opgroeiplaats moet dienen, wordt geadviseerd om de bodem van de slenk te verlagen. De aansluitende bodemhoogte van de Ruhenbergerbeek laat dit toe, deze is NAP +31,90 m. De bodemhoogte van de oostelijke slenk is in het DO NAP +32,80 m. Dit leidt wel tot extra grondverzet:
- Door het verwijderen van de wallen ontstaan op enkele plaatsen meer inundaties. We bevelen aan het DO hierop nog aan te passen. Aanpassingen dit gedaan kunnen worden zijn:
 - Heroverweging verwijderen wallen (evt. alternatief is verplaatsen), met name bij RBB16:
 - Ophogen lage percelen buiten eigendom.

Bijlage 1 Modelaanpassingen Huidige situatie

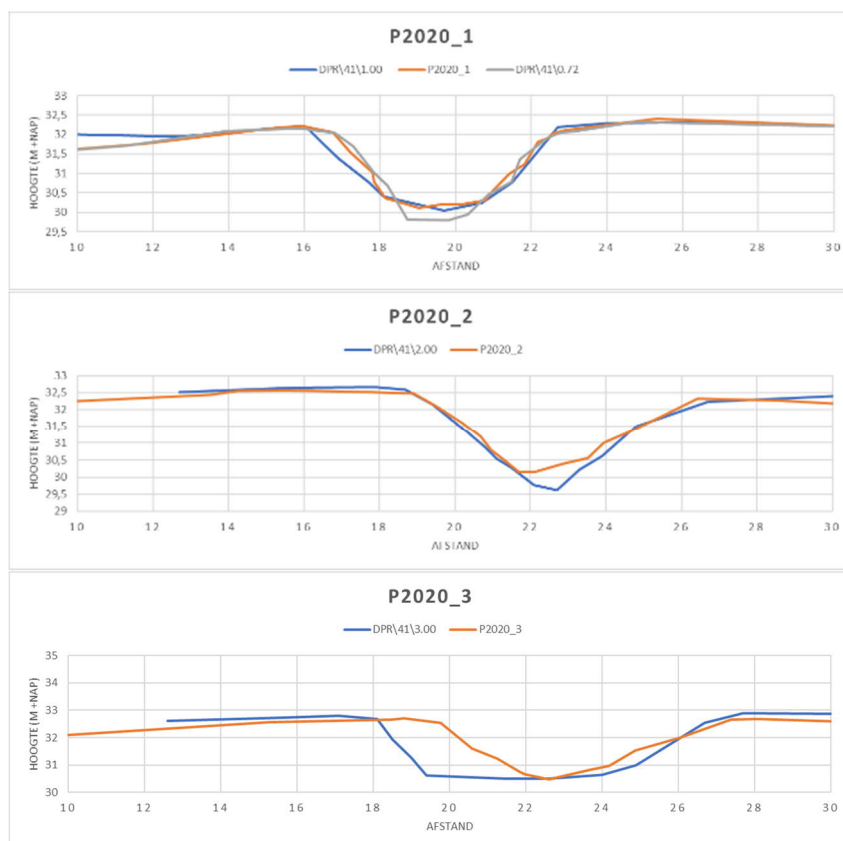
B1.1 Aanpassingen zomerbedding

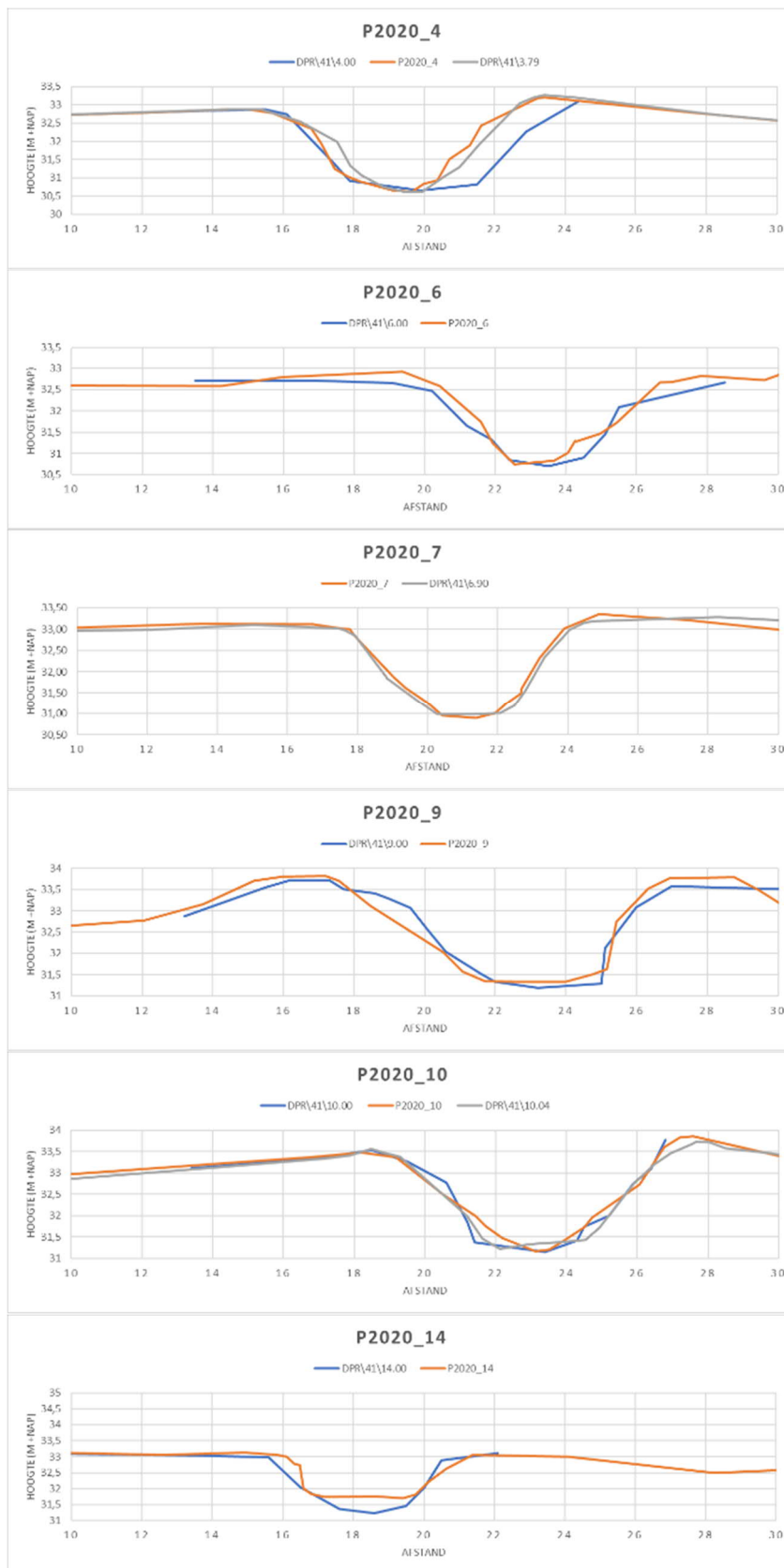
B1.1.1 Profielen zomerbed

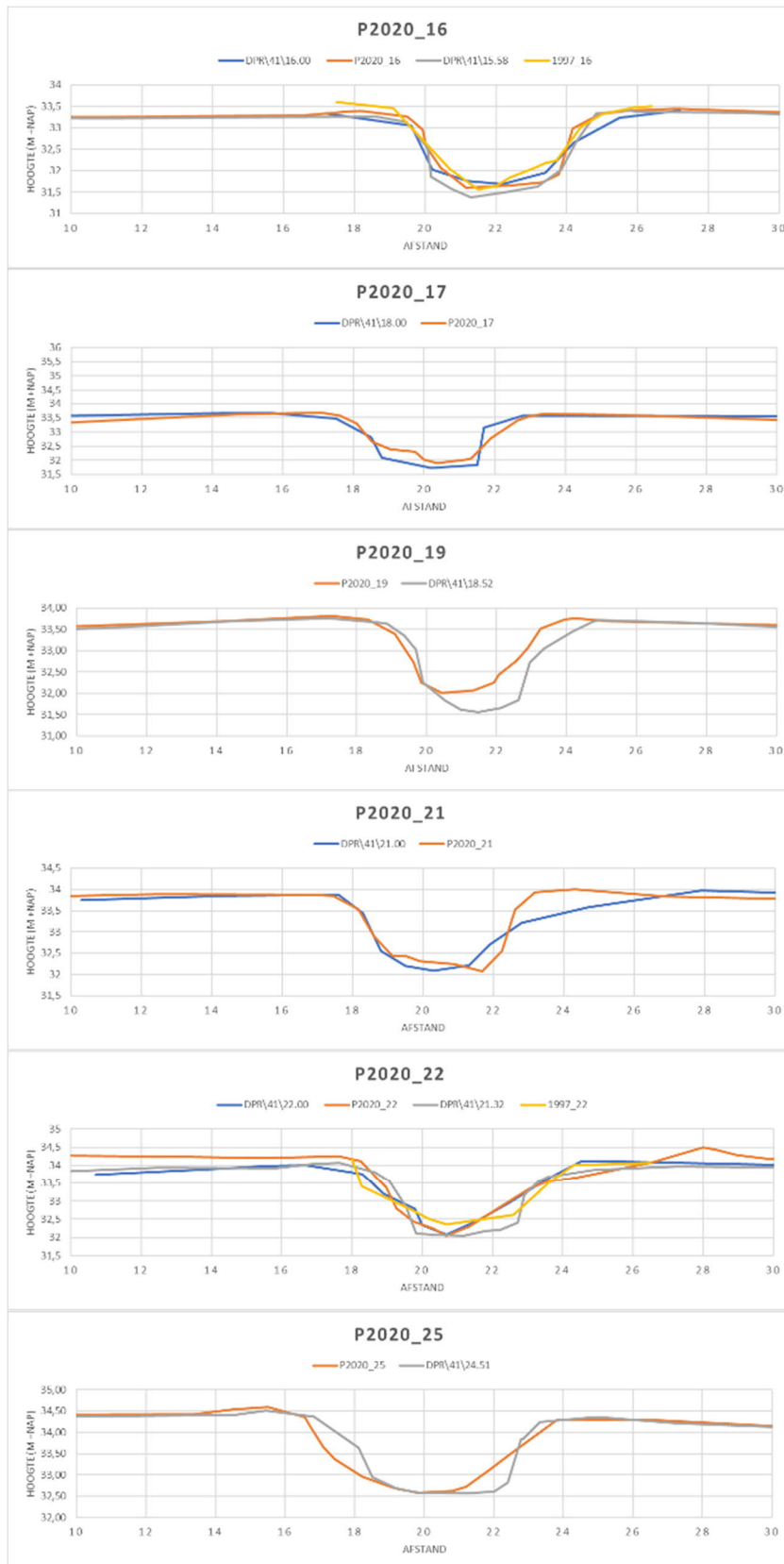
In het model zijn gemeten profielen uit 2020 gebruikt. Deze zijn door het waterschap aangeleverd. De profielen zijn ingemeten om de 100 meter. In totaal zijn er 49 profielen. Bij de gegevens aanlevering hadden de ingemeten profielen geen ID's waardoor Sweco de profielen zelf heeft genummerd van P2020_1 (bij de uitmonding in de Dinkel) t/m P2020_49 (bij de grens met Duitsland). Bij vergelijking met de profielen reeds aanwezig in het model en (waar beschikbaar) en met de profielen gemeten in 2014 en 1997 blijkt het beekprofiel variabel in de tijd te zijn.

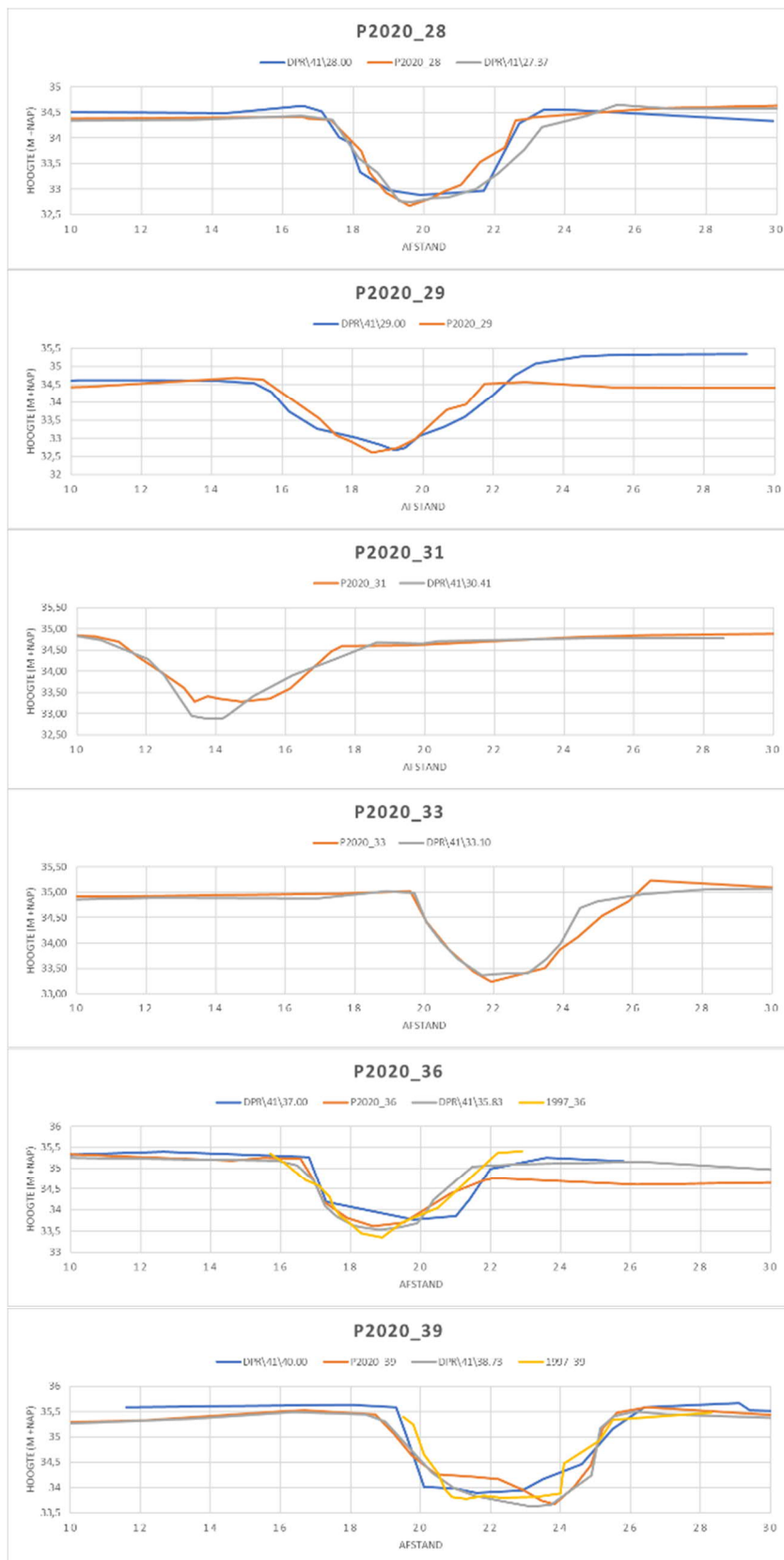
In onderstaande figuren zijn de verschillende beekprofielen weergegeven, waarbij de volgende kleuraanduiding is gebruikt:

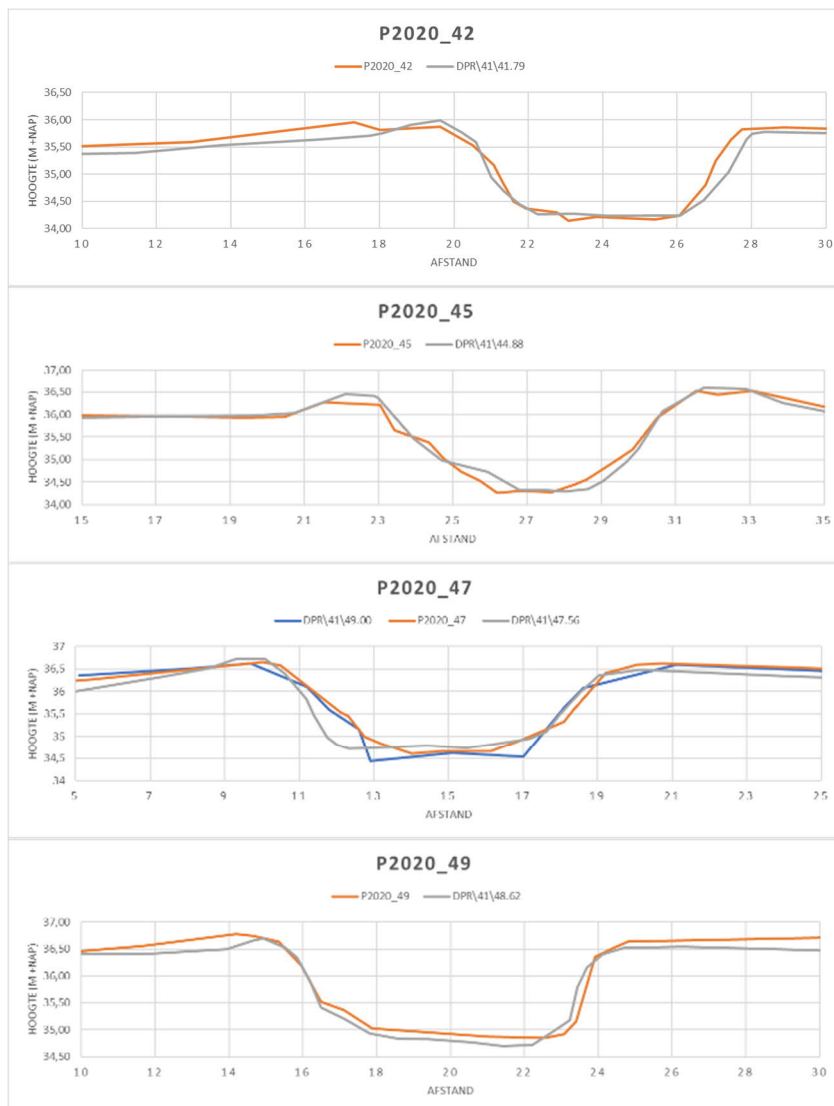
- blauw* *profiel in bestaand Dinkel-model (locatie wijkt tot 30 m af van locaties 2020)*
- oranje* *profiel ingemeten in 2020*
- grijs* *profiel ingemeten in 2014 (zelfde locaties als 2020)*
- geel* *profiel ingemeten in 1997 (locaties wijken iets af)*









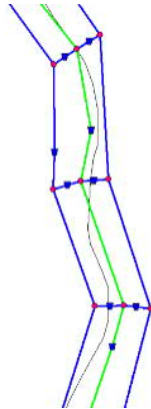


B1.1.2 Weerstand zomerbed

De weerstand die in het zomerbed is gehanteerd, is conform het bestaande Dinkel-model, met als verschil dat na een korte verkennende berekening de weerstand van de bodem iets is verhoogd. De weerstand van de oevers is Manning 0,18 [$s \cdot m^{-1/3}$] en de bodem Manning 0,04 [$s \cdot m^{-1/3}$] (dit was bodem Manning 0,03 [$s \cdot m^{-1/3}$]).

B1.1.2 Schematisatie zomerbed

In het zomerbed zijn de rekenpunten vervangen door connectionnodes, zie het voorbeeld in figuur B1.1. Deze zijn om de 50 m in het model gebracht. Dit maakt het mogelijk om op deze locaties een verbinding te maken met het winterbed. Voor de connectionnodes is interpolatie over de nodes ingeschakeld, zodat niet elke watgangsegment (tussen 2 connectionnodes) elk een eigen dwarsprofiel vereist.

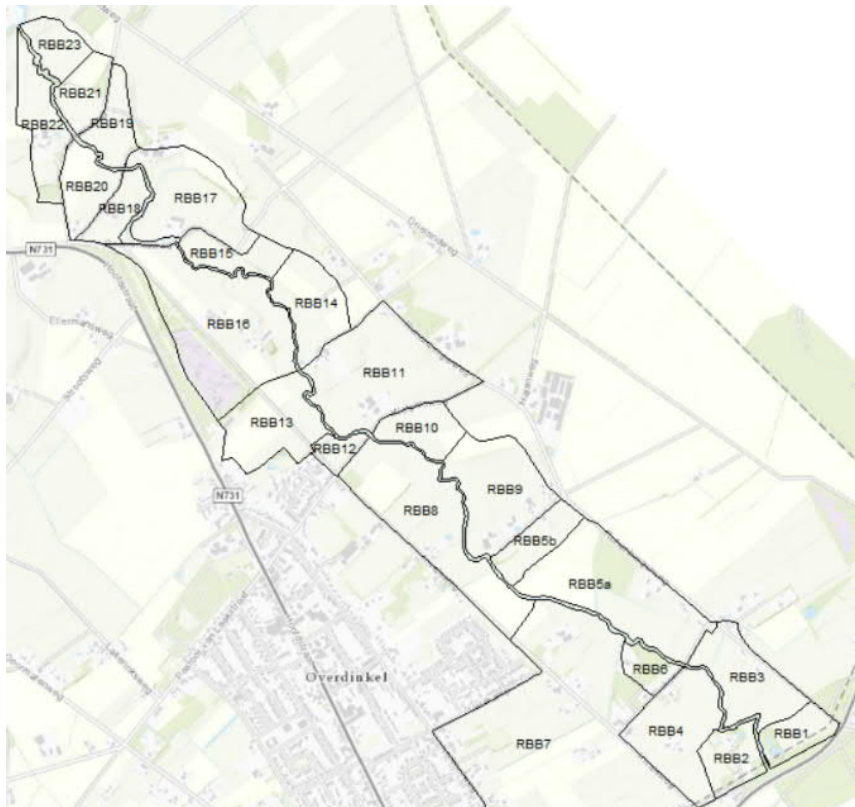


Figuur B1.1 Voorbeeld schematisatie zomerbed (groene lijnstukken) met connectionnodes voor verbinding met het winterbed (blauwe lijnstukken) aan weersijden.

B1.2 Aanpassingen winterbedding

B1.2.1 Schematisatie winterbed

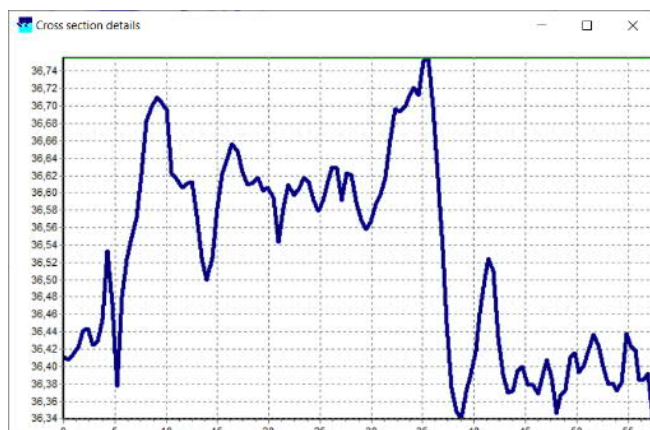
De bestaande winterbedtakken zijn verwijderd uit het model en vervangen door winterbedtakken aan weersijden van de beek. Het winterbed is vervolgens ingedeeld in 24 compartimenten, zie figuur B1.2. Tussen de compartimenten is een obstakel aanwezig, bijvoorbeeld een weg of een verhoging van het maaiveld. De compartimenten staan ook via het winterbed met elkaar in verbinding, middels een profiel op hoogte met daarin de hoogte van de betreffende weg of maaiveldverhoging.



Figuur B1.2 Winterbedcompartimenten

B1.2.2 Verbindingen winterbed en zomerbed

Het winterbed wordt om de 50 m verbonden met het zomerbed. In het verbindingsstukje tussen het winterbed en het zomerbed is een profiel op hoogte opgenomen. In het profiel is het lengteprofiel van de wal over het betreffende traject opgenomen. Een voorbeeld is opgenomen in figuur B1.3.



Figuur B1.3 Voorbeeld lengteprofiel over wal, opgenomen in profiel op hoogte in verbindingstak tussen het zomerbed en het winterbed.

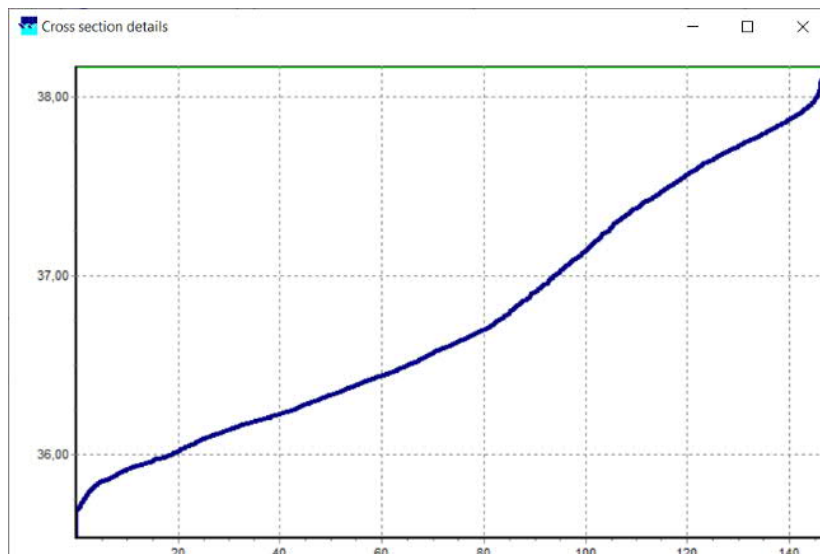
Naast de afvoer over de wallen is er voor elk compartiment ook een afvoerpunt geschematiseerd waar het compartiment onder normale omstandigheden kan afwateren naar de Ruhenbergerbeek. Voor sommige compartimenten betreft dit een open afvoer via een (kleine) watergang, en vaak is er een duiker aanwezig, al dan niet met een terugslagklep. In tabel B1.1 is per compartiment opgenomen hoe de afvoer plaatsvindt, de exacte afmetingen zijn opgenomen in de inmeting van het waterschap. RBB18 heeft geen duidelijk afvoerpunt, water stroomt nu af via het maaiveld. Dit betekent dat in de berekening ook bij lage afvoeren water in het compartiment blijft staan. In de werkelijkheid zal dit verdampen/wegzijgen.

Tabel B1.1 Soort afvoer per compartiment

Compartiment	Soort afvoer
RBB1	vrije afvoer
RBB2	duiker
RBB3	duiker met klep
RBB4	duiker
RBB5a	vrije afvoer
RBB5b	duiker
RBB6	duiker met klep
RBB7	duiker
RBB8	duikers
RBB9	vrije afvoer
RBB10	vrije afvoer
RBB11	vrije afvoer
RBB12	duiker
RBB13	duiker
RBB14	duiker
RBB15	duiker
RBB16	duikers
RBB17	duiker
RBB18	geen afvoer
RBB19	duiker met klep
RBB20	duiker
RBB21	duiker met klep
RBB22	vrije afvoer
RBB23	duiker

B1.2.3 Profielen winterbed

Van deze compartimenten zijn op basis van het AHN maaiveldcurves gemaakt die als profielen zijn in gevoerd in het model. Als voorbeeld is in figuur B1.4 het profiel weergegeven wat is opgenomen voor het compartiment RBB3. De breedte van het profiel is bepaald door het oppervlak van het compartiment te delen door de lengte van het winterbed in het betreffende compartiment. De beschikbare berging in het winterbed wordt op deze wijze juist berekend. De stroming binnen het winterbed wordt op deze wijze mogelijk optimaler berekend dan in de werkelijkheid mogelijk is omdat eventuele gradiënten/obstakels in de lengterichting van het winterbed worden verwaarloosd.



Figuur B1.4 Voorbeeld dwarsprofiel winterbedcompartiment RBB3

B1.2.4 Weerstand winterbed en wallen

Voor de winterbedding is een weerstand gehanteerd van Manning 0,03 [$\text{s} \cdot \text{m}^{-1/3}$]. Dit is representatief voor agrarische gras, wat in het overgrote deel van het beekdal het landgebruik is. Voor de wallen is een weerstand gehanteerd van Manning 0,10 [$\text{s} \cdot \text{m}^{-1/3}$]. Dit is representatief voor struweel. Op de wallen is vaak ruigte aanwezig en opslag van hout, wat zorgt voor extra stromingsweerstand.

Er is na afronding van de berekeningen van het VO nog controleberekening gemaakt met een verhoogde weerstand van het winterbed. De absolute waterstand nam daardoor wel toe, maar de verschillen tussen de berekening van de huidige situatie en die van het VO niet, waardoor de resultaten zoals gepresenteerd in hoofdstuk 3 niet veranderen.

B1.3 Afvoeren

De afvoer is in het model gebracht middels 4 laterale nodes en een afvoerboundary bij de grens met Duitsland, zie ligging en grootte van het afvoergebied per node in figuur B1.5. In de laterale nodes en de boundarynode is een afvoergolf opgenomen, gelijk aan die van de gemeten afvoer bij Gronau, verschaald naar de betreffende grootte van elk afvoergebied.



Figuur B1.5 Laterale afvoernodes en boundarynode Ruhenbergerbeek

Bijlage 2 Modelaanpassingen DO

De modelaanpassingen in het DO zijn conform de tekeningen die achteraan deze bijlage zijn toegevoegd.

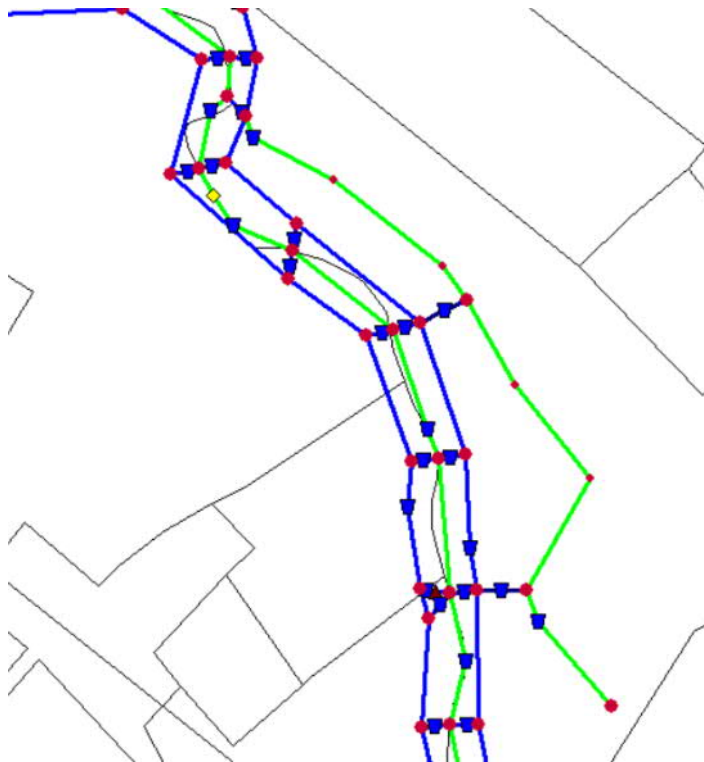
B2.1 Kunstwerken

De volgende aanpassingen zijn gedaan aan kunstwerken:

- Toevoegen terugslagklep (alleen positieve flow mogelijk) aan duiker met ID251 (ten zuidoosten van de Ficksbrug);
- Verwijderen duikers bij uitmondig van de twee nieuwe slenk naar de Ruhenbergerbeek, ID's 345 en 334.

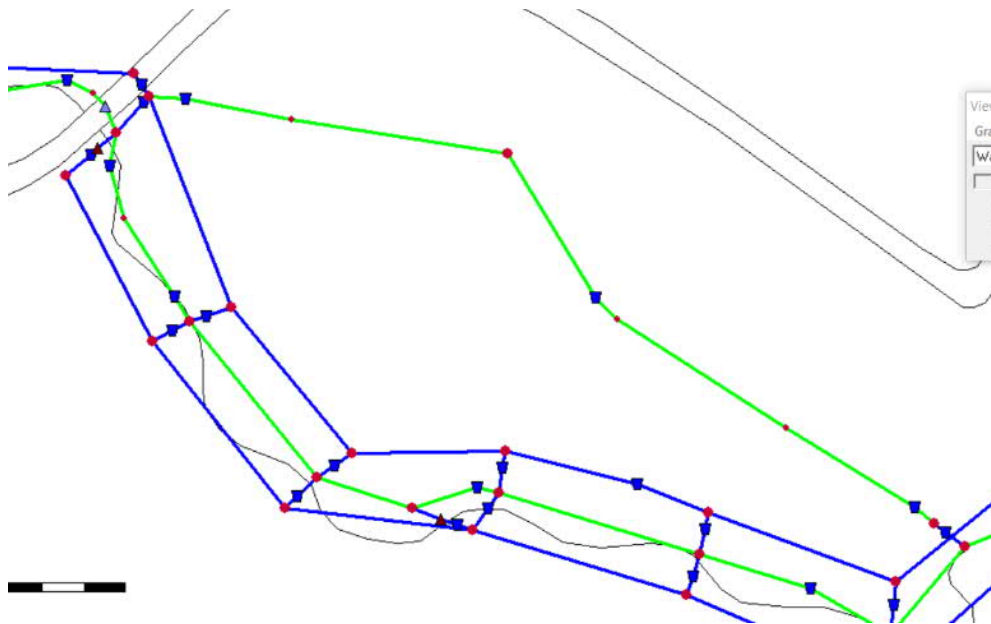
B2.2 Slenken

In het middengedeelte van de Ruhenbergerbeek worden twee slenken gegraven, die parallel aan de beek liggen. De oostelijke slenk staat enkel aan de benedenstroomse zijde in open verbinding met de Ruhenbergerbeek, zie figuur B2.1. Voor de oostelijke slenk is op 2 plaatsen een verbinding gemaakt met het winterbed, zodat de slenk vrijelijk water kan uitwisselen met het winterbed.



Figuur B2.1 De oostelijke slenk

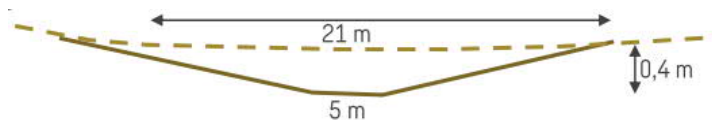
De westelijke slenk kan ook vanaf de bovenstroomse zijde gevoed worden, middels een overstroombare dam, zie figuur B2.2. De overstroombare dam is geschematiseerd middels een profiel op hoogte (NAP +32,60 m).



Figuur B2.2 De westelijke slenk

De slenken zijn als volgt geschematiseerd:

- De slenken zijn toegevoegd als extra zomerbed, met een bodembreedte van 5m, een talud van 1:20, en met een variërende bodemhoogte



- Het deel wat wordt toegevoegd aan het zomerbedprofiel wordt uitgeknipt uit het winterbedprofiel;
- De bodemhoogte varieert van NAP +31,85 m benedenstrooms tot NAP +32,60 m bovenstrooms;
- De weerstand die gehanteerd wordt is Manning 0,06 [$\text{s} \cdot \text{m}^{-1/3}$] voor de bodem en Manning 0,18 [$\text{s} \cdot \text{m}^{-1/3}$] op de taluds.

B2.3 Aanpassingen zomerbed

In tabel B2.1 is opgenomen in welk profiel welke maatregelen is getroffen. Hoe de maatregelen zijn geschematiseerd is in hoofdstuk 2 opgenomen.

Tabel B2.1 Maatregel per zomerbedprofiel

Zomerbedprofiel	Maatregel VO
P2020_4	verplaatsen wal
P2020_5	verplaatsen wal
P2020_6	verwijderen wal
P2020_7	verwijderen wal
P2020_8	verwijderen wal
P2020_15	verwijderen puin
P2020_17	verwijderen wal
P2020_18	verwijderen wal (L) + verwijderen puin (R)
P2020_19	verwijderen wal
P2020_20	verwijderen puin
P2020_22	verwijderen puin
P2020_23	verwijderen puin
P2020_24	verplaatsen wal
P2020_25	verplaatsen wal
P2020_26	verwijderen puin
P2020_28	verwijderen puin
P2020_29	verwijderen wal
P2020_30	verplaatsen wal
P2020_31	verplaatsen wal
P2020_32	verplaatsen wal
P2020_33	verplaatsen wal
P2020_35	verwijderen puin
P2020_36	verwijderen puin
P2020_37	verwijderen puin
P2020_38	verwijderen wal
P2020_39	verwijderen wal
P2020_43	verplaatsen wal
P2020_44	toevoegen laagte
P2020_45	verplaatsen wal
P2020_46	verwijderen puin

B2.4 Aanpassingen winterbed

Het winterbed is aangepast daar waar maatregelen zijn voorzien in het winterbed. Dit kan zijn door het verplaatsen van de wallen langs de Ruhenbergerbeek of door het graven van de slenken, zie paragraaf B2.2. Het oppervlak in het winterbed is verminderd met het oppervlak wat toegevoegd is aan het zomerbed en vervolgens is er een nieuwe maaiveldcurve bepaald. In tabel B2.2 zijn de winterbedprofielen opgenomen die zijn aangepast en de reden waarom.

Tabel B2.2 Maatregel per winterbedprofiel

Winterbedprofiel	Maatregel
RBB4	Verplaatsen wallen
RBB5a	Verwijderen wallen
RBB8	Verplaatsen wallen
RBB9	Verwijderen wallen
RBB10	Verwijderen wallen
RBB12	Verplaatsen wallen
RBB13	Verplaatsen wallen
RBB14	Graven slenk
RBB15	Graven slenk
RBB16	Verwijderen wallen
RBB20	Verwijderen wallen
RBB21	Verplaatsen wallen

B2.5 Verbindingen winterbed en zomerbed

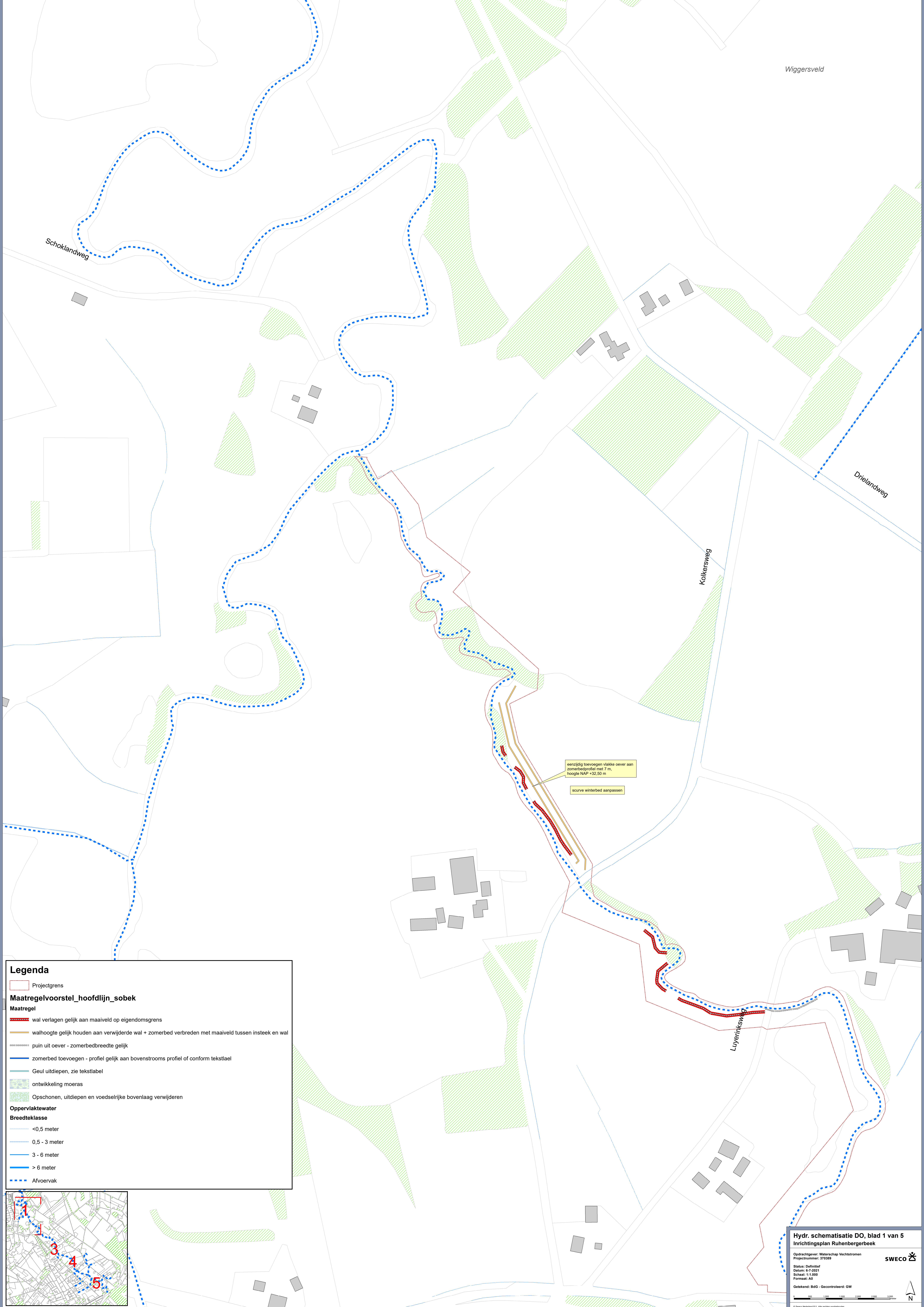
Het profiel op hoogte, welke de wal representeert tussen het winterbed en het zomerbed, is aangepast bij een maatregel aan de betreffende wal. Dit is per maatregel verschillend en als volgt geschematiseerd:

Walhoogte bij verplaatsing

Het profiel krijgt de gemiddelde hoogte van het profiel dat in de huidige situatie is gebruikt. Het profiel krijgt een 'rand' van 1 cm mee, omdat Sobek niet kan rekenen met een compleet vlak yz-profiel.

Walhoogte bij verwijdering

Het profiel krijgt de gemiddelde hoogte van het maaiveld op de grens van het eigendom van het waterschap. Ook hier krijgt het profiel een 'rand' van 1 cm mee.



Legenda

Projectgrens

Maatregelvoorstel_hoofdlijn_sobek

Maatregel

wal verlagen gelijk aan maaiveld op eigendomsgrens

walhoogte gelijk houden aan verwijderde wal + zomerbed verbreden met maaiveld tussen insteek en wal

puin uit oever - zomerbedbreedte gelijk

zomerbed toevoegen - profiel gelijk aan bovenstrooms profiel of conform tekstlael

Geul uitdiepen, zie tekstlael

ontwikkeling moeras

Opschonen, uitdiepen en voedselrijke bovenlaag verwijderen

Oppervlaktewater

Breedteklasse

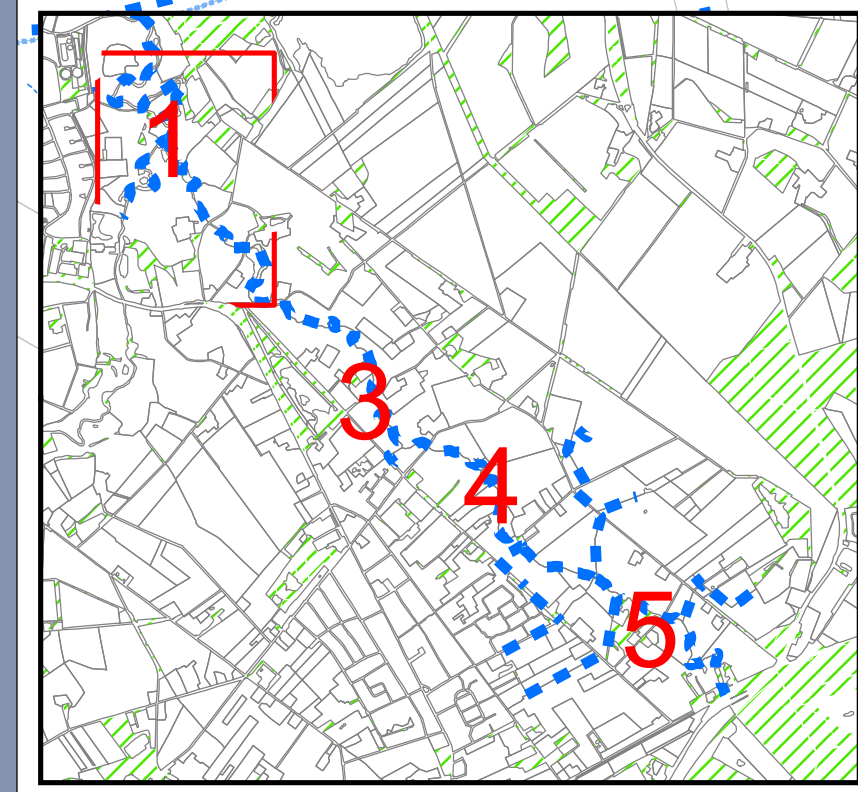
<0,5 meter

0,5 - 3 meter

3 - 6 meter

> 6 meter

Afvoervak



Hydr. schematisatie DO, blad 1 van 5
Inrichtingsplan Ruhenbergerbeek

Opdrachtgever: Waterschap Vechtdromen
Projectnummer: 370389

Status: Definitief

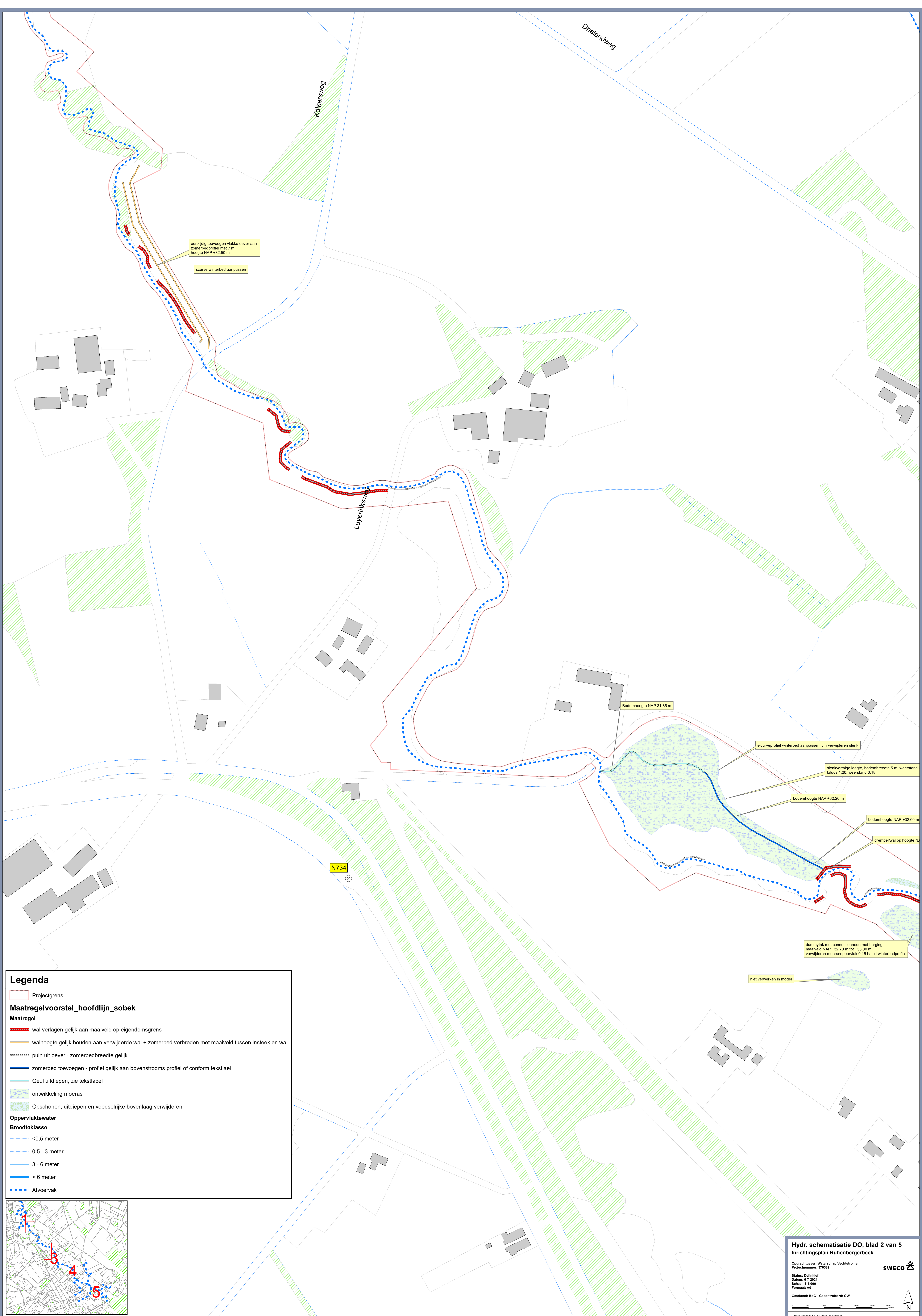
Datum: 6-7-2021

Schaal: 1:1.000

Formaat: A0

Getekend: B&G - Gecontroleerd: GW

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden



Legenda

Projectgrens

Maatregelvoorstel_hoofdlijn_sobek

Maatregel

wal verlagen gelijk aan maaiveld op eigendomsgrens

walhoogte gelijk houden aan verwijderde wal + zomerbed verbreden met maaiveld tussen insteek en wal

puin uit oever - zomerbedbreedte gelijk

zomerbed toevoegen - profiel gelijk aan bovenstrooms profiel of conform tekstlael

Geul uitdiepen, zie tekstlael

ontwikkeling moeras

Opschonen, uitdiepen en voedselrijke bovenlaag verwijderen

Oppervlaktewater

Breedteklasse

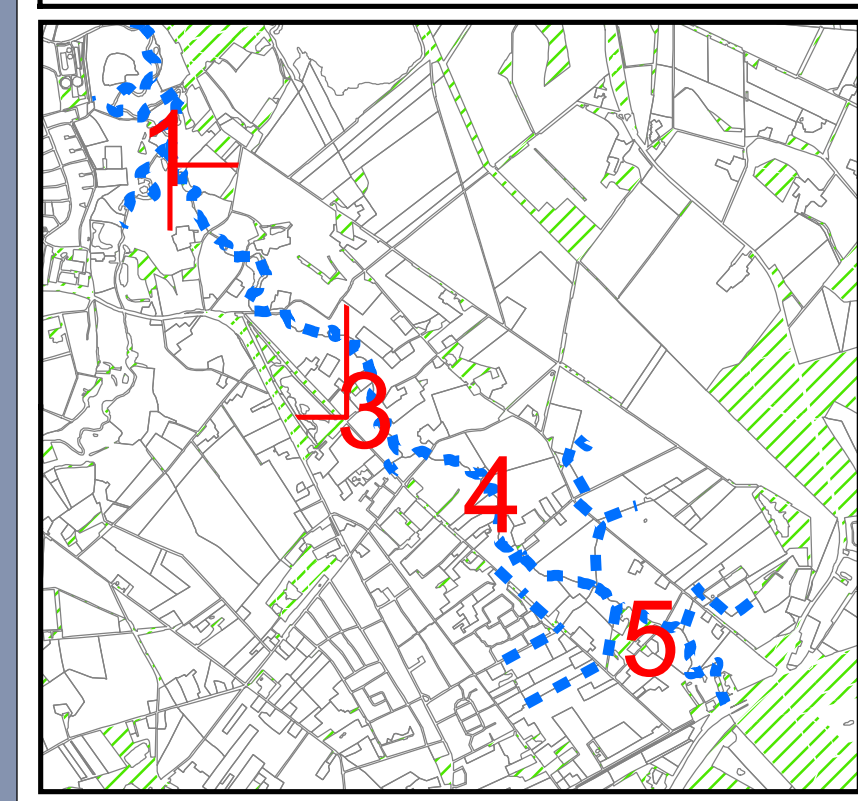
<0,5 meter

0,5 - 3 meter

3 - 6 meter

> 6 meter

Afvoervak



Hydr. schematisatie DO, blad 2 van 5
Inrichtingsplan Ruhenbergerbeek

Opdrachtgever: Waterschap Vechtda
Projectnummer: 370389

Status: Definitief

Datum: 6-7-2021

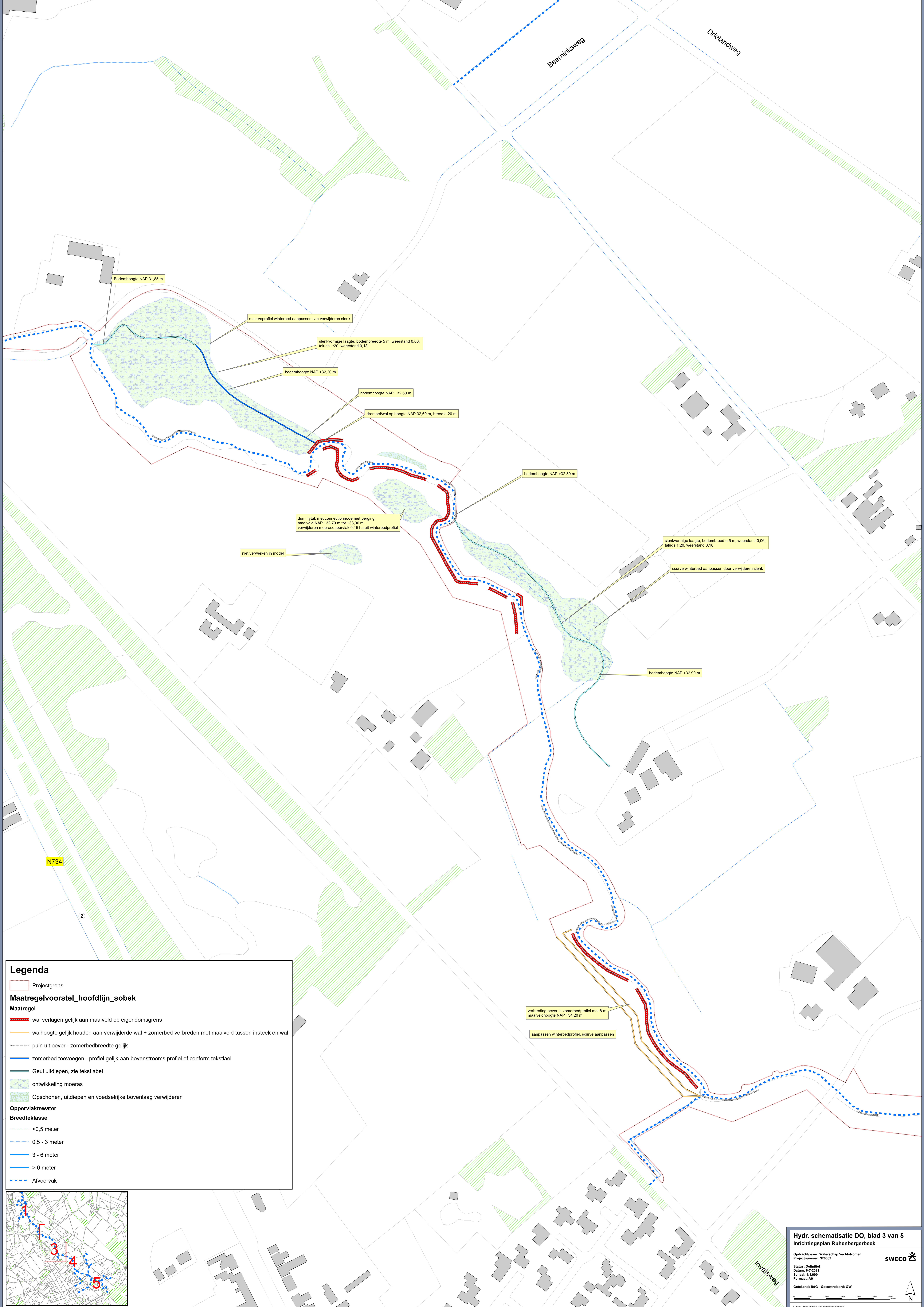
Schaal: 1:1.000

Formaat: A0

Getekend: B&G - Gecontroleerd: GW

0 500 1000 1500 2000 2500 3000 meter

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden



Legenda

Projectgrens

Maatregelvoorstel_hoofdlijn_sobek

Maatregel

wal verlagen gelijk aan maaiveld op eigendomsgrens

walhoogte gelijk houden aan verwijderde wal + zomerbed verbreden met maaiveld tussen insteek en wal

puin uit oever - zomerbedbreedte gelijk

zomerbed toevoegen - profiel gelijk aan bovenstrooms profiel of conform tekstlael

Geul uitdiepen, zie tekstlabel

ontwikkeling moeras

Opschonen, uitdiepen en voedselrijke bovenlaag verwijderen

Oppervlaktewater

Breedteklasse

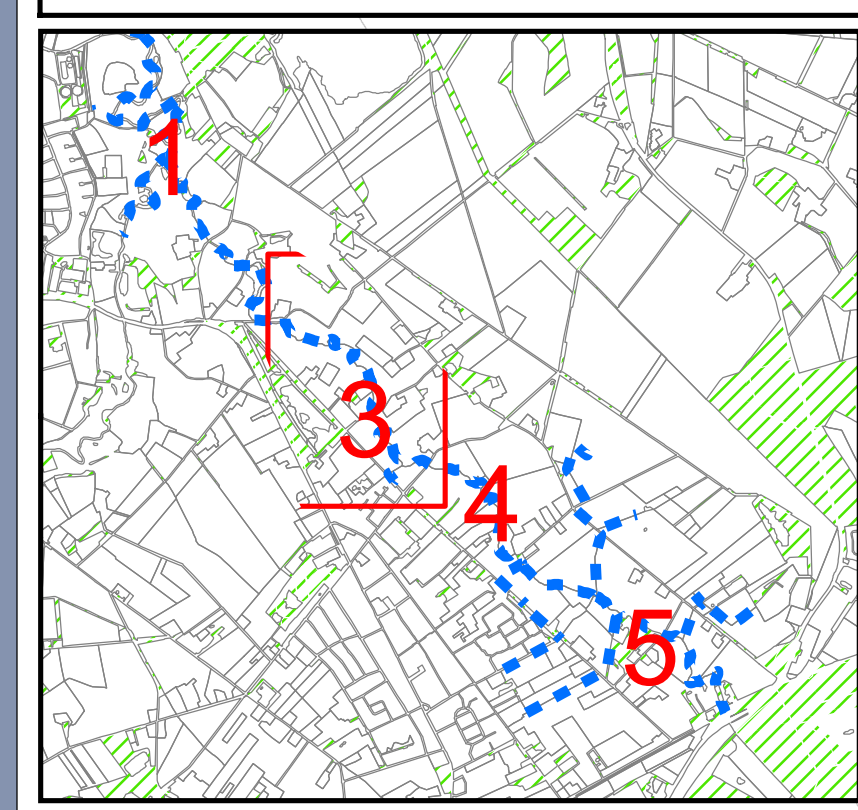
<0,5 meter

0,5 - 3 meter

3 - 6 meter

> 6 meter

Afvoervak



Hydr. schematisatie DO, blad 3 van 5
Inrichtingsplan Ruhenbergerbeek

Opdrachtgever: Waterschap Vechtdonk
Projectnummer: 370389

Status: Definitief

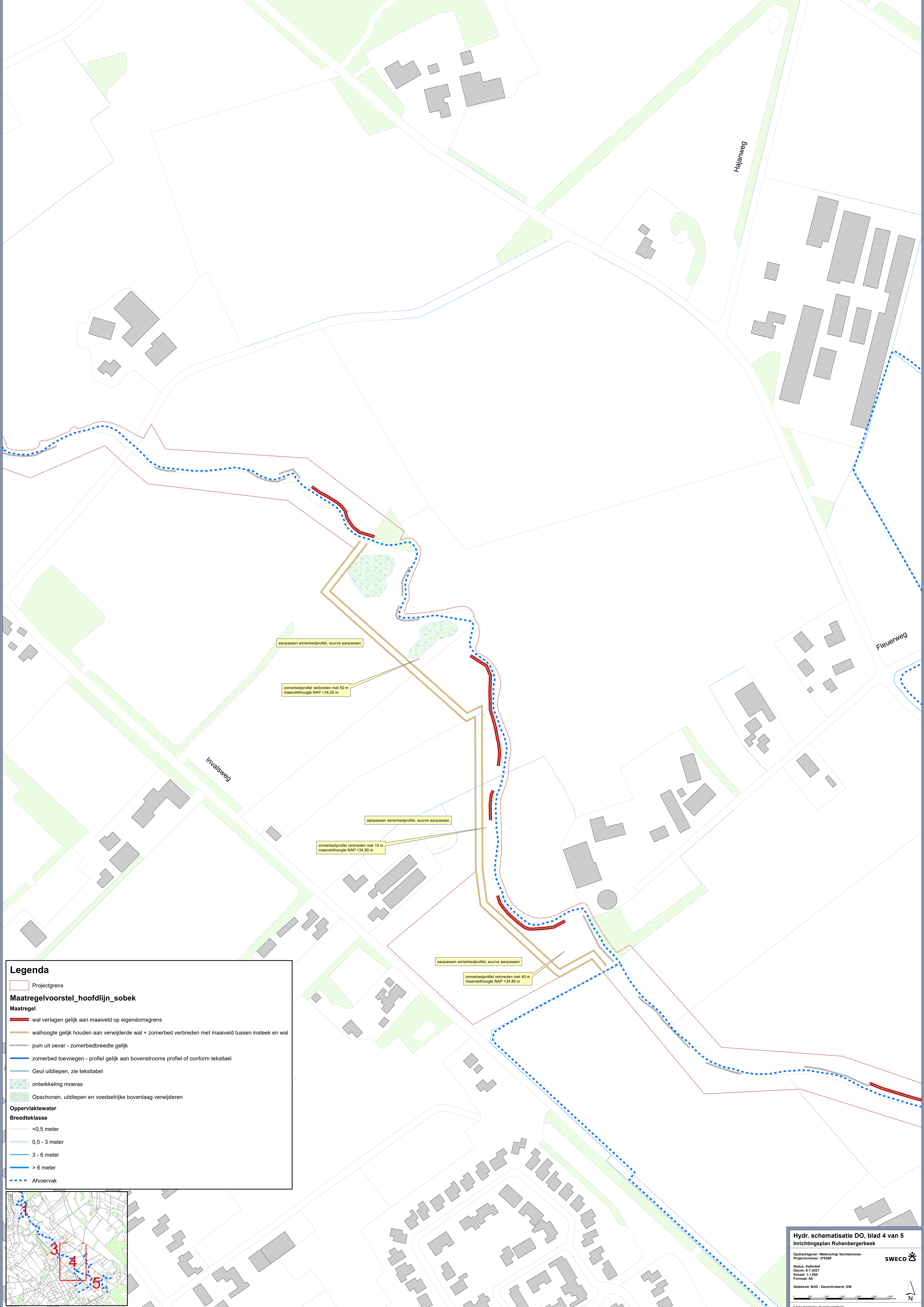
Datum: 6-7-2021

Schaal: 1:1.000

Formaat: A0

Getekend: B&G - Gecontroleerd: GW

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden



Legenda

Projectgrens

Maatregelvoorstel_hoofdlijn_sobek

Maatregel

wal verlagen gelijk aan maaiveld op eigendomsgrens

walhoogte gelijk houden aan verwijderde wal + zomerbed verbreden met maaiveld tussen insteek en wal

puin uit oever - zomerbedbreedte gelijk

zomerbed toevoegen - profiel gelijk aan bovenstrooms profiel of conform tekstlael

Geul uitdiepen, zie tekstlael

ontwikkeling moeras

Opschonen, uitdiepen en voedselrijke bovenlaag verwijderen

Oppervlaktewater

Breedteklasse

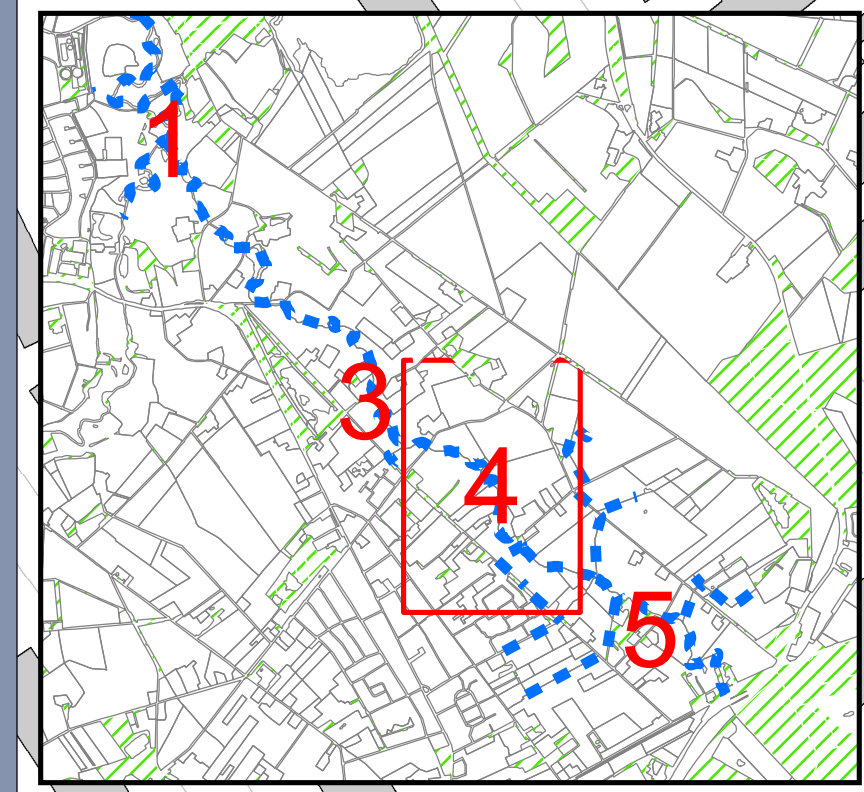
<0,5 meter

0,5 - 3 meter

3 - 6 meter

> 6 meter

Afvoervak



Hydr. schematisatie DO, blad 4 van 5
Inrichtingsplan Ruhenbergerbeek

Opdrachtgever: Waterschap Vechtdonk
Projectnummer: 370389

Status: Definitief

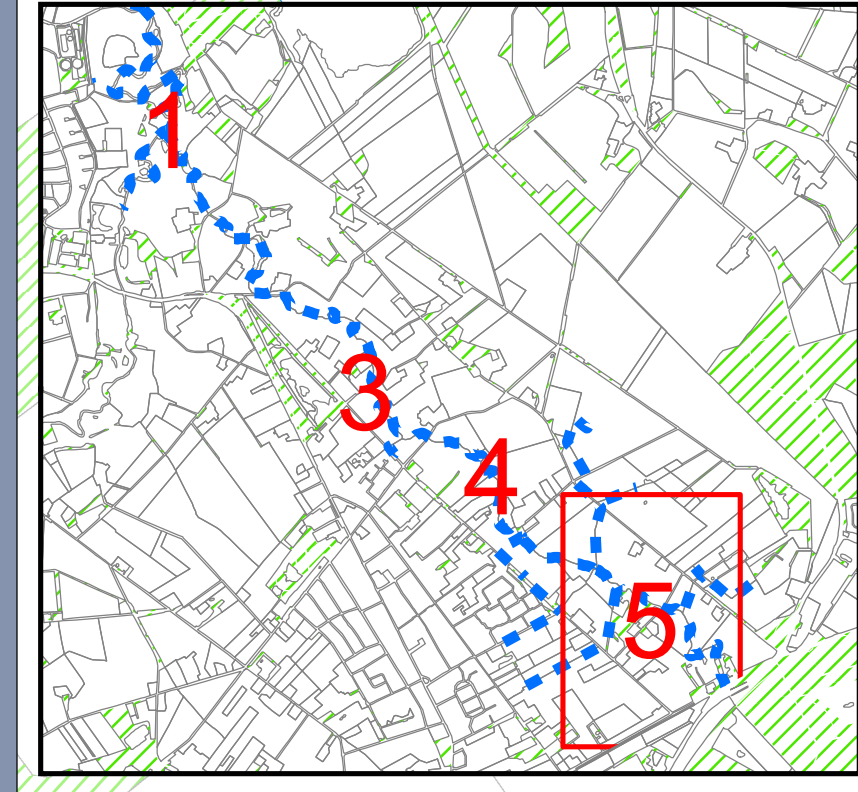
Datum: 6-7-2021

Schaal: 1:1.000

Formaat: A0

Getekend: B&G - Gecontroleerd: GW

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden



Bijlage 3 Verschilkaarten inundatie Huidig en DO - 20 d/j, 10 d/j
en T1

