



Natuurontwikkeling Demen- Dieden

Rivierkundige rapportage ten behoeve van
vergunningsaanvragen

Opdrachtgever: K3Delta

Organisatie
Lieveense Milieu B.V.

Telefoon
+31 (0)88 910 20 00

Documentnummer
17M7013.RAP004

Adres
Ringwade 41
3439 LM Nieuwegein

Datum
18 februari 2020

Versie
3

Colofon

Rapporthistorie

1	12-11-2018	Eerste versie
2	16-10-2019	Aanpassingen nav brief RWS dd. 19-9-2019
3	18-02-2020	Ontwerpaanpassingen tbv. dwarsstroming

Verantwoording

Foto voorpagina: Lievense

Contactgegevens

W. van Doornik

0889102008

wvdoornik@lievense.com

Autorisatie

Documentnummer	Versie	Status
17M7013.RAP003.WD	3	Definitief

Opgesteld door	Functie	Datum	Paraaf
W. van Doornik	Adviseur Rivierkunde	14-02-2020	

Geverifieerd door	Functie	Datum	Paraaf
F. Hoefsloot	Sr. Specialist Hydraulica	17-02-2020	

Akkoord projectleider	Functie	Datum	Paraaf
M. Springer	Projectleider	18-02-2020	

Inhoudsopgave

1	Het Meer-Maas project Demen-Dieden	5
1.1	Het initiatief	5
1.2	Het plangebied	6
1.3	Doel	7
1.4	Leeswijzer	7
2	Uitgangspunten	8
2.1	Uitgangspunten	8
2.2	Rivierkundig beoordelingskader	8
3	Beschrijving variant	10
3.1	Beschrijving variant	10
3.2	Bodemhoogte variant	10
3.3	Landgebruik	10
3.4	Afwijkingen ten opzichte van de technische tekening	11
3.5	Waqua codes	11
4	Effectbeoordeling	12
4.1	MHW-effect op de as van de rivier	12
4.2	Waterstanden en stroombeelden in de uiterwaard gedurende MHW	12
4.3	Waterstanden en stroombeelden in de uiterwaard bij andere afvoeren	13
4.4	Dwarsstroming	13
4.5	Instroom van retentiegebieden	14
4.6	Morfologie	14
4.6.1	Vergelijking morfologie zomerbedverdieping	15
4.6.2	Erosie van het winterbed en de oeverrand	16
5	Conclusie	18

Bijlage 1: Variantenstudie en optimalisaties

Bijlage 2: Aanlevering aanvullende informatie Rivierkunde

Bijlage 3: Bodemhoogte variant

Bijlage 4: Ruwheden variant

Bijlage 5: Waterstanden en stroombeelden in de uiterwaard tijdens MHW

Bijlage 6: Waterstanden en stroombeelden in de uiterwaard bij andere afvoeren

Bijlage 7: Dwarsstroming

Bijlage 8: Morfologie: Waqmorf

Bijlage 9: Technische tekening Dennen

Bijlage 10: Technische tekening Dieden

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 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 en in bijlage 2. 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 of 10.5.
- De berekeningen zijn uitgevoerd met Simona 2015, patch 14.
- Gehanteerd is het 20 meter rooster (maas20m_km135_188_5-v3 en maas20m_km181_231_5-v3).
- Als gevolg van de projectlocatie zijn beide deelmodellen gekoppeld met domein decompositie.

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 aantonen dat toename padbreedte schip t.g.v.	4.4	2000 1500 1250

Te beoordelen effect		Eis	Paragraaf	Afvoer [m³/s]
		dwarsstroom kleiner is dan ½B		
	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 ontgroning 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 afvoerdeling 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_mknov_15-5_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. De rivierkundige toetsing van dit ontwerp is in november 2018 bij RWS ingediend. In september 2019 heeft bevoegd gezag aangegeven dat er nog een aantal vragen waren over het ontwerp, zie bijlage 2. Bij beantwoording van deze vragen is ontdekt dat de eerder berekende dwarsstroming werd onderschat en daarmee niet voldeed aan de criteria van het RBK. Dit heeft geleid tot nieuwe ontwerpaanpassingen aan de oeverzone van zowel Demen als Dieden. Afbeeldingen hiervan zijn in bijlage 3 en 4 opgenomen.

Uitgangspunten voor de Baseline schematisatie zijn de volgende documenten:

- 1824 017 0-ON-Dieden-Demen-VKA-DEMEN.pdf
- 1824 017 0-ON-Dieden-Demen-VKA-DIEDEN.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 4,7 meter +NAP aangelegd met een stortsteen bekleding (zie bijlagen 9 en 10). De drempels liggen onder stuwpeil en zijn daarmee permanent overstroomd. De oeverwal van Demen behoudt een hoogte van 7,70 m +NAP, dit is ongeveer gelijk aan de huidige hoogte van de oever. De huidige veerstoep wordt behouden.

Bij Dieden behoudt de oeverwal bovenstrooms een hoogte van 7,0 m +NAP en benedenstrooms 6,75 m +NAP, ook dit is ongeveer gelijk aan de huidige hoogte. In het achterland van de uiterwaard Dieden wordt verdere vergraving toegepast om meer natuurwaarden te creëren. Vanaf de dijkteen wordt tot een afstand van 75 meter niet vergraven, dit geldt voor beide uiterwaarden.

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.

Vanaf de veerstoep loopt een vlonderbrug over het tracé van de huidige veerweg naar de dijk toe. Halverwege wordt de vlonderbrug onderbroken door een eiland. De vlonderbrug komt qua specificaties overeen met de vlonderbrug in de Hemelrijkse Waard:

- Het loopvlak is 2,5 meter breed (breder dan bij de Hemelrijkse Waard)
- Het loopvlak ligt op 5,40 m +NAP (t.o.v. stuwpeil 4,90 m +NAP);

- Om de 4 meter komen staanders (palen) met een diameter van 40 cm;
- De dikte van het loopvlak én onderlegger is 25 cm.

De pijlers zijn in Baseline opgenomen, het loopvlak en de onderlegger zijn in WAQUA gedefinieerd als culvert_and_weir.

3.4 Afwijkingen ten opzichte van de technische tekening

In bijlage 9 en 10 worden de technische tekeningen van Demen-Diede getoond. De Baseline schematisatie is conform deze technische tekeningen opgebouwd, op een paar locaties zijn echter kleine aanpassingen gedaan:

- In tegenstelling tot op de technische tekening wordt in Baseline de oever aan weerszijden van de veerstoept niet onderbroken maar wordt een oeverwal van 7,70 m +NAP gehandhaafd.
- De bovenstroomse inlaat van Demen is in Baseline op 4,70 m +NAP gelegd, in de tekening staat deze op 4,50 m +NAP. De drempel is ook iets verder landwaarts geplaatst zodat hij niet rivierwaarts van de normaallijn ligt.
- Bij de 1^{ste} uitlaat van Demen staan op de technische tekening aan weerszijden van de uitlaatkades die een stukje de rivier in steken. Dit is niet de bedoeling. In Baseline zijn deze kades ingekort tot de normaallijn.
- Op de overgang naar Diedense Uiterdijk is een breuklijn op circa 5.25 m +NAP gelegd.

3.5 Waqua codes

Tijdens het hiervoor beschreven proces zijn er verschillende berekeningen gemaakt van de onderzochte ontwerpen. Alleen de berekeningen van de referentie en het uiteindelijke ontwerp worden in onderstaande tabel weergegeven.

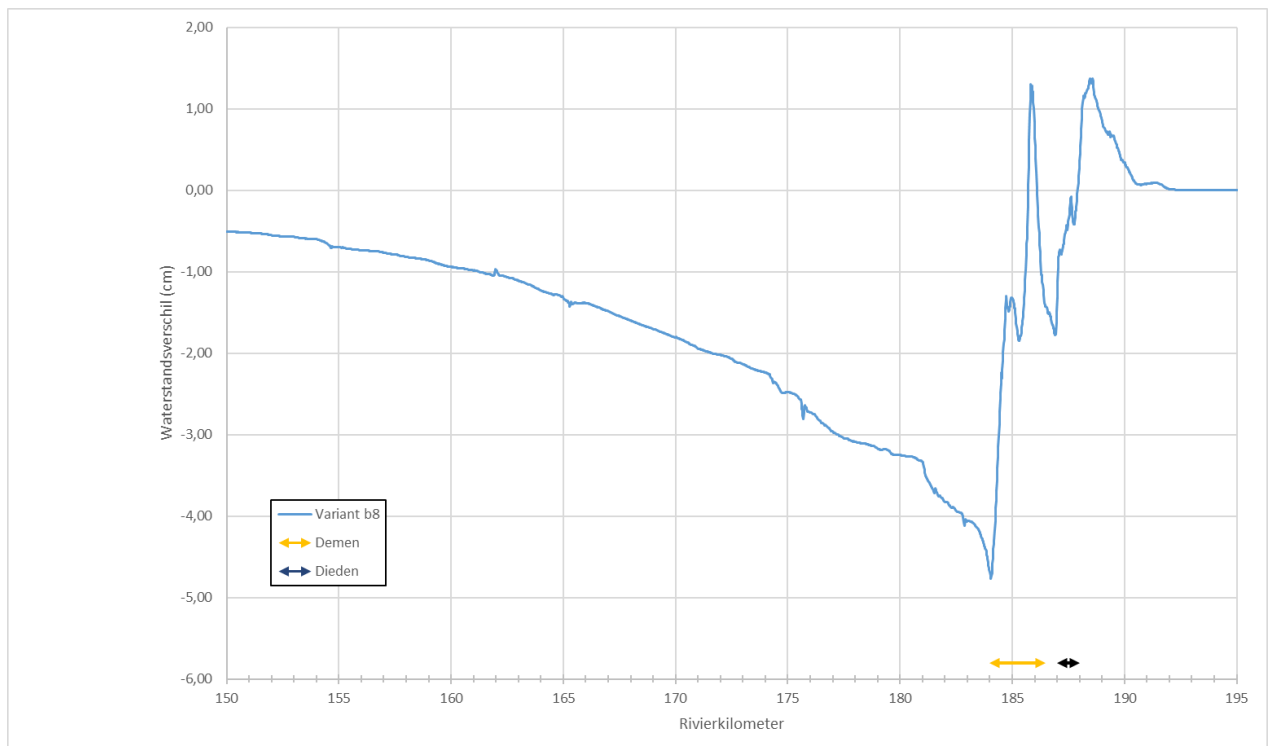
Tabel 2: OPC codes simulaties

Berekening	OPC-code	Baseline maatregel	Baseline variant
Referentie	ref_uitdijk_20m	ma_uitdijk_a1	Referentie_uitdijk_20m
Geoptimaliseerd VKA	DeDi_VKAb8	ma_DeDiVKA_b8	var_dedivkab8_20m

4 Effectbeoordeling

4.1 MHW-effect op de as van de rivier

Zichtbaar in figuur 3 is dat de variant een waterstandsdeling realiseert van 4,8 centimeter ten koste van een opstuwingspiek van 1,4 centimeter.



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

De waterstandsdeling 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 5 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 5,6 centimeter bij Maasdijk 81). Stroomsnelheden bij Demen komen alleen bij de inlaat en uitlaat net boven de 1 m/s. Bij Dieden

is dit alleen bij de inlaat. 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 6 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).

Door het deels verwijderen van de veerstoeper bij Demen ontstaan er in de nieuwe situatie stroombanen terwijl dit in de huidige situatie niet zo is.

Bij 1.250 m³/s ontstaat er een kleine stroombaan door de Demense uiterwaard en door de nevengeul bij Diemen. Bij beide geulen is de stroomsnelheid het hoogst bij de inlaten, namelijk circa 1 m/s. Bij Demen komt de stroomsnelheid verder niet boven de 0,3 m/s, bij Dieden is de stroomsnelheid in de nevengeul tussen de 0,3 en 0,4 m/s.

Bij 1.500 m³/s wordt de stroombaan bij Demen wat groter en gaat ook de tweede uitstroomopening mee doen. Bij Dieden ontstaat er een verlengde stroombaan naar Diedensche Uiterdijk. De stroomsnelheden zijn vergelijkbaar als bij 1.250 m³/s.

Bij 2.000 m³/s stroomt de gehele Demense uiterwaard mee. Daardoor is de stroomsnelheid in de inlaat minder geconcentreerd en dus een stuk lager. Bij Dieden stroomt ook de gehele uiterwaard mee. Afgezien van de inlaten is de stroomsnelheid lager dan 0,5 m/s.

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) een maximum dwarsstroomsnelheid van 0,30 m/s wordt toegestaan. Opvallend is dat er in de huidige situatie op een groot aantal plaatsen bij aantakking van bestaande nevengeulen overschrijding van bovenstaande snelheden en debieten plaatsvindt.

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 7.

Hieruit blijkt dat de dwarsstroming op de rechteroever, waar geen ingrepen plaats vinden, logischerwijs nauwelijks wijzigt. Op de linkeroever zijn er een aantal locaties waar de dwarsstroming de grens van 0,15 m/s overschrijdt. Sommige locaties overschrijden ook de 0,30 m/s. Op locaties met overschrijdingen in dwarsstroming is het dwarsdebiet bepaald. Locaties waar meer dan 50 m³/s dwarsstroming optreedt zijn weergegeven in Tabel 3. Het betreft de instroom bij Demen (bij afvoeren van 1.250 en 1.500 m³/s), de 1^{ste} uitstroom bij Demen (bij alle afvoeren), de 2^{de} uitstroom bij Demen (alleen bij 2.000 m³/s), de instroom bij Dieden (bij alle afvoeren), de uitstroom bij Dieden (alleen bij 1.250 m³/s) en bij de uitgang van Diedensche Uiterdijk benedenstrooms van het projectgebied (alleen bij 2.000 m³/s).

Voorname resultaten zijn voorgelegd aan de rivierbeheerder. De scheepvaartdeskundige van RWS heeft op basis van deze gegevens geoordeeld dat de optredende dwarsstroming geen belemmering vormt voor de scheepvaart (email Ed Lemaire dd. 3-2-2020).

Tabel 3: Overschrijdingen dwarsstroomdebiet op linkeroever

Rkm	Locatie	Q_dwars (m ³ /s) 1.250 m ³ /s	Q_dwars (m ³ /s) 1.500 m ³ /s	Q_dwars (m ³ /s) 2.000 m ³ /s
184.700	Instroom Demen	90	116	-
185.850	1 ^{ste} Uitstroom Demen	60	90	92
186.775	2 ^{de} Uitstroom Demen	-	-	69
187.000	Instroom Dieden	59	106	173
187.600	Uitstroom Dieden	57	-	-
189.500- 190.000	Uitstroom Diedensche Uiterdijk	-	-	52, 137

4.5 Instroom van retentiegebieden

De invloed van de maatregel reikt voorbij de inlaat van de Kraaienbergsse Plassen tijdens MHW (4.000 m³/s). Het effect is daar echter ongeveer 1 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 blijkt 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/niet significant effect optreedt.

De resulterende sedimentatie/erosie is weergegeven in bijlage 8. 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 dagen per jaar 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.

Wanneer er wordt gekeken naar recentere gegevens (betrekkinglijnen 2017-2018) kan het volgende worden gesteld: De beide geulen hebben een instroomdrempel van 4,70 meter. Dit betekent dat bij stuwpeil (4,90 m +NAP is op dit traject) er water staat in de geulen via zowel de bovenstroomse als benedenstroomse aantakking. Echter in een gestuwde situatie is er geen sprake van een stromende rivier. Hier is pas sprake van als stuw Lith open gaat. Afgaande op de betrekkinglijnen gebeurt dit bij een afvoer van 500 m³/s Borgharen. Dit houdt dan ook in dat er slechts 45 dagen per jaar sprake is van een stromende situatie waarin morfologische effecten kunnen optreden. In combinatie met de gegevens uit Schropp (2000), die stelt dat vanaf 700 m³/s sedimenttransport optreedt, kan worden gezegd dat er slechts in een zeer beperkte periode morfologische effecten optreden. Bij een afvoer van 1250 m³/s (bijlage 5, die circa 4 dagen per jaar wordt overschreden) stroomt er door de uiterwaard Demen 5% van de afvoer. Voor de uiterwaard Dieden is dit 4%. Dit zijn geen percentages waarbij grote morfologische effecten te verwachten zijn, de verwachting is dat bij lagere afvoeren dit percentage eveneens afneemt. Ook is gekeken naar de stroomsnelheidsverschillen bij 1.250 m³/s. De afname in snelheid bij Demen bedraagt circa 0,05 m/s in het zomerbed. Bij Dieden is dit vergelijkbaar, alleen tussen kilometer 187 en 188 is een smalle strook langs de oever waar de stroomsnelheid sterker afneemt. Op sommige plaatsen treedt er zelfs een beperkte toename op. Op deze locaties zijn geen sedimentatieproblemen te verwachten.

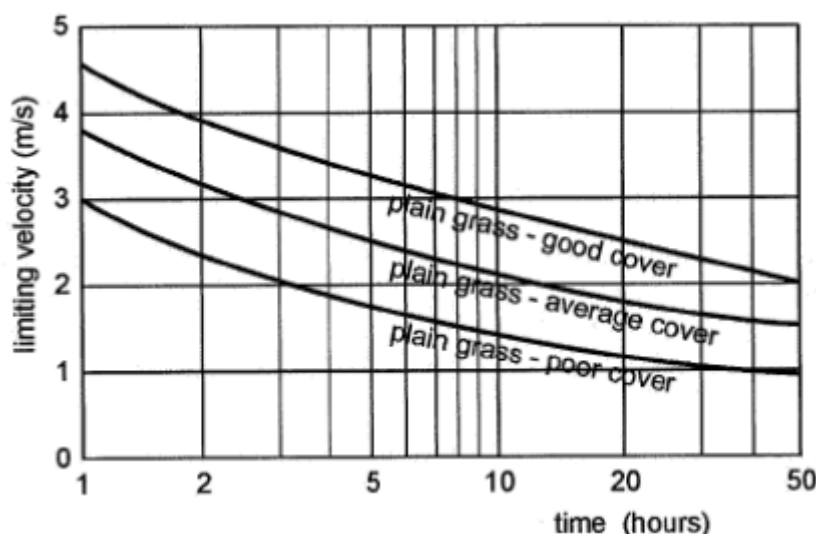
Gebaseerd op de conclusies van Schropp (2000) en de analyse die op basis van de betrekkinglijnen 2017-2018 is gemaakt van dit plan is het de verwachting dat alleen tussen km 185-186 en tussen km 187-189 beperkte sedimentatie optreedt van enkele centimeters per jaar. Immers is er een beperkt aantal dagen sprake van een stromende rivier waarbij morfologische effecten kunnen optreden. Daarmee is het niet aannemelijk dat er morfologische effecten zoals berekend met WAQMorf zullen optreden.

4.6.2 Erosie van het winterbed en de oeverrand

Wanneer naar de stroomsnelheden bij 4.000 m³/s wordt gekeken (zie bijlage 4), valt op dat de maximale stroomsnelheden bij de instroom van beide uiterwaarden rond de 1,6 m/s liggen terwijl bij de uitstroom deze stroomsnelheden ongeveer 1 m/s betreffen. Bovenstrooms van de inlaat bij Demen liggen de stroomsnelheden rond de 1,2 m/s. De stroomsnelheden in de overige

delen van de uiterwaard liggen lager. De instroomdrempels worden uitgevoerd in stortsteen om deze te vrijwaren van erosie. Daarmee zijn de stroomsnelheden van 1,6 m/s geen probleem.

De stroomsnelheden van 1-1,2 m/s in de overige delen van de uiterwaard kunnen volgens Figuur 4 op zijn minst 50 uur worden weerstaan wanneer uitgegaan wordt van een gemiddelde grasbekleding. Het is daarom aannemelijk dat bij de berekende stroomsnelheden geen erosie zal optreden bij de aanwezige vegetatie en stortsteen.



Figuur 4: Kritische stroomsnelheden voor erosie van een grasmat (Hewlett, 1985), in Seiffert & Verheij (1998) opgenomen in Pilarczyk, K. (1998).

Alleen de bodem van de vergraving heeft geen grasbekleding, er wordt immers reliëfvolgend klei gewonnen tot aan het onderliggende zandpakket dus de bodem zal deels zandig zijn. Bij maatgevende afvoer zal de bodem van de vergraving daarom in enige mate eroderen. Bij een afvoer van 1250 m³/s (wordt 4 dagen per jaar overschreden) treden er stroomsnelheden op van circa 0,3 m/s, zie bijlage 5. In een dagelijkse situatie zijn de stroomsnelheden nog lager. Als gevolg hiervan wordt geen significante erosie verwacht bij afvoeren gelijk of lager dan 1250 m³/s. Eventuele sedimentatie wordt bij een hoogwater uitgespoeld.

Langs de primaire kering blijven de stroomsnelheden bij 2.000 m³/s nagenoeg gelijk aan de stroomsnelheden in de huidige situatie. Deze verandering bevindt zicht in de orde van een centimeter per seconde of minder. Er wordt niet verwacht dat er daardoor schade of hinder aan de primaire kering ontstaat. Zeker niet omdat de stroomsnelheden ter plaatse erg laag zijn. Bij 4.000 m³/s nemen de stroomsnelheden langs de primaire kering zelfs af, zie bijlage 4. Hierdoor zal er ook bij een dergelijke situatie geen schade aan de primaire kering ontstaan.

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 4: 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 4,8 cm met opstuwing van maximaal 1,4 cm. Zaagtandmethode is toepasbaar.	4.1	Voldoet
	Maatregel in bergend deel rivier: volume waterberging	NVT	NVT	NVT
	MHW stand buiten as van de rivier	5,6 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. Geen hinder of schade te verwachten.	4.3	Voldoet
	Stroombeeld in de uiterwaard	Kleine veranderingen in uiterwaarden. Geen hinder of schade te verwachten.	4.3	Voldoet
	Stroombeeld in hoofdgeul bij de aan- en aftakking van nevengeul	Representatieve dwarsstroming overschrijdt de grens van 0,15 m/s bij inlaten en uitlaten.	4.4	Voldoet na akkoord rivierbeheerder
	Instroomfrequentie Maas	Effect ter hoogte van de Lob van Gennep ongeveer 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

Inleiding

Voorliggende bijlage beschrijft de rivierkundige effecten van de tijdens de planstudie ontwikkelde varianten en de nadien uitgevoerde optimalisaties om het ontwerp rivierkundig verder te optimaliseren.

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 5: Waterstandseffect op de as van de rivier

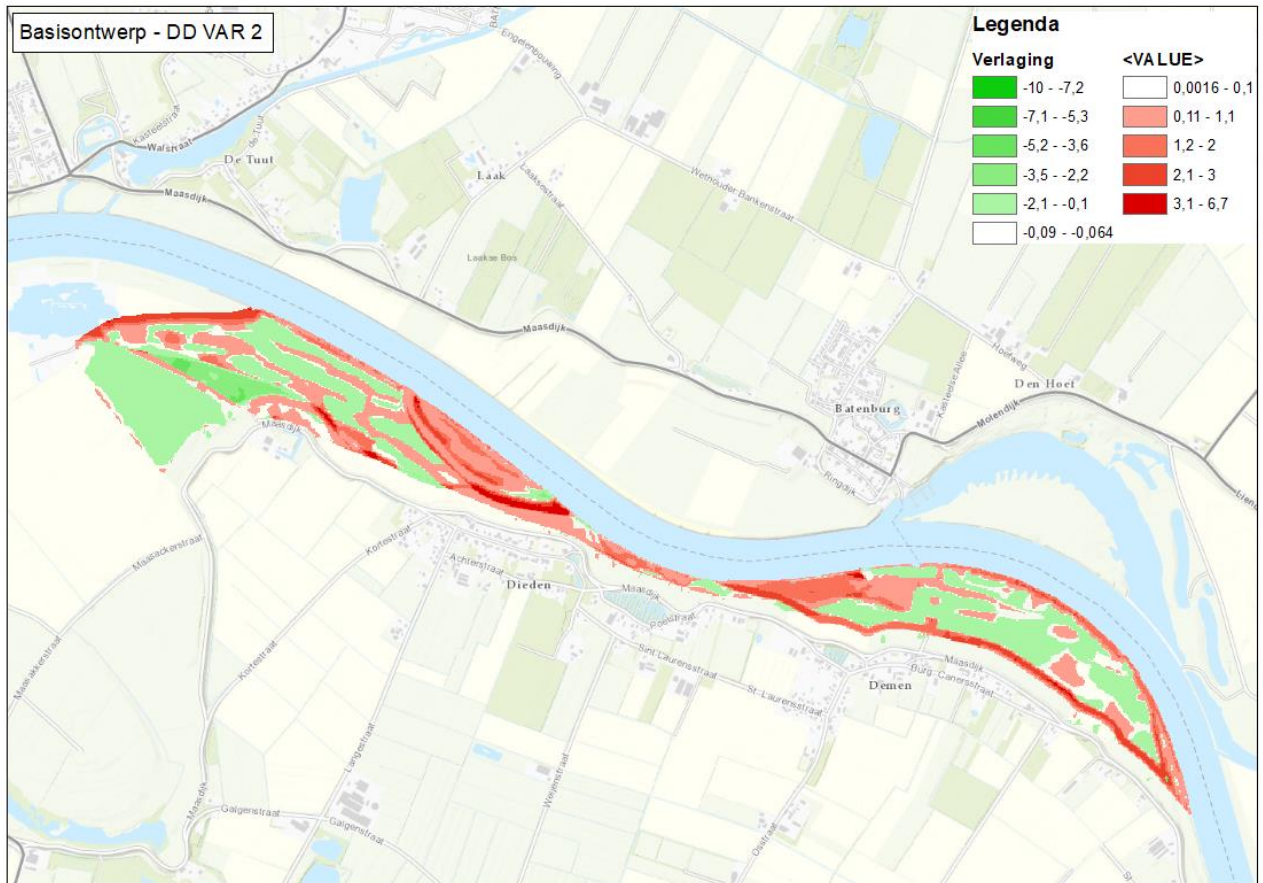
Zichtbaar is dat alleen de variant met maximale vergraving waterstanddaling realiseert. Dit is te wijten aan het feit dat er fors vergraven wordt met een glad vegetatiebeeld.

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 ongewijzigd gelaten. Dit houdt ook in dat daar geen mengklasse 70/30 wordt gebruikt maar voornamelijk gras en akker. Dit heeft zoals zichtbaar in figuur 5, 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.



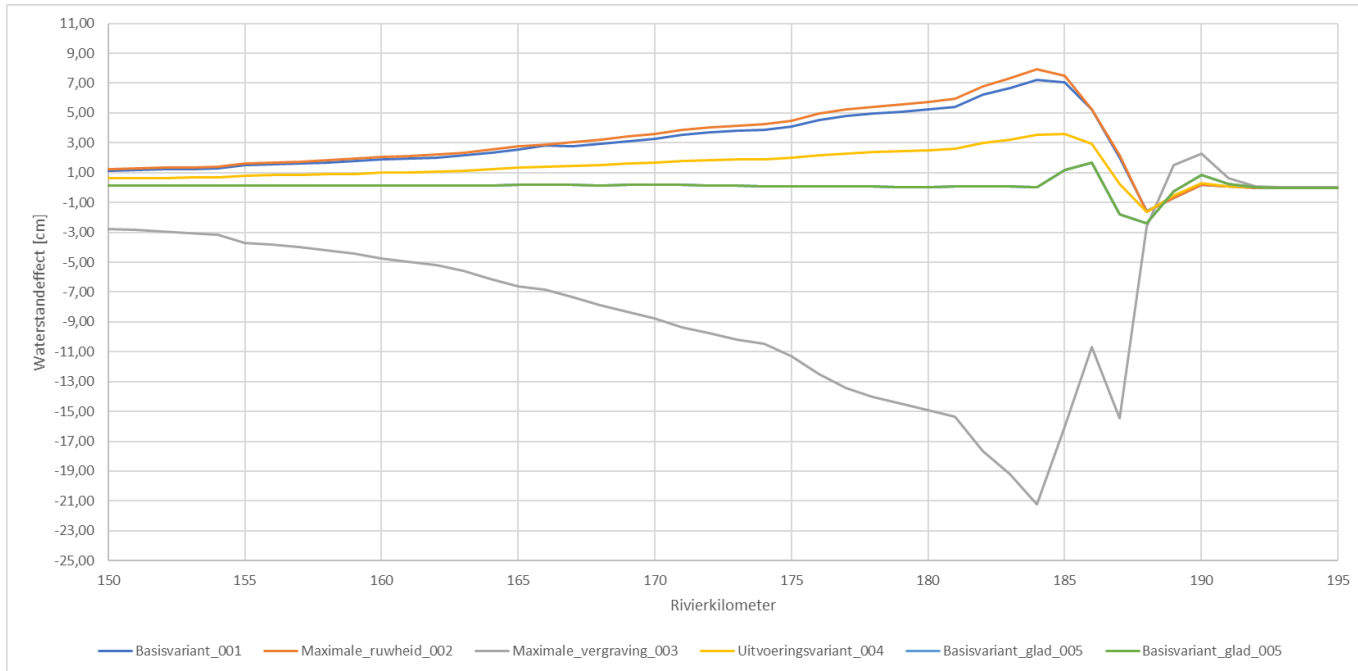
Figuur 6: Vergelijking bodemhoogte ontwerpen; rode tinten = basisontwerp ligt hoger dan DDVAR2, groene tinten = basisontwerp ligt lager dan DDVAR2

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 zachthoutoibos 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 5 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 7: Waterstandseffect op de as van de rivier; Basisvariant met 90/10 vegetatie.

Het resultaat van deze simulatie wordt gepresenteerd in figuur 7 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

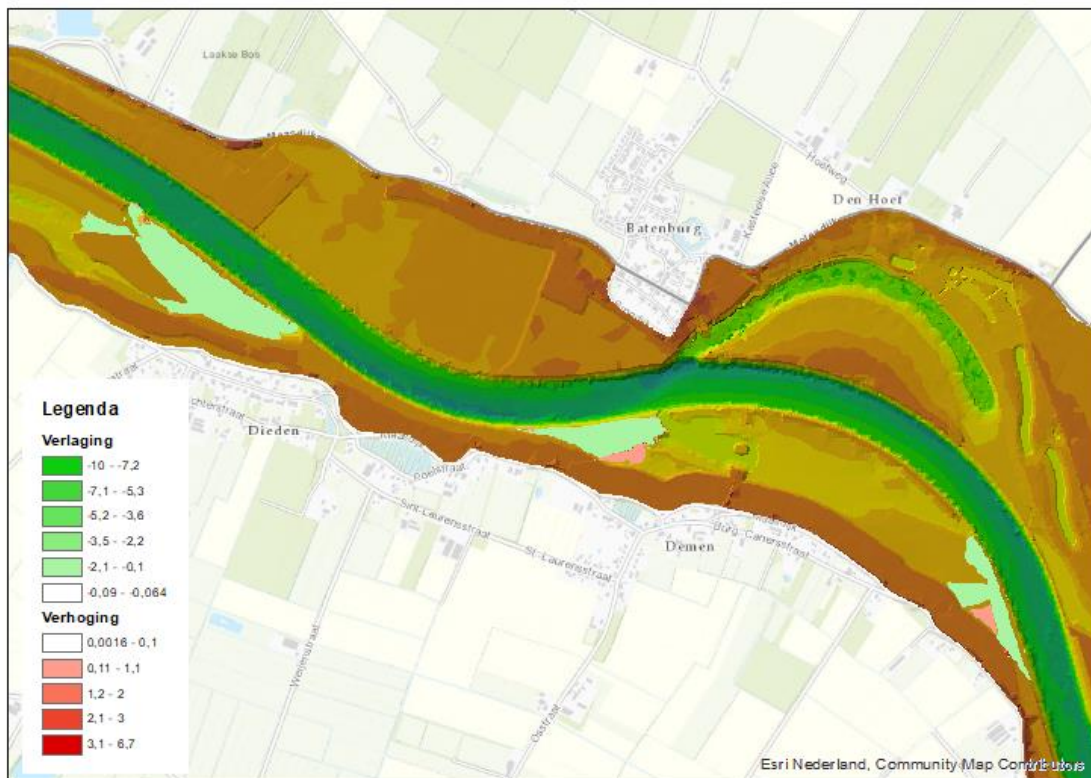
Aan de hand van de hiervoor beschreven simulaties kan geconcludeerd worden dat wanneer aan de doelen van dit project voldaan moet worden, namelijk: het realiseren van natuurwaarde en het realiseren van een waterstandsdeling, er meer vergraven dient te worden.

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

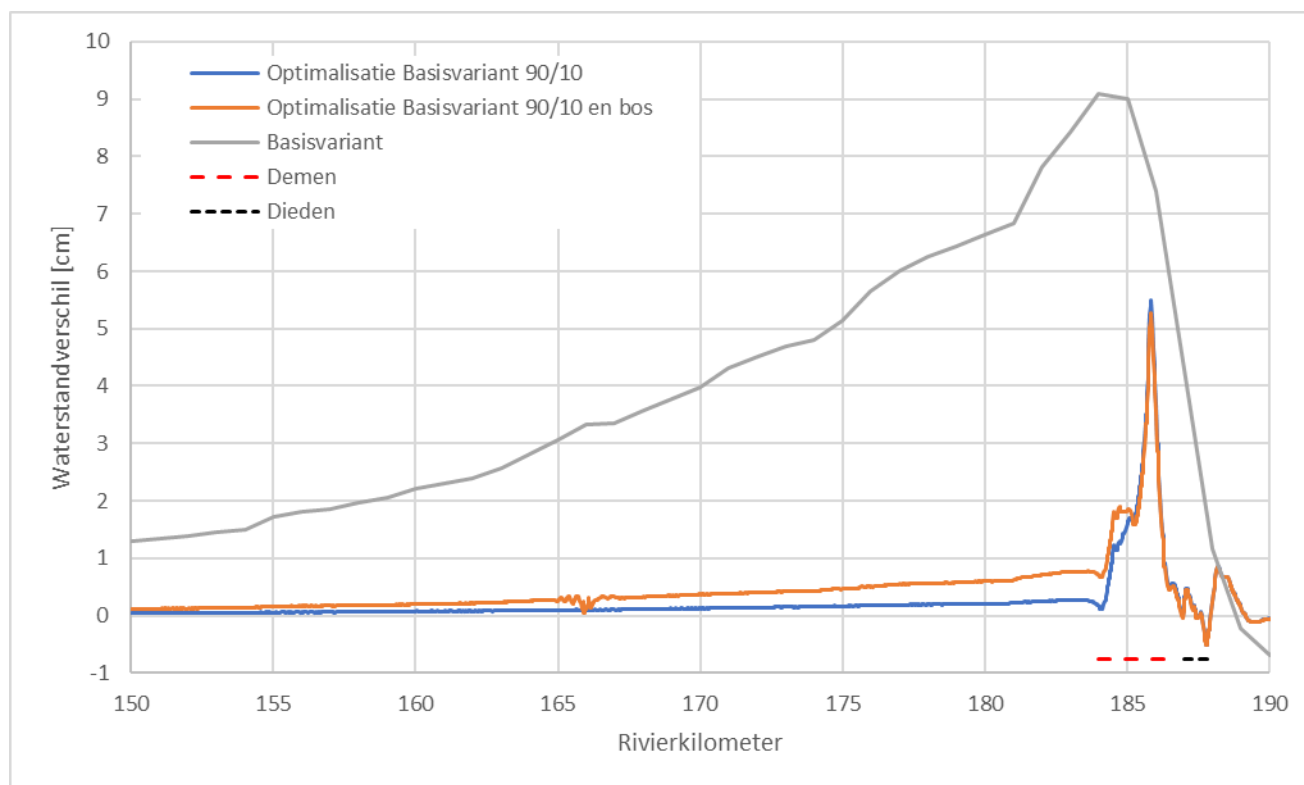
De eerste optimalisatie betrof het gehele gebied in te richten met de vegetatieklasse 90/10. Daarnaast zijn er enkele vergravingen extra uitgevoerd. Doel hiervan is het vergroten van de watervoerende capaciteit van de uiterwaard om waterstandsdaling te realiseren. Parallel hieraan is een simulatie uitgevoerd 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 8: Eerste optimalisatieslag vergravingen

Zoals in figuur 8 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 uiterdijk wat gladder gemaakt.

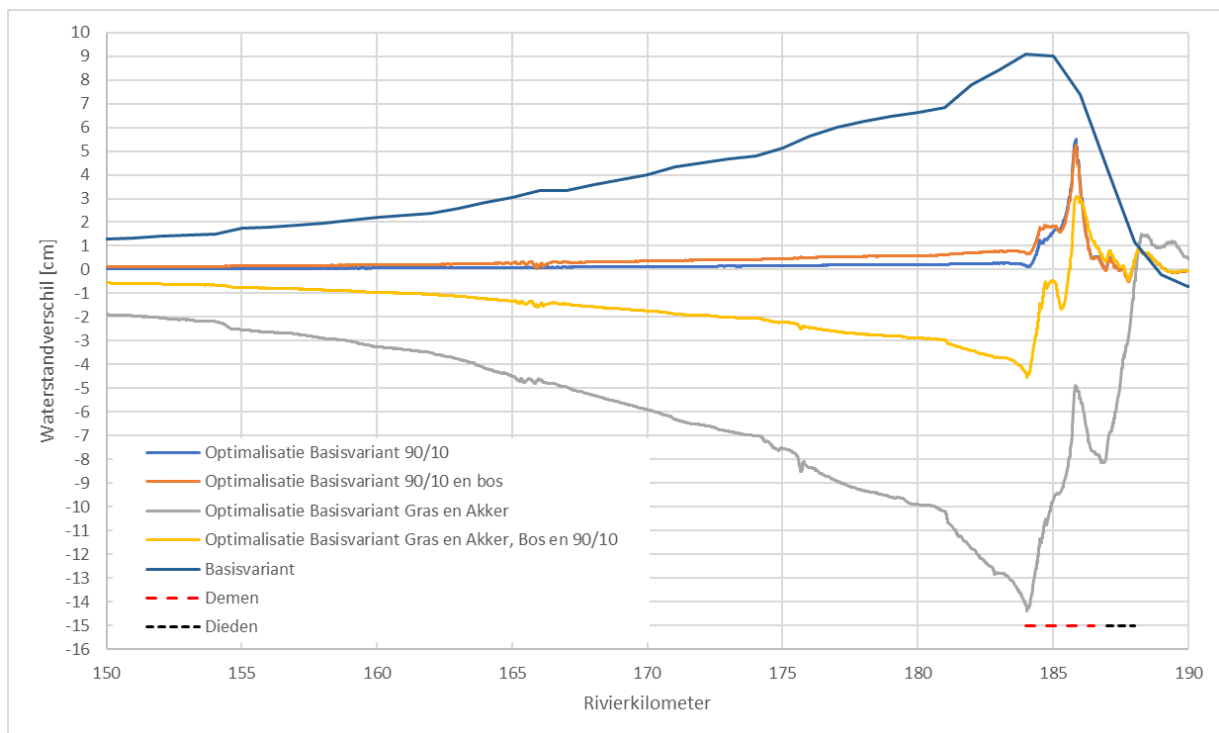
Zoals zichtbaar in figuur 9 heeft dit een significant effect, maar er wordt alsnog geen waterstandsdaling gerealiseerd. Wel blijkt ook dat het toevoegen van bos op het eiland in de Demense uiterwaard geen groot effect heeft. Zeker gezien het beheers aspect wordt er voor gekozen het eiland te schematiseren als bos.



Figuur 9: 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 10: Waterstandseffect tweede optimalisatieslag

Dit leidt tot de volgende waterstandsresultaten:

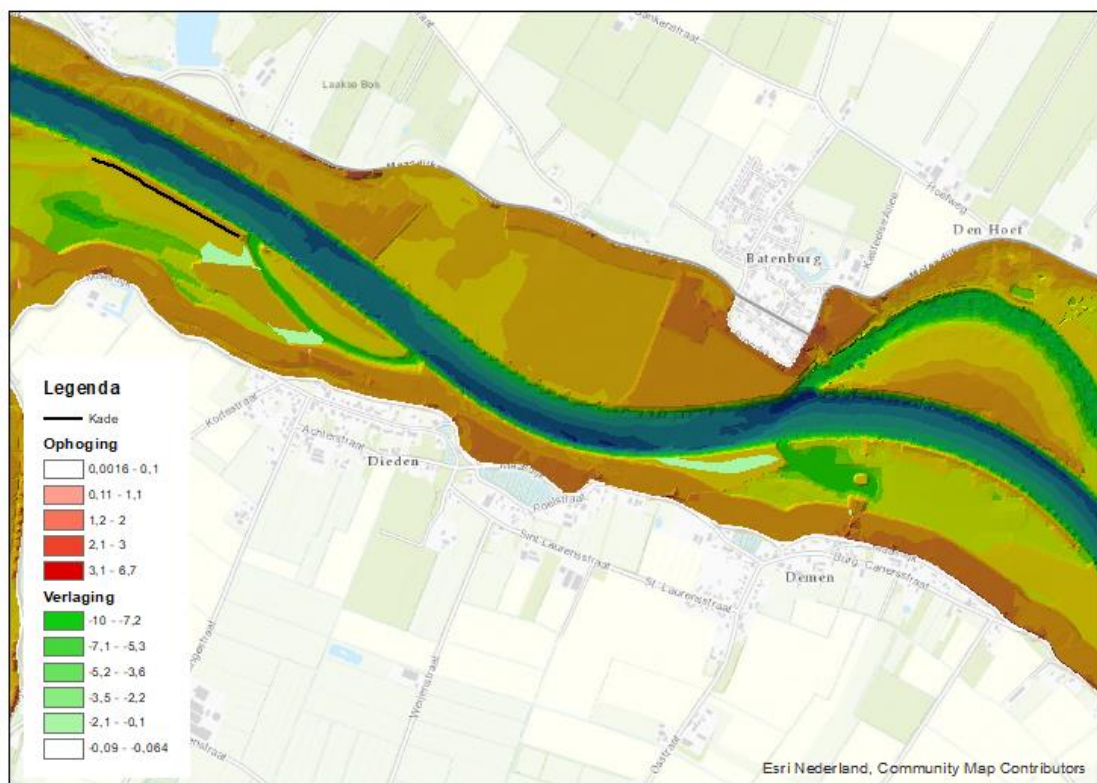
Zichtbaar is dat wanneer beide uiterwaarden gras en akker worden er een waterstandsdeling van 14 centimeter geboekt kan worden, dit is echter gezien de ambities en het doel van dit project niet realistisch. Het andere scenario met de onderverdeling is realistischer en geeft een waterstandsdeling van 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.

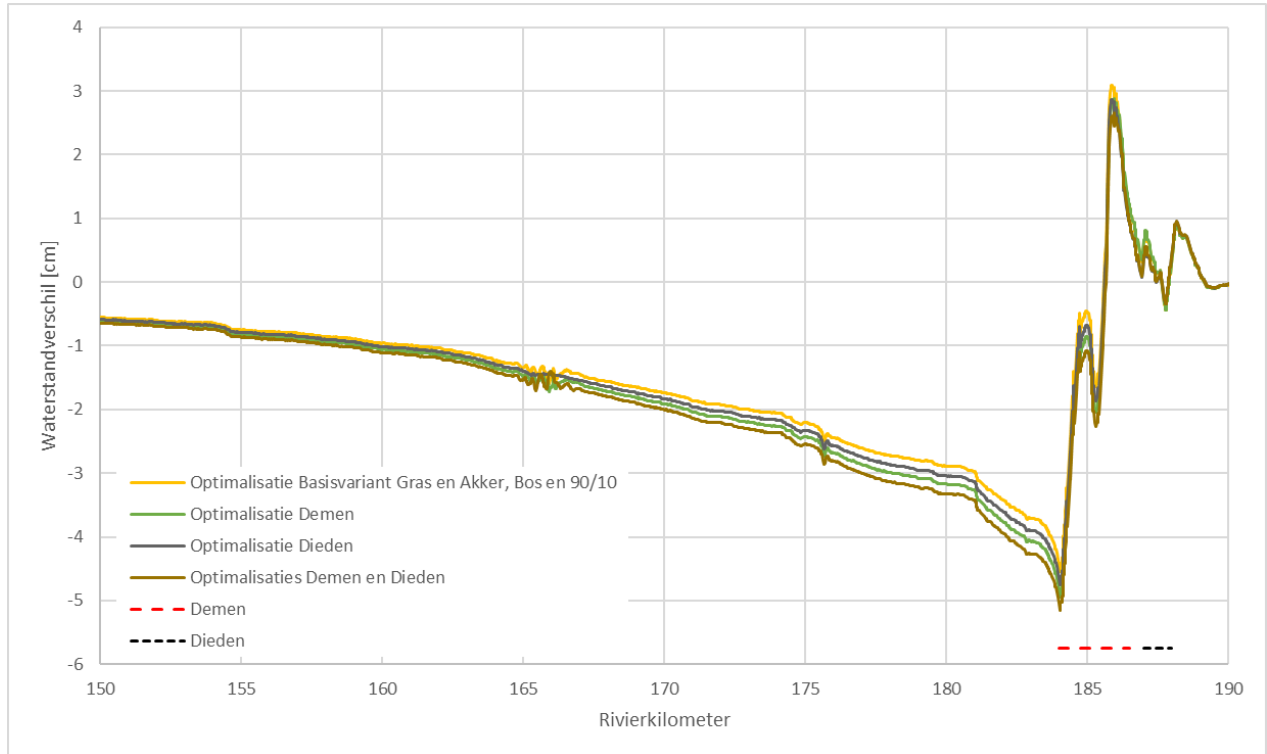
Hiervoor worden in beide uiterwaarden maatregelen genomen. In de Demense uiterwaard wordt ervoor gekozen om bij de uitstroom een geultje aan te leggen, overeenkomstig het ontwerp

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 11: Wijzigingen derde optimalisatieslag t.o.v. tweede optimalisatieslag

Deze optimalisaties zijn zowel beiden afzonderlijk als gecombineerd gesimuleerd.



Figuur 12: Waterstandseffect derde optimalisatieslag

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

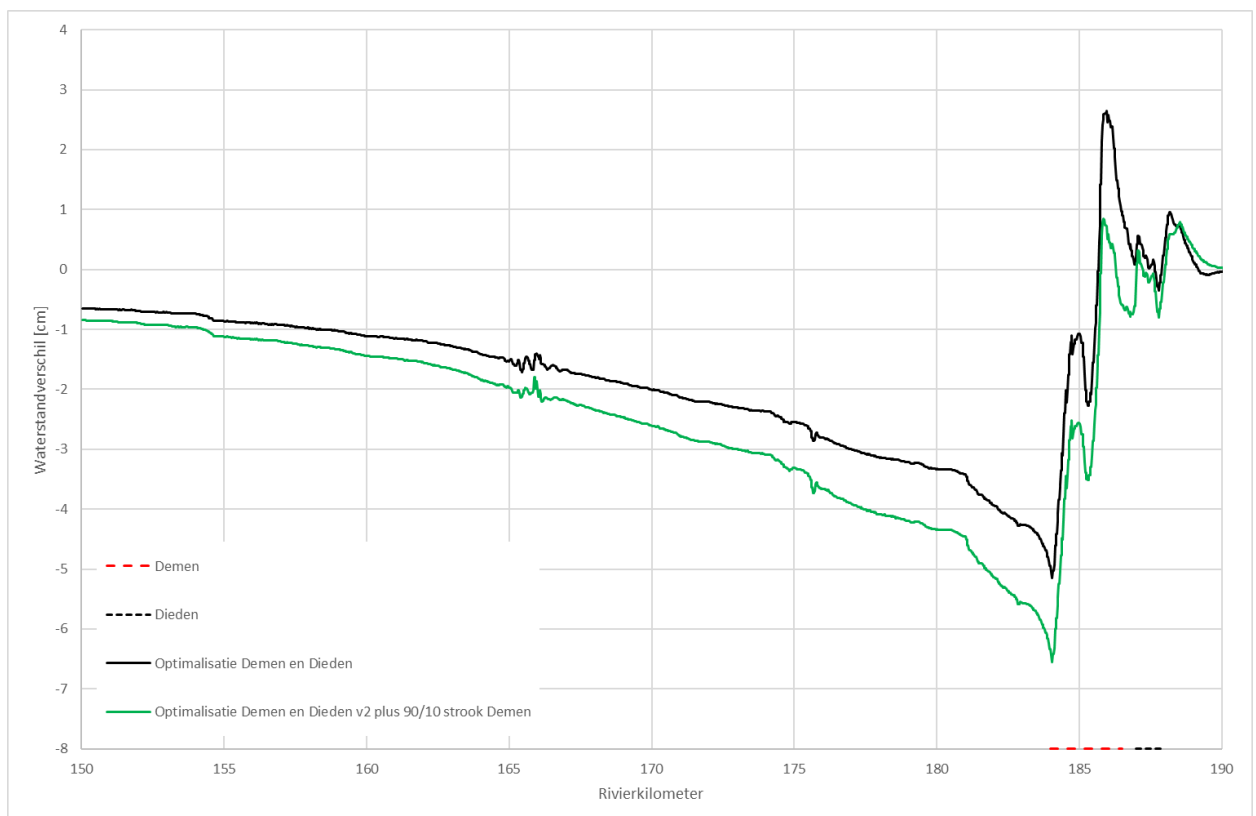
Vierde optimalisatieslag

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 13: waterstandseffect 4de optimalisatieslag



Figuur 14: Wijzigingen vierde optimalisatieslag t.o.v. derde optimalisatieslag

Samenvatting optimalisatieslagen

Alle optimalisatieslagen samengevat ziet dit er als volgt uit:

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

Figuur 15: Samenvatting optimalisatieresultaten

Bijlage 2: Aanlevering aanvullende informatie Rivierkunde

Aanleiding

Op 19 september 2019 heeft Rijkswaterstaat K3Delta verzocht om een aantal aanvullende gegevens m.b.t. de vergunningaanvraag Demen-Dieden met daarin de rivierkundige rapportage van 12 november 2018 van Lieveense.

Naar aanleiding van deze vraag heeft Lieveense op 16 oktober 2019 een aangepaste rapportage opgeleverd. Op 28 oktober 2019 heeft K3Delta een overleg met RWS gehad waarin opheldering is gegeven over de nog aan te leveren informatie. De belangrijkste bevindingen vanuit RWS waren:

1. *De rivierkundige schematisatie is niet in overeenstemming met de aangeleverde technische tekening.*
2. *De vlonderbrug is niet terug te vinden in de berekening.*

Ad 1. Na bestudering van de bij de aanvraag geleverde technische tekening is geconstateerd dat deze op details inderdaad niet overeenkomt met de rivierkundige schematisatie.

Ad 2. De grondlichamen van de brug zijn wel opgenomen in de rivierkundige schematisatie maar het brugdek niet.

Tot slot is bij de beantwoording van bovenstaande punten naar voren gekomen dat er grotere dwarsstromen optreden dan eerder is gerapporteerd.

Doelstelling

Doel van deze memo is om inzicht te geven in met name bovenstaande punten. Hiertoe is de rivierkundige schematisatie volledig opnieuw opgebouwd op basis van de bij de vergunningaanvraag aangeleverde technische tekening. Daarbij zijn ook het brugdek en de brugpijlers in het model/de schematisatie opgenomen.

Resultaten

MHW effect

Het resultaat (MHW-effect) is dat de waterstandsdeling iets kleiner is dan eerder gerapporteerd.

Ontwerp	MHW-effect (mm) Waterstandsdeling/opstuwing	baselinemaatregelen
rivierkundig rapport 2018	-5.478 / +1.843	Baseline maatregelen ma_DDbvar_e1 /ma_uitstDe_b1 /ma_insDied_b1 /ma_De9010_a1
ontwerptekening 2019 met brug	-4.891 / + 1.622	Baseline maatregel ma_DeDiVKA_b1
ontwerptekening 2019 zonder brug	-5.244 / + 1.89	Baseline maatregel ma_DeDiVKA_b1

Het opnemen van de brug resulteert dus in een kleine afname (circa 4 mm) van de waterstandsdaling.

De zaagtandmethode mag nog steeds gebruikt worden dus er is netto sprake van een waterstandsdalend effect. De berekeningen zijn uitgevoerd met het 'vergunningenmodel'. Meanderende Maas rekent nog met het 40-meter model. De verwachting is dat de verschillen ook met dit model in ordegrootte gelijk zullen zijn (dus van 6,6 cm naar 6,1 cm in situatie met brug). We gaan niet met het 40-meter model rekenen. Dat is alleen gebruikt om de basisvariant te optimaliseren.

Voor alle nog uit te voeren berekeningen blijft de vlonderbrug in het model. Dit is de worst-case situatie.

Aansluiting Diedensche Uiterdijk

In een tussentijds overleg met K3Delta is geconstateerd dat de westelijke grens met de Diedensche Uiterdijk in detail nog niet geheel goed in het rivierkundig model zit. Dit komt o.a. doordat de ontgravingscontour als grens is gebruikt. Deze ligt niet gelijk aan de plangrens. De hoogten tussen plangrens en ontgravingsgrens die op de ontwerp-tekening van MEET staan zijn niet gelijk aan de referentiehoogte die in het rivierkundig model is gebruikt. Dit verschil is behoorlijk en leidt tot een groot hoogteverschil op de grens tussen de 2 gebieden. Het rivierkundig model neemt dit hoogteverschil op als een kade.

We hebben besproken dat dit niet wenselijk is. De twee gebieden zullen nagenoeg op elkaar aansluiten. Daarom is afgesproken om een flauw talud met een maximale hoogte van 5.5 m als grens in het model op te nemen. Dit is hoger dan stuwpeil maar geen kade. De hoogte sluit aan op de oeverwal die vanwege het RBK (dwarsstroming) wordt behouden en deels afbuigt in de uiterwaard. Het is mogelijk dat deze aanpassing leidt tot andere rivierkundige effecten.

Het MHW effect met deze aangepaste aansluiting Diedensche Uiterdijk (Baseline maatregel ma_DeDiVKA_b2, met brug) is -4.98 +/- 1.53 cm. Het verlagen van de overgang naar Diedensche Uiterdijk resulteert dus in een kleine toename (circa 1 mm) van de waterstandsdaling en een kleine afname van de opstuwingspiek.

Dwarsstroming

In een eerste verkennende rivierkundige beoordeling in 2015 is aangegeven dat dwarsstroming een issue was bij:

- uitstroom geul Demen (km 185.9)
- instroom geul Dieden (km 186.9)
- uitstroom geul Dieden (km 187.6)

Op basis van deze bevindingen is de geul bij Dieden in het vervolgproces verkleind om de grote dwarsstroming te verkleinen.

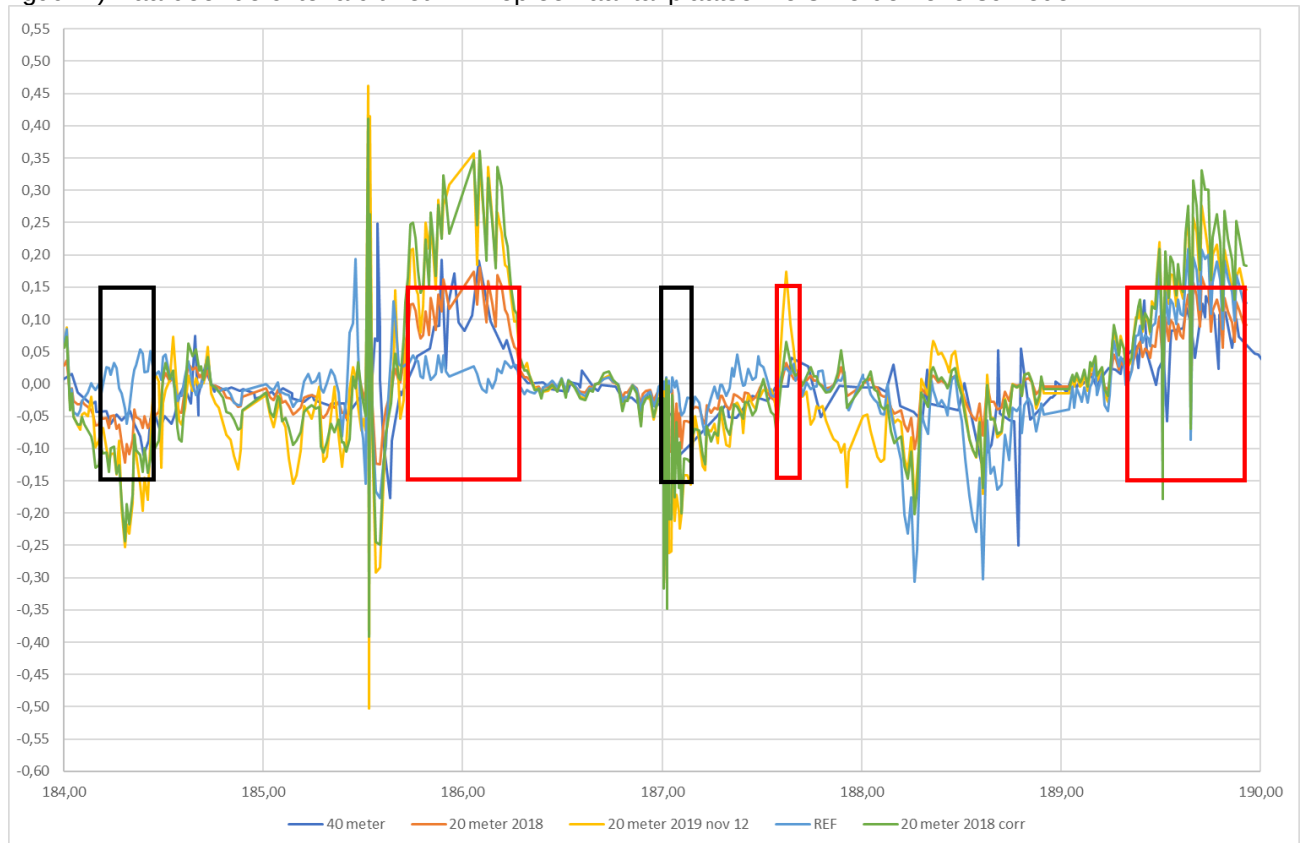
In de rivierkundige rapportage van 11 september 2018 is het RBK doorlopen met het rivierkundig model dat ook gebruikt wordt bij Meanderende Maas (40m-model). Hier bleek alleen bij 2000 m³/s een kleine overschrijding van de dwarsstroom bij de uitstroom van geul

Demen, het dwarsdebiet bleef hier echter onder de 50 m³/s waarmee de dwarsstroom toelaatbaar werd geacht. Het ontwerp was daarmee stabiel.

Na overleg met Jan Bremer bleek de vergunningsbeoordeling echter met het BenO model te moeten worden uitgevoerd. De rivierkundige rapportage hier van (12 november 2018) is onderdeel van de vergunningaanvraag. In deze rapportage wordt vermeld dat er geen overschrijding van de dwarsstromingscriteria plaats vindt.

Bij analyse van de dwarsstroming van het meest actuele ontwerp (Baseline maatregel ma_DeDiVKA_b2) is geconstateerd dat er een verwisseling is gemaakt bij de berekening van de dwarsstroming in 2018. Bij de omrekening van dwarsstroming naar representatieve dwarsstroming (van toepassing bij gestrekte oevers zoals bij de Maas) is per abuis gedeeld door de lengte van een WAQUA rekencel (20 meter) in plaats van door de breedte van de rekencel (10 meter).

Gevolg is dat de werkelijke dwarsstroming ongeveer 2x groter is dan in 2018 gerapporteerd (zie figuur 1) waardoor de criteria uit het RBK op een aantal plaatsen fors worden overschreden.



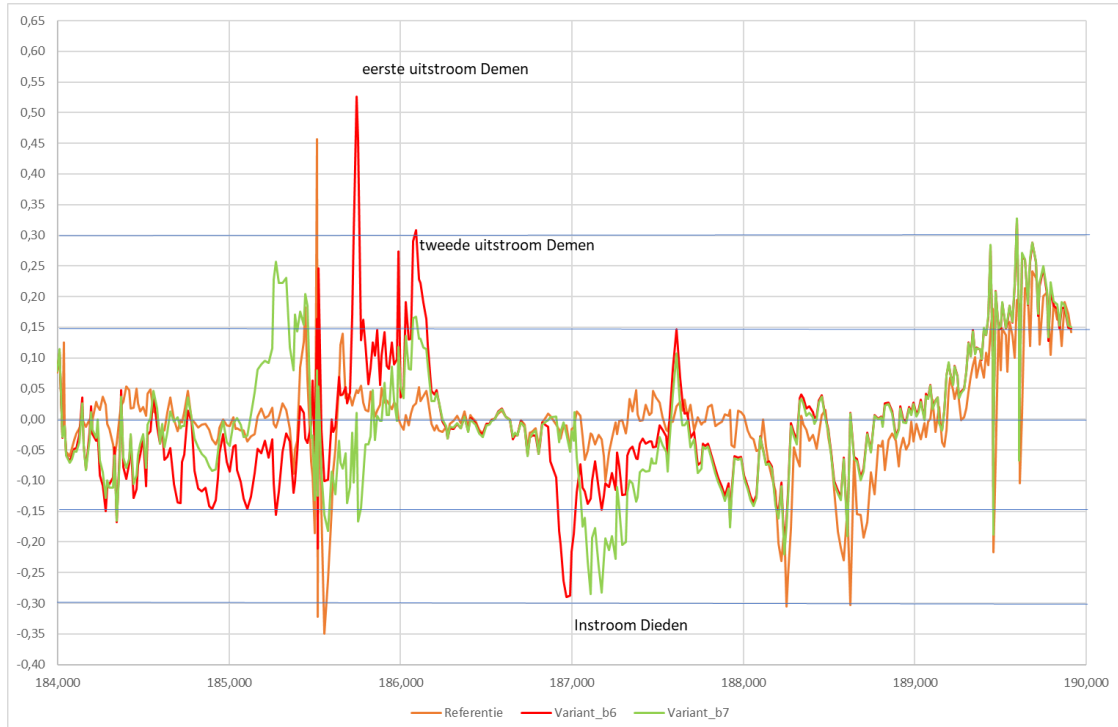
Figuur 16: verschillende berekende dwarsstromingen op de linkeroever bij 2000 m³/s
(lichtblauw = referentie, donkerblauw = 40 m rooster Meanderende Maas,
oranje = BenO 20m 2018 fout, groen = BenO 20m 2018 gecorrigeerd,
geel = actueel ontwerp. Kaders (zwart = instroomopeningen, rood = uitstroomopeningen).

Uit figuur 1 blijkt dat het *patroon* nauwelijks verandert: ook het meest actuele ontwerp vertoont veelal op dezelfde plekken als in 2018 enige overschrijdingen. De plaatsen waar een relatief hoge dwarsstroming optreedt verandert niet, de mate van dwarsstroming wel.

Optimalisaties

Om de dwarsstroming te verminderen zijn enkele optimalisaties uitgevoerd waarbij het oorspronkelijke ontwerp zo veel mogelijk intact wordt gelaten om de haalbaarheid van o.a. natuurambities te garanderen. In grijs zijn de aanpassingen ten opzichte van de vorige optimalisatie weergegeven:

0. Actueel ontwerp (Baseline maatregel ma_DeDiVKA_b2): oeverwal Demen en Dieden op lokaal $< 6\text{m}$ +NAP, instroom Demen en Dieden op 4.5m +NAP
1. Optimalisatie 1 (Baseline maatregel ma_DeDiVKA_b3): oeverwal Demen en Dieden op minimaal 6m +NAP, instroom Demen en Dieden op 4.7m +NAP
2. Optimalisatie 2 (Baseline maatregel ma_DeDiVKA_b4): oeverwal Demen minimaal 7.7m +NAP en Dieden op minimaal 6m +NAP, instroom Demen en Dieden op 4.7m +NAP
3. Optimalisatie 3 (Baseline maatregel ma_DeDiVKA_b5): oeverwal Demen minimaal 7.7m +NAP en Dieden op minimaal 7m +NAP, instroom Demen en Dieden op 4.7m +NAP
4. Optimalisatie 4 (Baseline maatregel ma_DeDiVKA_b6): oeverwal Demen minimaal 7.7m +NAP en Dieden op minimaal 7m +NAP, instroom en uitstromen Demen op 4.7m +NAP, instroom Dieden verwijderd (daarmee is de nevengeul alleen benedenstrooms aangetakt)
5. Optimalisatie 5 (Baseline maatregel ma_DeDiVKA_b7): oeverwal Demen minimaal 7.7m +NAP en Dieden op minimaal 7m +NAP, instroom en uitstromen Demen op 4.7m +NAP, veerstoep Demen laten liggen conform referentiesituatie, nevengeul Dieden aan bovenzijde ingekort (daarmee is de nevengeul alleen benedenstrooms aangetakt).



Figuur 17: verschillende berekende dwarsstromingen op de linkeroever bij 2000 m³/s (oranje = referentie, rood = optimalisatie 4, groen = optimalisatie 5).

In Figuur 17 wordt de dwarsstroming getoond, van de optimalisaties zijn alleen de laatste 2 getoond, de overige hadden slechts een beperkt positief effect op de dwarsstroming.

Optimalisatie 4: In figuur 2 is te zien dat er enkele lokale uitschieters boven de 0,15 m/s zijn maar het dwarsdebiet blijft wel grotendeels onder de 50 m³/s. Er zijn echter drie locaties waar ook na optimalisatie nog steeds een te hoge dwarsstroming optreedt. Het betreft de 2 uitstroompunten bij Demen en bij instroom Dieden. De uitstroompunten bij Demen laten beiden een dwarsdebiet zien van circa 70 m³/s. De instroom bij Dieden heeft een dwarsdebiet van 90 m³/s.

In de uitstroomopeningen Demen ligt in deze optimalisatie een drempel op 4.7 m +NAP, de drempel verder verhogen is niet mogelijk want dan is de geul niet langer in open verbinding met de Maas en worden de KRW-doelstellingen niet gehaald. De instroom van de geul bij Dieden is in deze optimalisatie volledig dicht gezet (in feite is de geul nu niet meer bovenstrooms aangetakt), ook hier is geen verdere optimalisatie mogelijk zonder de ontwerpdoelstellingen te ondermijnen.

Optimalisatie 5: In deze optimalisatie treden geen dwarsstromen groter dan 0,3 m/s meer op. Door het intact laten van de veerstoep zat er een nieuwe uitstroom net bovenstrooms van de veerstoep met dwarsstroomsnelheden > 0,15 m/s en een dwarsstroomdebiet van 68 m³/s. Net benedenstrooms van de veerstoep ontstaat een instroom met dwarsstroomsnelheden > 0,15 m/s en een dwarsstroomdebiet van 49 m³/s. Bij Dieden verschuift de stroombaan iets verder

stroomafwaarts de uiterwaard in. De stroomsnelheden liggen hier nog steeds boven de 0,15 m/s en het debiet is 154 m³/s. In deze optimalisatie is het MHW effect niet beschouwd maar door het niet verwijderen van de veerstoep wordt de waterstandsdeling waarschijnlijk fors minder.

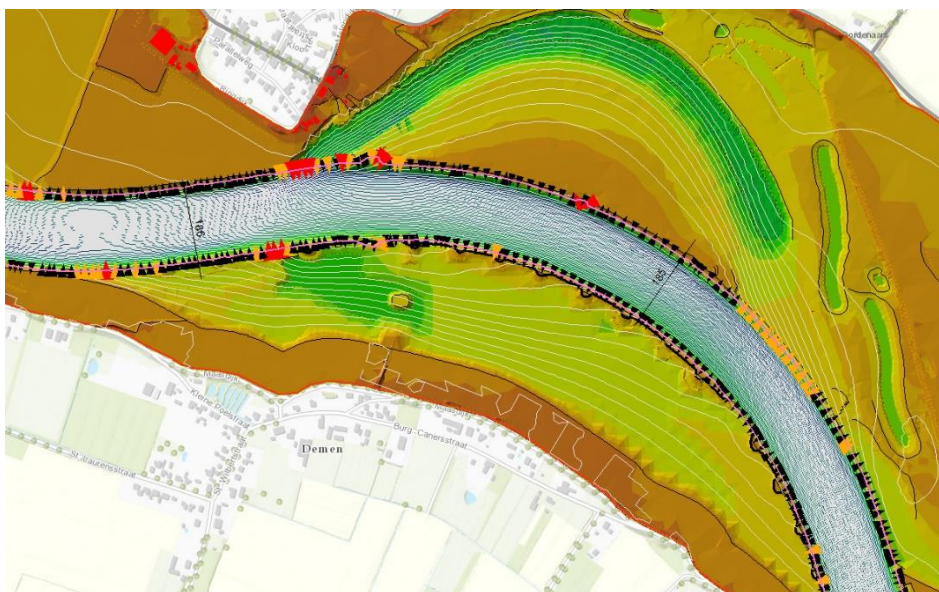
Conclusie optimalisaties

Geen enkele optimalisatie leidt tot een oplossing waarbij de dwarsstromen binnen de gestelde grenzen van het RBK vallen. Verder optimaliseren lijkt niet mogelijk zonder het ontwerp drastisch te wijzigen (en daarmee het MHW-effect teniet te doen).

Discussie

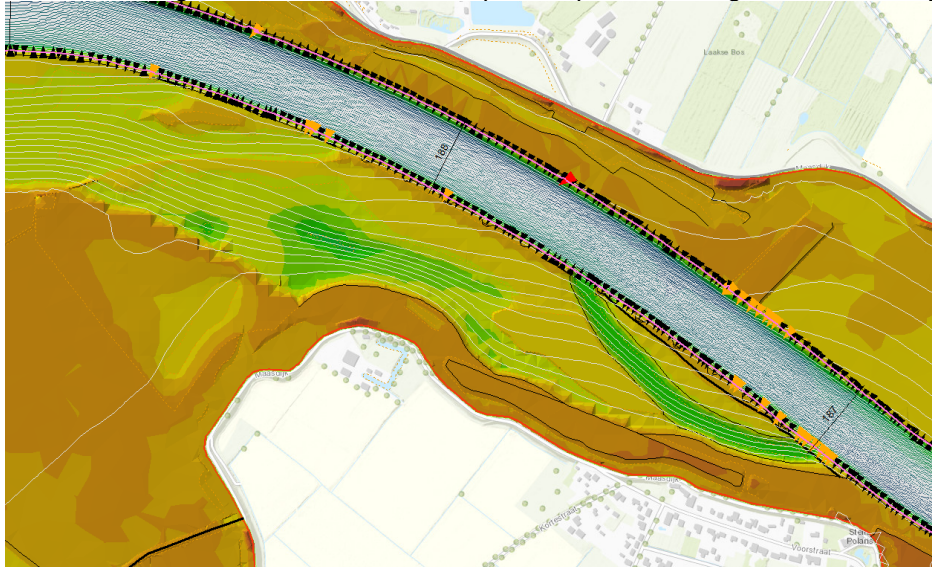
Uit de grafiek (figuur 2) blijkt dat ook in de referentiesituatie de dwarsstroomcriteria op verschillende plekken wordt overschreden. Lokale uitschieters in dwarsstroming worden vaak veroorzaakt doordat de normaallijn niet netjes de rivier volgt. In figuur 3 wordt de dwarsstroming van optimalisatie 4 bij Demen getoond. Hierin valt op dat bij de geul Batenburg aan de rechteroever ook bij in- en uitstroom de dwarsstroomcriteria uit het RBK fors worden overschreden, namelijk een dwarsstroomdebiet van respectievelijk 170 en 90 m³/s. In figuur 4 wordt de dwarsstroming van optimalisatie 4 bij Dieden getoond. Ook hier valt op dat in de referentie aan de rechteroever bij de uitstroom van de kleiwinning Batenburg de dwarsstroomcriteria uit het RBK worden overschreden (dwarsstroomdebiet instroom en uitstroom van respectievelijk 150 en 60 m³/s). We constateren dus dat uiterwaardverlagingen en geulen aan de andere zijde van de Maas vergelijkbare pieken in dwarsstroming laten zijn als het ontwerp van Demen-Dieden.

De verwachting is daarmee ook dat elke vorm van uiterwaardverlaging met aangetakte nevengeulen in het BenO model tot een te grote dwarsstroming zal leiden.



Figuur 18: Dwarsstroming bij Demen. debietlijnen (wit, interval 25 m³/s) en dwarsstroming bij 2000 m³/s. Roze is normaallijn, oranje = dwarsstroming > 0,15 m/s, rood = dwarsstroming > 0,3 m/s.

Tenslotte stelt het RBK dat een ontwerp vergunbaar is wanneer ondanks hogere dwarsstroming kan worden aangetoond dat er geen hinder voor de scheepvaart is. De dwarsstroming op de Maas ter hoogte van Demen-Dieden vertoont al hoge pieken ten gevolge van de geul en kleiwinning bij Batenburg en Demen-Dieden laat dwarsstroming van dezelfde orde grootte zien. De verwachting is daarom dat effecten op scheepvaart niet significant zullen zijn.



Figuur 19: Dwarsstroming bij Dieden. debietlijnen (wit, interval 25 m³/s) en dwarsstroming bij 2000 m³/s. Roze is normaal, oranje = dwarsstroming > 0,15 m/s, rood = dwarsstroming > 0,3 m/s.

Conclusie

Om een vergunning te verkrijgen dient te worden aangetoond dat het ontwerp aan het RBK voldoet: voor dwarsstroming is het ontwerp maximaal geoptimaliseerd met behoud van de ontwerpdoelen. Desondanks worden de normen voor dwarsstroomsnelheid en debiet plaatselijk overschreden.

Verdere optimalisatiemogelijkheden lijken niet mogelijk zonder het ontwerp grondig aan te passen. De rivierverruimingsdoelstellingen van Meanderende Maas én de realisatie van natuurdoelstellingen (Kader Richtlijn Water) komen hiermee wellicht in het geding en daarmee komen de projectdoelstellingen in gevaar.

Op grond van deze overwegingen stellen wij voor om met Rijkswaterstaat in overleg te treden over de te volgen vervolgstappen. We stellen voor om gezamenlijk na te gaan in hoeverre de dwarsstroming voldoende geoptimaliseerd is mede gezien het feit dat de referentiesituatie ook vergelijkbare dwarsstroming laat zien.

Omdat Demen-Dieden integraal onderdeel is van de ontwikkeling van Meanderende Maas zoeken we graag naar oplossingen waarbij de ontwikkeling van Demen-Dieden nog steeds een significante bijdrage levert aan de opgave voor Meanderende Maas. Vooralsnog is de discrepantie tussen ontwerpmodel en vergunningenmodel echter zodanig groot dat de natuurontwikkeling en bijdrage aan waterstandsdeling niet mogelijk lijkt zonder een toename van dwarsstroming. Gezamenlijk met Natuurmonumenten en RWS als vergunningverlener én als partner in Meanderende Maas zoeken we graag naar een oplossing.

Vervolgstappen

Op basis van voorgaande optimalisaties is de uitgewerkte dwarsstroming van optimalisatie 3 (Baseline maatregel ma_DeDiVKA_b5) aan RWS opgeleverd en beoordeeld door de scheepvaartdeskundige. Hierbij is gekozen voor optimalisatie 3 omdat dit degene is die het dichtst bij het voorkeursalternatief ligt. In optimalisatie 4 wordt een bovenstroomse aantakking gedempt en dat is niet wenselijk voor de natuurdoelstellingen van het project. In optimalisatie 5 wordt de veerstoep in zijn huidige staat gehandhaafd en dit doet sterk afbreuk aan de ontwerpdoelstellingen.

Op basis van onderstaand antwoord van RWS is optimalisatie 3 (Baseline maatregel ma_DeDiVKA_b5) daarom verder uitgewerkt tot Baseline maatregel ma_DeDiVKA_b8 in voorliggende rapportage.

Van: Lemaire, Ed (ZN) <ed.lemaire@rws.nl>

Verzonden: maandag 3 februari 2020 18:27

Aan: Frans Hoefsloot <fhoefsloot@lievense.com>

Onderwerp: RE: Rivierkunde Demen-Dieden

Dag Frans,

Onze scheepvaartdeskundige is van mening dat de optredende dwarsstroomsnelheden geen belemmering gaan vormen voor de scheepvaart. Deze beoordeling is gebaseerd op de nu aangeleverde baselineschematisatie en berekeningen. De aangeleverde data zijn in dit stadium

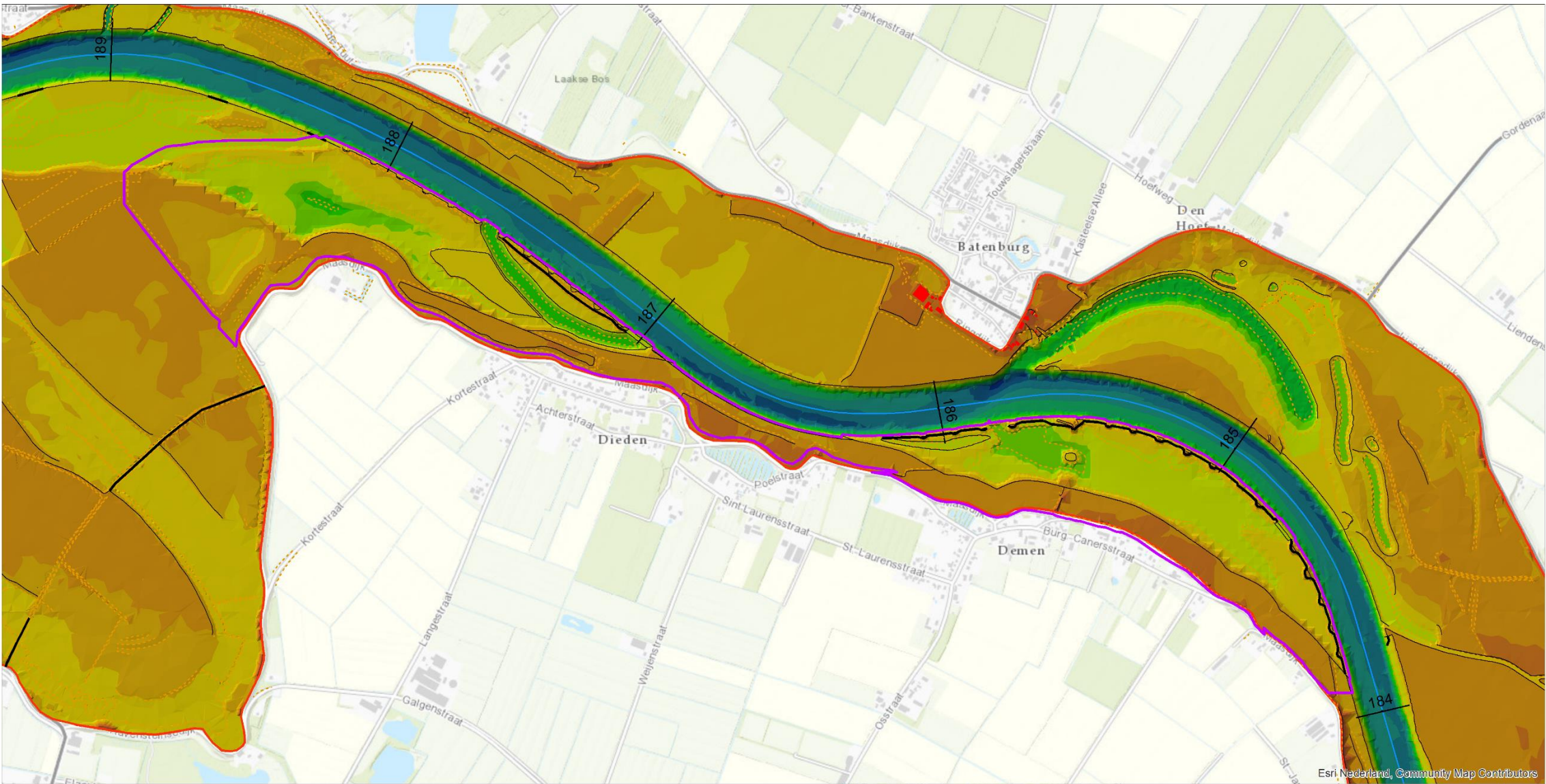
globaal gecontroleerd. De uitgebreide controle en de uiteindelijke rivierkundige beoordeling zullen plaatsvinden bij het definitieve ontwerp. Mocht blijken dat er bij het definitieve ontwerp significante afwijkingen zijn tussen schematisatie/berekeningen en de ontwerptekeningen

dan zal de schematisatie mogelijk aangepast dienen te worden en de berekeningen opnieuw uitgevoerd te worden.

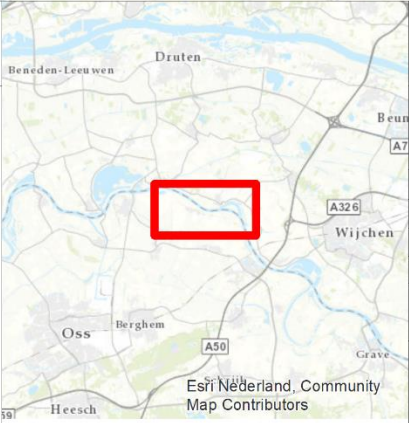
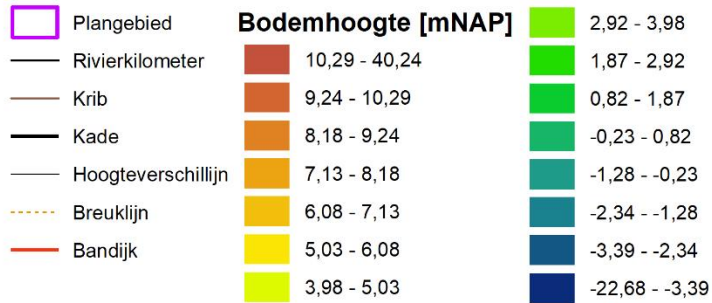
Bij het verder finetunen van het ontwerp en indienen hiervan moet op een gegeven moment ook een morfologische analyse te worden uitgevoerd. Dit dient te gebeuren aan de hand van en op de manier zoals omschreven is in het RBK4.0. Onze morfoloog zal aan de hand van de aangeleverde data en analyse beoordelen of de optredende morfologische effecten acceptabel zijn. Bij dit nieuwe ontwerp (in overleg) weer inzichtelijk maken welke effecten er ontstaan op de dwarsstroomsnelheden.

Net als bij de dwarsstroomsnelheden geldt ook bij de morfologische beoordeling dat deze in eerste instantie onder voorbehoud is en gebaseerd is op het aangeleverde (voor)ontwerp. Een positieve beoordeling bij een (voor)ontwerp betekent niet vanzelfsprekend een positieve beoordeling van het definitieve ontwerp.

Met vriendelijke Groet,
Ed Lemaire



Bodemhoogte VKA Dieren Dieden



Project

MER Dieren Dieden

Opdrachtgever

K3Delta

Kaartnr.	Datum	Versie	Auteur	Akkoord
1	11-02-2020	v0a	W. van Doornik	F. Hoefsloot
<vul in>	<vul in>	<vul in>	<vul in>	<vul in>
<vul in>	<vul in>	<vul in>	<vul in>	<vul in>

Schaal

1:12.500 (A3)

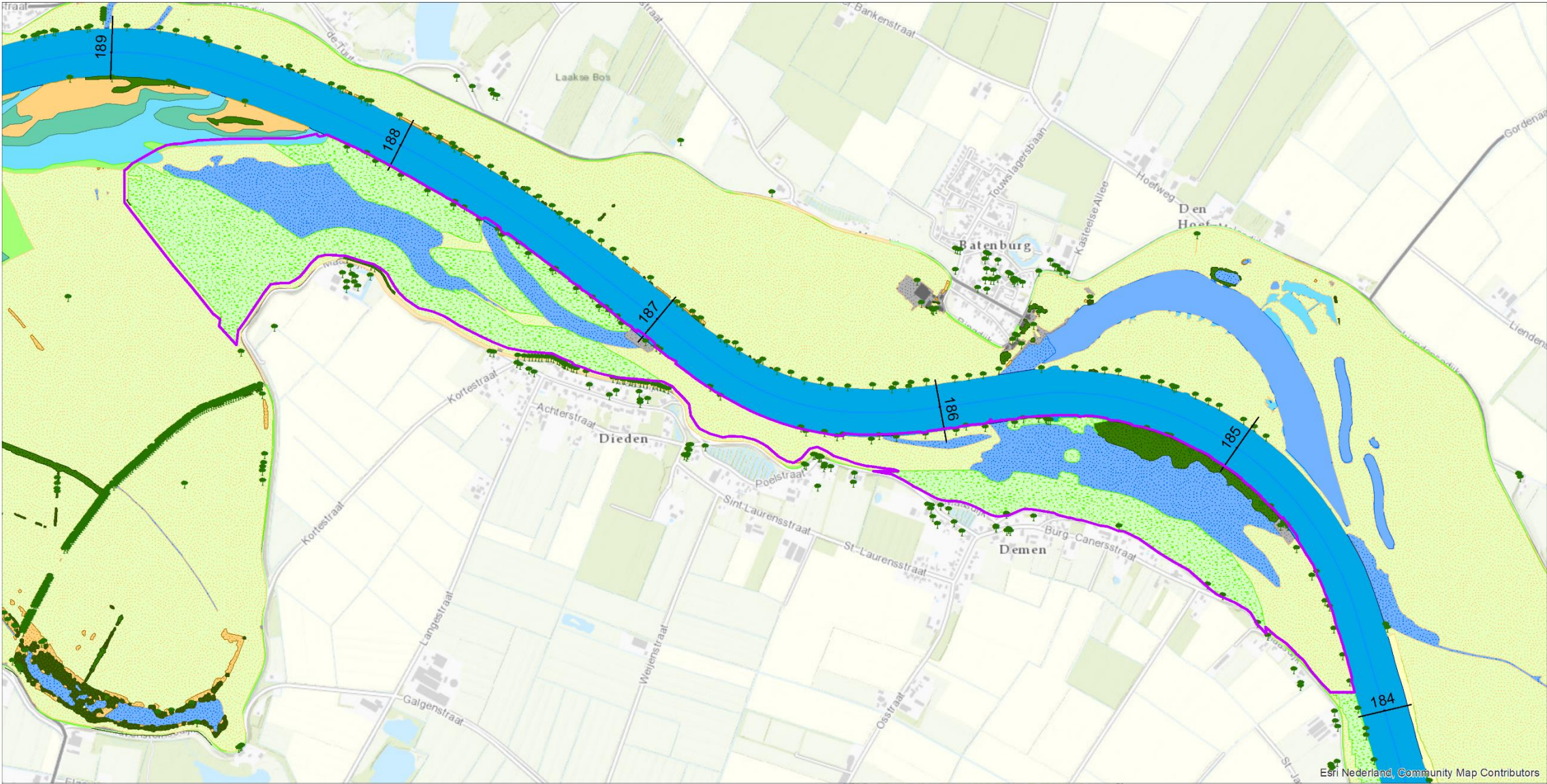
LIEVENSE

adviseurs ingenieurs

Lievense|WSP

Ringwade 41

3439 LM Nieuwegein



Vegetatie VKA Dieren Dieden

- Plangebied

Rivierkilometers

Bomen

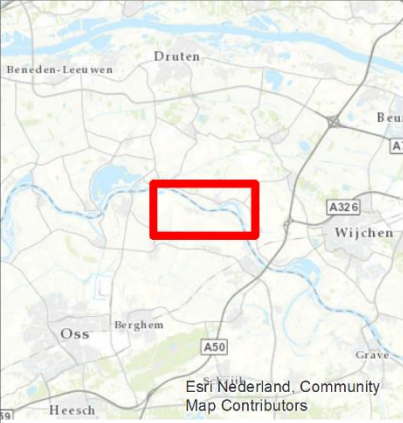
Bebouwing/hoogwatervrij terrein

Bebouwd/verhard terrein

Zomerbed

Plas/haven/slikkige oever

Nevengeul
- Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat
- Akker
- Productiegrasland
- Natuurlijk grasland/hooiland
- Ooibos
- Struweel/griend
- Ruigte
- Natte vegetatie met 25% water

Vegetatielegger, waterVegetatielegger, verhardVegetatielegger, gras en akkerVegetatielegger, riet en ruigteVegetatielegger, bosVegetatielegger, struweelVegetatielegger, mengklasse 90/10

Project

MER Dieren Dieden

Opdrachtgever

K3Delta

Kaartnr.	Datum	Versie	Auteur	Akkoord
1	11-02-2020	v0a	W. van Doornik	F. Hoefsloot
<vul in>	<vul in>	<vul in>	<vul in>	<vul in>
<vul in>	<vul in>	<vul in>	<vul in>	<vul in>

Schaal

1:12.500 (A3)

LIEVENSE

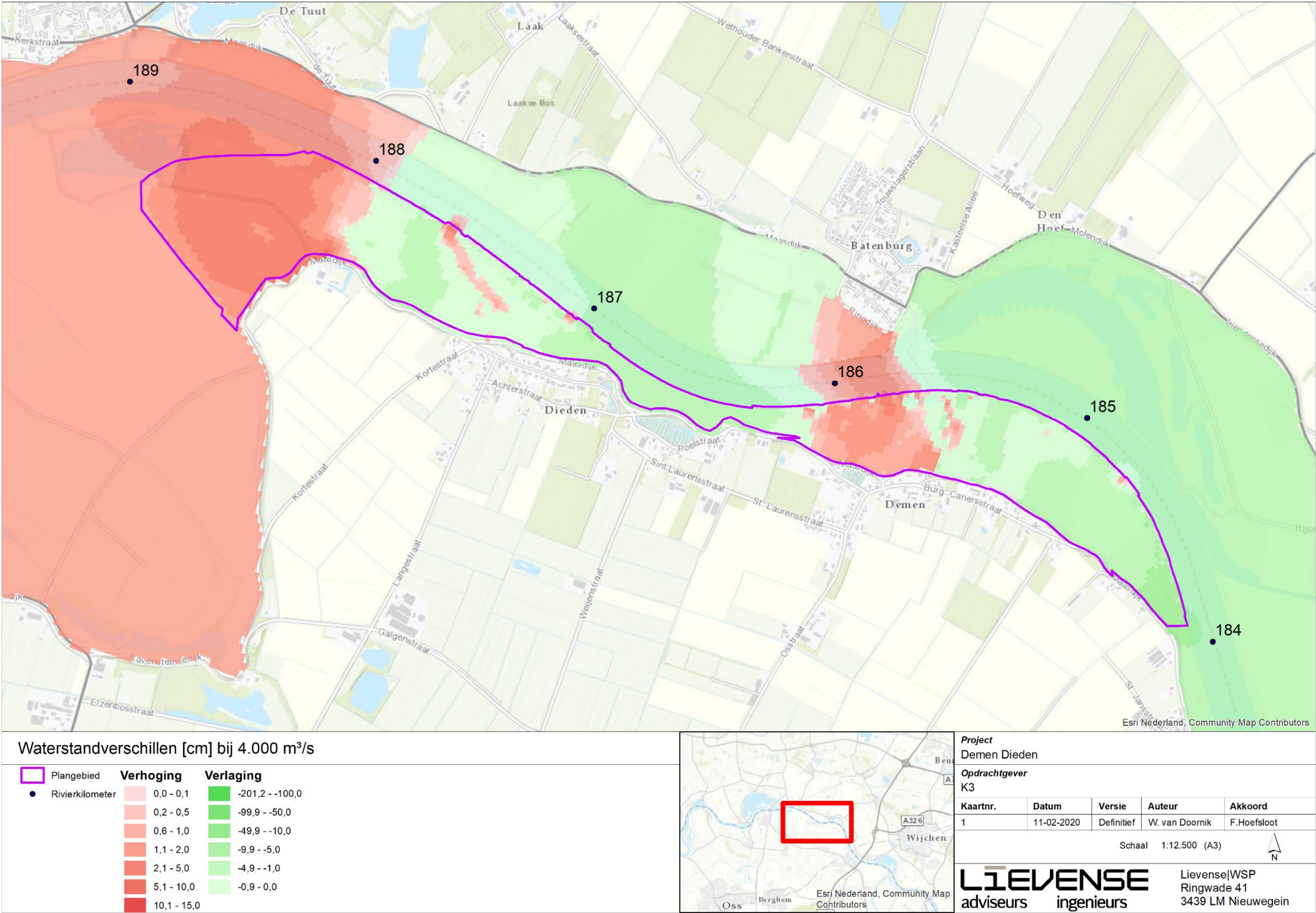
adviseurs ingenieurs

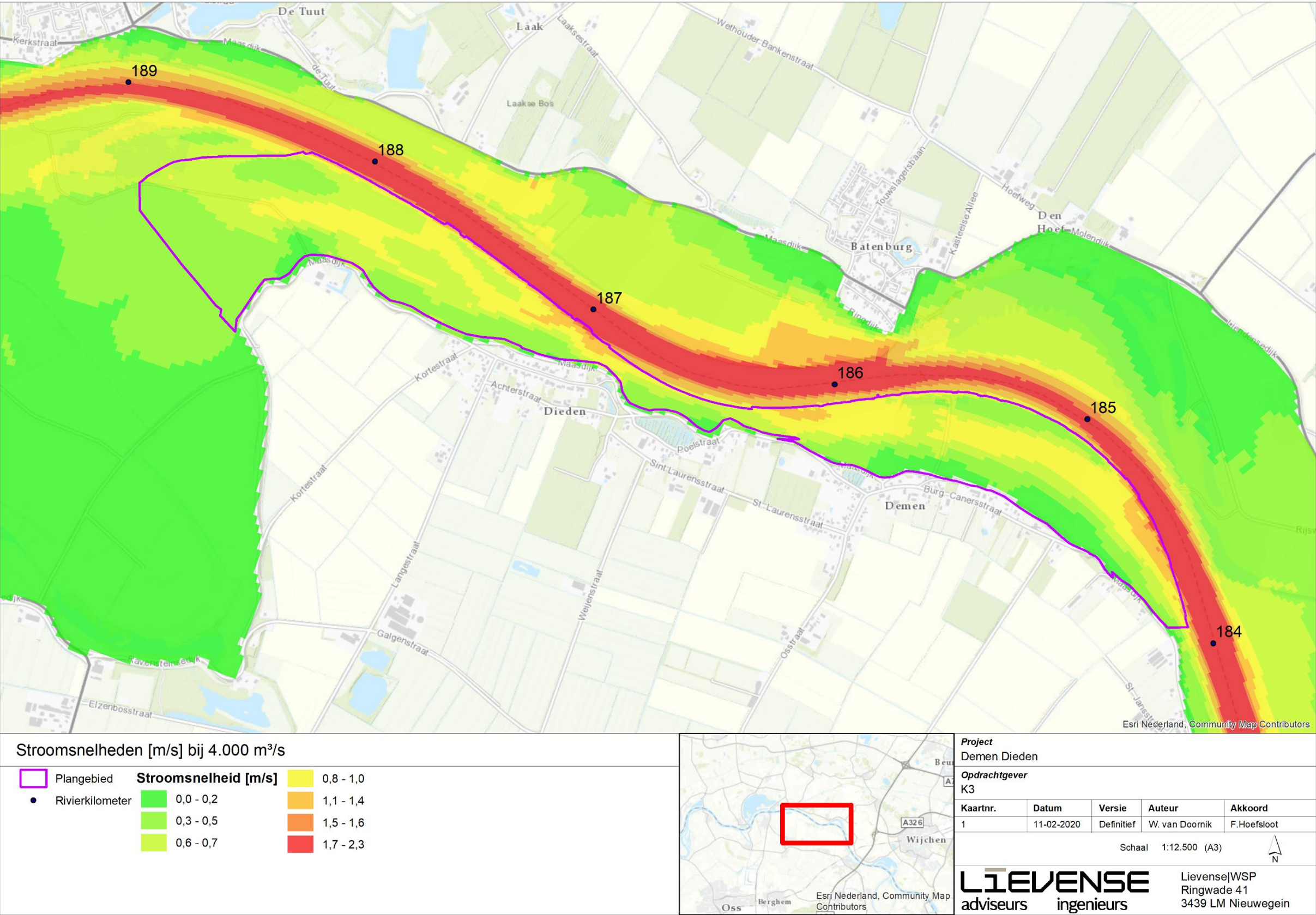
LievenselWSP

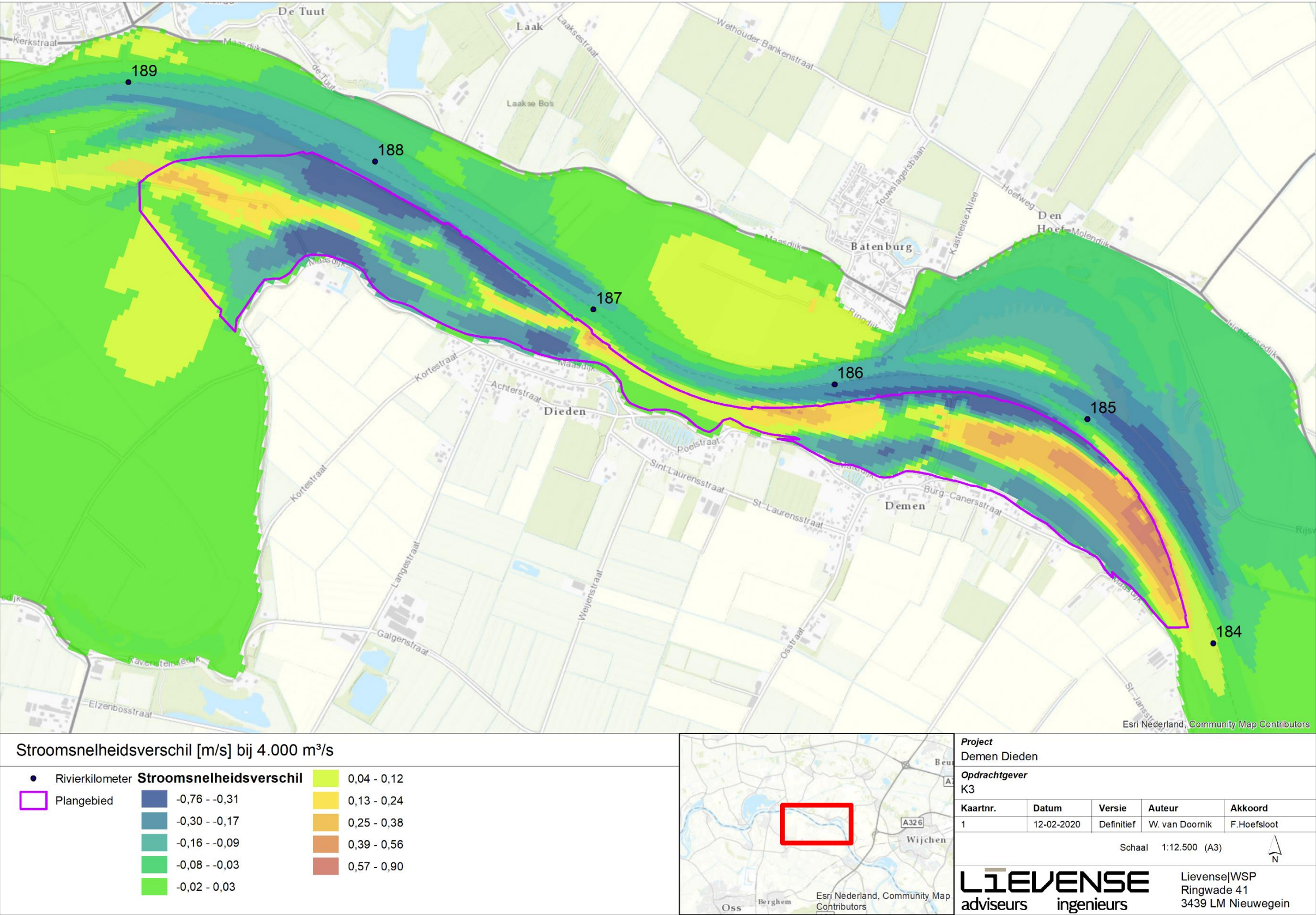
Ringwade 41

3439 LM Nieuwegein

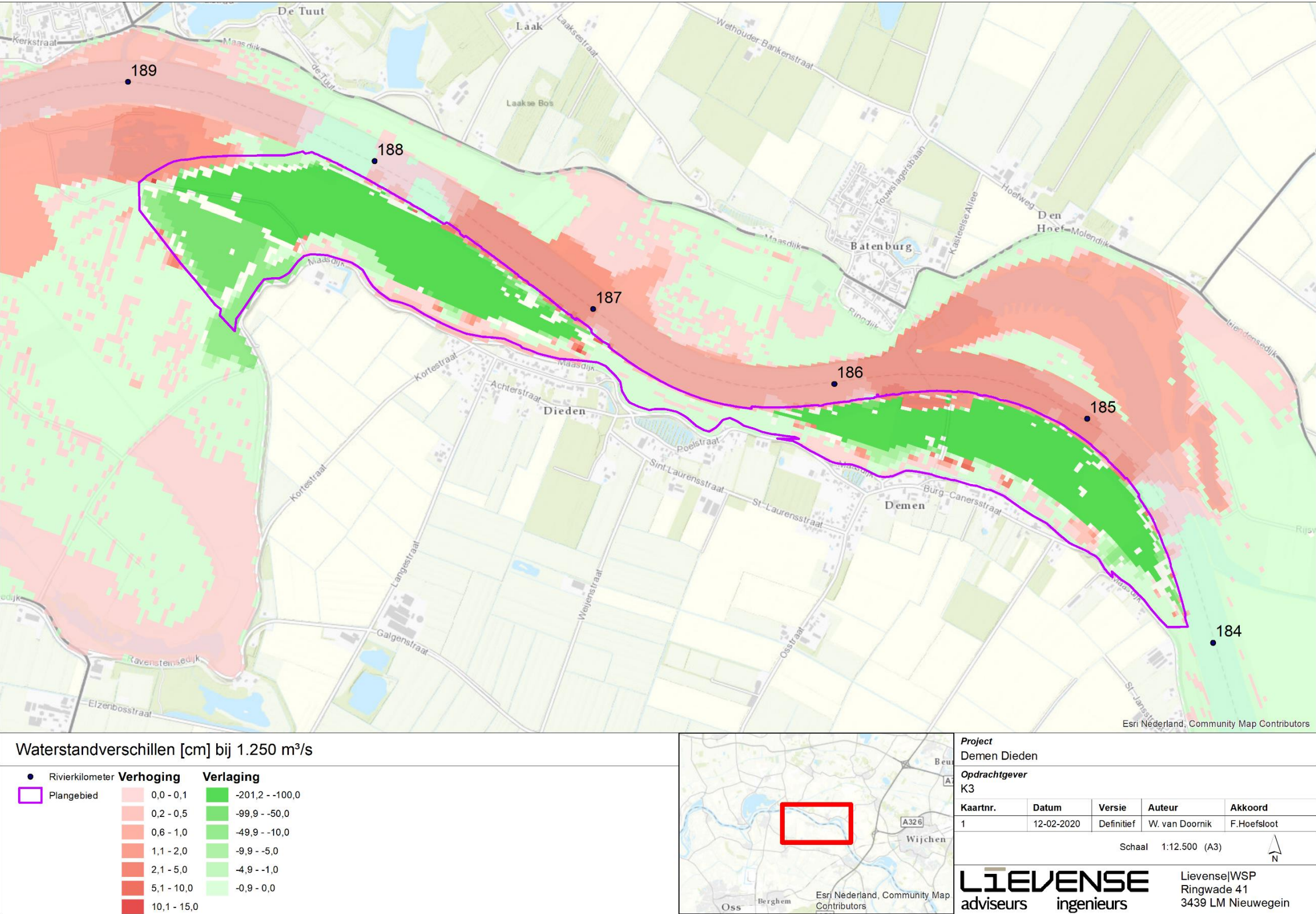
Bijlage 5: Waterstanden en stroombeelden in de uiterwaard tijdens MHW

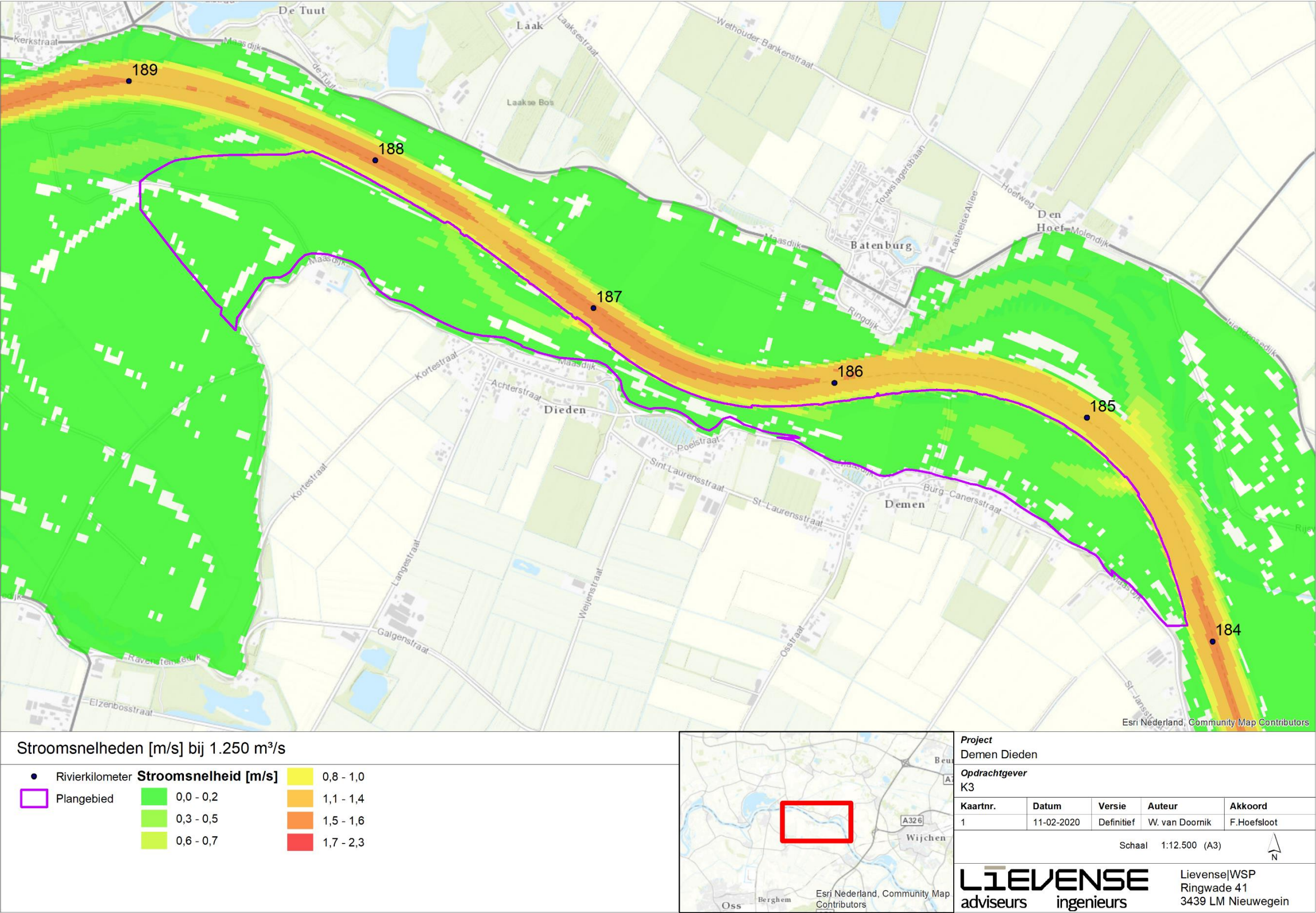


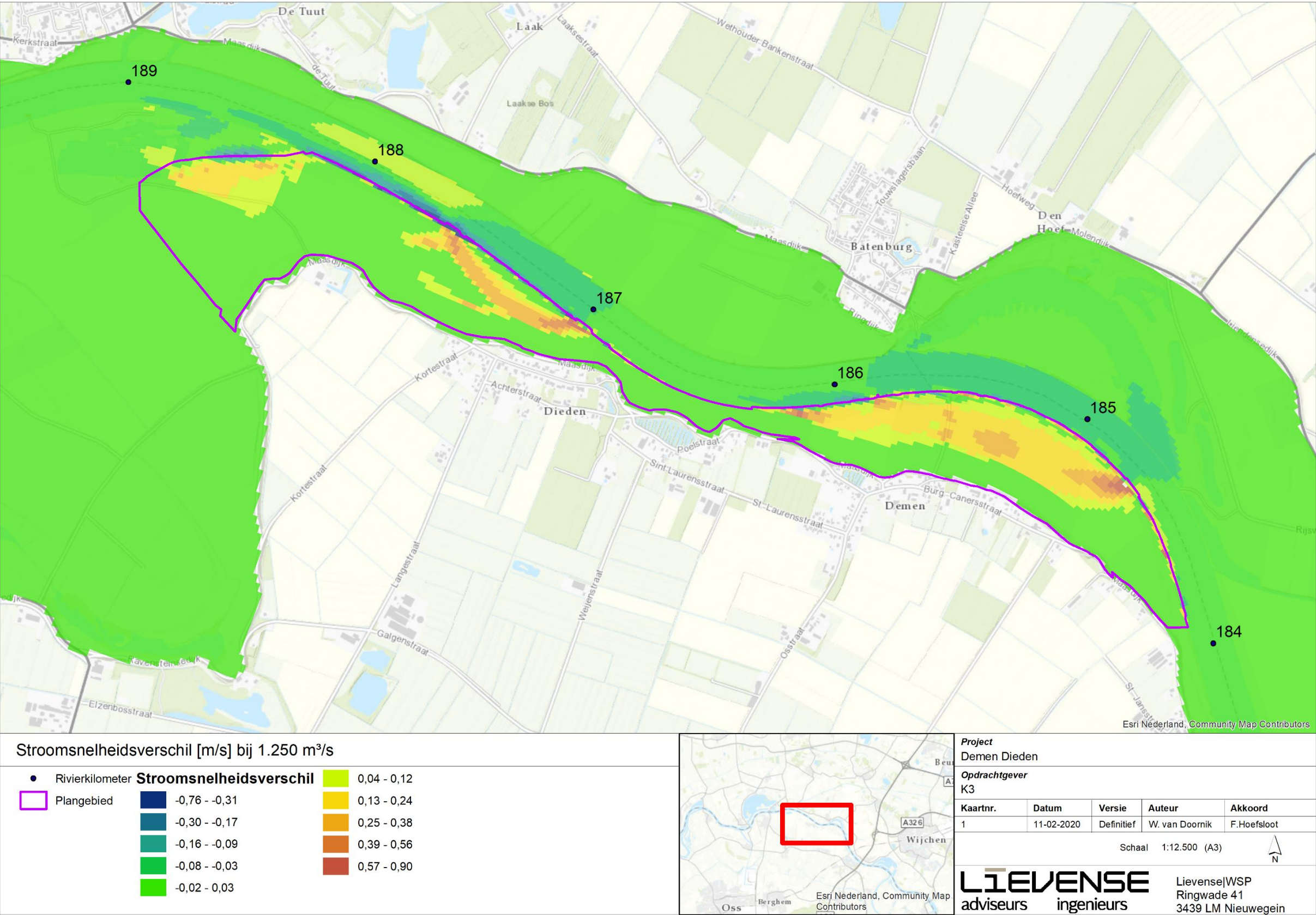


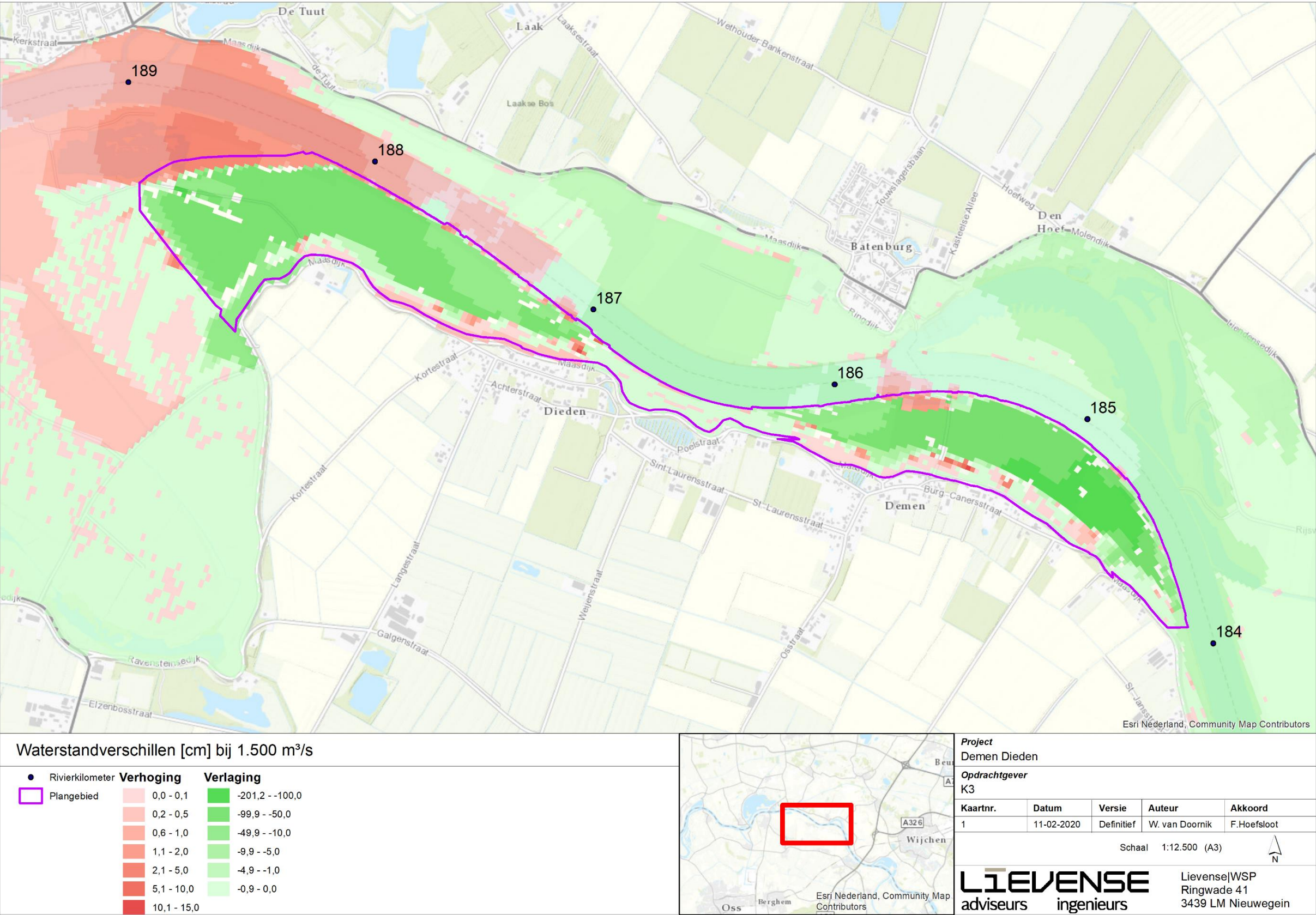


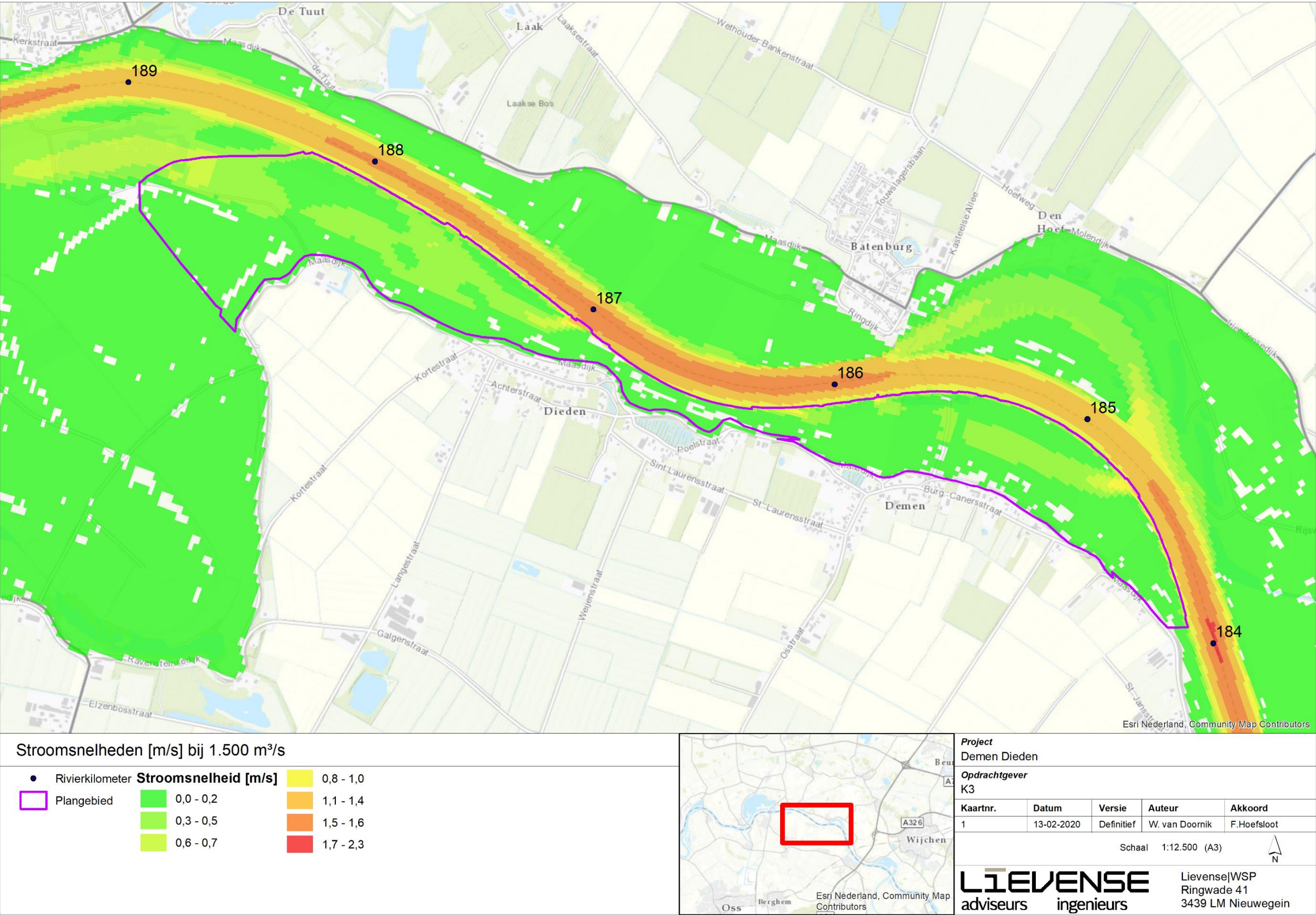
Bijlage 6: Waterstanden en stroombeelden in de uiterwaard bij andere afvoeren

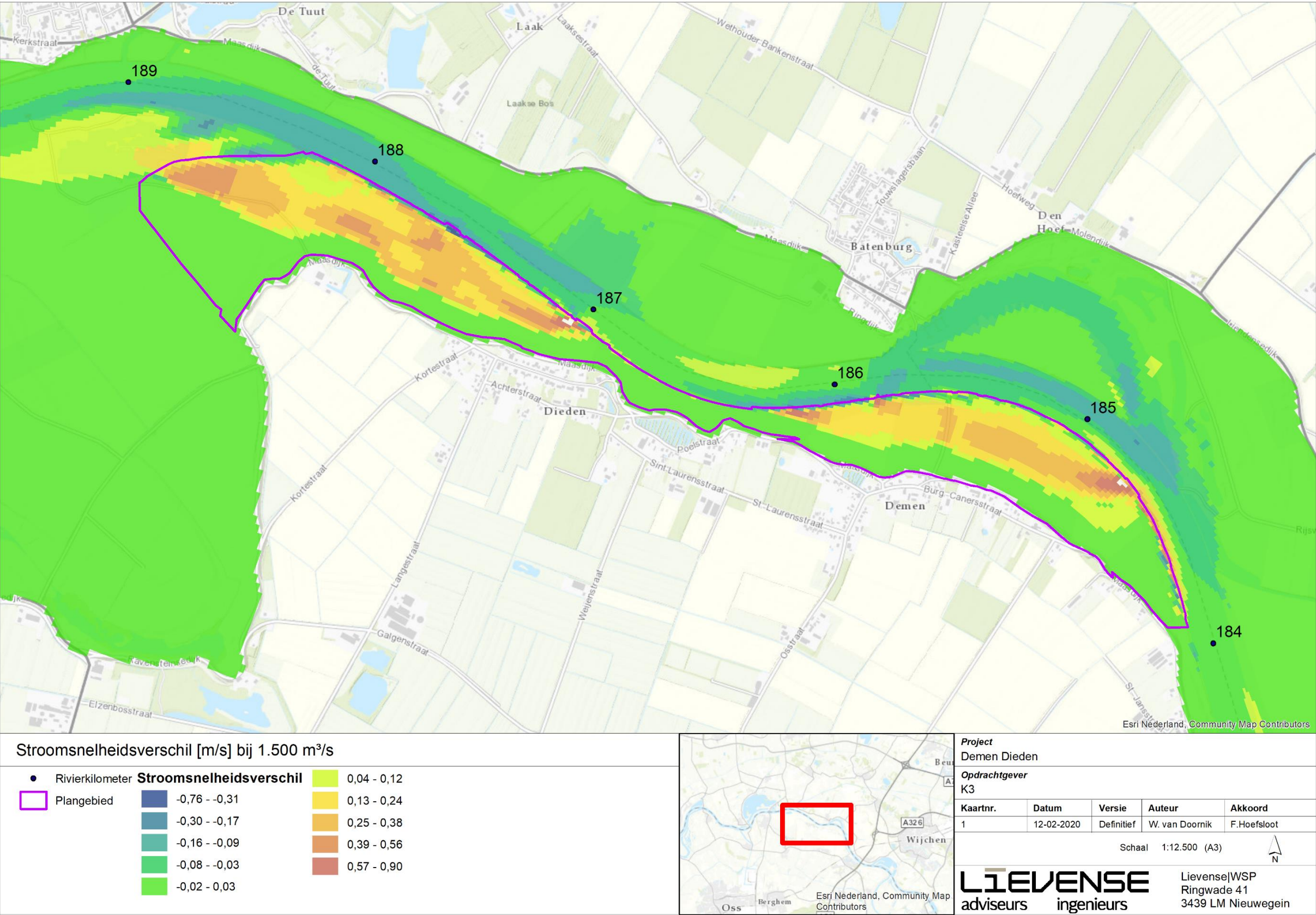


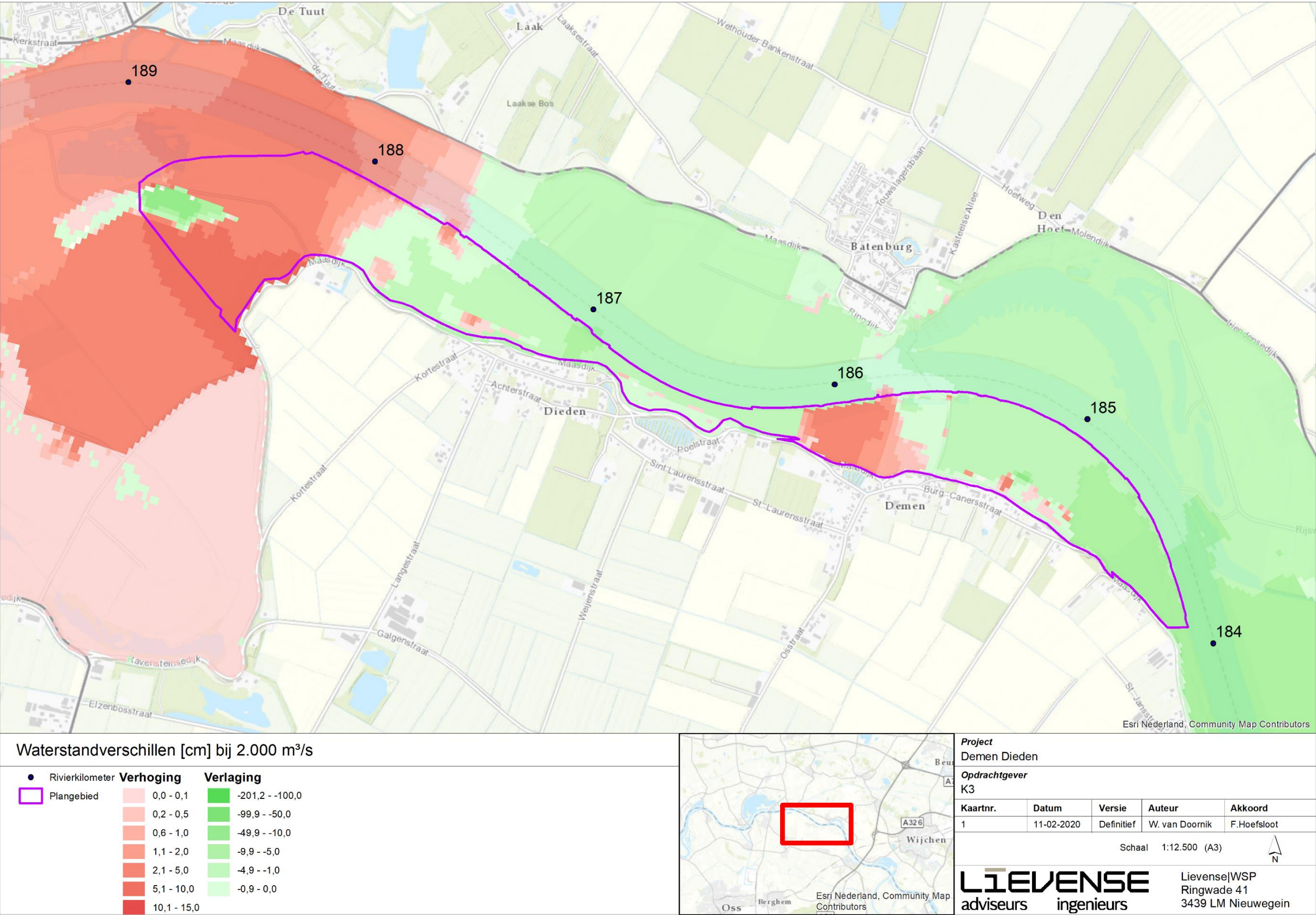


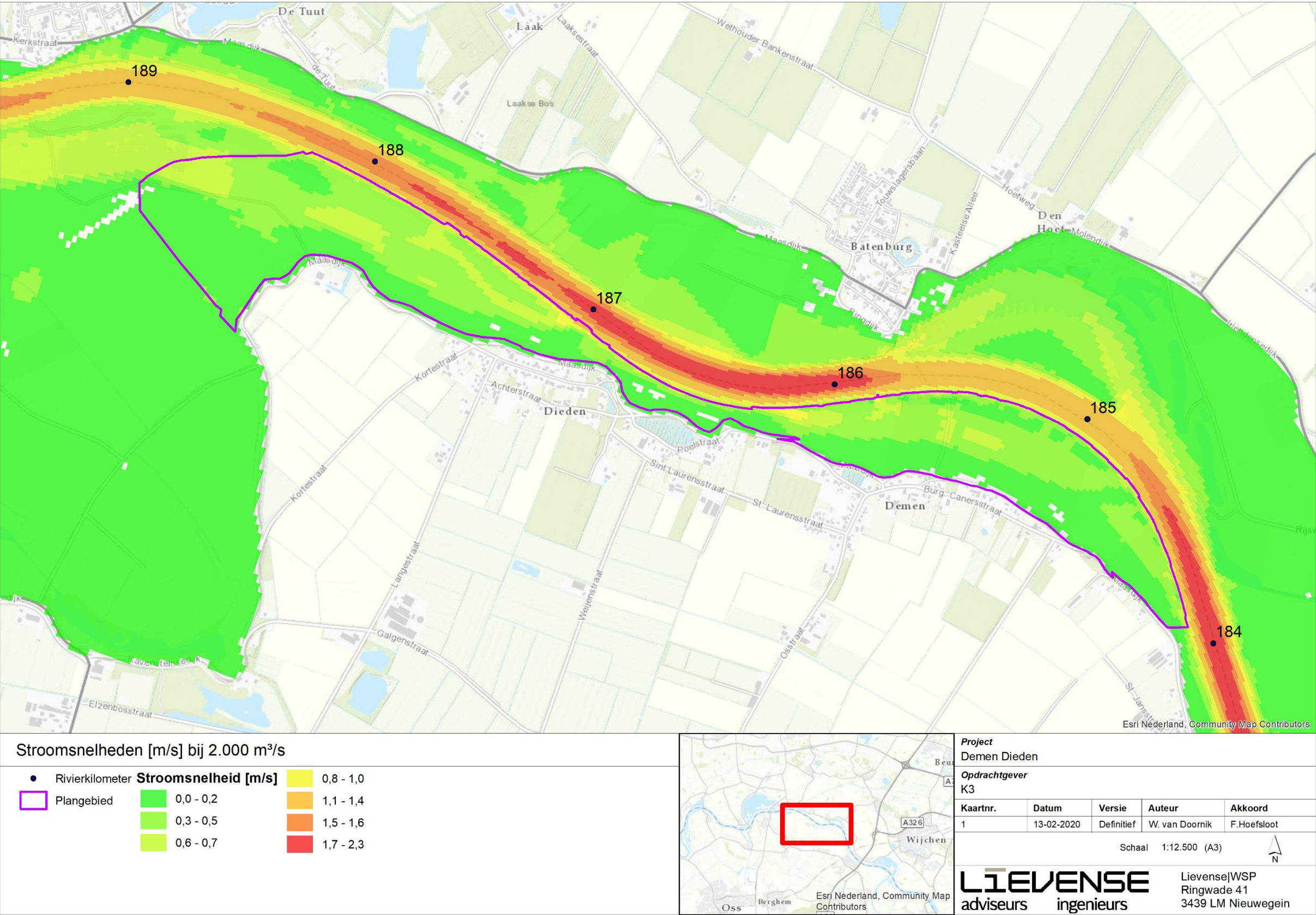


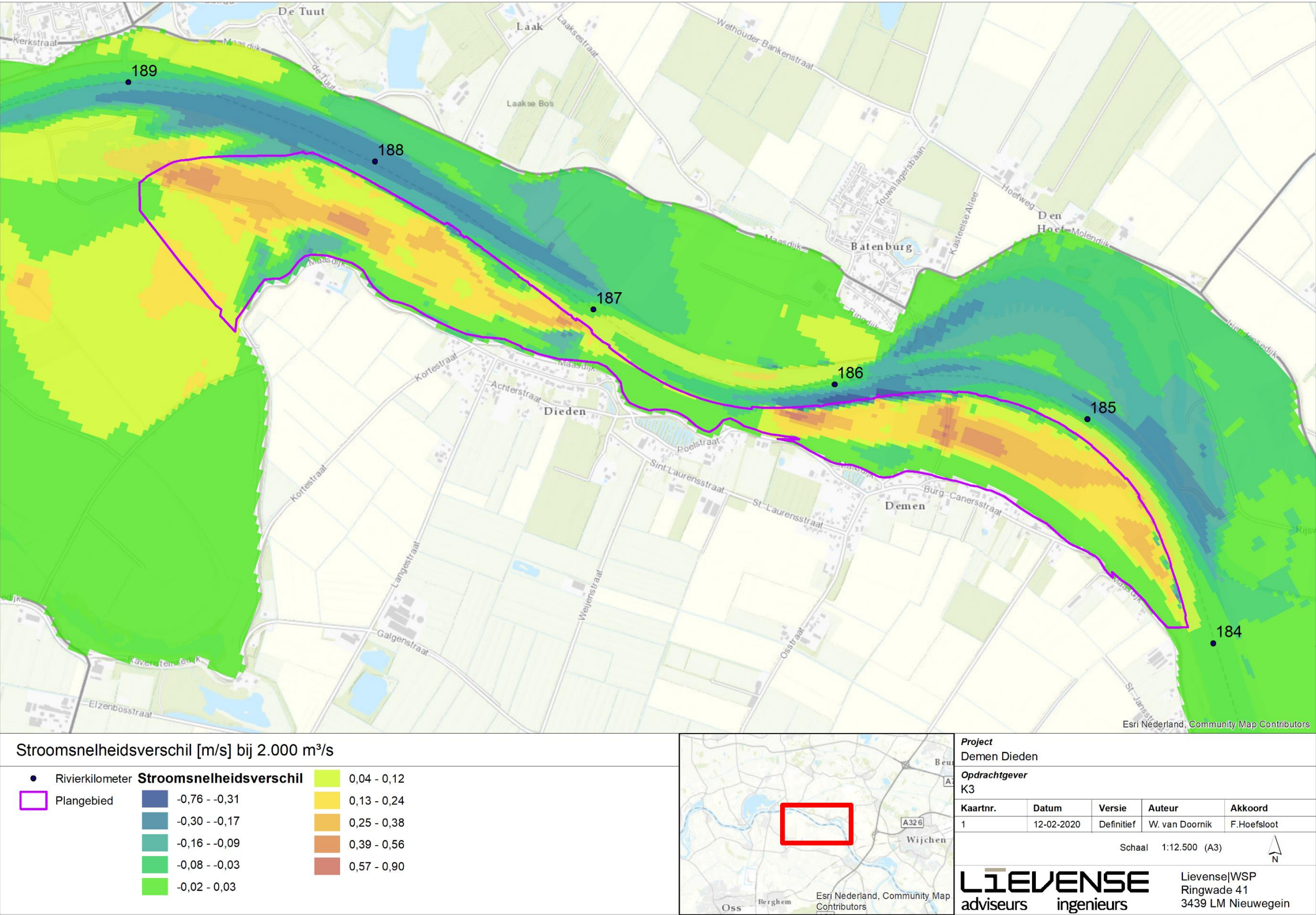






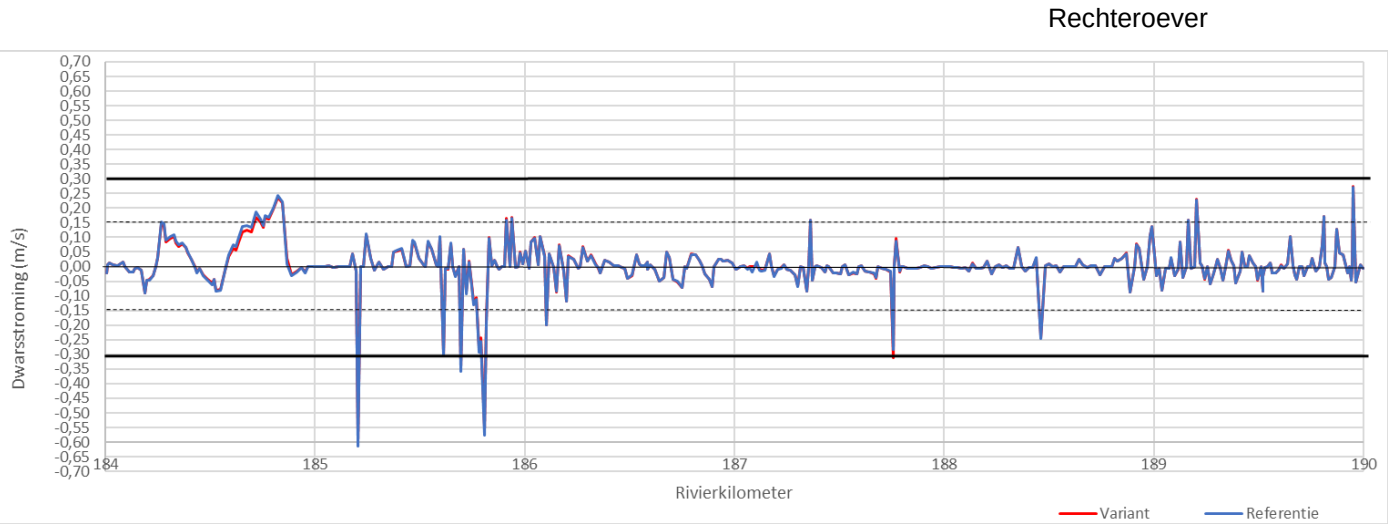
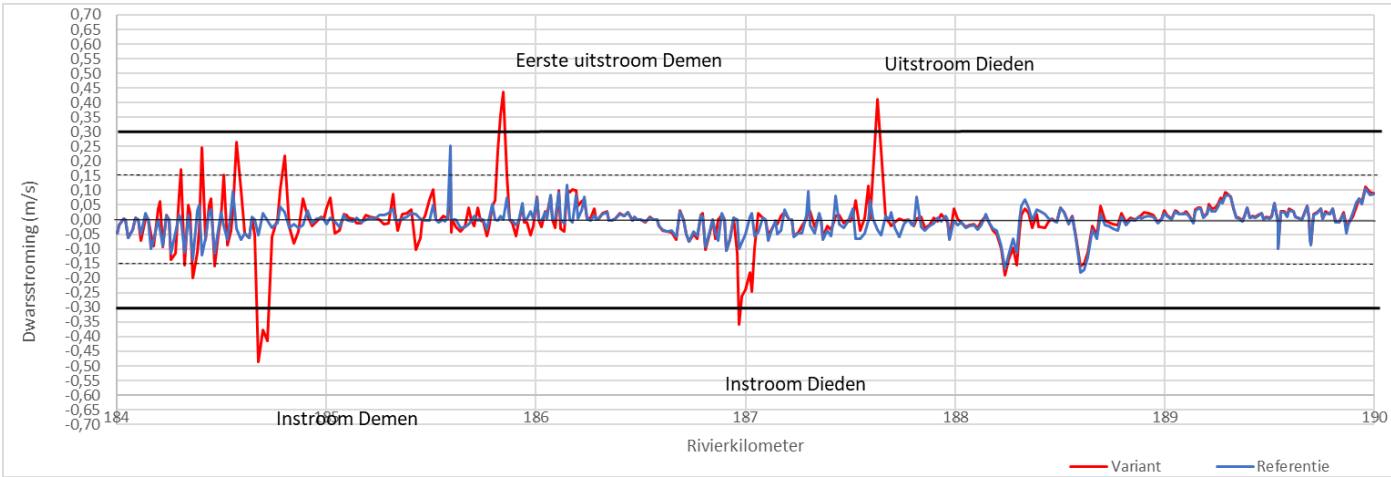




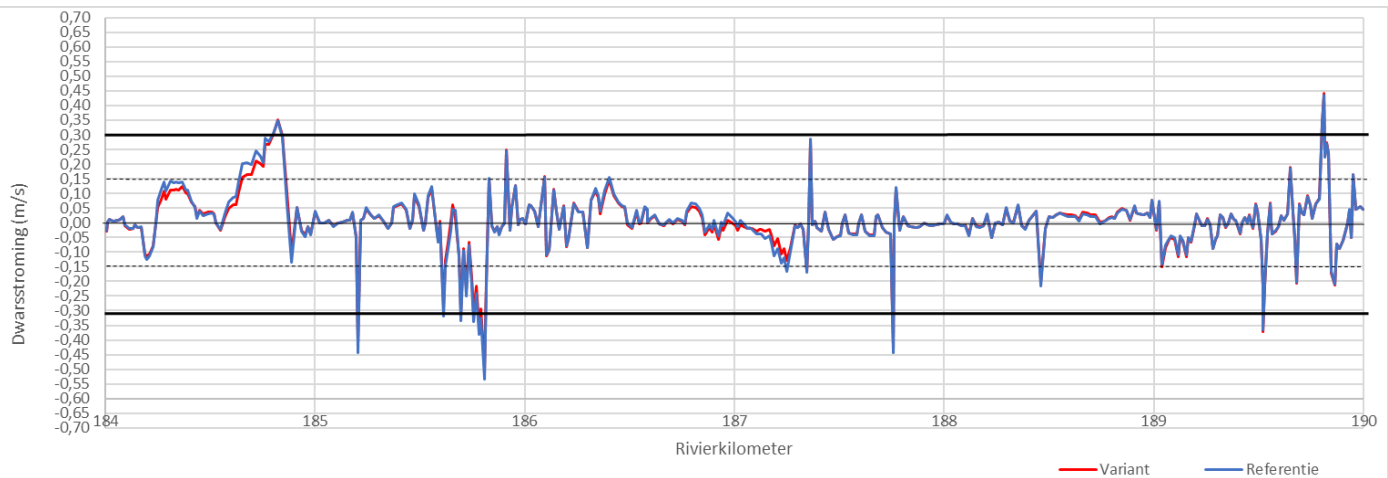
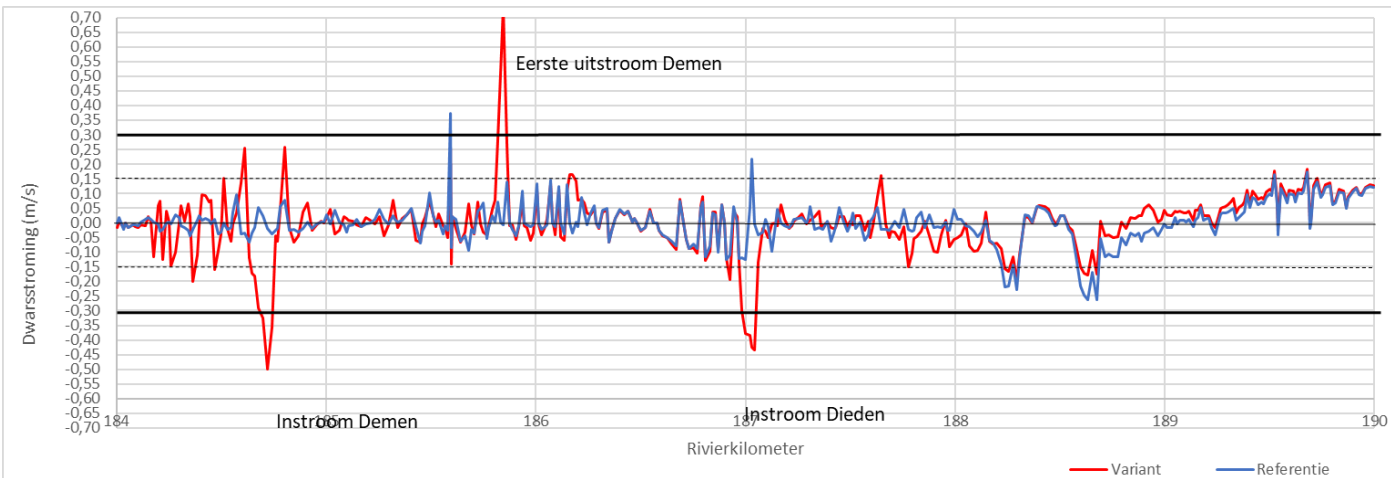


Bijlage 7: Dwarsstroming

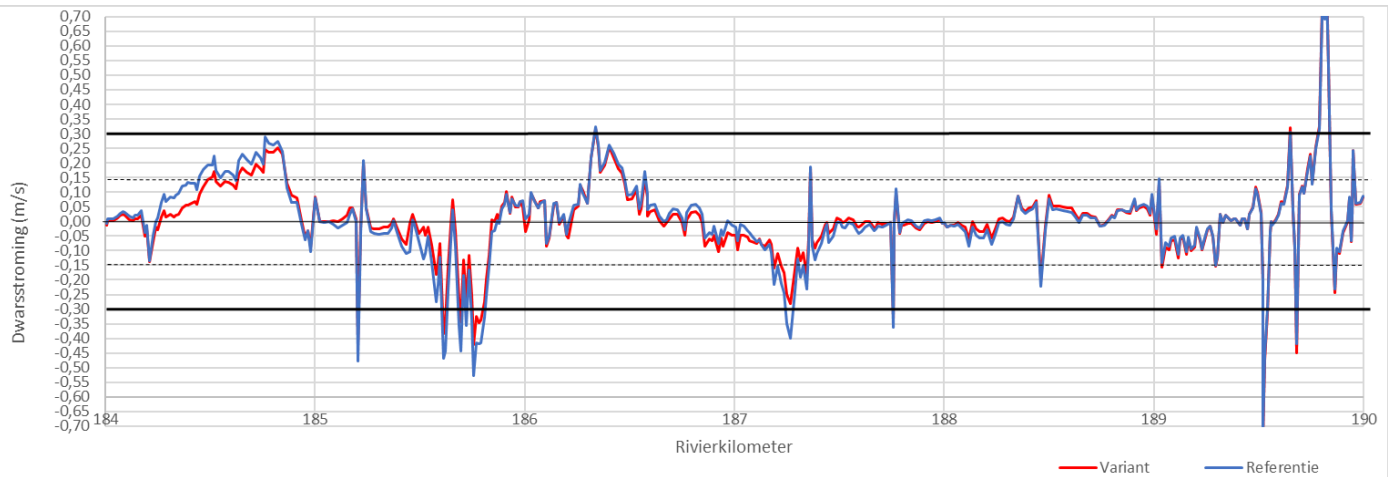
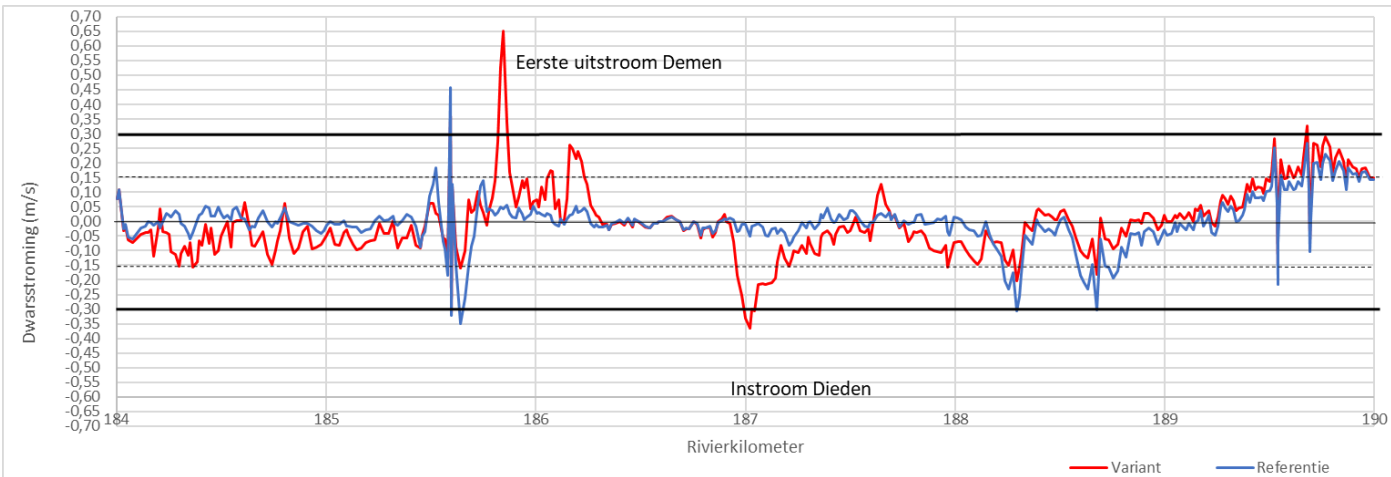
Rood is de variant, blauw de referentie. Een positieve waarde betekend een dwarsstroom in de richting van de rivier.
1.250 m³/s Linkeroever

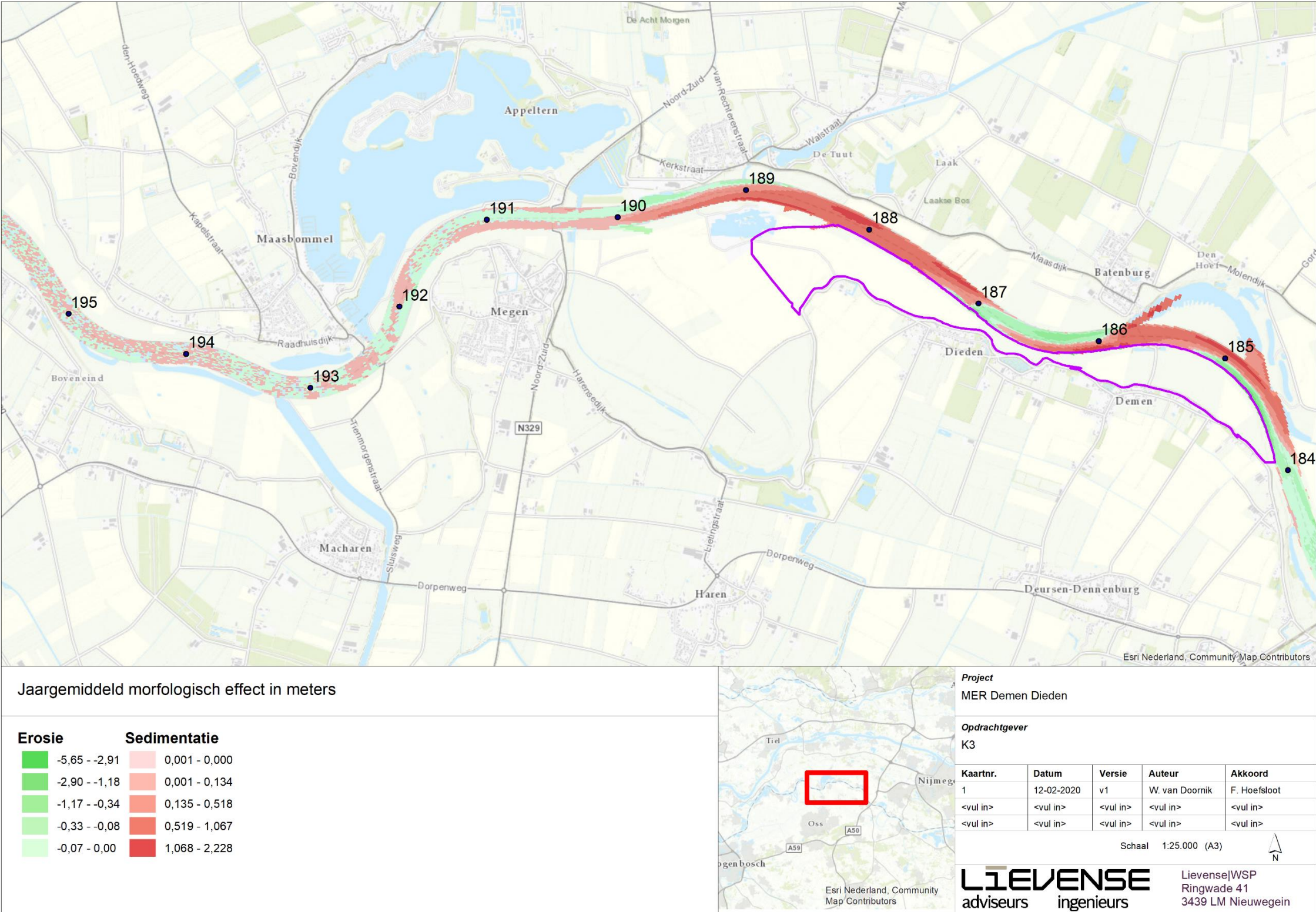


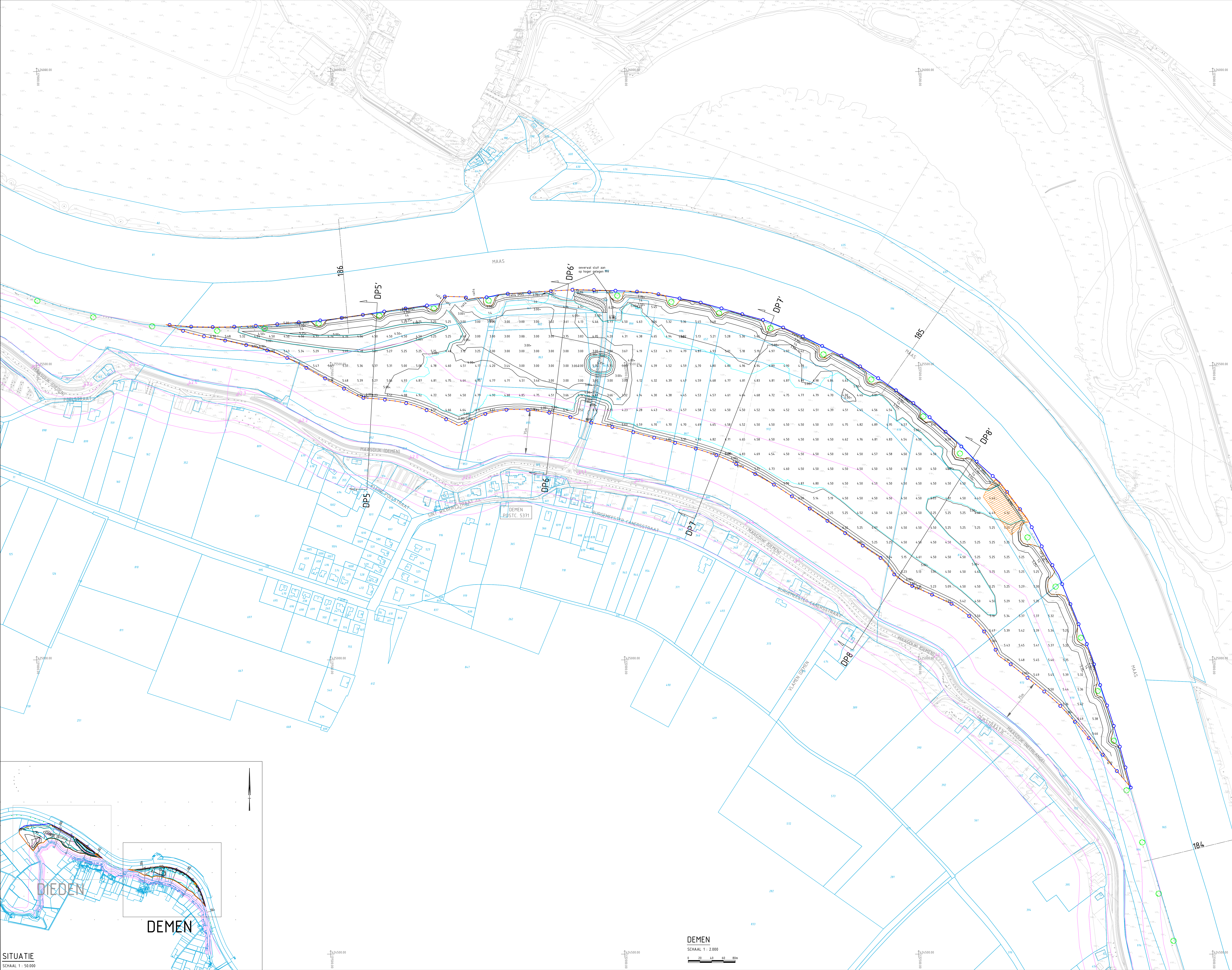
1.500 m³/s Linkeroever



2.000 m³/s Linkeroever







LEGENDA

- Keur dijbschermingszone
- Keur dijbschermingszone
wijziging mei 2018 (Info: Wv Aa en Maas)
- Plangrens ontgronding in uitvoering
- Kadastrale kaart
PDOK 30m/2018
- Rivierkaart
hoogten f.o.v. NAP
- Plangrens
- Ontgrondingsgrens
(Pijn en leen dijke / bakendoon /
plangrens ontgronding in uitvoering)
- Dampt, vooien van stroomen ter voorkoming erosie
Scheiding stroomen en opbouw rader te bogen
- Veersloop behouden, incl. bijbehorende voorzieningen
(aanpakking, vloerdekking, rader uit te werken)
- 5.33 5.44
- 4.99 4.90
- Ontwerp hoogten
f.o.v. NAP, gr02x25
- Ontverprijzen
- Ontverprijzen
waterlijn hoogte 4.90-NAP
- Bakendoon

OPMERKINGEN

- Coördinaatsysteem RD(x,y) en NAP(z)		
- Maten in meters, tenzij anders vermeld		
- Hoogtematen in meters f.o.v. NAP, tenzij anders vermeld		
- Diameters in millimeters, tenzij anders vermeld		
3	Tekeningen ontwerptekening	MS 24-01-2019
2	Revisie ontwerptekening	MS 21-05-2019
4	Definitieve uitwerking	MS 24-05-2019
MS	Ontwerptekening	MS 24-05-2019
K3Delta BV		
Opdrachtgever:		
Kenmerk opdracht:		
Project:		
Onderaand:		
Ontwerper:		
T.A. nr.		
Taal:		
Ontwerp:		
Datum:		
Schaal:		
Taal:		
Status:		
Ontwerp:		
Gedownload:		
Gedownload:		



