

Ontkleiing Mook-Middelaar

Rivierkundige verkenning



Anneke de Joode
rivierkundig advies

Documentnaam: A148_ontkleiing_MM_rivierkunde_20190918.docx

Documentstatus: Voorlopig

Project: Rivierkunde ontkleiing Mook-Middelaar

Opdrachtgever : Dekker B.V.

Datum: 18 september 2019

	Naam	Paraaf	Datum
Opgesteld	Anneke de Joode (Rivierkundig Advies)		18-09-2019
Review	Ron Agtersloot (Agtersloot Hydraulisch Advies)		18-09-2019

Inhoud

Inhoud	3
1 Inleiding	4
2 Gebiedsbeschrijving	5
2.1 Referentiesituatie	5
2.2 Inrichtingsplan ontkleining en maasheggen	6
3 Resultaten	7
3.1 Effect op de waterstand in de as van de rivier	7
3.2 Optimalisaties:	7
4 Aanbeveling voor vervolg	11
5 Referenties	13
Bijlage 1. Uitgangspunten	14
Bijlage 2. Uitgevoerde berekeningen	15

1 Inleiding

Voor de uiterwaarden van Mook Middelaar is door Dekker een inrichtingsplan ontwikkeld ten behoeve van kleiwinning. De uiterwaarden liggen op de rechteroever van de Maas. Het projectgebied loopt van rivierkilometer (rkm) 890,6 tot 892,6.

In het inrichtingsplan wordt een zestal percelen ontleid, waarbij het bestaande maaiveld met ongeveer een meter wordt verlaagd. Daarnaast wordt rondom de percelen de historische hekkenstructuur terug gebracht. Ten behoeve van de vergunningverlening zijn de rivierkundige effecten van het plan onderzocht.



Figuur 1 Ligging van de percelen (rood) waar kleiwinning is voorzien

Het rivierkundig onderzoek is in opdracht van Dekker uitgevoerd door Anneke de Joode (Rivierkundig Advies) in samenwerking met Ron Agtersloot (Agtersloot Hydraulisch Advies).

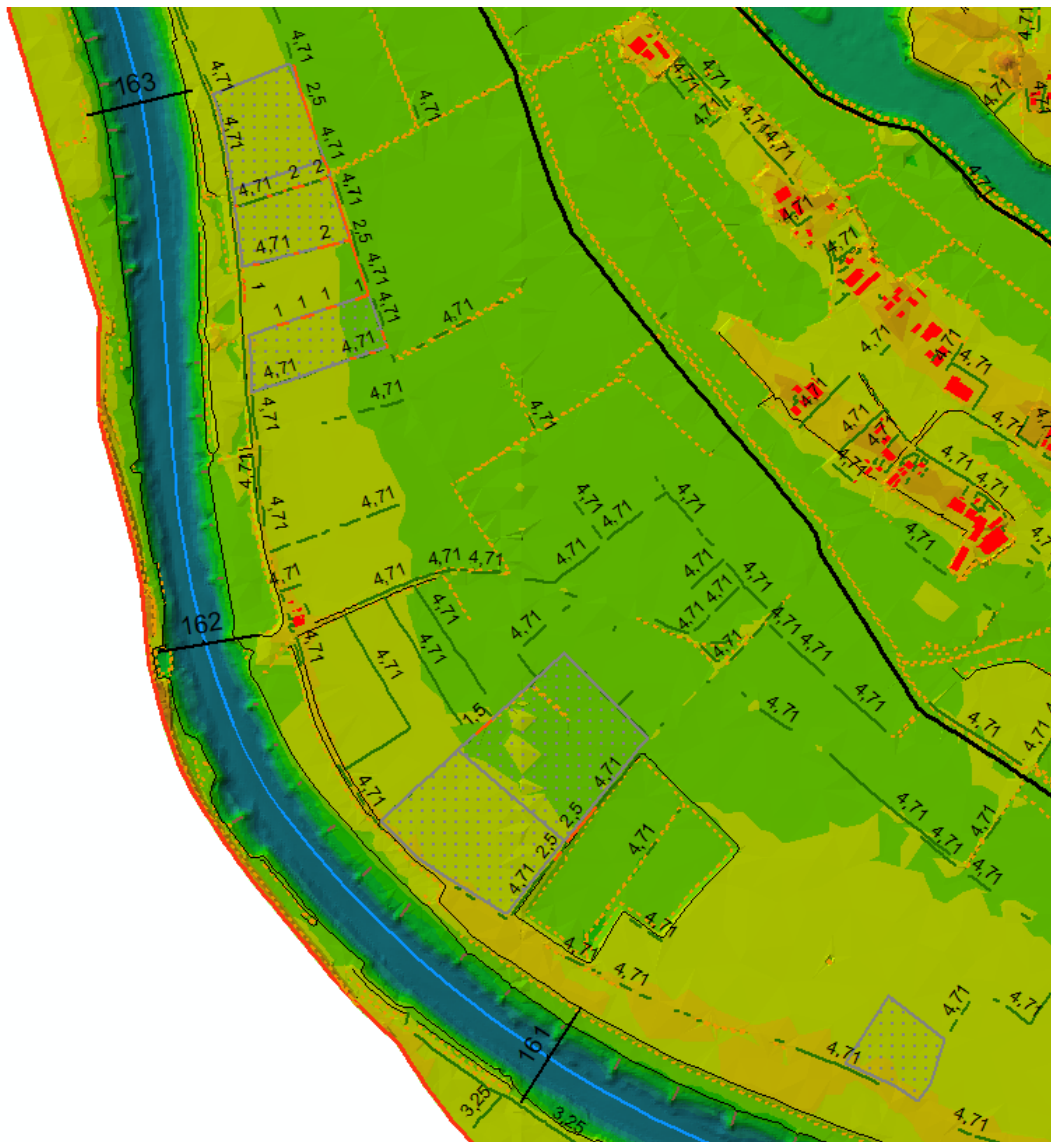
In de voorliggende rapportage wordt de locatie beschreven en het inrichtingsplan toegelicht. Ook zijn de optimalisaties opgenomen om te komen tot een vergunbaar plan. De effecten worden volgens het rivierkundig beoordelingskader **[versie 4.0, 1 januari 2014]** [Ref 1] beschreven.

2 Gebiedsbeschrijving

2.1 Referentiesituatie

In het projectgebied zijn reeds heggen aanwezig. Voorafgaand aan het rivierkundig onderzoek is een inventarisatie van de bestaande heggen uitgevoerd door Dekker. Op basis van deze inventarisatie (o.a. drone beelden van Dekker) en beschikbare luchtfoto's (RWS) is een aantal heggen in het vigerende rivierkundige rekenmodel (Maas-beno17_5-v1) aangepast. Deze aanpassing is afgestemd met en goedgekeurd door RWS ZN (Jan Bremer en Ed Lemaire).

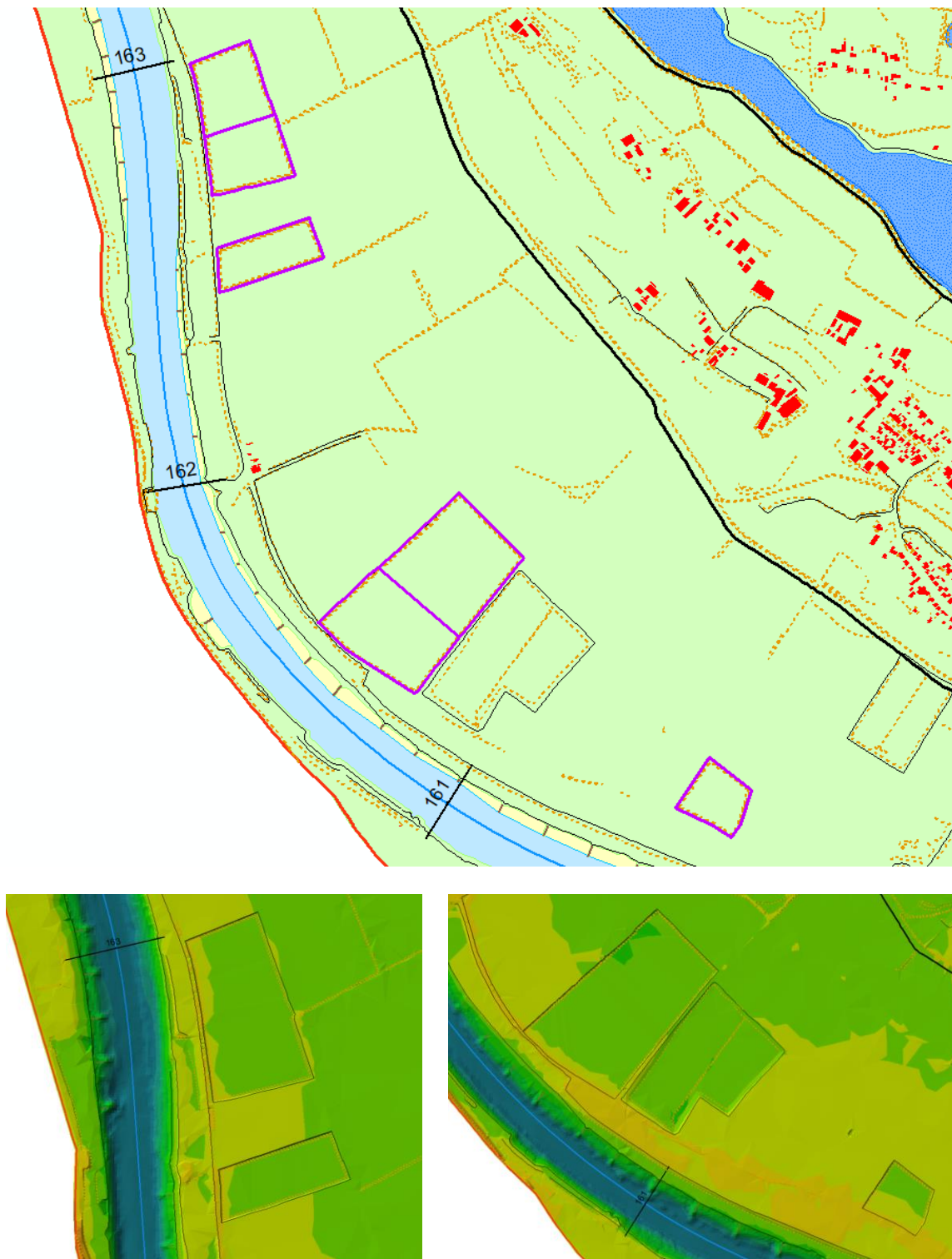
De aangepaste heggen zijn (in de vorm van de Baseline-maatregel ma_MMhegrf_a1) opgenomen in het vigerende rekenmodel wat resulteert in het referentiemodel MMontkl_00. In dit rivierkundig onderzoek worden de effecten ten opzichte van dit referentiemodel bepaald.



Figuur 2 Heggen in het referentiemodel MMontkl_00. De heggen zijn in groen en oranje opgenomen. De hoogte staat per heg aangegeven. De oranje heggen zijn de gewijzigde heggen o.b.v. de waarnemingen van Dekker. De te wijzigen percelen zijn grijs gestippeld

2.2 Inrichtingsplan ontkleining en maasheggen

Het inrichtingsplan bestaat uit het ontkleien van een zestal percelen met een bodemverlaging van ongeveer 1 meter. Daarnaast worden rondom de percelen maasheggen opgenomen. Deze maasheggen krijgen een hoogte van 4,71 m (standaard waarde in de rivierkundige modellen) en hebben een open structuur. De aanpassingen zijn opgenomen in de Baseline-maatregel ma_MMontkl_01. Dit resulteert in de WAQUA-schematisatie MMontkl_01.

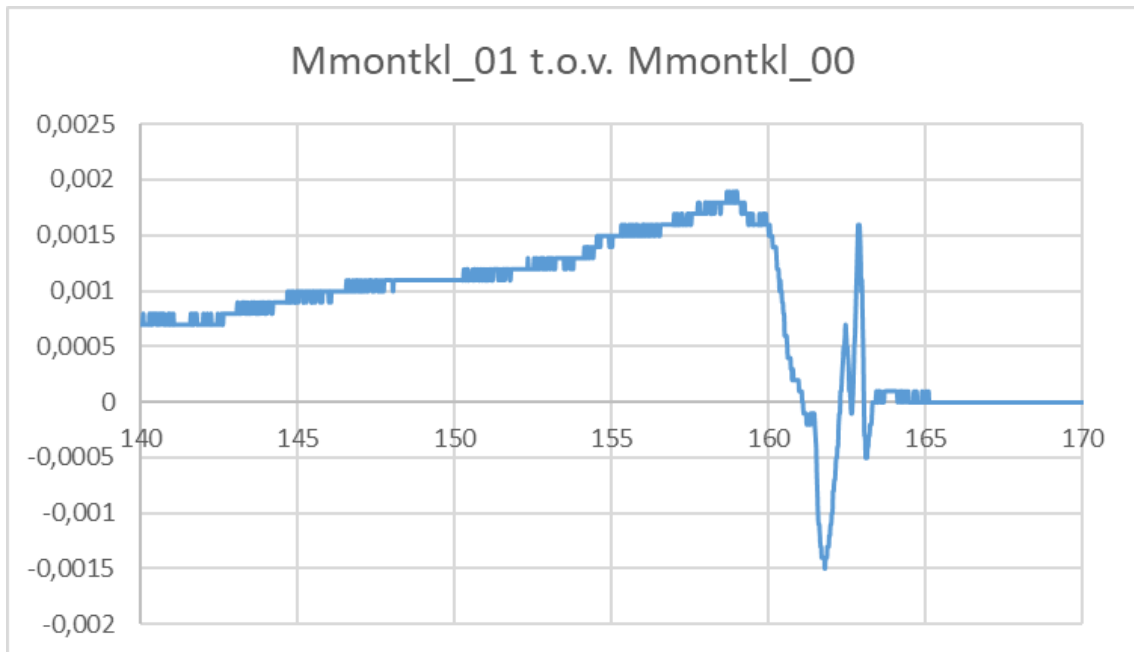


Figuur 3 Maasheggen (boven) en ontkleining van de percelen van het inrichtingsplan (MMontkl_01)

3 Resultaten

3.1 Effect op de waterstand in de as van de rivier

In **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** is het waterstandeffect (m) op de as van de rivier weergegeven.



Figuur 4 Waterstandseffect (m) op de as van de rivier van het inrichtingsplan MMontkl_01

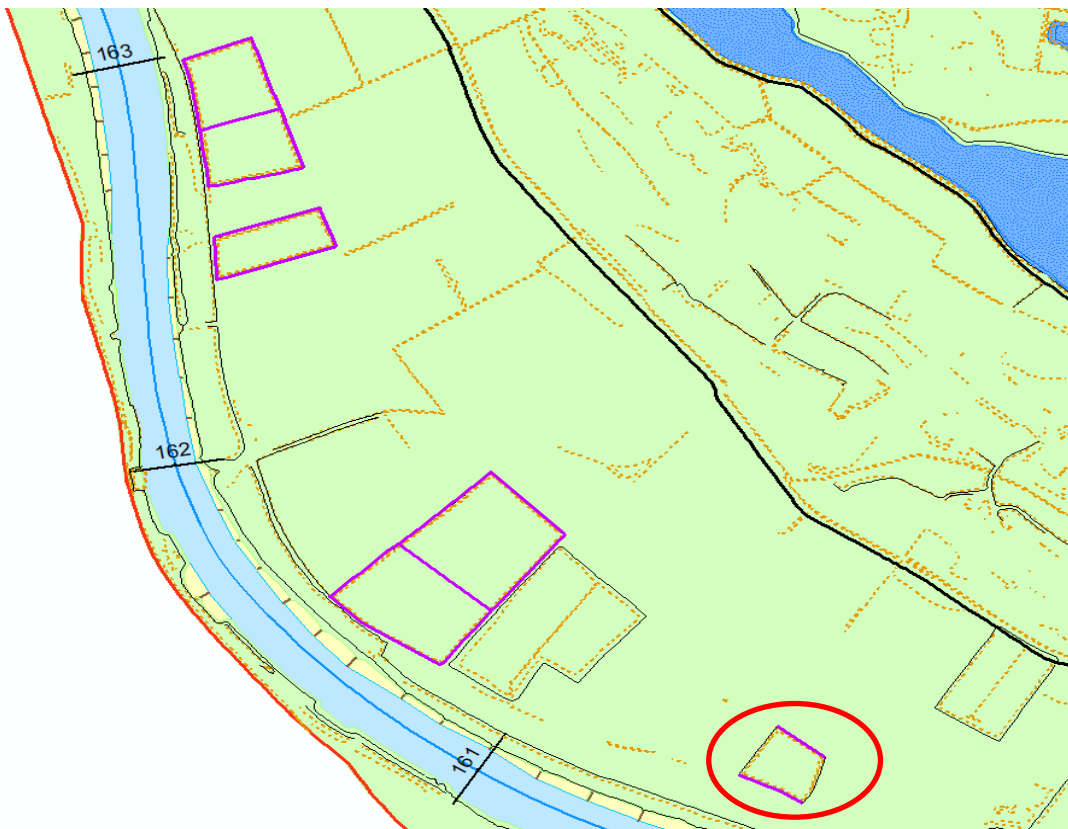
In bovenstaande grafiek zijn de waterstandseffecten opgenomen. Er is sprake van een opstuwing ter hoogte van rkm 161. Deze bedraagt 1,8 mm en dempt langzaam uit in bovenstroomse richting. Ook ter hoogte van rkm 162,8 is sprake van een piek. De opstuwing op de as van de rivier mag maximaal 1 mm bedragen.

Het huidige inrichtingsplan voldoet hiermee niet aan de eisen van het rivierkundig beoordelingskader en dient geoptimaliseerd te worden.

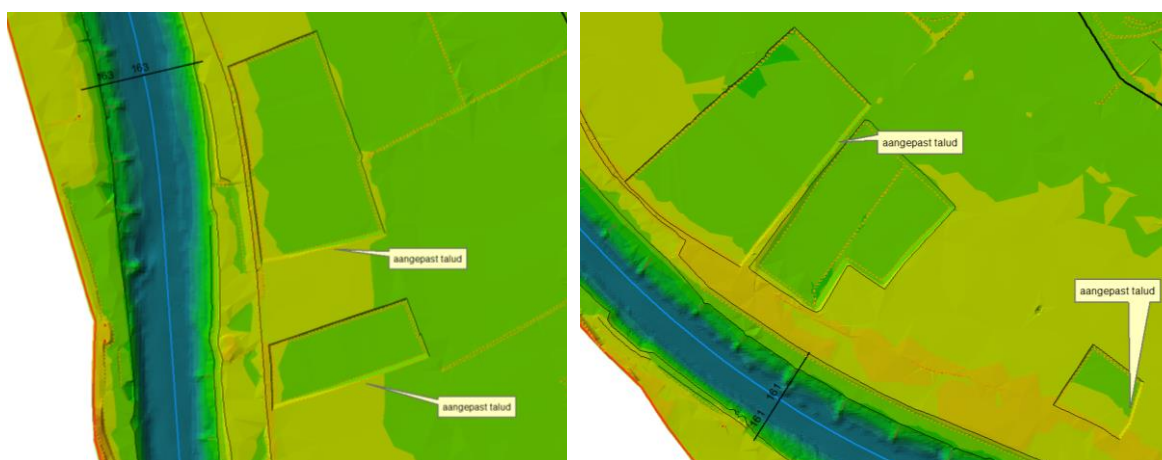
3.2 Optimalisaties:

Om het plan te optimaliseren is naar de volgende mogelijkheden gekeken:

1. Het verwijderen van dwarsheggen (dwars op de stroming). Dit vindt in eerste instantie alleen plaats bij het meest bovenstroomse perceel.
2. Het verflauwen van de taluds van de ontkleiningen aan de bovenstroomse zijde. Deze zijn nu als overlaat opgenomen (alle taluds) en dat levert energieverlies door overlaatwerking op. Dit energieverlies treedt met name op bij de taluds aan bovenstroomse zijde van de ontkleiningen. Door deze te verflauwen (naar flauwer dan 1:7) zal de overlaatwerking verdwijnen, met lagere waterstanden tot gevolg.



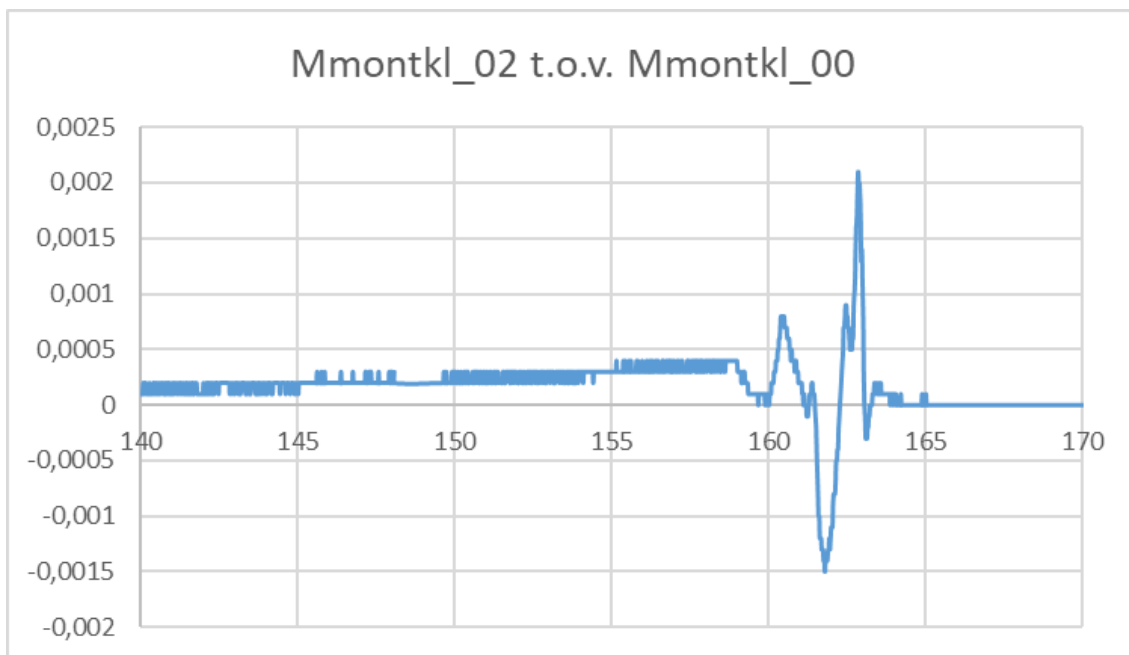
Figuur 5 Heggen van de optimalisatie van het inrichtingsplan (MMontkl_02). Binnen de rode contour zijn 2 'dwars'heggen verwijderd



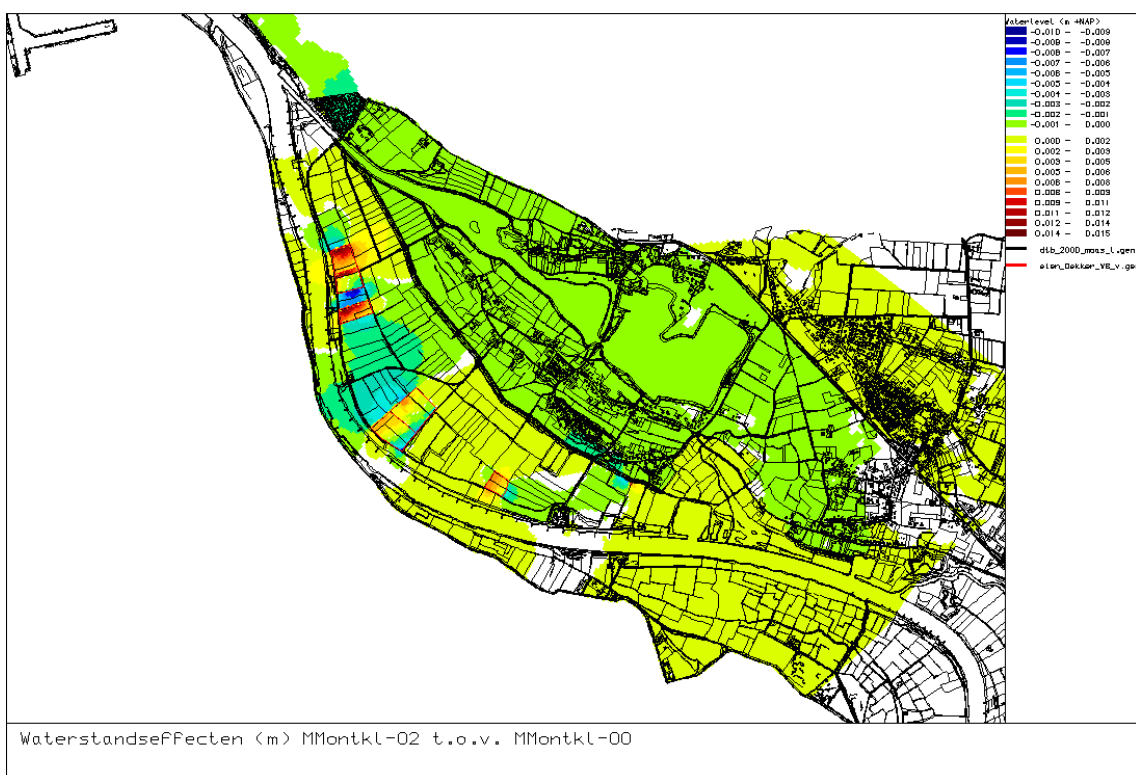
Figuur 6 Bodemligging van de optimalisatie van het inrichtingsplan (MMontkl_02). Aan bovenstroomse zijde van de percelen zijn de taluds verflauwd

Bovenstaande aanpassingen zijn doorgevoerd in het ontwerp. De aanpassingen zijn opgenomen in de Baseline maatregel ma_MMontkl_a2. Dit geoptimaliseerde ontwerp is omgezet naar WAQUA (MMontkl_02) en is opnieuw doorerekend.

Vervolgens zijn de waterstanden vergeleken met de referentiewaterstanden. De resultaten zijn opgenomen in Figuur 7 en Figuur 8.



Figuur 7 Waterstandseffect (m) op de as van de rivier van het geoptimaliseerde inrichtingsplan



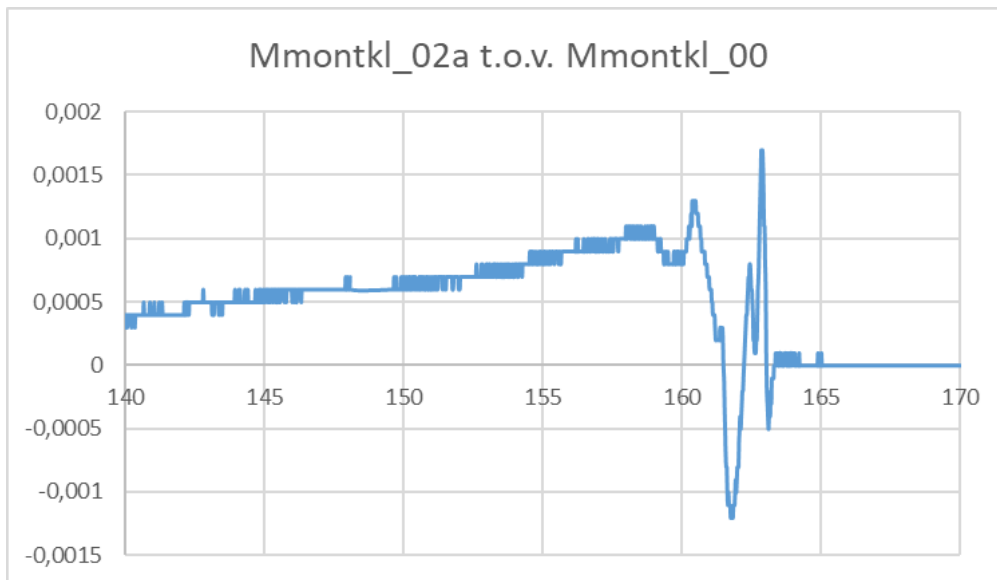
Figuur 8 Ruimtelijk beeld van het waterstandseffect van het geoptimaliseerde inrichtingsplan

De optimalisatie heeft geleid tot een flinke waterstandsval in het bovenstroomse deel van het projectgebied. De maximale opstuwung bedraagt hier nog 0,4 mm en dit valt binnen de norm van 1 mm. Echter, ter plaatse van rkm 161 en 162,8 is nog steeds sprake van een grotere piek, waarbij alleen die van rkm 162,8 nog boven de grens van 1 mm uitkomt. Deze piek is een direct gevolg van het inrichtingsplan (en niet het gevolg van een zogenaamde zaagtand of benedenstroomse piek, die wordt veroorzaakt door een waterstandsval (rkm 162,3)).

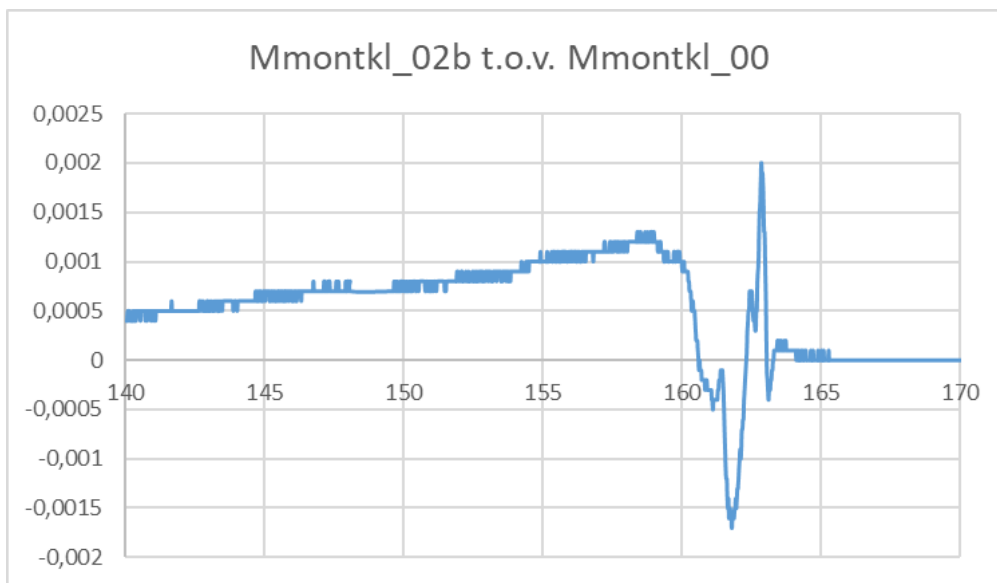
Omdat de combinatie van beide optimalisaties zorgt voor een flinke daling in de waterstanden, zijn de optimalisaties (heggen en bodem/overlaat aanpassing) ook apart doorgerekend met WAQUA¹:

- MMontkl_02a: alleen optimalisatie bodem/overlaten
- MMontkl_02b: alleen optimalisatie heggen

In onderstaande figuren zijn de effecten opgenomen.



Figuur 9 Waterstandseffect (m) op de as van de rivier van het met overlaten geoptimaliseerde inrichtingsplan



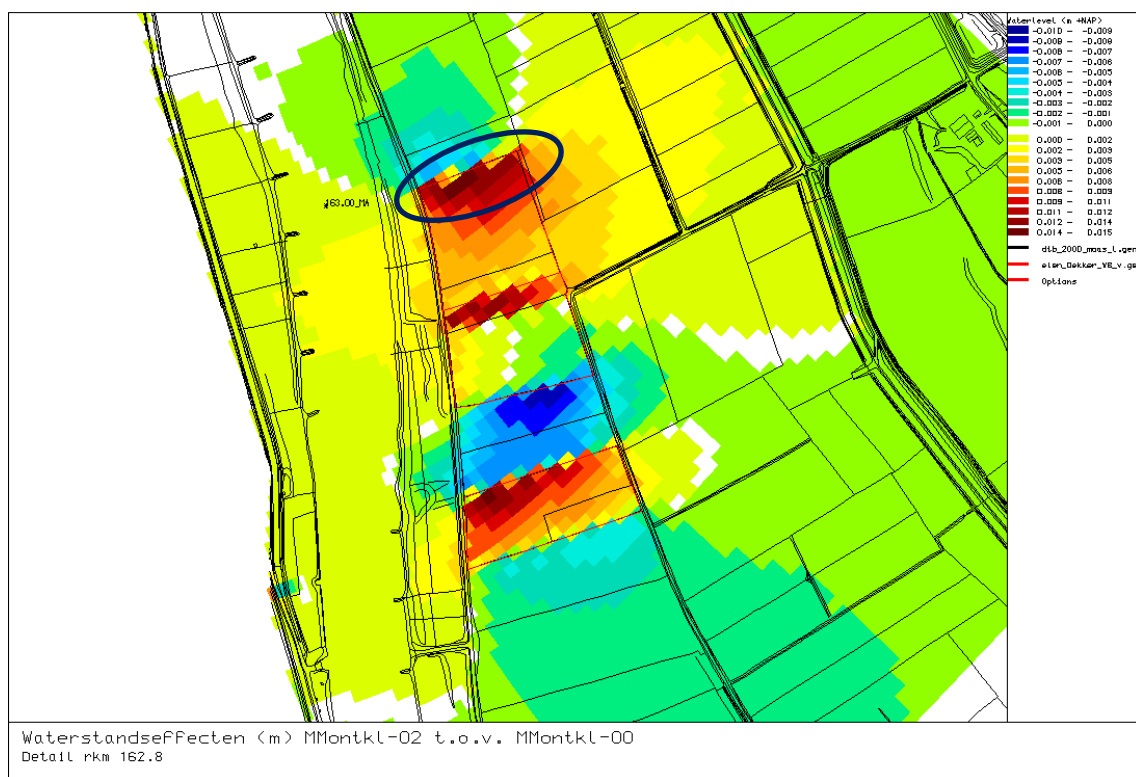
Figuur 10 Waterstandseffect (m) op de as van de rivier van het met heggen geoptimaliseerde inrichtingsplan

Uit Figuur 9 en Figuur 10 blijkt dat de losse optimalisaties beiden in het bovenstroomse gebied net niet de grens van 1 mm bereiken. Beide optimalisaties zijn dus nodig.

¹ De losse optimalisatie van de heggen (MMontkl_02b) zijn alleen uitgevoerd door de ruwheidsbestanden uit MMontkl_02 door te rekenen in WAQUA met de overlaat- en bodembestanden uit MMontkl_01. Het omgekeerde is gedaan voor het bepalen van het effect met alleen de taludaanpassing (MMontkl_02a). Zie ook bijlage 2.

4 Aanbeveling voor vervolg

De piek ter hoogte van rkm 162,8 zal, ondanks de optimalisatie, verder verlaagd moeten worden aangezien het wordt veroorzaakt door elementen uit het inrichtingsplan.



Figuur 11 Detail van het ruimtelijk beeld van het waterstandseffect van het geoptimaliseerde inrichtingsplan

Op basis van het ruimtelijk beeld (Figuur 11) is duidelijk dat de opstuwing ontstaat ter hoogte van de benedenstroomse rand van het meest benedenstroomse perceel. Ook de Maasheg die net bovenstrooms hiervan ligt lijkt wat opstuwing te geven, wat merkbaar is in de richting de as van de rivier.

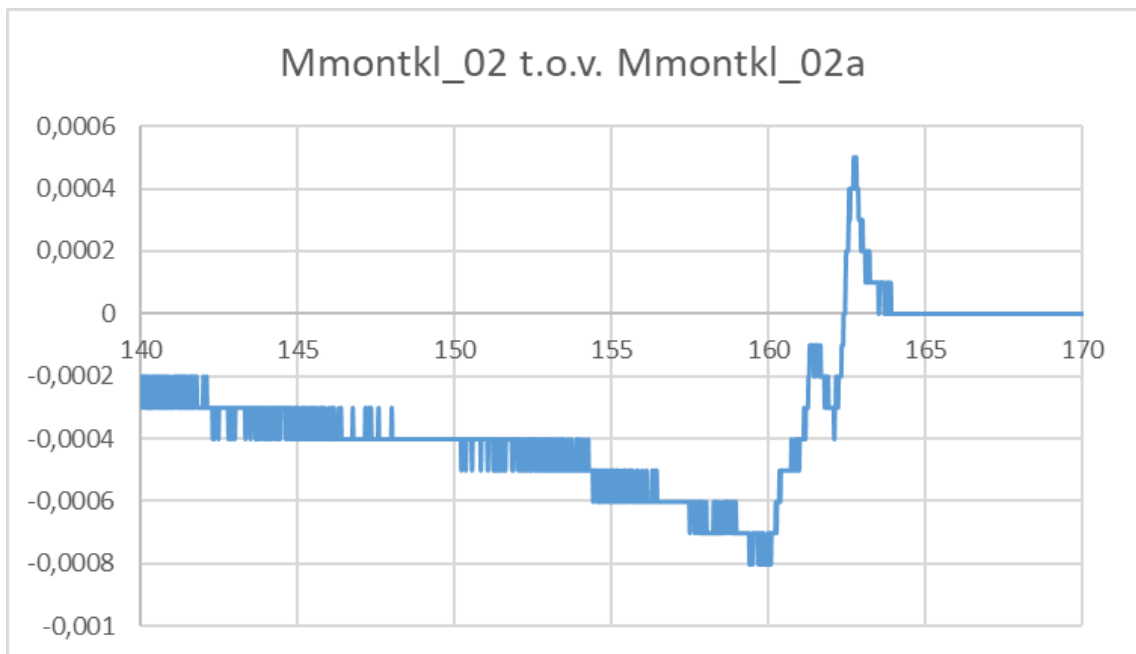
Het meest bovenstroomse effect kan worden beperkt door ook hier het talud te verflauwen zodat het energieverlies door overlaatwerking verminderd wordt. Overigens zal dit effect minder groot zijn dan bij de taluds die al verflauwd zijn. Daarnaast zal het verwijderen van de meest benedenstroomse dwarse heg en eventueel ook de heg die direct bovenstrooms daar van ligt te verlagen of te verwijderen.

Optimalisatiemogelijkheden:

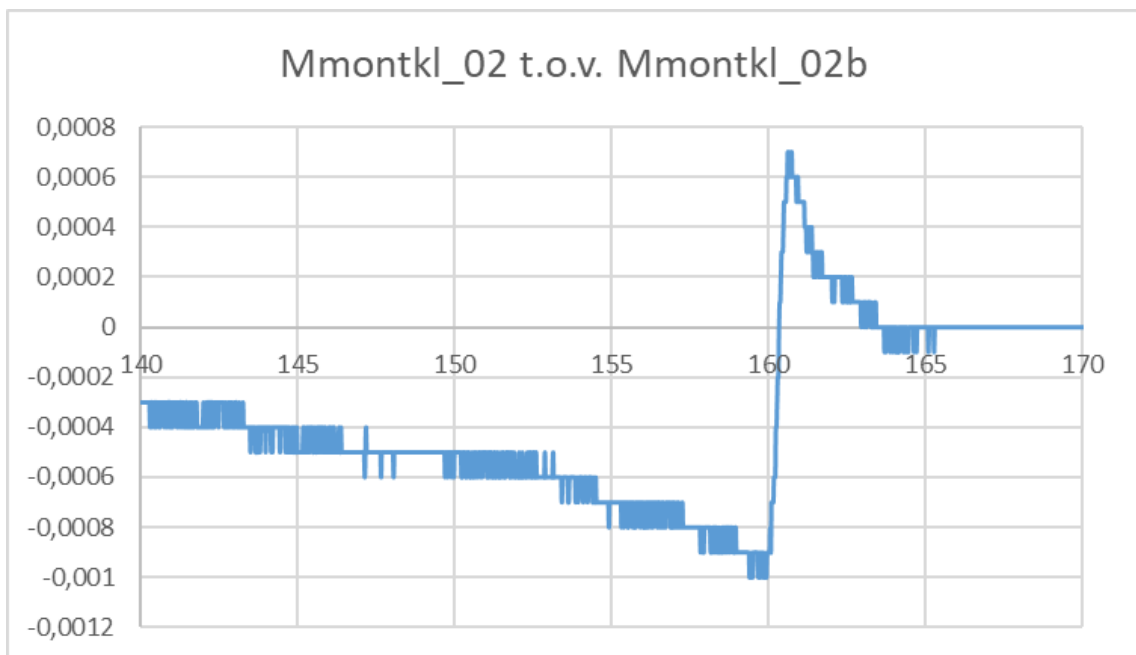
- Verwijderen of verlagen meest benedenstroomse heg
- Verwijderen of verlagen heg bovenstrooms van meest benedenstroomse heg
- Verflauwen van het benedenstroomse talud van het meest benedenstroomse perceel

Door MMontkl_02a en MMontkl_02b te vergelijken met MMontkl_02 kan het effect van alleen de optimalisatie van respectievelijk de talud aanpassing (Figuur 12) en de heggen aanpassing (Figuur 13) bepaald worden. Hieruit blijkt dat het verwijderen van heggen (2 stuks) een groter effect heeft dan het verflauwen van de taluds (op 4 locaties).

Ook in dit geval zouden verdere optimalisaties los en in combinatie doorgerekend kunnen worden om de effecten te bepalen.



Figuur 12 Waterstandseffect (m) op de as van de rivier van alleen de optimalisatie van de bodem/overlaid



Figuur 13 Waterstandseffect (m) op de as van de rivier van alleen de optimalisatie van de Maasheggen

5 Referenties

1. Rijkswaterstaat, 2014: Rivierkundig Beoordelingskader voor ingrepen in de Grote Rivieren, Versie 4.0, 1 januari 2014, Rijkswaterstaat WVL (met medewerking van Rijkswaterstaat Oost-Nederland, Zuid-Nederland, West-Nederland Zuid en Projectorganisaties Ruimte voor de Rivier en Maaswerken)

Bijlage 1. Uitgangspunten

- ArcGIS 10.4
- Baseline 5.3.1.1373
- Baseline-database Maas-beno17_5-v1
- Waqua-versie xxxxxx
- Waqua-deelmodel: maas20m_km135_188_5-v3.rgf
- Randvoorwaarden: 3224 (1/250) en 4118 (1/1250)

Bijlage 2. Uitgevoerde berekeningen

Baseline			omschrijving	Waqua-simulatie
Basis	Maatregel	Variant		
beno17_5-v1	ma_MMhegrf_a1	MMontkl_00	referentie	MMontkl_00
MMontkl_00	ma_MMontkl_a1	MMontkl_01	Inrichtingsplan	MMontkl_01
MMontkl_00	ma_MMontkl_a2	MMontkl_02	Geoptimaliseerd inrichtingsplan (heggen en talud)	MMontkl_02
Nvt	Nvt	MMontkl_01 met overlaat en bodem uit MMontkl_02	Geoptimaliseerd inrichtingsplan: talud	MMontkl_02a
nvt	nvt	MMontkl_01 met heggen uit MMontkl_02	Geoptimaliseerd inrichtingsplan: heggen	MMontkl_02b