



Natuurontwikkeling Demen- Dieden

Rivierkundige rapportage ten behoeve van
vergunningsaanvragen

Opdrachtgever: K3Delta

Organisatie
Lievense Milieu B.V.

Telefoon
+31 (0)88 910 20 00

Documentnummer
17M7013.RAP002.WD

Adres
Regulierenring 6
3981 LBBunnik

Datum
12 november 2018

Versie
1

Colofon

Rapporthistorie

1 12-11-2018 Eerste versie

Verantwoording

Foto voorpagina: Lieveense

Contactgegevens

W. van Doornik

0889102008

wvdoornik@lievense.com

Autorisatie

Documentnummer	Versie	Status
17M7013.RAP002.WD	1	Concept

Opgesteld door	Functie	Datum	Paraaf
W. van Doornik	Adviseur Rivierkunde	12-11-2018	

Geverifieerd door	Functie	Datum	Paraaf
F. Hoefsloot	Sr. Specialist Hydraulica	13-11-2018	

Akkoord projectleider	Functie	Datum	Paraaf
M. Springer	Projectleider	13-11-2018	

Inhoudsopgave

1	Het Meer-Maas project Demen-Dieden	4
1.1	Het initiatief	4
1.2	Het plangebied	5
1.3	Doel	6
1.4	Leeswijzer	6
2	Uitgangspunten	7
2.1	Uitgangspunten	7
2.2	Rivierkundig beoordelingskader	7
3	Beschrijving variant	9
3.1	Beschrijving variant	9
3.2	Bodemhoogte variant	9
3.3	Landgebruik	9
4	Effectbeoordeling	10
4.1	MHW-effect op de as van de rivier	10
4.2	Waterstanden en stroombeelden in de uiterwaard gedurende MHW	10
4.3	Waterstanden en stroombeelden in de uiterwaard bij andere afvoeren	11
4.4	Dwarsstroming	11
4.5	Instroom van retentiegebieden	12
4.6	Morfologie	12
5	Conclusie	14
Bijlage 1	Variantenstudie en optimalisaties	15
Bijlage 2	Bodemhoogte variant	26
Bijlage 3	Ruwheden variant	27
Bijlage 4	Waterstanden en stroombeelden in de uiterwaard tijdens MHW	28
Bijlage 5	Waterstanden en stroombeelden in de uiterwaard	30
Bijlage 6	Dwarsstroming	36
Bijlage 7	Morfologie: Waqmorf	37

1 Het Meer-Maas project Demen-Dieden

1.1 Het initiatief

Natuurmonumenten heeft het initiatief genomen voor het natuurontwikkelingsproject Demen-Dieden. Het plan bestaat uit het verlagen van de uiterwaarden en het graven van nevengeulen waardoor natuur zich kan ontwikkelen en de waterveiligheid wordt vergroot. Natuurmonumenten investeert in het project vanuit haar programma MeerMaas, een investeringsfonds voor natuurontwikkeling voor de bedijkte Maas vanaf Ravenstein tot Heusden. Natuurmonumenten werkt samen met Rijkswaterstaat. Rijkswaterstaat investeert in het project vanuit de Kaderrichtlijn Water (KRW) met als doel het ecosysteem van de Maas te herstellen. Hiervoor zijn opgaven en doelen voor de Maas geformuleerd (Richtlijn 2000/60/EG, in juni 2005 geïmplementeerd in de Nederlandse wetgeving). Tevens is Rijkswaterstaat betrokken vanuit de eigendomssituatie van de oeverzone.

De grondstoffen (keramische klei) die bij de maaiveldverlaging en het graven van nevengeulen vrijkomen, worden afgezet op de markt ten behoeve van de baksteen- en dakpanindustrie. Deze delfstofwinning is daarbij ook één van de motoren achter het plan.

Natuurmonumenten en Rijkswaterstaat hebben de wens uitgesproken de planvorming voor het natuurontwikkelingsproject integraal op te pakken. Natuurmonumenten heeft hierover afstemming met de andere terreineigenaren Van de Wetering b.v., Nass en het Waterschap Aa en Maas. De plannen worden zover uitgewerkt dat alle benodigde vergunningen kunnen worden aangevraagd en verkregen. Natuurmonumenten en Rijkswaterstaat hebben nog geen afspraken gemaakt over de latere uitvoering van het project; in principe moeten de werkzaamheden in de uiterwaarden en in de oeverzone ook onafhankelijk van elkaar uitgevoerd kunnen worden.

K3Delta Gebiedsontwikkeling b.v. trekt in opdracht van Natuurmonumenten de gehele uitwerking en (al dan niet) gedeeltelijke uitvoering van het voorgenomen plan. Dit omvat de planvorming, de benodigde onderzoeken, milieueffectrapportage, de vergunningaanvragen en het omgevingsmanagement en coördinatie. Zij worden hierbij ondersteund door het advies- en ingenieursbureau Lievense, Jos Rademakers Ecologie en Ontwikkeling, Adri Voorwinden Ruimtelijk Vormgeving, Acacia Water en Landmeetkundig en adviesbureau Meet B.V.

1.2 Het plangebied

Het plangebied Demen-Dieden omvat de Maasuitewaarden van dijkteen tot rivieroever ter hoogte van Demen en Dieden, vanaf Neerlangel (dijkpaal 401) tot aan de Diedensche Uiterdijk (dijkpaal 448). Het plangebied is ongeveer 110 ha groot en omvat 4,5 kilometer rivieroever



Figuur 1: Plangebied Demen-Dieden met rivier- en dijkkilometer

(rivierkilometer 183,7 t/m 188,2). Het te verwachten af te graven oppervlak beslaat circa 80 hectare. Zie Figuur 1 voor een overzicht van het plangebied. De betreffende percelen zijn beschikbaar voor het planvormingsproces en zijn eigendom van Natuurmonumenten (NM), de Staat vertegenwoordigt door Rijkswaterstaat (RWS), Van de Wetering b.v. en Nass (behoren tot het NM-deel) en Waterschap Aa en Maas (behoort ook tot het NM-deel); zie figuur 2 voor de verdeling van de gebieden binnen het plangebied.

Het plangebied Demen-Dieden bevindt zich binnen het traject van de MIRT-verkenning Ravenstein-Lith. Onder de noemer Meanderende Maas werkt het waterschap Aa en Maas met partners aan het versterken van de dijk tussen Ravenstein en Lith, het geven van meer ruimte aan de Maas en het ontwikkelen van het gebied. Dit zodat het gebied Ravenstein -Lith voldoet dan aan de nieuwe normen voor waterveiligheid, die sinds 2017 van kracht zijn. Om geen hinder en/of overlap tussen beide projecten te ondervinden, wordt het onderhavige project goed afgestemd met deze MIRT-verkenning.



Figuur 2: Eigendomssituatie plangebied (groen = NM-deel, oranje = RWS-deel)

1.3 Doel

Onderdeel van het hiervoor beschreven project is het uitvoeren van een variantenstudie. Tijdens deze studie is onder andere gekeken naar de vergunbaarheid van de varianten en naar de bijdrage die de variant levert aan de doelstellingen van het project. Deze zijn beschreven in bijlage 1. Op basis hiervan zijn verschillende optimalisaties doorgevoerd. Deze zijn eveneens beschreven in bijlage 1. In de variantenstudie is gebruik gemaakt van Maas-beno_mknov15_5-v4, voor de rivierkundige beoordeling bijbehorend bij de vergunningsaanvraag is gebruik gemaakt van Maas-beno15_5-v4.

Dit rapport beschrijft de hydraulische en morfologische effecten van het voorkeursontwerp en toetst deze aan het Rivierkundig Beoordelingskader 4.0.

1.4 Leeswijzer

Dit rapport beschrijft in hoofdstuk 2 de uitgangspunten en de aspecten van het Rivierkundig Beoordelingskader 4.0. In hoofdstuk 3 wordt de variant beschreven. In hoofdstuk 4 worden de genoemde criteria uitgewerkt voor de beschreven variant. Het rapport wordt afgesloten met conclusies in hoofdstuk 5.

2 Uitgangspunten

2.1 Uitgangspunten

- Er wordt getoetst aan de aspecten zoals vastgelegd in het Rivierkundig Beoordelingskader, versie 4.0.
- De effecten van het ontwerp worden vergeleken met de referentiesituatie. Het gebruikte referentiemodel is Maas-beno15_5-v4 aangevuld met de maatregel ma_uitdijk_a1 (Diedensche Uiterdijk). Hier is contact over geweest met Jan Bremer (RWS ZN).
- Gebruikt is Baseline 5.3.3 onder ArcGIS 10.4.
- De berekeningen zijn uitgevoerd met Simona 2016, patch 5.
- Als gevolg van de projectlocatie zijn beide deelmodellen gekoppeld met domein decompositie.
- Gehanteerd is het 20 meter rooster (maas20m_km135_188_5-v3 en maas20m_km181_231_5-v3).

2.2 Rivierkundig beoordelingskader

Deze rapportage presenteert de rivierkundige beoordeling die als onderbouwing dient bij de aanvraag van de Waterwetvergunning. Voor de rivierkundige beoordeling is gebruik gemaakt van RBK 4.0 (versie 23 januari 2017). De hierin opgenomen eisen zijn weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1: Rivierkundige criteria Maas

	Te beoordelen effect	Eis	Paragraaf	Afvoer [m³/s]
Veiligheid	Maatregel in stroomvoerend deel rivier: MHW stand op de as van de rivier	Geen waterstandsverhoging	4.1	4000
	Maatregel in bergend deel rivier: volume waterberging	Geen vermindering bergend volume	NVT	NVT
	MHW stand buiten as van de rivier	Door beheerder waterkering geaccepteerde maximale toename waterstand nabij kering	4.2	4000
Hinder – Schade	Waterstanden en/of inundatie-frequentie van de uiterwaard	Door terreineigenaar geaccepteerde maximale verandering waterstanden, inundatiefrequentie	4.3	4000
	Stroombeeld in de uiterwaard	Door terreineigenaar geaccepteerde verandering van grootte en richting stroomsnelheden	4.3	4000
	Stroombeeld in hoofdgeul bij de aan- en aftakking van nevengeul	Geconcentreerde dwarsstroming < 50 m³/s: dwarsstroomsnelheid vaarweg ≤ 0,3 m/s; Geconcentreerde dwarsstroming > 50 m³/s: dwarsstroomsnelheid vaarweg ≤ 0,15 m/s of	4.4	2000 1500 1250

		aantonen dat toename padbreedte schip t.g.v. dwarsstroom kleiner is dan $\frac{1}{2}B$		
	Instroomfrequentie Maas	Verandering waterstand ter hoogte van inlaat	4.5	4000
Morfologie	Aanzanding en erosie van het zomerbed (+ oevers)	Bij erosie: - geen verlaging gemiddelde bodemligging; - geen oevererosie; - beperkte ontgronding bij constructies per hoogwater; Bij sedimentatie: - geen vermindering vaargeulafmetingen bij lage tot gemiddelde rivierafvoeren; - geen verhoging MHW op lange termijn; In het algemeen: - beperkte hinder door baggeren en/of terugstorten en behouden veiligheid scheepvaartverkeer; - geen onacceptabele terugschrijdende erosie of sedimentatie i.v.m. risico verandering afvoerverdeling bij MHW of OLR.	4.6	2000 1500 1250
	Aanzanding en erosie van uiterwaard en nevengeulen	Bij sedimentatie: - beperkte sedimentatie t.o.v. beheerskosten; Bij erosie: - geen ongewenste zijdelingse verplaatsing van de nevengeul / nevengeul minimaal 50 - 200 m van waterkering / geen bodemerosie langs waterkering; - stroomsnelheid nevengeul bankfull < 0,3 m/s; geen bodemerosie langs waterkering	4.6	2000 1500 1250

3 Beschrijving variant

3.1 Beschrijving variant

Uit het optimalisatieproces (wat gedaan is met gebruik van Maas_beno_mkno_v4) is een variant gekomen welke als basis de basisvariant heeft.

Met de basisvariant zijn verschillende optimalisaties gedaan met vegetatie en vergravingen om tot een ontwerp te komen dat voldoet aan de projectdoelen. Afbeeldingen hiervan zijn in bijlage 2 en 3 opgenomen.

Uitgangspunten voor de Baseline schematisatie zijn de volgende documenten:

- 1824-ON-MeerMaas-Incl-brug.dwg
- ON-MeerMaas-Dieden--OPTIMALISATIE-11-07-2018--A3-1op5000.pdf
- ON-MeerMaas-Demen-incl-brug--OPTIMALISATIE-11-07-2018--A3-1op5000.pdf

3.2 Bodemhoogte variant

In de uiterwaarden Demen en Dieden worden tweezijdig aangetakte geulen aangelegd op respectievelijk 3 en 2,5 meter +NAP (laagste punt). Aan de bovenstroomse zijdes van de geulen worden drempels op 4,5 meter +NAP aangelegd. In het achterland van de uiterwaard Dieden wordt verdere vergraving toegepast om meer natuurwaarden te creëren.

3.3 Landgebruik

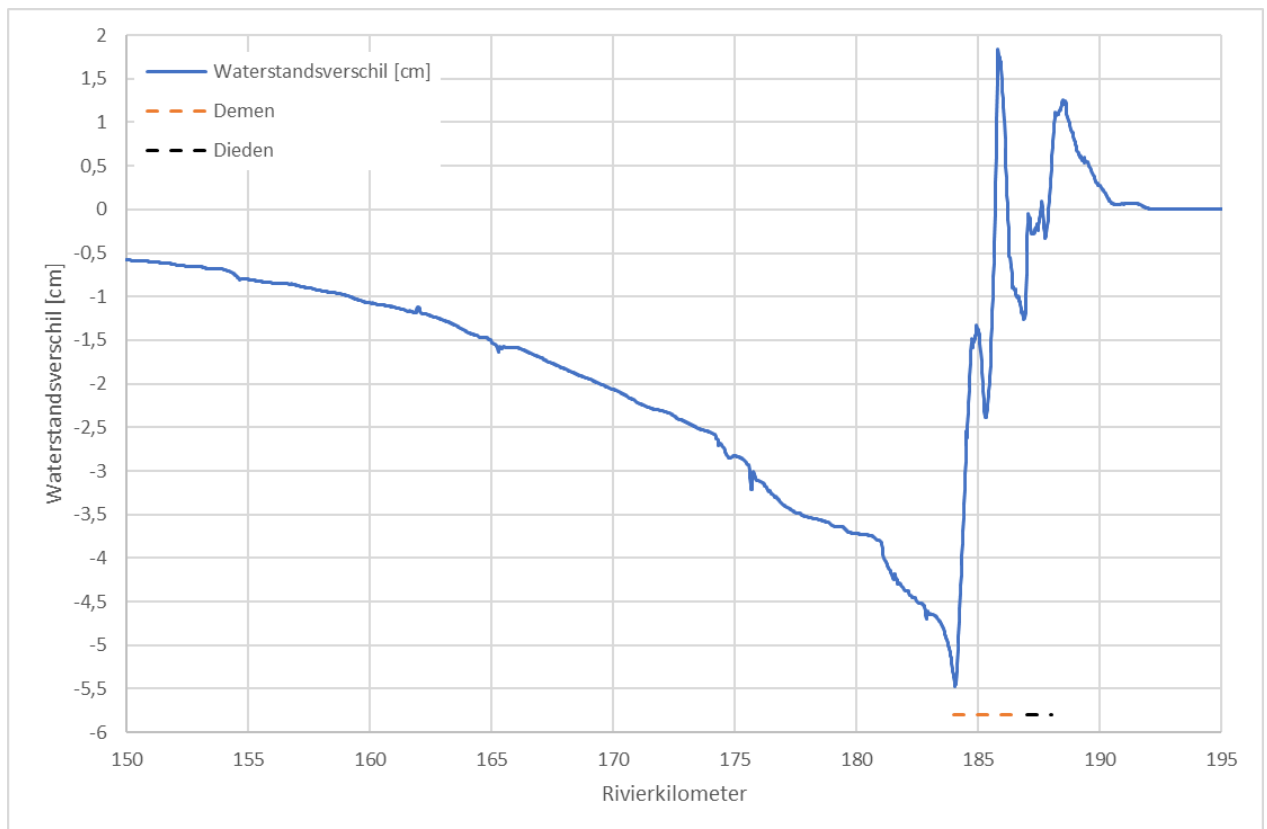
De uiterwaard Demen wordt (conform de vegetatie-Legger klassen) uitgevoerd in Gras en Akker, behalve een strook 90/10 vegetatie in de beschermingszone van de kering en op het eiland dat ontstaat, hierop zal 90/10 vegetatie en bos ontstaan.

De uiterwaard Dieden bestaat voornamelijk uit 90/10 vegetatie.

4 Effectbeoordeling

4.1 MHW-effect op de as van de rivier

Zichtbaar in figuur 3 is dat de variant een waterstandsvaling realiseert van 5,5 centimeter ten koste van een opstuwingspiek van 1,8 centimeter.



Figuur 3: Waterstandseffect [cm] op de as van de rivier. Positief is verhoging, negatief verlaging.

De waterstandsvaling is vele malen groter dan de opstuwingspiek. Na overleg met Rijkswaterstaat Zuid-Nederland (Jan Bremer) is er op 24 juli 2018 door Jan Bremer te kennen gegeven dat de zogenoemde zaagtand methode toegepast mag worden.

4.2 Waterstanden en stroombeelden in de uiterwaard gedurende MHW

Door de ingreep kunnen waterstanden en stroombeelden in de uiterwaard en langs de keringen veranderen. Deze wijzigingen kunnen resulteren in schade of hinder voor belanghebbenden of in verminderde veiligheid van de kering. Een verhoging van waterstanden langs de kering is dan ook alleen toegestaan met toestemming van de keringbeheerder. In bijlage 4 worden de effecten op de waterstanden en stroomsnelheden gepresenteerd. Hieruit blijkt dat in de uiterwaarden welke buiten het projectgebied vallen en langs de kering slechts kleine veranderingen optreden in waterstanden en stroomsnelheden. De waterstand in het plangebied

nabij de kering daalt over het algemeen als gevolg van de vergravingen, lokaal stijgt de waterstand met enkele centimeters (maximaal circa 3 centimeter). Het is niet te verwachten dat er als gevolg van de ingreep schade of hinder optreedt voor derden.

4.3 Waterstanden en stroombeelden in de uiterwaard bij andere afvoeren

In bijlage 5 worden de effecten op de waterstanden en stroomsnelheden gepresenteerd bij andere afvoeren dan MHW, namelijk bij 1,250, 1,500 en 2,000 m³/s. Hieruit blijkt dat in de uiterwaarden welke buiten het projectgebied vallen en langs de kering slechts kleine veranderingen optreden in waterstanden en stroomsnelheden. De waterstand in het plangebied nabij de kering daalt over het algemeen als gevolg van de vergravingen, lokaal stijgt de waterstand met enkele centimeters (maximaal circa 3 centimeter). Het is niet te verwachten dat er schade of hinder optreedt voor derden als gevolg van de ingreep.

4.4 Dwarsstroming

Bij stroming van uiterwaard naar het zomerbed of andersom ontstaat er een dwarsstroomcomponent welke hinder of gevaar voor de scheepvaart kan opleveren. Daarom dient deze aan normen te voldoen. Bij meestromende nevengeulen is er meestal sprake van grote debieten. Bij dwarsstroming met een debiet van meer dan 50 m³/s wordt een maximale dwarsstroomsnelheid van 0,15 m/s toegestaan. Alleen bij kleinere debieten geldt dat conform de Richtlijnen Vaarwegen (2011 Suplement) een maximum dwarsstroomsnelheid van 0,30 m/s wordt toegestaan.

De dwarsstroming dient te worden bepaald op de rand van de vaarweg. Bij (dominant) vrij stromende rivieren zoals de Rijntakken wordt dit aangegeven door de bakenlijn. Bij (dominant) gestuwde rivieren zoals de Maas gelden andere regels.

Langs de Maas is doorgaans sprake van gestrekte oevers en valt de bakenlijn samen met de oeverzone vanwege het ontbreken van kribben. Daarom is de waterdiepte (en daarmee de dwarsstroming) niet representatief voor de vaarweg. Daarom mag in het geval van gestrekte oevers gewerkt worden met een representatieve dwarsstroom. Wanneer dit gedaan wordt voor deze variant geeft dat de grafieken zoals weergegeven in bijlage 6.

Hieruit blijkt dat de dwarsstroming op de rechteroever, waar geen ingrepen plaats vinden, logischerwijs nauwelijks wijzigt. Op de linkeroever blijkt er vrijwel geen wijziging op te treden bij afvoeren van 1.250 m³/s en 1.500 m³/s. Lokaal wijzigen de dwarsstromen wel, maar de grens van 0,15 m/s wordt niet overschreden. Bij een afvoer van 2.000 m³/s zijn de wijzigingen groter. Toch blijft de dwarsstroming onder de grens van 0,15 m/s.

Hiermee voldoet de dwarsstroming aan de criteria van het RBK.

4.5 Instroom van retentiegebieden

De invloed van de maatregel reikt voorbij de inlaat van de Kraaienbergse plassen tijdens MHW (4.000 m³/s). Het effect is daar echter minder dan twee centimeter, zie ook figuur 3: Waterstandseffect [cm] op de as van de rivier. Positief is verhoging, negatief verlaging.. Bij de Lob van Gennep is het effect nog kleiner. Verwacht wordt dat de maatregel geen significante invloed heeft op de werking van de retentiegebieden.

4.6 Morfologie

De morfologische effecten zijn bepaald met de eerder genoemde afvoeren met behulp van WAQmorf. Dit is conform RBK 4.0.

Uit de beschrijving van het programma blijft dat de bruikbaarheid voor het model in dit geval op de grens zit. Uit de begeleidende tekst bij WAQmorf:

“WAQmorf is het meest geschikt voor de bepaling van morfologische effecten in het zomerbed ten gevolge van een rivierverruimende ingreep die (1) over een beperkte lengte de stroming in de hoofdgeul beïnvloedt en (2) relatief weinig water onttrekt aan de hoofdgeul.”

En ook:

“De resultaten zijn niet geldig voor combinaties van meerdere ingrepen, of een enkele ingreep over een traject van meer dan 4 km lengte!”

Het plangebied Demen-Dieden heeft een lengte van 4 km, en zorgt voor een grote toename van het debiet over de uiterwaard. Dat betekent dat de resultaten van WAQmorf met zorg moeten worden geïnterpreteerd, en dat vooral aan de absolute waarden van sedimentatie en erosie weinig aandacht besteed moet worden. Wel geeft het resultaat een sterke indicatie of er wel / geen significant effect optreedt.

De resulterende sedimentatie/erosie is weergegeven in bijlage 7. Uit deze resultaten blijkt de sedimentatie en erosie in de vaarweg enkele meters te bedragen. Hoewel het een forse ingreep is, zijn dergelijke cijfers niet realistisch. Wel moet geconcludeerd worden dat er significante morfologische effecten optreden, waarvoor nadere beschouwing nodig is.

4.6.1 Vergelijking morfologie zomerbedverdieping

Voor de nadere beschouwing is gebruik gemaakt van het document ‘Evaluatie monitoring zomerbedverdieping Gennep – Grave, Schropp 2000’. Dit document beschrijft de monitoring van morfologische processen na aanleg van de zomerbedverdieping tussen Gennep en Grave uit 1996, het zogenoemde 1^e baggerbestek. Deze zomerbedverdieping is aangelegd tussen km 155.7 en km 174.2, bedraagt 1,5-3,0 meter en is 50 meter breed.

Gekozen is voor dit document, aangezien hierin een helder overzicht van morfologische processen in de Maas is weergegeven, gestaafd met gemeten data. Tevens is de ligging van de

zomerbedverdieping nabij de locatie van dit project Dieden-Demen, namelijk ongeveer 10 km afstand.

Tussen januari 1997 en juni 1999, dus in totaal 2,5 jaar, zijn er 11 meetcampagnes geweest om de morfologische effecten in kaart te brengen. Enkele interessante en relevante conclusies zijn:

- Op basis van transportmetingen blijkt bij 400 m³/s nauwelijks vangst (transport) te zijn. De ondergrens voor transportmetingen is later bijgesteld tot 700 m³/s.
- De sedimentvracht op de Maas is geschat op 40.000 m³/jaar exclusief spoeltransport.
- Omdat het baggervak in een gestuwd riviertraject ligt, zullen morfologische veranderingen alleen tijdens hoogwater plaatsvinden.
- Gedurende de meetcampagne van 2,5 jaar zijn 5 hoogwaters geweest.
- De totale sedimentatie aan de bovenstroomse rand bedraagt 35 cm in 2,5 jaar.
- De erosie aan de benedenstroomse rand bedraagt 10 cm in 2,5 jaar.

Hieruit kan geconcludeerd worden dat alleen bij hoogwaters morfologische effecten optreden, specifiek bij afvoeren boven 700 m³/s. Volgens de betrekkinglijnen komen deze ongeveer 23 d/j voor. Dat is slechts een korte tijd per jaar.

Tevens blijken de morfologische effecten van een dergelijk ingrijpende maatregel veel beperkter te zijn dan door WAQmorf voorspeld.

De sedimentatie bedraagt immers 'maar' 35 cm in 2,5 jaar in plaats van vele meters. Per jaar zou dat 14 cm bedragen. Een verdieping van 1,5-3,0 m van het zomerbed over een lengte van ongeveer 20 km, is een veel forsere ingreep dan een uiterwaardverlaging van 4 km. Verwacht kan worden dat de sedimentatie dus meer in de orde grootte van enkele centimeters per jaar te bedraagt.

Tevens is gekeken naar de stroomsnelheid verschillen bij 1.250 m³/s. De maximale afname in snelheid bedraagt 0,1 m/s in het zomerbed. Op sommige plaatsen treedt er zelfs een beperkte toename op. Op deze locaties zijn geen sedimentatieproblemen te verwachten.

Conclusie is dat alleen tussen km 185-186 beperkte sedimentatie optreedt van enkele centimeters per jaar.

5 Conclusie

In onderstaande tabel zijn de beoordeelde criteria uit het RBK opgenomen en de bijbehorende conclusies. Op basis van deze tabel kan geconcludeerd worden dat het VKA van Demen-Dieden voldoet aan Rivierkundig Beoordelingskader.

Tabel 2: Criteria uit het Rivierkundig Beoordelingskader met conclusie

	Te beoordelen effect	Effect	Paragraaf	Conclusie
Veiligheid	Maatregel in stroomvoerend deel rivier: MHW stand op de as van de rivier	Maximale waterstanddaling van 5,5 cm met opstuwung van maximaal 1,8 cm. Zaagtandmethode is toepasbaar.	4.1	Voldoet
	Maatregel in bergend deel rivier: volume waterberging	NVT	NVT	NVT
	MHW stand buiten as van de rivier	3 centimeter stijging nabij kering (lokaal)	4.2	Voldoet na akkoord keringbeheerder
Hinder – Schade	Waterstanden en/of inundatie-frequentie van de uiterwaard	Kleine veranderingen in uiterwaarden derden. Geen hinder of schade te verwachten.	4.3	Voldoet
	Stroombeeld in de uiterwaard	Kleine veranderingen in uiterwaarden derden. Geen hinder of schade te verwachten.	4.3	Voldoet
	Stroombeeld in hoofdgeul bij de aan- en aftakking van nevengeul	Representatieve dwarsstroming overschrijd de grens van 0,15 m/s niet.	4.4	Voldoet
	Instroomfrequentie Maas	Effect ter hoogte van de Lob van Gennep is kleiner dan 1 centimeter.	4.5	Voldoet
Morfologie	Aanzanding en erosie van het zomerbed (+ oevers)	Er wordt een morfologisch effect van enkele centimeters verwacht.	4.6	Voldoet
	Aanzanding en erosie van uiterwaard en nevengeulen	Er wordt een morfologisch effect van enkele centimeters verwacht.	4.6	Voldoet

Bijlage 1 Variantenstudie en optimalisaties

Basisvarianten

De vier verschillende varianten zijn als volgt:

Variant	Code	Bouwstenen	Bron
Basisvariant	001	Basisvariant	1824-ON-MeerMaas-Incl-brug ruwheden (opmerkingen Jos).pdf, blz. 3
Maximaal vergraven	002	Maximaal vergraven variant	180528-variant maximale ontgraving en depots(los) shp.zip alles ontgraven 18 5 2018 (opmerkingen Jos).pdf
Maximaal verruwen	003	Basisvariant + ruwere vegetatie	1824-ON-MeerMaas-Incl-brug ruwheden (opmerkingen Jos).pdf, blz. 4
Uitvoeringsvariant	004	Basisvariant – RWS zone + depots	1824-ON-MeerMaas-Incl-brug 180528-variant maximale ontgraving en depots(los) shp.zip

Simulaties

Uitgangspunten

Na overleg met RWS-ZN is gekozen om gebruik te maken van referentiemodel Maas-beno_mknov15_5-v4. Dit met het oog om aan te sluiten op Ravenstein-Lith .

Bij dit model hoort een 1/1250 afvoer (MHW) van 4.000 m³/s.

Resultaten

Uit de simulaties zijn de volgende resultaten naar voren gekomen.



Figuur 4: Waterstandseffect op de as van de rivier

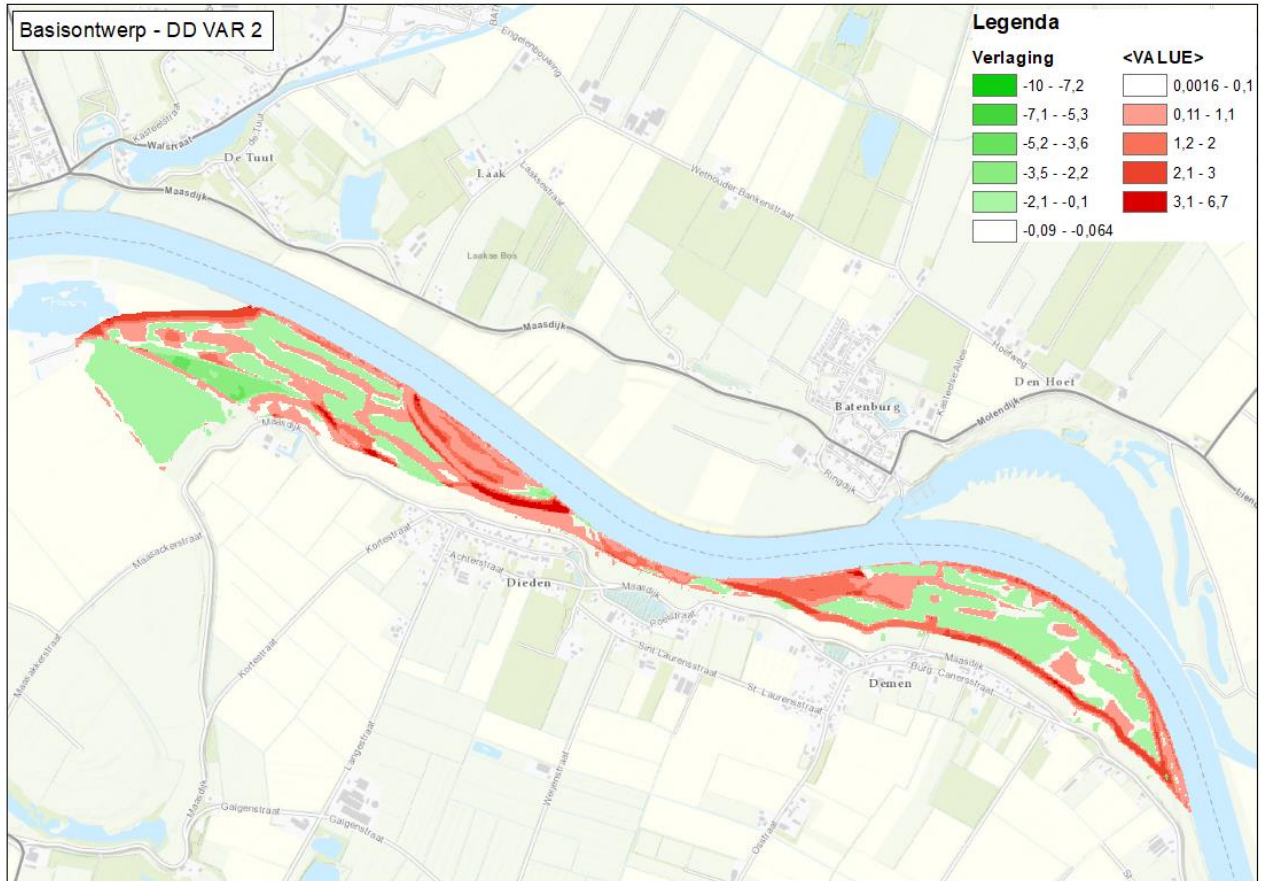
Zichtbaar is dat alleen de variant met maximale vergraving waterstanddaling realiseert. Dit is te wijten aan het feit dat er fors vergraven wordt met een glad vegetatiebeeld.

Verder valt op dat het basisontwerp ruim 7 centimeter opstuwing geeft, tegen circa 8 centimeter bij de variant maximale verruwing. Dit geeft aan dat de mengklasse 70/30 al erg ruw is. Zeker wanneer dit vergeleken wordt met de uitvoeringsvariant. Bij de uitvoeringsvariant wordt de oeverzone RWS ongewijzigde gelaten. Dit houdt ook in dat daar geen mengklasse 70/30 wordt gebruikt maar voornamelijk gras en akker. Dit heeft zoals zichtbaar in figuur 4, een zeer significant positief effect; de opstuwing is de helft van die van de basisvariant.

Opvallend is het natuurlijk wel dat de overige varianten enkel opstuwing veroorzaken. Dit is niet in lijn met de eerdere onderzoeken.

Daarom is een variant uit de vorige fase van dit project (DDVAR2) vergeleken met de basisvariant. Hiervoor is gekozen voor het basisontwerp met optimalisaties zoals beschreven in 16M3049.RAP001.002 (LievenseCSO, 2017).

Uit deze vergelijking blijkt dat er minder vergraven wordt in de huidige basisvariant.



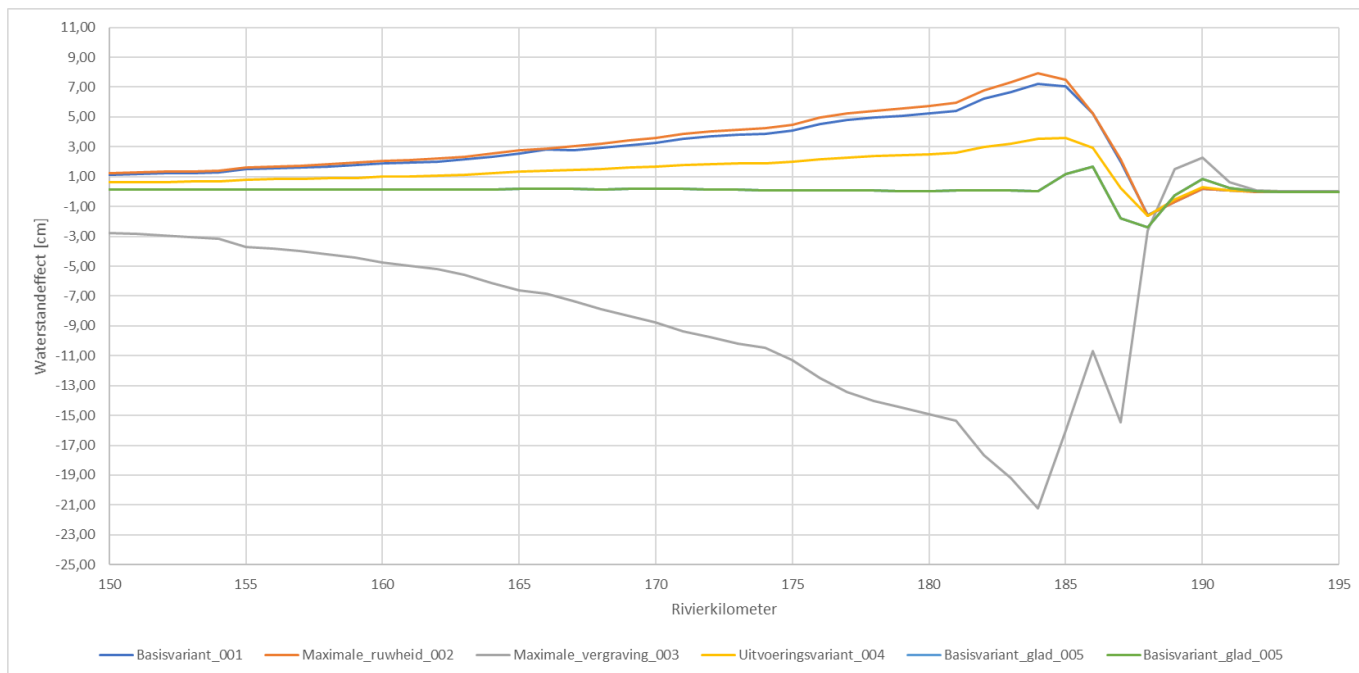
Figuur 5: Vergelijking bodemhoogte ontwerpen; rode tinten = basisontwerp ligt hoger dan DDVAR2, groene tinten = basisontwerp ligt lager dan DDVAR2

Zichtbaar is dat vooral de westelijke zijde van de uiterwaard van Demen fors minder vergraven wordt bij de uitstroom van de uiterwaard. In de uiterwaard van Dieren valt op dat voornamelijk de geul minder ruim is uitgevoerd. Dit heeft vanzelfsprekend gevolgen voor het waterstandverlagend effect.

Daarnaast is in het oude ontwerp nog gebruik gemaakt van handboekklassen, waarbij voornamelijk natte ruigte en zachthoutooibos zijn opgenomen. In de huidige basisvariant is alleen gebruik gemaakt van vegetatieleggerklassen (dit is verplicht). Er is voor gekozen om enkel gebruik te maken van mengklasse 70/30 en bos. Dit is een ruervegetatiebeeld dan in het oude ontwerp. Zo dichtbij op het zomerbed heeft dit significante invloed op de waterstandseffecten.

Wanneer de effecten in figuur 4 in ogenschouw genomen worden is het aannemelijk dat voornamelijk de verruwing van het vegetatiebeeld de oorzaak is van de tegenvallende waterstandseffecten.

Om de bandbreedte hierin duidelijker aan te geven is het basisontwerp nogmaals gesimuleerd. Echter is voor het vegetatiebeeld voor een mengklasse 90/10 gekozen voor alle droge delen (code 005).



Figuur 6: Waterstandseffect op de as van de rivier; Basisvariant met 90/10 vegetatie.

Het resultaat van deze simulatie wordt gepresenteerd in figuur 6 met de groene lijn. Hieruit blijkt dat er lokaal een waterstandverlaging van circa 2,5 centimeter wordt gerealiseerd tegenover twee opstuwpiekjes met een maximum van 1,7 centimeter. Dit is meer in lijn met de berekeningen uit 2016/2017.

Conclusie en aanbevelingen

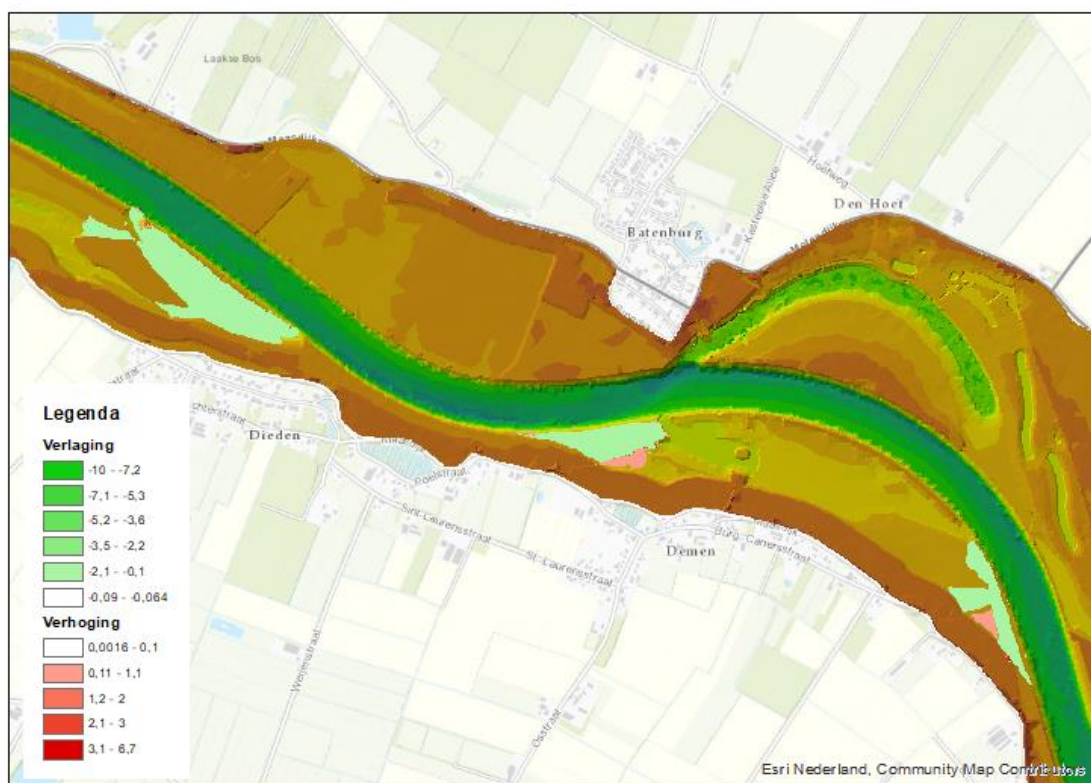
Aan de hand van de hiervoor beschreven simulaties kan geconcludeerd worden dat wanneer aan de doelen van dit project voldaan moet worden, namelijk: het realiseren van natuurwaarde en het realiseren van een waterstandsdeling, er meer vergraven dient te worden.

Daarnaast wordt aanbevolen de RWS-oeverstrook zo glad als mogelijk te houden, dit omdat is gebleken dat dit een positief effect heeft op de waterstanden.

Optimalisaties

Eerste optimalisatieslag

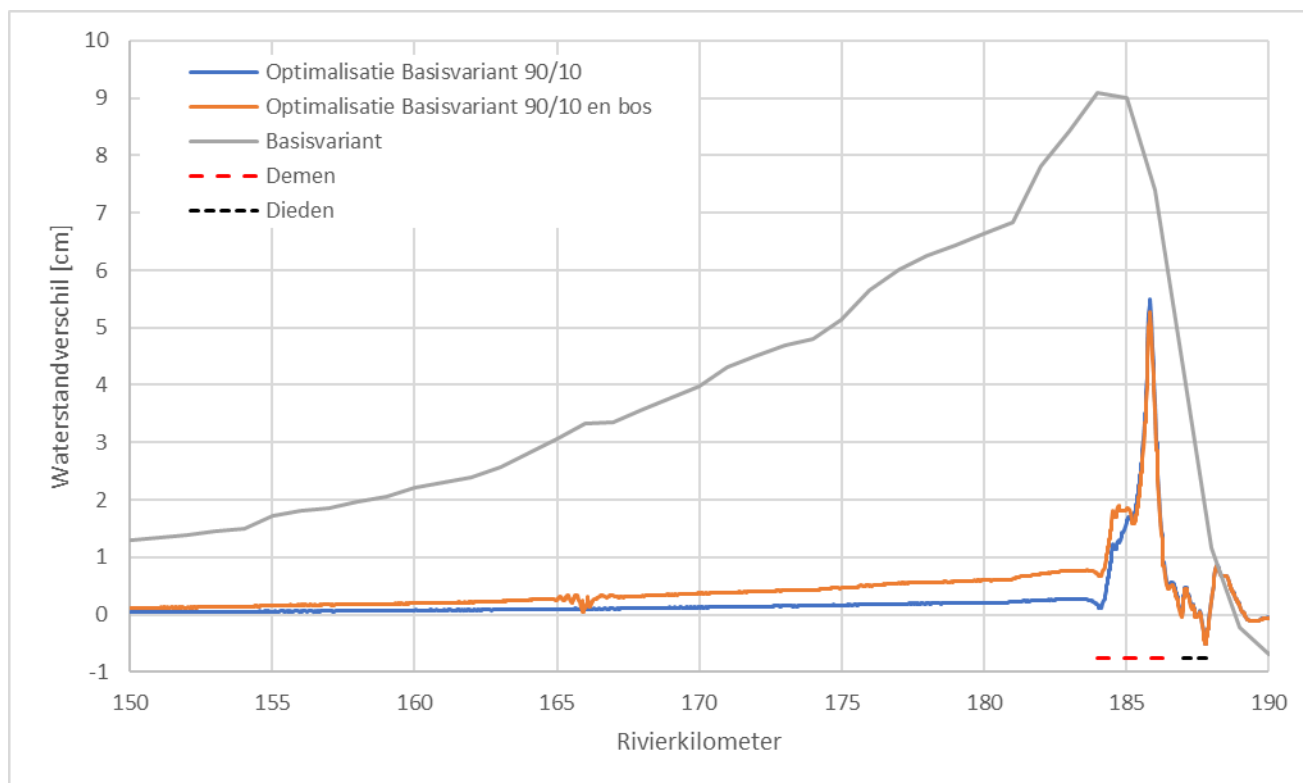
De eerste optimalisatie betrof het gehele gebied in te richten met de vegetatieklasse 90/10. Daarnaast zijn er enkele vergravingen extra uitgevoerd. Doel hiervan is het vergroten van de watervoerende capaciteit van de uiterwaard om waterstandsdeling te realiseren. Parallel hieraan is een simulatie uitgevoerd waarbij het eiland in de Demense uiterwaard geen 90/10 vegetatie heeft maar bos. Dit met het oog op natuurontwikkeling en beheer. De vergravingen van deze twee zijn identiek.



Figuur 7: Eerste optimalisatieslag vergravingen

Zoals in figuur 7 wordt gepresenteerd is er voornamelijk sprake van meer vergravingen dan in de basisvariant. De kleine ophogingen betreffen kleine verschillen in interpolatie. Zichtbaar is dat in de Demense uiterwaard de in- en uitstroom worden verlaagd. Deze worden verlaagd tot 5,50 m +NAP, om de in- en uitstroom te vergroten waardoor de uiterwaard meer water kan doorvoeren. Ditzelfde is beoogd in de Diedensche uiterwaard waar de geul is verdiept tot 2,5 m +NAP (en daarmee verbreed). Daarnaast zijn er twee duidelijkere doorsteken gemaakt naar het achterland. Deze zijn eveneens op 5,50 m +NAP gelegen. Daarnaast is de aansluiting op de Diedensche uiterwaard wat gladder gemaakt.

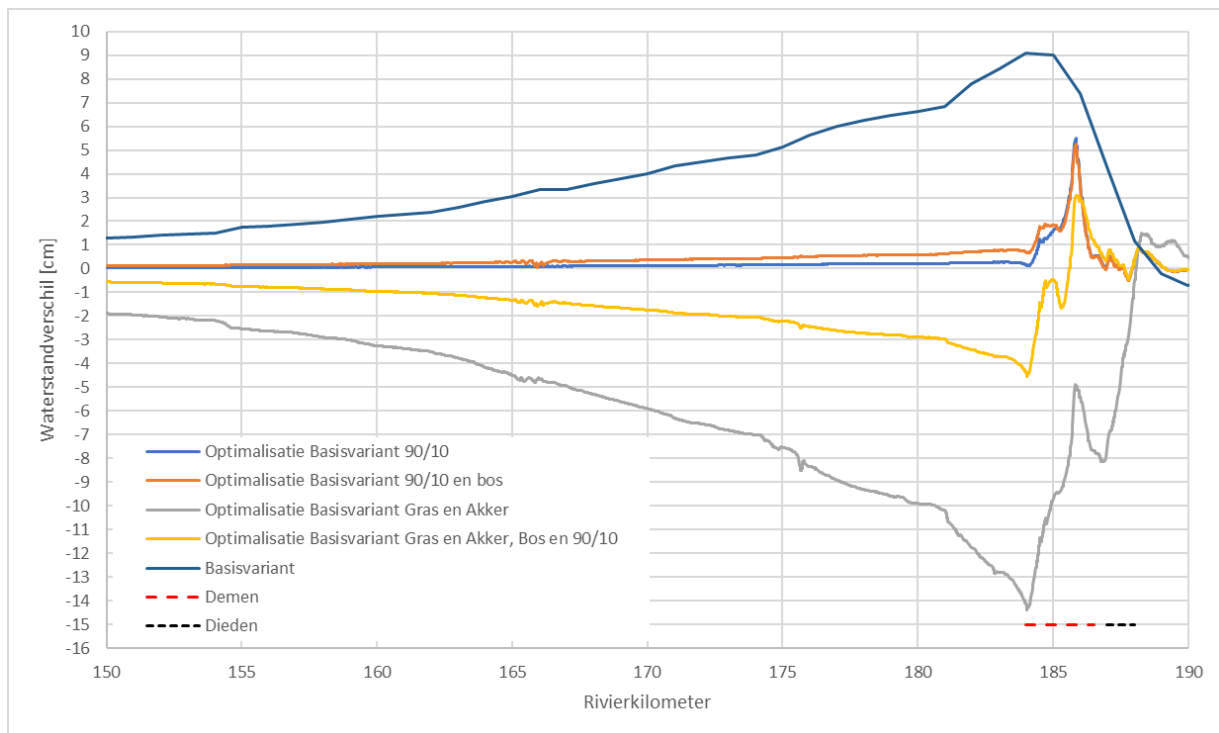
Zoals zichtbaar in figuur 8 heeft dit een significant effect, maar er wordt alsnog geen waterstandsdeling gerealiseerd. Wel blijkt ook dat het toevoegen van bos op het eiland in de Demense uiterwaard geen groot effect heeft. Zeker gezien het beheers aspect wordt er voor gekozen het eiland te schematiseren als bos.



Figuur 8: Waterstandeffect optimalisatie

Tweede optimalisatieslag

Gebleken in de eerste optimalisatieslag is dat met het gebruik van vegetatieklasse 90/10 er geen waterstandsdeling wordt gerealiseerd. Daarom is er voor gekozen om wederom twee simulaties uit te voeren waarbij alleen wordt gevarieerd in de vegetatie. De eerste variant betreft een niet realistische variant waarbij alle vegetatie gras en akker is. Dit om de bandbreedte van deze vergravingsvariant weer te geven. Daarnaast is er een variant gesimuleerd waarbij de zone in de Demense uiterwaard tussen de kering en de geul gras en akker is met het eiland bos. De Diedensche uiterwaard is geheel vegetatieklasse 90/10.



Figuur 9: Tweede optimalisatieslag

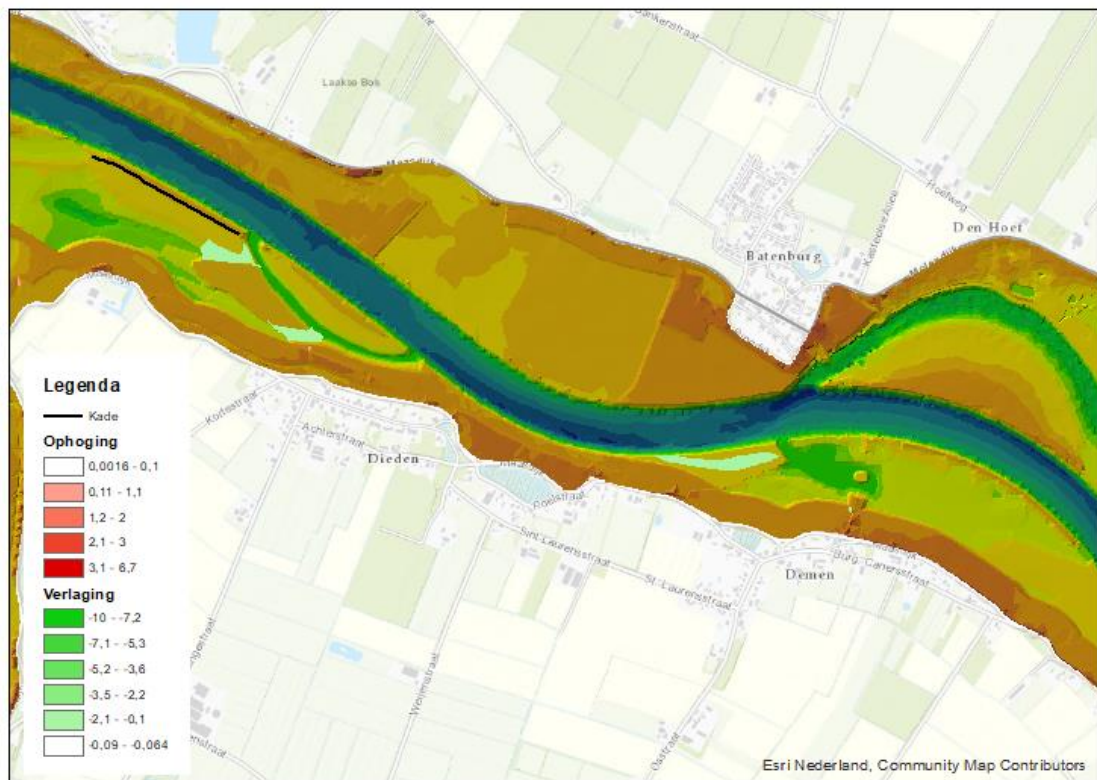
Dit leidt tot de volgende waterstandsresultaten:

Zichtbaar is dat wanneer beide uiterwaarden gras en akker worden er een waterstandsdeling van 14 centimeter geboekt kan worden, dit is echter gezien de ambities en het doel van dit project niet realistisch. Het andere scenario met de onderverdeling is realistischer en geeft een waterstandsdeling van ruim 4 centimeter tegenover een opstuwing van circa 3 centimeter. Echter het traject waarover daling ontstaat is veel groter dan het traject waarop opstuwing optreedt.

Derde optimalisatieslag

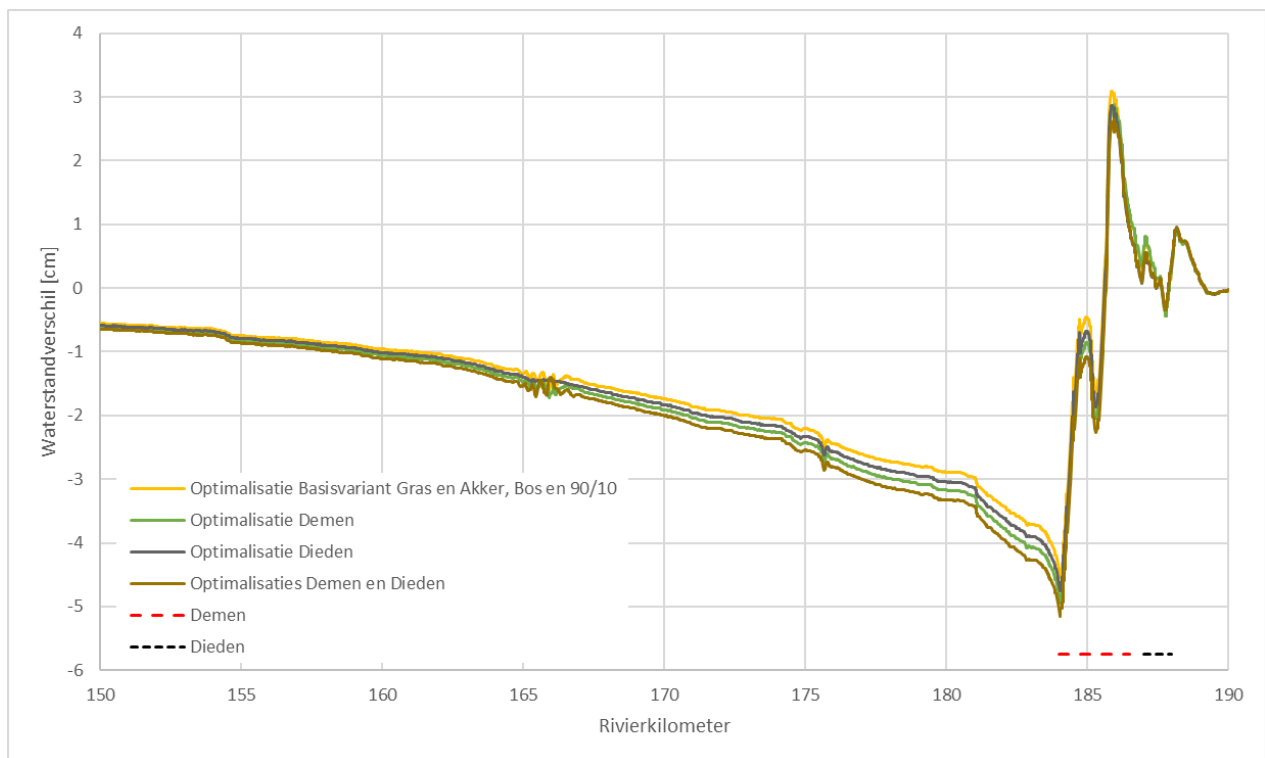
Als gevolg van de tweede optimalisatieslag is er een variant ontstaan welke realistisch is en welke waterstandsdeling oplevert. Echter wordt er ook een opstuwingspiek veroorzaakt. Er moet worden geoptimaliseerd om deze te verkleinen.

Hiervoor worden in beide uiterwaarden maatregelen genomen. In de Demense uiterwaard wordt ervoor gekozen om bij de uitstroom een geultje aan te leggen, overeenkomstig het ontwerp 2016. Deze is echter wat in oostelijke richting verschoven om buiten de dijkzone te blijven. De bodem van de geul ligt op 4,5 m +NAP. In de Diedensche uiterwaard zijn de twee doorsteekjes die in de eerste optimalisatieslag zijn gerealiseerd verder verdiept. Dit om de uiterwaard meer water te laten trekken, en het opstuwende effect van het eiland met 90/10 vegetatie teniet te doen. Daarnaast is de hoop dat door meer water door het achterland te laten stromen er minder water direct in de rivier terug stroomt maar het achterland instroomt via de Diedensche Uiterdijk. Om dit effect te versterken is er een kade aangelegd op 8 m +NAP (tussen de uitstroom van de geul in de Diedensche uiterwaard en de instroom van de Diedensche Uiterdijk) om de terugstroom het zomerbed in te verminderen.



Figuur 10: Wijzigingen derde optimalisatieslag t.o.v. tweede optimalisatieslag

Deze optimalisaties zijn zowel beiden afzonderlijk als gecombineerd gesimuleerd.



Figuur 11: Derde optimalisatieslag

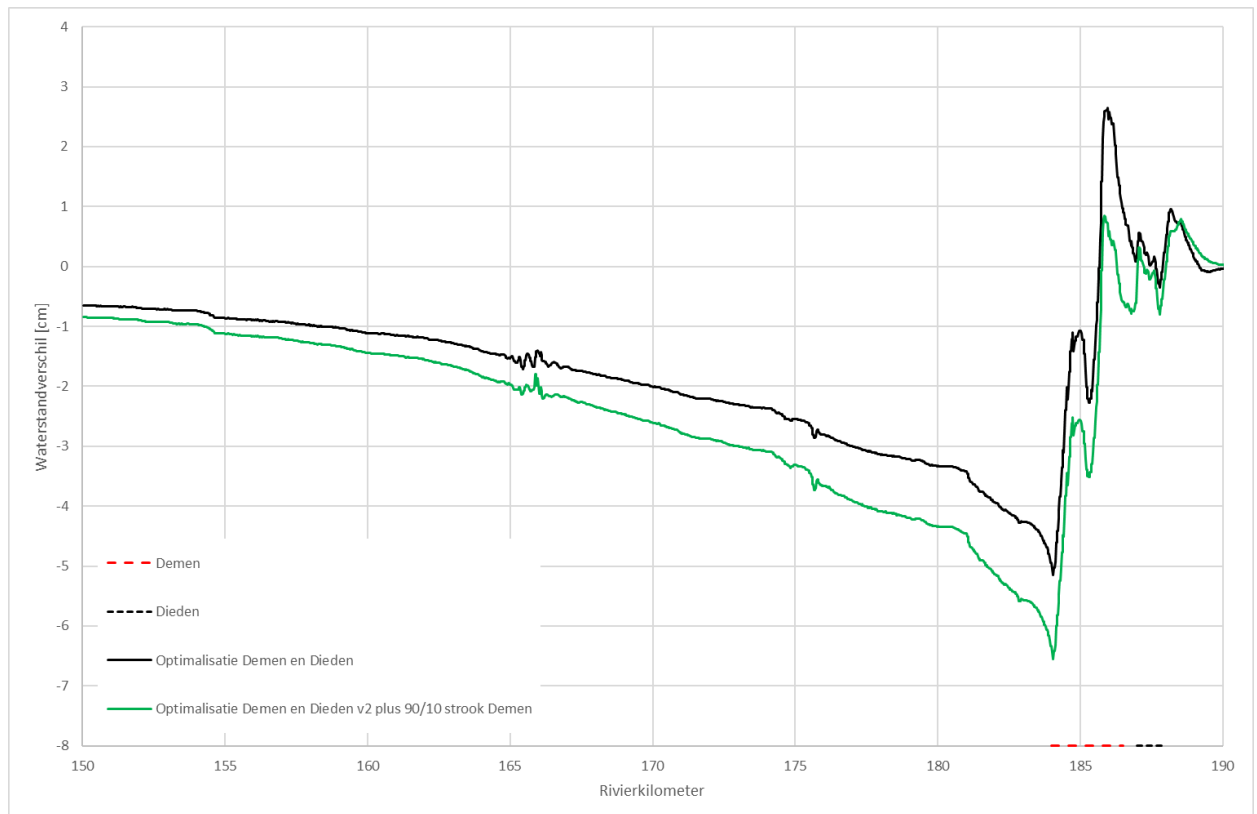
Zichtbaar is dat door de optimalisaties de waterstandsdeling toeneemt terwijl de opstuwingspiek lager wordt.

Vierde optimalisatieslag

Op basis van de voorgaande optimalisatieslagen is er in overleg met Jos Rademakers nog voor gekozen enkele optimalisaties door te voeren. Er is voor gekozen om in de uiterwaard Demen op het ontstane eiland bos te plaatsen, maar dit bos te stroomlijnen. Daarnaast wordt er voor de doorkijk naar Batenburg 90/10 vegetatie toegepast op de westelijke zijde van het eiland. Ook de oostelijke punt wordt voorzien van 90/10 vegetatie. Dit is eveneens gedaan om de opstuwende werking van het eiland te verminderen. Verder is er in de uiterwaard een ondiepe geul op 4,5 m +NAP aangelegd nabij de instroom van de uiterwaard. Dit met het doel de watervoerende capaciteit te vergroten om op deze manier een groter waterstandsdalend effect te bereiken. Om tegemoet te komen aan de wensen van Natuurmonumenten en om de stroomsnelheden langs de dijk te verlagen wordt er in de dijkzone een gestroomlijnde strook met 90/10 vegetatie aangelegd.

Het gebied tussen beide uiterwaarden in wordt aangeduid met gras & akker. Dit met het doel de opstuwingspiek als gevolg van de aanwezige flessenhals te verminderen.

In de uiterwaard Dieden is de geul breder gemaakt waardoor er extra waterstanddaling wordt gecreëerd, en de opstuwingspiek wat verlaagd. Daarnaast is een bredere uitstroom positief voor de dwarsstroming. Door deze wijziging is het verdiepen van de twee doorsteken (zoals eerder beschreven) niet meer nodig. Daarentegen worden deze nu aangeduid met gras & akker om toch de doorstroom naar het achterland te bevorderen. Dit wordt ook gedaan bij de aansluiting richting de Diedensche uiterdijk om zo de doorstroom te bevorderen. Op deze manier wordt er meer water het achterland ingeleid en niet direct het zomerbed in. Ook worden de kleine eilandjes welke eerder aanwezig waren verwijderd om extra wateroppervlakte te creëren.





Figuur 12: Wijzigingen vierde optimalisatieslag t.o.v. derde optimalisatieslag

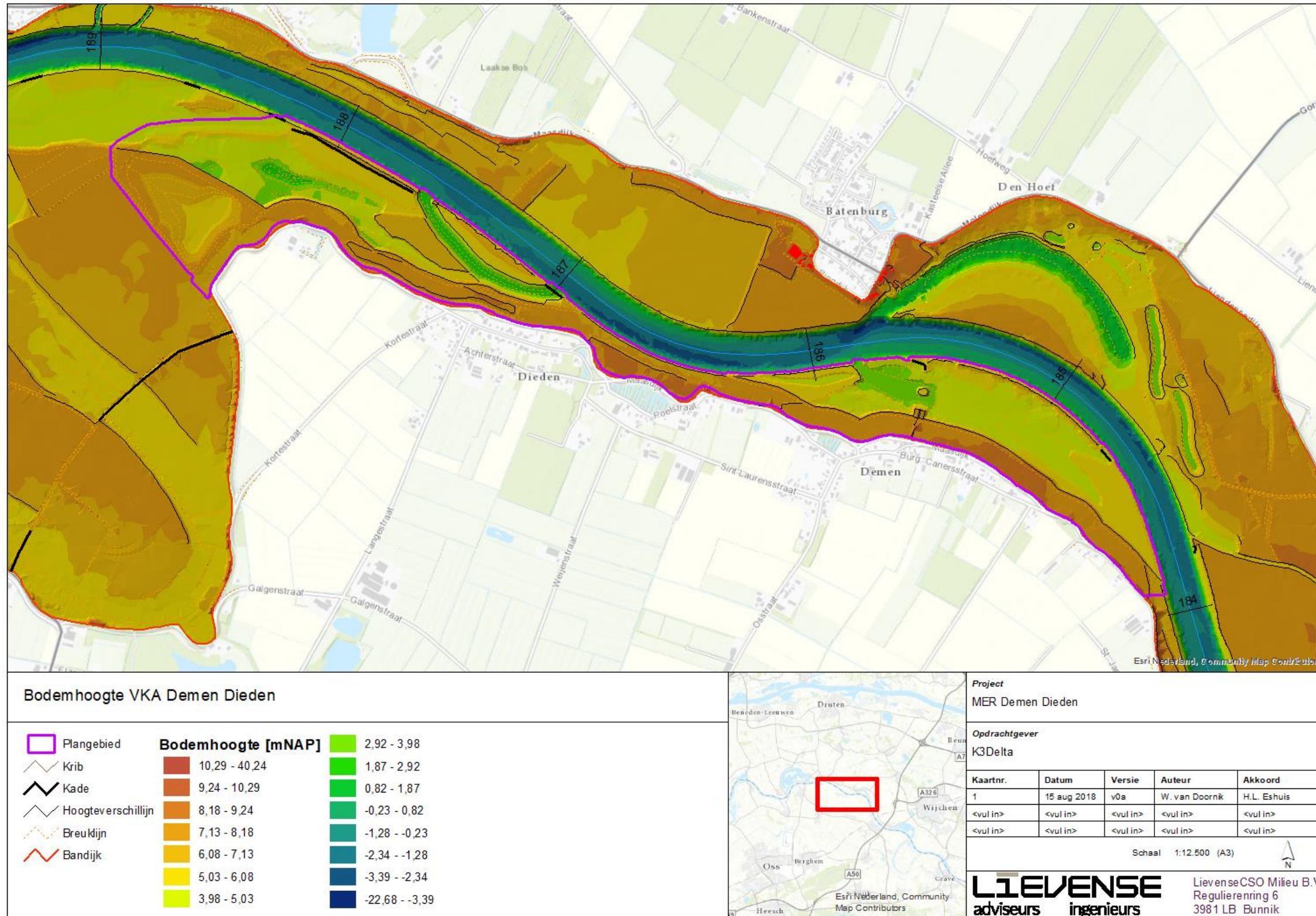
Samenvatting optimalisatieslagen

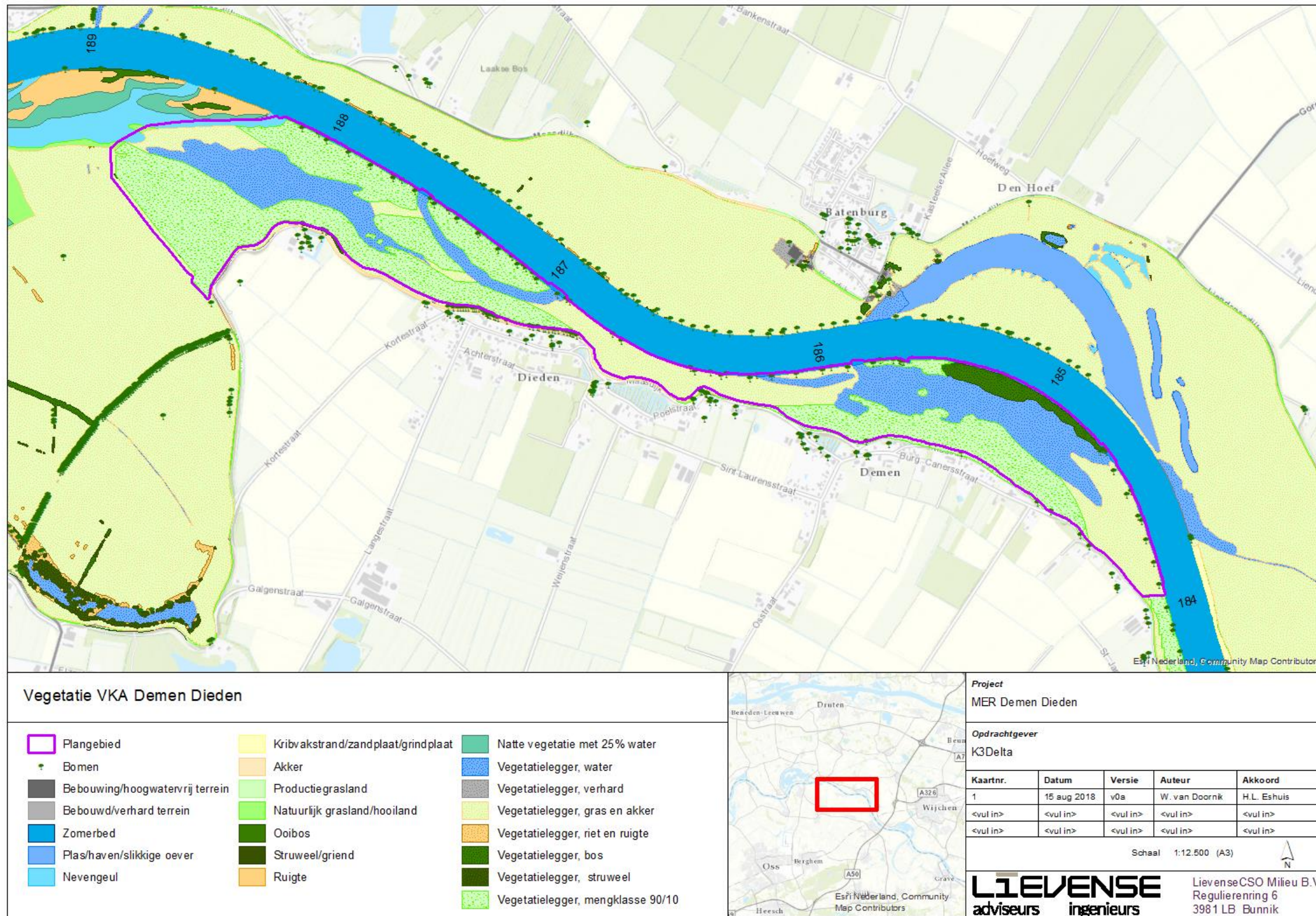
Alle optimalisatieslagen samengevat ziet dit er als volgt uit:

	Basisvariant	Optimalisatie Basisvariant 90/10	Optimalisatie Basisvariant 90/10 en bos	Optimalisatie Basisvariant Gras en	Optimalisatie Basisvariant Akker, Bos en 90/10	Optimalisatie Dienen	Optimalisatie Dienen	Optimalisatie Dienen en Dienen	Optimalisatie (VKA)	Optimalisatie vierde slag
Max daling	-0,7	-0,5	-0,5	-14,4	-4,5	-4,9	-4,8	-5,1	-6,6	-6,6
Max opstuwing	9,1	5,5	5,3	1,5	3,1	2,9	2,9	2,7	0,8	0,8

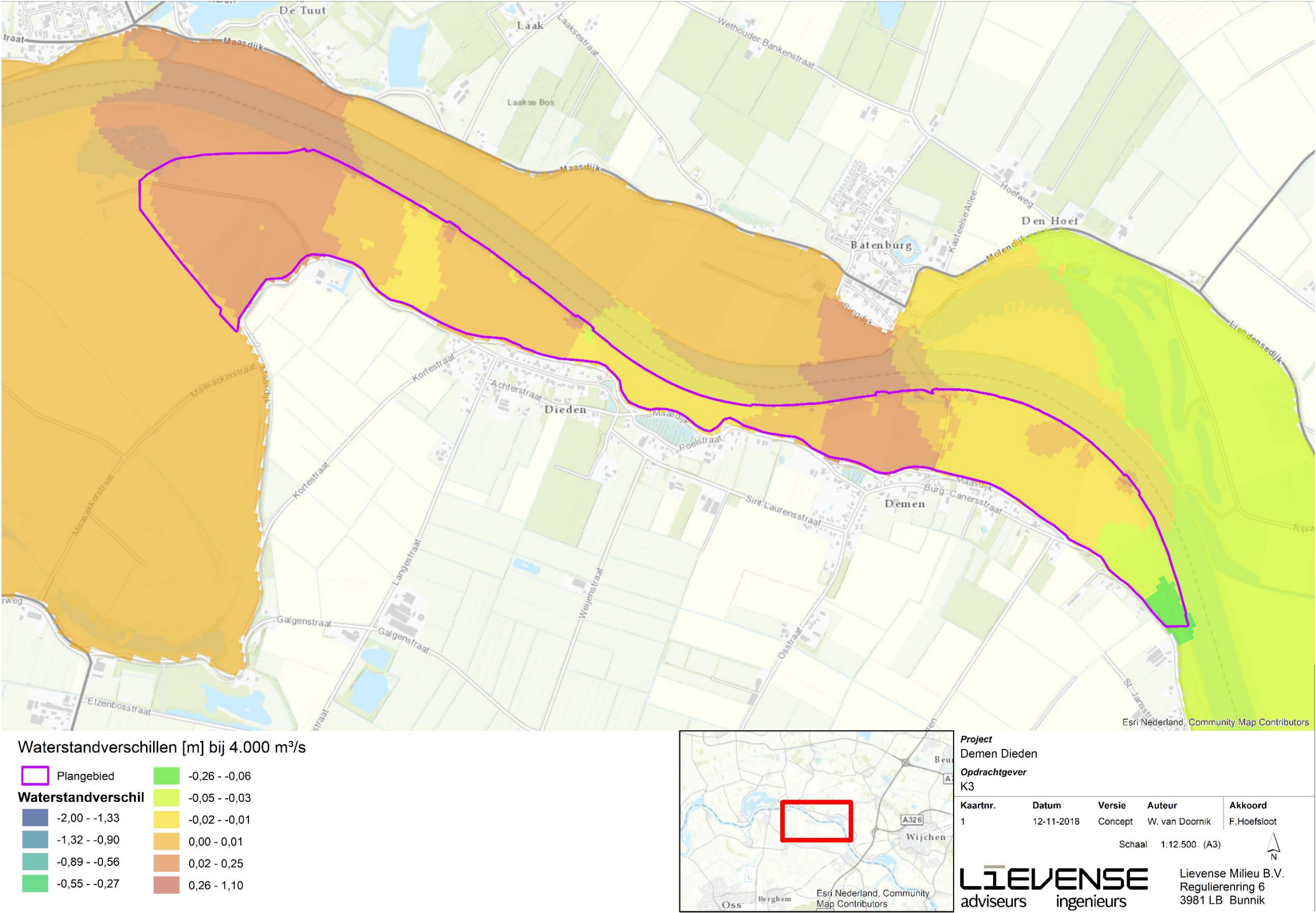
Figuur 13: Samenvatting optimalisatieresultaten

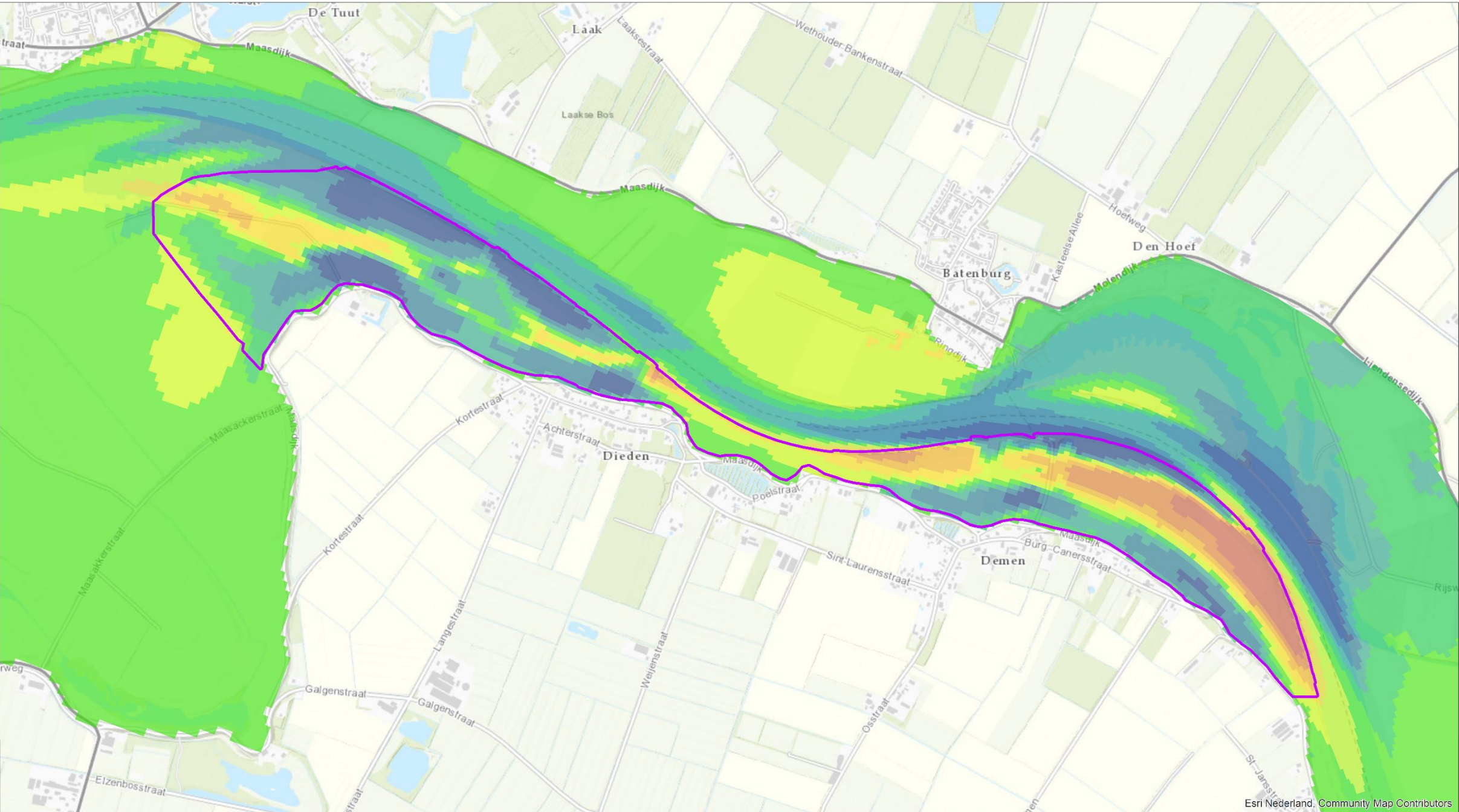
Bijlage 2 Bodemhoogte variant



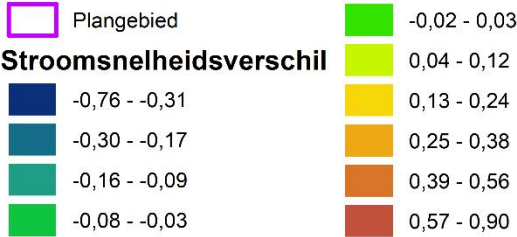


Bijlage 4 Waterstanden en stroombeelden in de uiterwaard tijdens MHW





Stroomsnelheidsverschil [m/s] bij 4.000 m³/s



Project
Demen Dieden

Opdrachtgever
K3

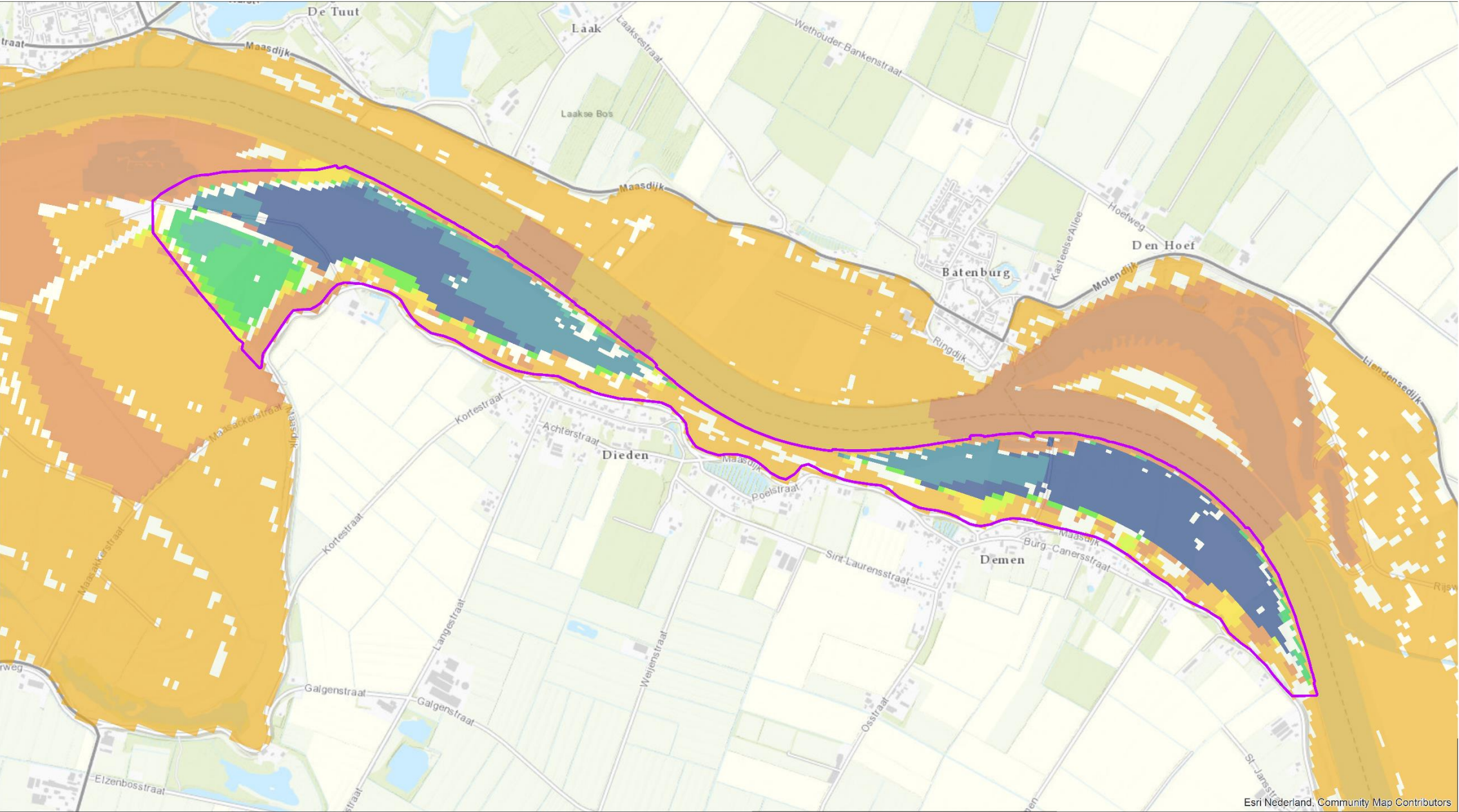
Kaartnr.	Datum	Versie	Auteur	Akkoord
1	12-11-2018	Concept	W. van Doornik	F. Hoefsloot

Schaal 1:12.500 (A3)

LIEVENSE
adviseurs ingenieurs

Lievens Milieu B.V.
Regulierenring 6
3981 LB Bunnik

Bijlage 5 Waterstanden en stroombeelden in de uiterwaard



Waterstandverschillen [m] bij 1.250 m³/s

Plangebied	-0,26 - -0,06
Waterstandverschil	-0,05 - -0,03
-2,00 - -1,33	-0,02 - -0,01
-1,32 - -0,90	0,00 - 0,01
-0,89 - -0,56	0,02 - 0,25
-0,55 - -0,27	0,26 - 1,10



Project
Demen Dieden

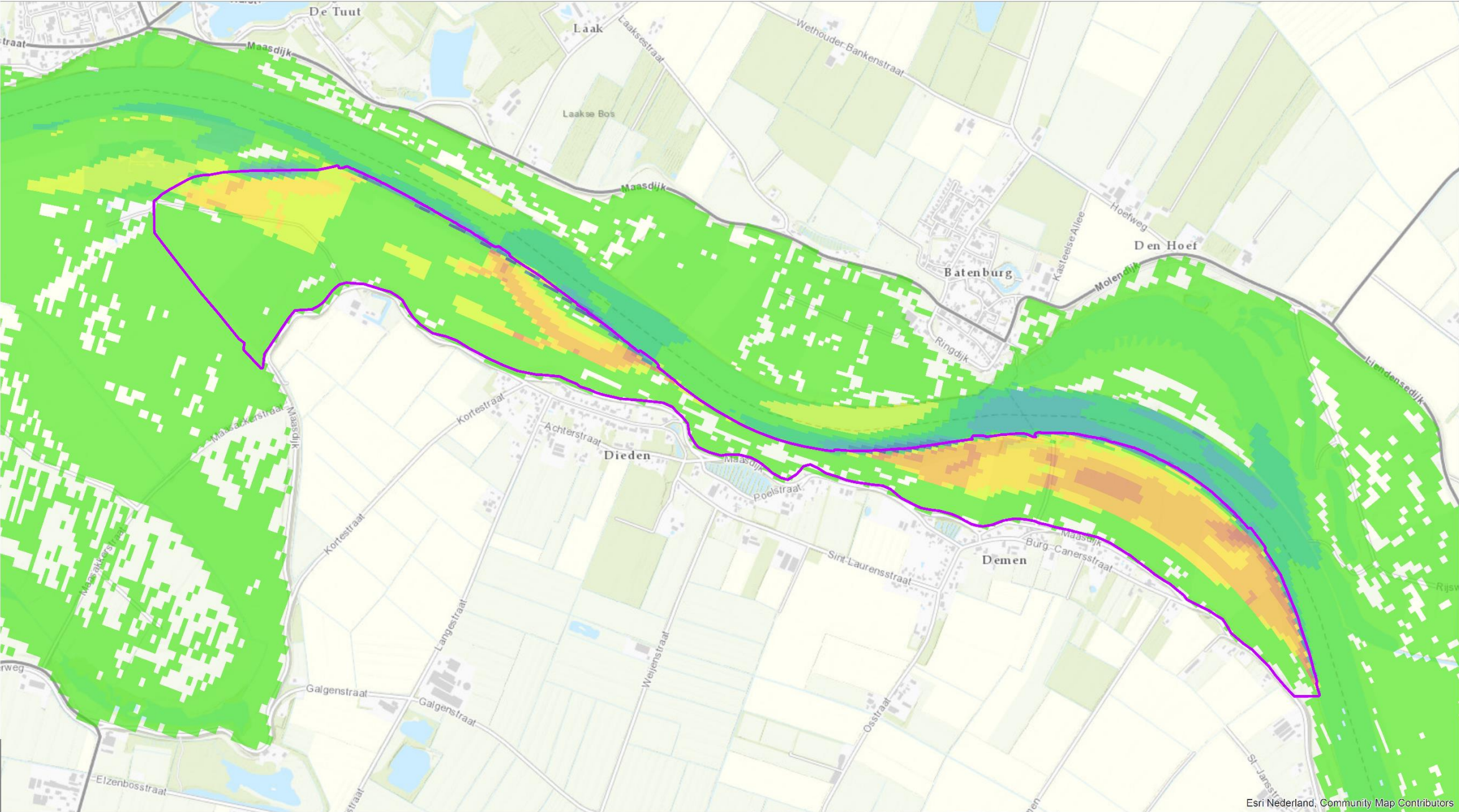
Opdrachtgever
K3

Kaartnr.	Datum	Versie	Auteur	Akkoord
1	12-11-2018	Concept	W. van Doornik	F. Hoefsloot

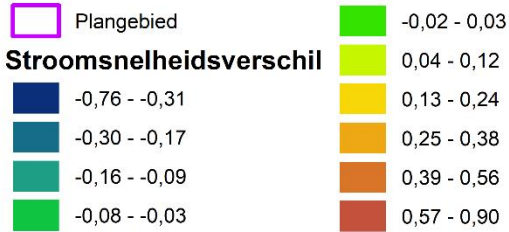
Schaal 1:12.500 (A3)

LIEVENSE
adviseurs ingenieurs

Lievens Milieu B.V.
Regulierenring 6
3981 LB Bunnik



Stroomsnelheidsverschil [m/s] bij 1.250 m³/s



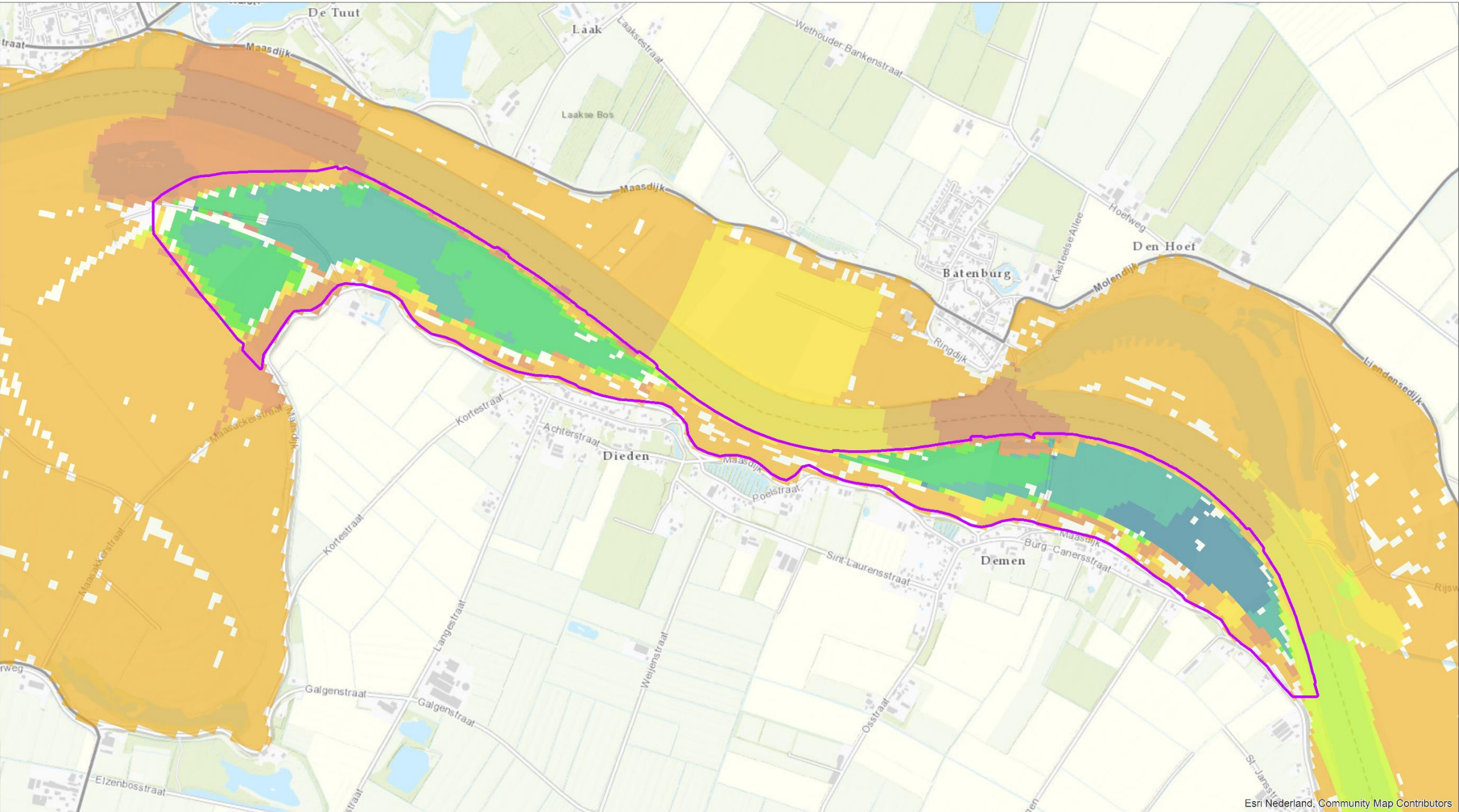
Project
Demen Dienen
Opdrachtgever
K3

Kaartnr.	Datum	Versie	Auteur	Akkoord
1	12-11-2018	Concept	W. van Doornik	F. Hoefsloot

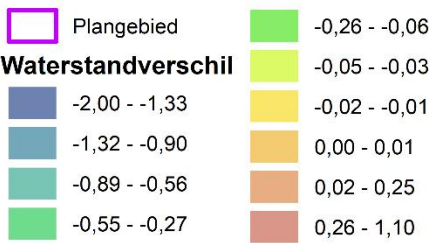
Schaal 1:12.500 (A3)

LIEVENSE
adviseurs ingenieurs

Lievens Milieu B.V.
Regulierenring 6
3981 LB Bunnik



Waterstandverschillen [m] bij 1.500 m³/s



Project
Demen Dieren

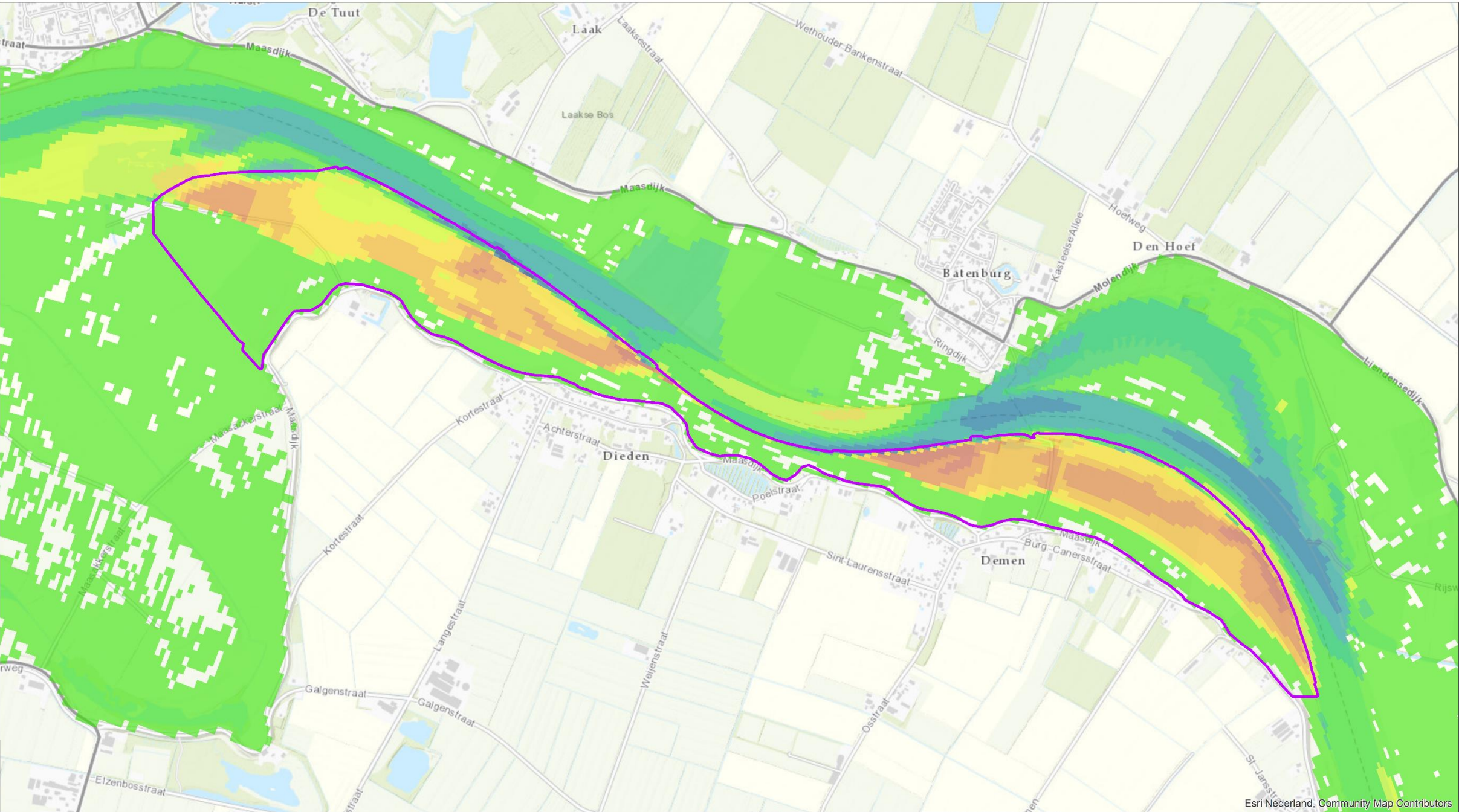
Opdrachtgever
K3

Kaartnr.	Datum	Versie	Auteur	Akkoord
1	12-11-2018	Concept	W. van Doornik	F. Hoefsloot

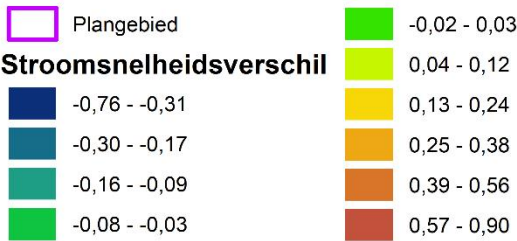
Schaal 1:12.500 (A3)

LIEVENSE
adviseurs ingenieurs

Lievensse Milieu B.V.
Regulierenring 6
3981 LB Bunnik



Stroomsnelheidsverschil [m/s] bij 1.500 m³/s

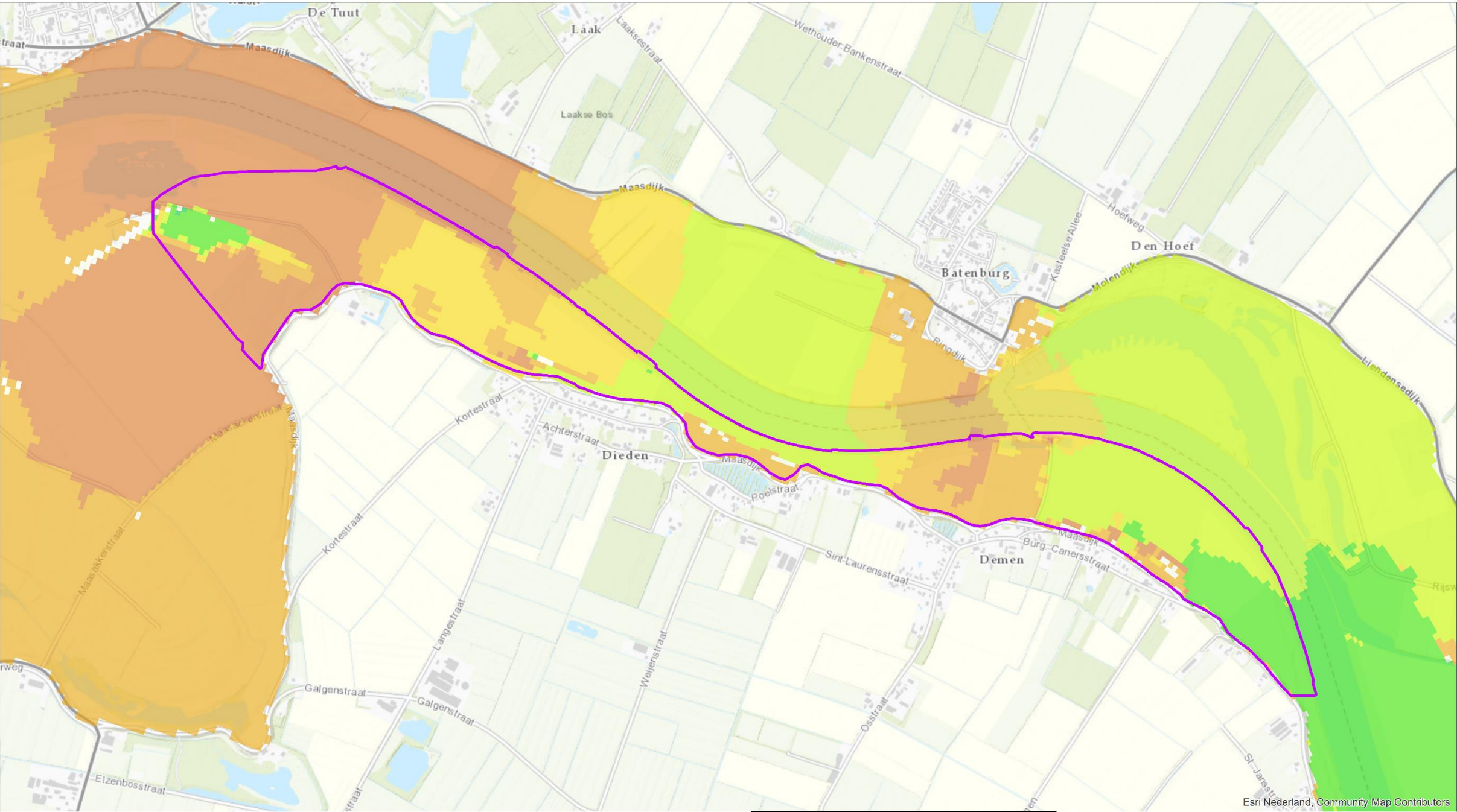


Project
Demen Dieren
Opdrachtgever
K3

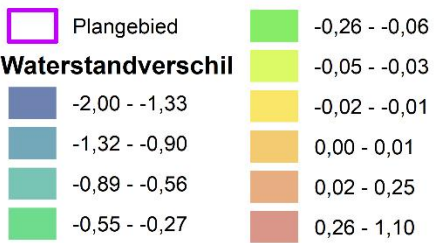
Kaartnr.	Datum	Versie	Auteur	Akkoord
1	12-11-2018	Concept	W. van Doornik	F. Hoefsloot
		Schaal	1:12.500 (A3)	

LIEVENSE
adviseurs ingenieurs

Lievensse Milieu B.V.
Regulierenring 6
3981 LB Bunnik



Waterstandverschillen [m] bij 2.000 m³/s

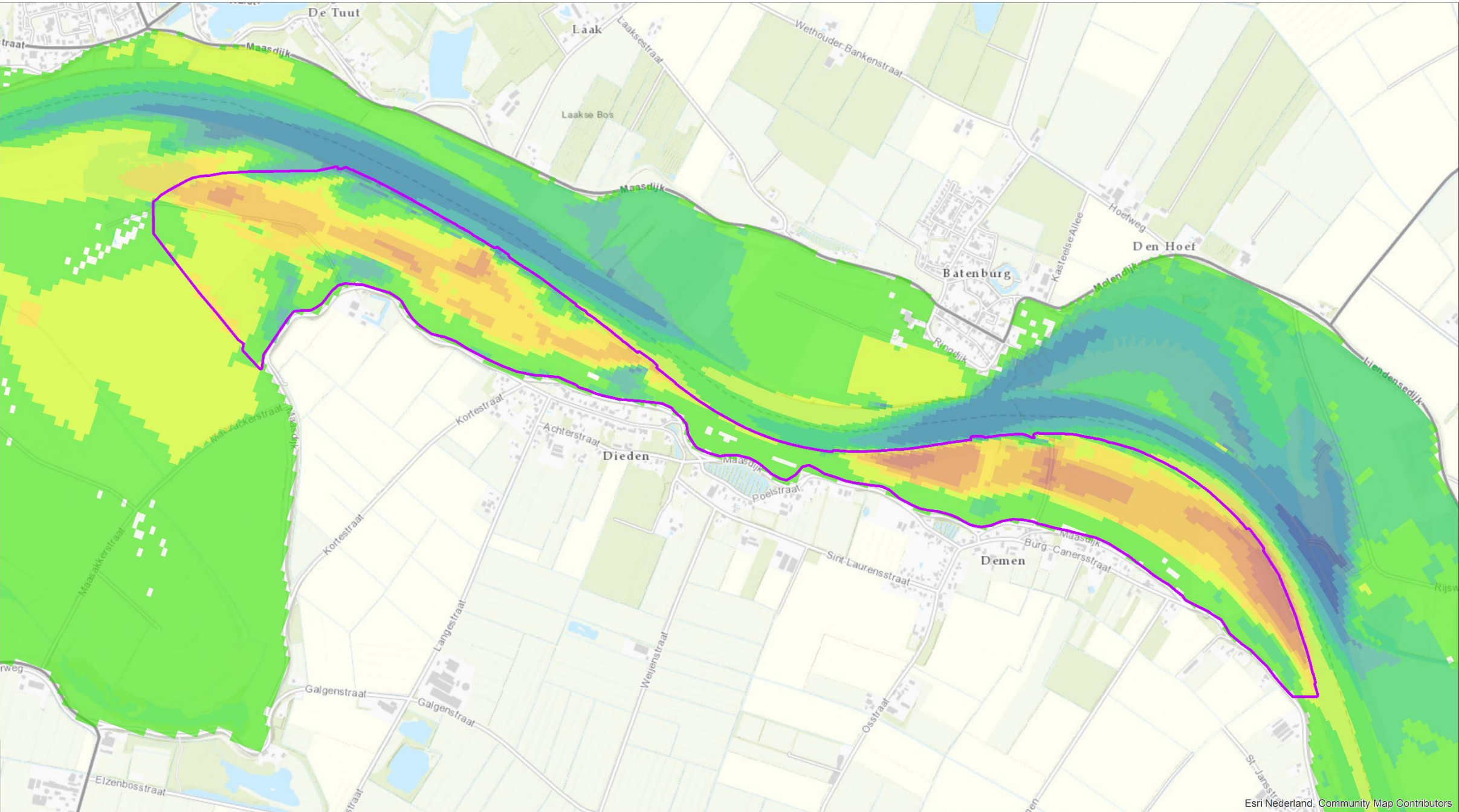


Project
Demen Dieren
Opdrachtgever
K3

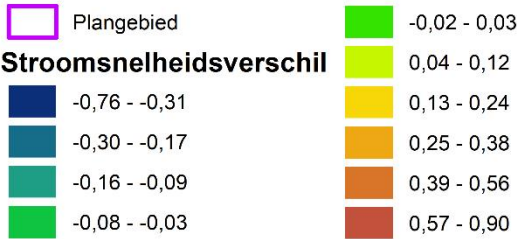
Kaartnr.	Datum	Versie	Auteur	Akkoord
1	12-11-2018	Concept	W. van Doornik	F. Hoefsloot
		Schaal	1:12.500 (A3)	

LIEVENSE
adviseurs ingenieurs

Lievensse Milieu B.V.
Regulierenring 6
3981 LB Bunnik



Stroomsnelheidsverschil [m/s] bij 2.000 m³/s



Project
Demen Dieden
Opdrachtgever
K3

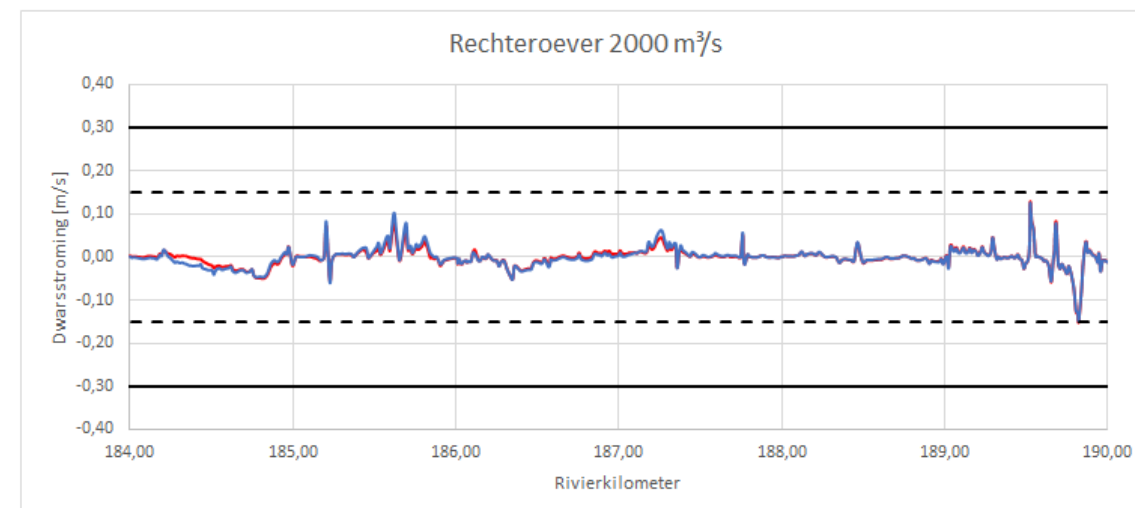
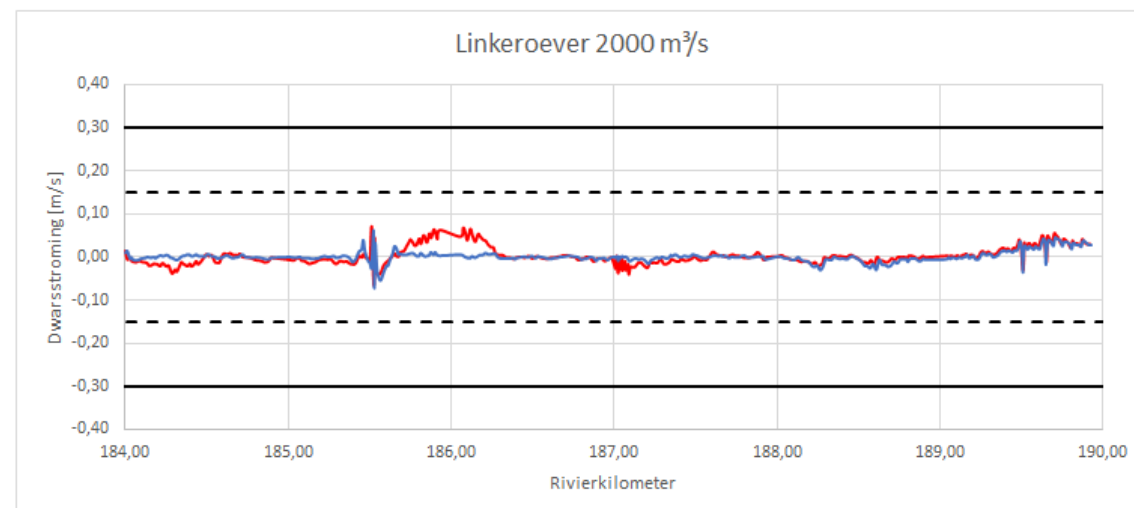
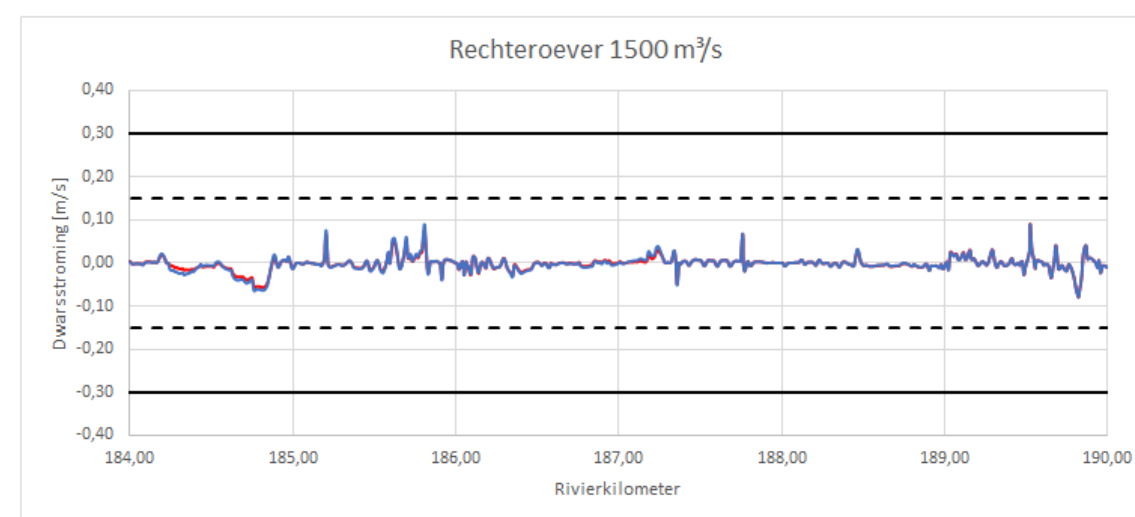
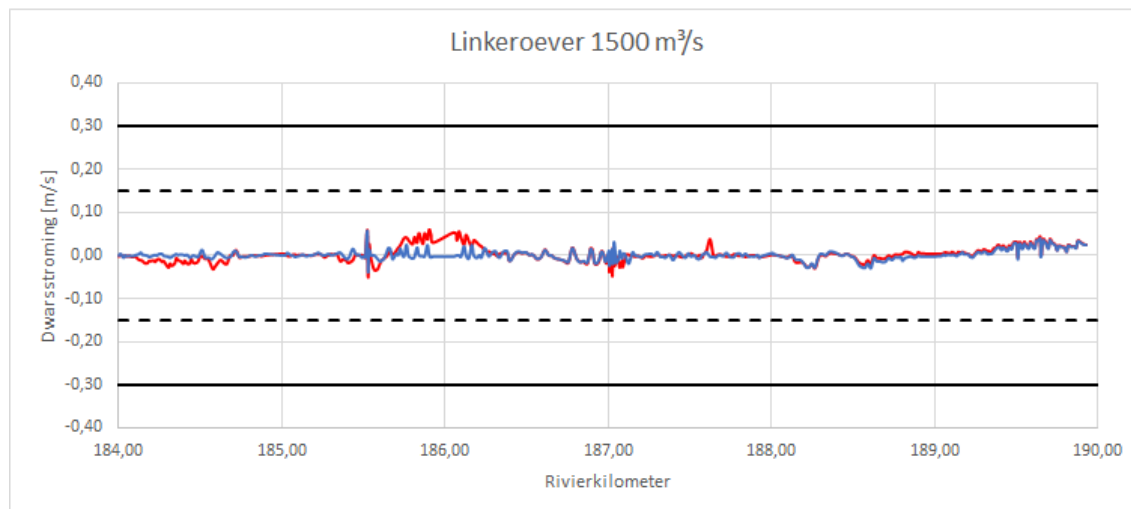
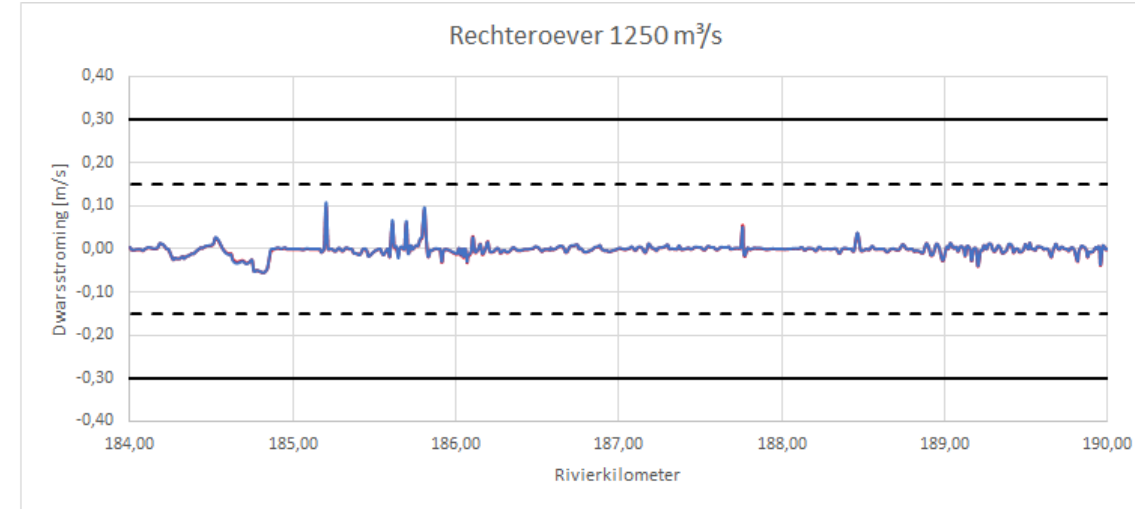
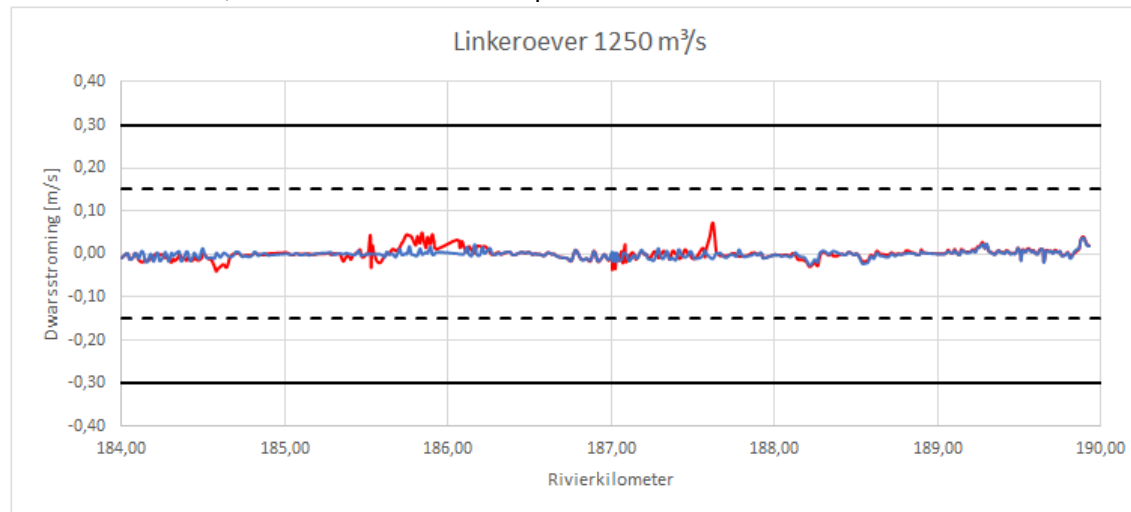
Kaartnr.	Datum	Versie	Auteur	Akkoord
1	12-11-2018	Concept	W. van Doornik	F. Hoefsloot
		Schaal	1:12.500 (A3)	

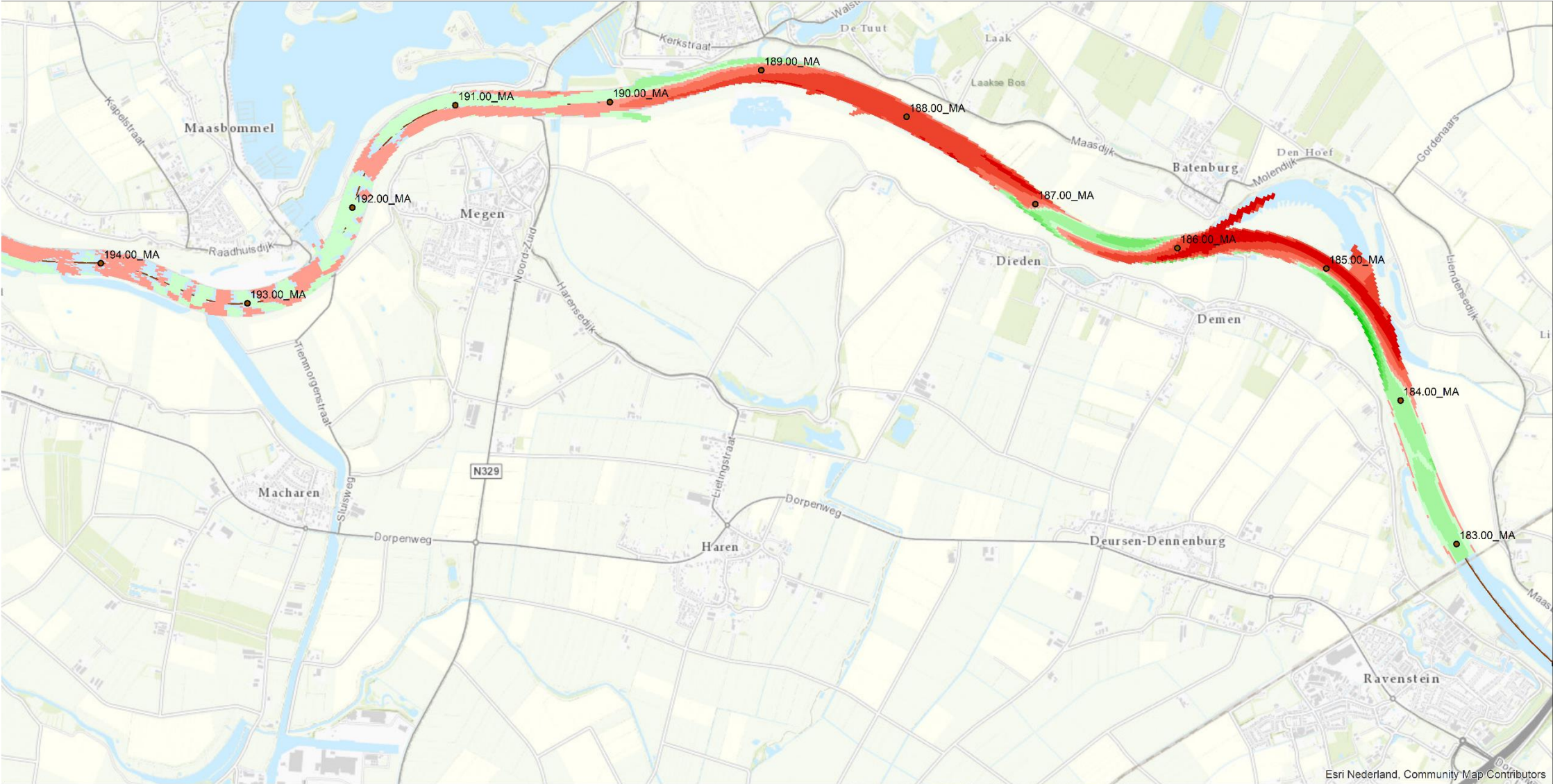
LIEVENSE
adviseurs ingenieurs

Lievens Milieu B.V.
Regulierenring 6
3981 LB Bunnik

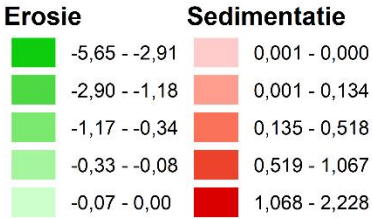
Bijlage 6 Dwarsstroming

Rood is de variant, blauw de referentie. Een positieve waarde betekend een dwarsstroom in de richting van de rivier.





Jaargemiddeld morfologisch effect in meters



Project

MER Demen Dieden

Opdrachtgever

K3

Kaartnr.	Datum	Versie	Auteur	Akkoord
1	<vul in>	v0a	W. van Doornik	F. Hoefsloot
<vul in>	12 nov 2018	<vul in>	<vul in>	<vul in>
<vul in>	<vul in>	<vul in>	<vul in>	<vul in>

Schaal

1:25.000 (A3)

LIEVENSE

adviseurs ingenieurs

LievenseCSO Milieu B.V.

Regulierenring 6

3981 LB Bunnik