

## Karakterisatie van negen KRW- Maasoevers



## Karakterisatie van negen KRW-Maasoevers

### Auteur(s)

Eveline van der Deijl

## Karakterisatie van negen KRW-Maasoevers

<b>Opdrachtgever</b>	Rijkswaterstaat
<b>Contactpersoon</b>	Arjan Sieben
<b>Referenties</b>	KPP
<b>Trefwoorden</b>	oevererosie, oevereigenschappen, Kaderrichtlijn Water

### Documentgegevens

<b>Versie</b>	1.0
<b>Datum</b>	16-12-2022
<b>Projectnummer</b>	11208033-005
<b>Document ID</b>	11208033-005-ZWS-0002
<b>Pagina's</b>	49
<b>Classificatie</b>	
<b>Status</b>	definitief

### Auteur(s)

	Eveline van der Deijl	

# Samenvatting

In 2015 zijn als onderdeel van de Kaderrichtlijn Water (KRW) een aantal oevers langs de Maas (deels) weer natuurlijk gemaakt door de oeverbescherming te verwijderen tot verschillende niveaus. De verwachte erosie wordt op negen van deze oevers gemonitord middels metingen en observaties van de oevereigenschappen en de bodemligging zowel boven als onder water. Daarnaast kunnen de metingen worden gebruikt om de erosiemodellen te valideren en ijken.

Deltares is gevraagd om de negen Maasoevers opnieuw te karakteriseren op basis van het foto- en filmmateriaal van zowel de situatie in 2016 als die in 2021. Hierbij is specifiek gelet op de historische situatie, het oevermateriaal, de aanwezigheid van grind op het oeverstrand, restanten steenbestorting en brokken erosieproducten.

De oevereigenschappen zijn op kaartbeelden van de oevers aangegeven. Daarnaast zijn de oevers onderverdeeld in deeltrajecten op basis van de beschrijving en deze kaartbeelden. Per oeverdeeltraject zijn de oevereigenschappen samengevat.

Vervolgens is een schema gemaakt om specifiek naar de verschillen in erosiesnelheid en het oevertalud van een aantal deeltrajecten te kijken. Doordat tussen de genoemde deeltrajecten steeds slechts 1 parameter van invloed verandert, kan het relatieve effect worden bepaald van 1) het oevermateriaal (zand versus klei of grind); 2) de oeverhoogte ten opzichte van het stuwpeil (hoog versus laag), 3) de dynamiek (binnenbocht versus buitenbocht); 4) het ontwerp (niveau van ontstening volgens NVO, NVO+, of NO); en 5) het wel of niet afgraven. Daarnaast is ook een tabel gemaakt die voor elke sectie van 100 m alle eigenschappen samenvat. Deze eigenschappen zijn bovendien opgenomen in een .shp van alle oeversecties en kunnen worden gebruikt voor verdere analyses van de erosie van deze secties.

Aanbevolen wordt om voordat nieuwe natuurlijke oevers worden “ontworpen” een schouw van de oever plaats te laten vinden en hierbij vooral te letten op de lokale variaties in: de aanwezigheid van grind; de aanwezigheid van steenbestorting hoger op de oever of juist lager op het onderwatertalud; de aanwezigheid van historische elementen (bakenbomen, voormalige kribben); en grote variaties in hoogte langs de oever. Met deze informatie kan een oever beter gekarakteriseerd worden en beter worden onderverdeeld in deeltrajecten. Ook kunnen eventuele erosie-hotspots later sneller verklaard worden.

# Inhoud

	<b>Samenvatting</b>	<b>4</b>
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>6</b>
1.1	Aanleiding	6
1.2	Doelstelling	6
1.3	Leeswijzer	6
<b>2</b>	<b>Aanpak</b>	<b>7</b>
2.1	Data	7
2.1.1	Bekende oevereigenschappen	7
2.1.2	Metingen (LIDAR en lodingen)	7
2.1.3	Foto- en videomateriaal	7
2.1.4	Historische kaarten	7
2.1.5	Studiegebieden	7
2.2	Analyse	8
2.2.1	Hoogteverschil	8
2.2.2	Kaarten	8
<b>3</b>	<b>Oeverkarakterisatie</b>	<b>11</b>
3.1	Oever 1: Buggenum	11
3.2	Oever 2: Hansumerweerd	13
3.3	Oever 3: Rijkelse Bemden	15
3.4	Oever 4: Beesel	17
3.5	Oever 5: Niftrikse Waarden	20
3.6	Oever 6: De Waarden	23
3.7	Oever 7: Heerewaarden	25
3.8	Oever 8: Oeffelt	28
3.9	Oever 9: Neerloon	36
<b>4</b>	<b>Conclusie</b>	<b>39</b>
<b>5</b>	<b>Referenties</b>	<b>42</b>
<b>A</b>	<b>Oeverkarakteristieken per sectie van 100 m</b>	<b>43</b>

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

In 2015 zijn als onderdeel van de Kaderrichtlijn Water (KRW) een aantal oevers langs de Maas (deels) weer natuurlijk gemaakt door de oeverbescherming te verwijderen tot verschillende niveaus. De verwachte erosie wordt op negen van deze oevers gemonitord middels metingen en observaties van de oevereigenschappen en de bodemligging zowel boven als onder water. Daarnaast kunnen de metingen worden gebruikt om de erosiemodellen te valideren en ijken. Rijkswaterstaat heeft daarom voor de negen Maasoevers foto- en filmmateriaal en informatie van zowel de hoogte als het ontwerp (niveau van ontstening), de waterstandsvariatie en het materiaal van de oevers aangeleverd. De vraag was om per oevertype (zie Tabel 2.1 en Tabel 2.2) de kentallen af te leiden voor de erosiesnelheid, de hoogte en positie van de oeverstrandbasis, de hoogte en positie van de steilrandvoet en de helling van het oeverstrandtalud. De eerste analyse van de erosiekentallen per oevertype toonde aan dat de variatie binnen de oevers groter was dan tussen de oevertypes. De inspectie van de beelden van de oevers toonde vervolgens aan dat met name de initieel opgegeven informatie van het oevermateriaal te beperkt was en niet altijd klopte. Bovendien was er binnen de gestelde oevertrajecten ook een grote variatie in het oevermateriaal en de overige oevereigenschappen zichtbaar.

## 1.2 Doelstelling

Deltares is nu gevraagd om de negen Maasoevers opnieuw te karakteriseren op basis van het foto- en filmmateriaal van zowel de situatie in 2016 als die in 2021. Hierbij moet specifiek gelet worden op het oevermateriaal, de aanwezigheid van grind op het oeverstrand, restanten steenbestorting en brokken erosieproducten. Daarnaast is de opdracht om ook historische kaarten te gebruiken om mogelijke lokale afwijkingen in de oevererosie en oevereigenschappen niet alleen te identificeren, maar ook te verklaren.

## 1.3 Leeswijzer

De gebruikte aanpak voor de karakterisatie van de negen Maasoevers is beschreven in hoofdstuk 2. Hoofdstuk 3 beschrijft vervolgens voor elke oever de oevereigenschappen. Deze beschrijving en eigenschappen zijn in hoofdstuk 4 gebruikt voor het verder onderverdelen van de oevers in subtypen en het aanpassen van de aangeleverde tabel met oevereigenschappen. In dit hoofdstuk is ook een schema opgesteld om specifiek naar de verschillen in erosiesnelheid en het oevertalud van een aantal deeltrajecten te kijken. Doordat tussen de genoemde deeltrajecten steeds slechts 1 parameter van invloed verandert, kan het relatieve effect worden bepaald van 1) het oevermateriaal (zand versus klei of grind); 2) de oeverhoogte ten opzichte van het stuwpeil (hoog versus laag), 3) de dynamiek (binnenbocht versus buitenbocht); 4) het ontwerp (niveau van ontstening volgens NVO, NVO+, of NO); en 5) het wel of niet afgraven. Daarnaast is ook een tabel gemaakt die voor elke sectie van 100 m alle eigenschappen samenvat. Deze eigenschappen zijn bovendien opgenomen in een .shp van alle oeversecties en kunnen worden gebruikt voor verdere analyses van de erosie van deze secties. Daarnaast is ook een tabel gemaakt die voor elke sectie van 100 m alle eigenschappen samenvat. Deze eigenschappen zijn bovendien opgenomen in een .shp van alle oeversecties en kunnen worden gebruikt voor verdere analyses van de erosie van deze secties.

## 2 Aanpak

### 2.1 Data

#### 2.1.1 Bekende oevereigenschappen

Rijkswaterstaat heeft voor negen Maasoeveren informatie van zowel de hoogte als het ontwerp, de ligging en het materiaal van de oevers aangeleverd. De voor de oevers aangeleverde informatie is opgenomen in Tabel 2.1. Tabel 2.2 toont het door Rijkswaterstaat aangeleverde schema om specifiek voor een aantal oevertrajecten te kijken naar de verschillen in erosiesnelheid en het oevertalud. Zo kan het effect worden bepaald van 1) het ontwerp, namelijk het niveau van ontstening, 2) het oevermateriaal, 3) de oeverhoogte, 4) het wel of niet afgraven, 5) de dynamiek in binnenbocht versus buitenbocht en 6) het ontwerp (NVO, NVO+, of NO).

#### 2.1.2 Metingen (LIDAR en lodingen)

Voor de droge delen van de negen Maasoeveren zijn LIDAR-data beschikbaar. Deze data zijn aangeleverd als .tif- of .pts-bestand met een rooster van 50 cm resolutie voor 2016 en 10 cm resolutie voor het jaar 2021.

Voor de natte delen van de oevers en voor het zomerbed zijn multibeamlodingen beschikbaar. Deze lodingen zijn verkregen van andere projecten waarvoor ze al zijn omgezet naar .tif-roosters per jaar met een resolutie van 1 m. Voor de periode na het hoogwater van 2021 is de hoogte van het zomerbed verkregen van het project Basis Rivierbodempligging (Van der Deijl, 2022). Voor het jaar 2016 is het rooster van het zomerbed verkregen van het project Beheer van Dynamische oevers (Mosselman et al., 2021).

#### 2.1.3 Foto- en videomateriaal

De 9 Maasoeveren zijn sinds 2016 jaarlijks ingemeten door Shore Monitoring & Research BV. In totaal zijn negen stukken oever gemonitord. Sommige oevers zijn onderverdeeld in secties (zie Tabel 2.1). Per oever is een jaarlijkse veldrapportage opgesteld die de meetmethodiek en gebruikte apparatuur voor de monitoring beschrijft. In deze rapportage wordt ook een samenvatting van de meetresultaten gegeven. Naast de hoogtedata en rapportage zijn ook foto's en filmpjes van de oevers opgeleverd. De filmpjes zijn voorzien van commentaar. Het aangeleverde materiaal van 2016 (Shore, 2016) en 2021 (Shore, 2021) is in dit rapport gebruikt voor het karakteriseren van de oevers. In enkele gevallen is het materiaal van de desbetreffende jaren door tegenlicht moeilijk bruikbaar en is aanvullend ook het materiaal uit 2020 (Shore, 2020) gebruikt.

#### 2.1.4 Historische kaarten

De historische kaarten van topotijdreis.nl zijn gebruikt om per oever eventuele grote lokale variaties in de oevers te identificeren. Hierbij is specifiek gelet op de aanwezigheid van plassen, geulen, laagtes, en historische constructies als kribben ter hoogte van de huidige oeverligging.

#### 2.1.5 Studiegebieden

Voor dit project is het shapebestand met de lijn van de rivieras en het tekstbestand met hectometerpunten met stuwpeil langs de rivieras (Maas-rivierascoördinaten met stuwpeil.txt) verkregen vanuit het project Bank characterisation (Chavarrias, 2019).

De lijn van de rivieras is door middel van de hectometerpunten opgeknipt in secties van 100 m. Verder is het stuwpeil van de hectometerpunten toegekend aan de secties. Met behulp van de rivierkilometers per sectie uit de tabel van Rijkswaterstaat zijn de rivierassecties langs de negen Maasoeveren geselecteerd. Deze zijn elk van het desbetreffende oevernummer en een sectienummer voorzien waarbij de nummering van de oevers is overgenomen van Rijkswaterstaat en de nummering van de secties oploopt in benedenstroomse richting. Elke sectie is gebufferd met 150 tot 200 m richting de desbetreffende oevers en is eventueel handmatig bijgesneden zodat achterliggende plassen of geulen niet mee worden genomen in de analyse van de oevers.

## 2.2 Analyse

### 2.2.1 Hoogteverschil

Voor de periode tussen 2016 en 2021 zijn met behulp van ArcGIS-10.6.1 hoogteverschilkaarten gemaakt. Deze kaarten zijn gemaakt voor de aparte datasets van LIDAR en lodingen zodat de hoogste resolutie behouden blijft. De berekening 2021–2016 resulteert dan in een 0,5 m hoogteverschilrooster voor de droge delen van de oevers (LIDAR) en een rooster met een resolutie van 1 m met hoogteverschil tussen 2016 en 2021 voor de natte delen van de oevers (lodingen).

### 2.2.2 Kaarten

Per oever wordt een kaart gemaakt met daarin:

- De hoogte in 2016
- De locatie van de oeververdediging
- De normaallijn
- De oeversecties
- Beschrijving/samenvatting van de oevereigenschappen zoals afgeleid van het foto- en filmmateriaal
- Aanduiding van grind of restanten steenbestorting



Tabel 2.1 Aangeleverde eigenschappen van de 9 geselecteerde oevers

	Naam	Km	Lengte [m]	Positie	Ontwerp	Oevertalud	Bodemtype en oorsp.hoogte tov ontwerpwaterstand	waterstandsdynamiek (gemiddelde over 11 mnd)
1	Buggenum	85.830-86.300	470	binnenbocht linkeroever	NVO+	Afgegraven	hoge zandoever (3 m)	dynamisch (1,4 m)
2	Biesweerd/ Hansumerweerd	88.654-88.974	320	buitenbocht, rechteroever	NO	Niet afgegraven	lage zandoever (<2 m)	dynamisch (1,1 m)
3	Rijkelse Bemden	90.00-90.55	550	binnenbocht	NO	Afgegraven (5 m)	lage zandoever met grind (<1.5 m)	dynamisch (1,0 m)
4a	Beesel	92.700-93.100	400	binnenbocht	NVO	Afgegraven	hoge zandoever 1,7 – 3 m	dynamisch (0,8 m)
4b		93.100-93.985	885		NO			
5a	Niftrikse Waarden	183.05-183.57	520	binnenbocht rechteroever	NVO	Niet afgegraven	lage klei-oever	dynamisch (0,8 m)
5b		183.57-184.20	650		NO			
6	De Waarden	192.50-193.10	600	buitenbocht linkeroever	NVO	Niet afgegraven	lage klei-oever (<1,5 m)	laagdynamisch (0,20 m)
7	Buitenpolder Heerewaarden	207.7-208.9	1200	buitenbocht rechteroever	NVO+	niet afgegraven	hoge zandoever (2 m)	dynamisch (1,5 m)
8	Oeffelt	156.8-156.93	130	Binnen- & buitenbocht linkeroever	NO	Niet afgegraven	lage zandoever (1 m)	laagdynamisch (0,3 m)
		157.180-157.392	212		NO			
		157.675-158.550	875		NVO+			
		158.550-159.210	660		NVO+			
		159.362-160.052	690		NO			
160.158-161.045	887							
9	Neerloon	179.7-180.35	650	binnenbocht linkeroever	NO	Niet afgegraven	hogere zandoever	dynamisch (0,8 m)
		180.350-180.950	600		NVO+			
<b>NO : natuurlijke oever; alle oeverbescherming verwijderd</b> <b>NVO : oeverbescherming van de droge oever verwijderd tot ontwerpwaterstand</b> <b>NVO+: oeverbescherming van de droge oever verwijderd tot 0.5 m onder ontwerpwaterstand</b>					laagdynamisch : gemiddeld 11 maanden per jaar waterstandsvariatie van minder dan 0.5 m dynamisch : gemiddeld 11 maanden per jaar waterstandsvariatie tussen 0.5 m en 1.5 m hoogdynamisch: gemiddeld 11 maanden per jaar waterstandsvariatie van meer dan 1.5 m			

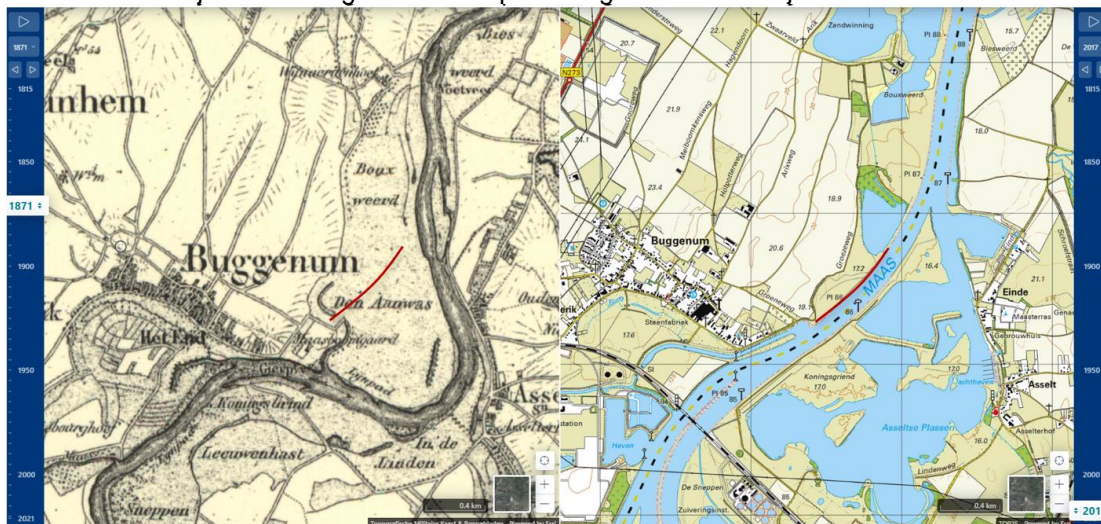
Tabel 2.2 Schema om specifiek voor de genoemde oevertrajecten te kijken naar de verschillen in erosiesnelheid en het oevertalud om het effect te bepalen van 1) het niveau van ontstening, 2) het oevermateriaal, 3) de oeverhoogte, 4) het wel of niet afgraven, 5) de dynamiek in binnenbocht versus buitenbocht en 6) het ontwerp (NVO, NVO+, of NO)

<b>invloed waterstandsdynamiek</b>	<b>ontstening/ waterstand</b>	<b>ontstening/ waterstand</b>
<b>niet afgegraven lage klei-oever in binnenbocht</b>	nr 5a (klei, NVO, binnenbocht, lage oever, niet afgegraven)	nr 6 (klei, NVO, buitenbocht, lage oever, niet afgegraven)
<b>niet afgegraven hoge zandoever</b>	nr 8 (zand, NO, binnenbocht, hoge oever, niet afgegraven)	nr 7 (zand, NVO+, buitenbocht, hoge oever, niet-afgegraven)
<b>afgegraven hoge zandoever in binnenbocht</b>	nr 1 (zand, NVO+, binnenbocht, hoge oever, afgegraven)	nr 4a (zand, NVO, binnenbocht, hoge oever, afgegraven)
<b>invloed oevertype</b>	<b>Zand</b>	<b>klei of grind</b>
<b>niet afgegraven lage oever dynamisch</b>	nr 2 (zand, NO, buitenbocht, lage oever, niet afgegraven)	nr 5a (klei, NVO, binnenbocht, lage oever, niet afgegraven)
<b>afgegraven oever in binnenbocht met dynamiek</b>	nr 4b (zand, NO, recht, hoge oever, afgegraven)	nr 3 (grind, binnenbocht, afgegraven)
<b>invloed relatieve oeverhoogte</b>	<b>hoge oever</b>	<b>lage oever</b>
<b>niet afgegraven zandoever dynamisch</b>	nr 8 (zand, NO, binnenbocht, hoge oever, niet afgegraven)	nr 2 (zand, NO, buitenbocht, lage oever, niet afgegraven)
<b>invloed afgraven</b>	<b>wel afgegraven</b>	<b>niet afgegraven</b>
<b>hoge zandoever sterk-dynamisch, NVO+</b>	nr 1 (zand, NVO+, binnenbocht, hoge oever, afgegraven)	nr 7 (zand, NVO+, buitenbocht, hoge oever, niet afgegraven)
<b>hogere zandoever dynamisch, NO</b>	nr 4b (zand, NO, recht, hoge oever, afgegraven)	nr 9 (zand, NO, binnenbocht, lage oever, niet afgegraven)
<b>lagere zandoever, dynamisch</b>	nr 1 (zand, NVO+, binnenbocht, hoge oever, afgegraven)	nr 2 (zand, NO, buitenbocht, lage oever, niet afgegraven)
<b>invloed binnenbocht-buitenbocht</b>	<b>binnenbocht</b>	<b>Buitenbocht</b>
<b>lage kleioever, niet afgegraven, NVO</b>	nr 5a (klei, NVO, binnenbocht, lage oever, niet afgegraven)	nr 6 (klei, NVO, buitenbocht, lage oever, niet afgegraven)
<b>lage zandoever, niet afgegraven, NO</b>	nr 8 (zand, NO, binnenbocht, hoge oever, niet-afgegraven)  nr 9 (zand, NO, binnenbocht, lage oever, niet afgegraven)	nr 2 (zand, NO, buitenbocht, lage oever, niet afgegraven)
<b>invloed ontwerp</b>	<b>NVO-peil</b>	<b>NO-peil</b>
<b>afgegraven hoge zandoever in binnenbocht met dynamiek</b>	nr 4a (zand, NVO, binnenbocht, hoge oever, afgegraven)	nr 4b (zand, NO, recht, hoge oever, afgegraven)

# 3 Oeverkarakterisatie

## 3.1 Oever 1: Buggenum

De oever van Buggenum ligt in een flauwe binnenbocht tussen rkm. 85,8 en 86,3 aan de linkerkzijde van de rivier. Het is een oever van een bochtafsnijding welke dwars in de jaren '50 door een voormalige aanwas is aangelegd. De oude topografische kaarten (zie Figuur 3.1) tonen aan dat bij deze aanleg ook enkele plassen/geulrestanten zijn doorkruist.



Figuur 3.1 Kaarten van de linkeroever bij Buggenum (rode lijn) welke ligt van rkm. 85,8 tot 86,3 (rechts, Topotijdreis 2021) waar in de jaren '50 de rivierbocht is afgesneden (links, Topotijdreis 1871).

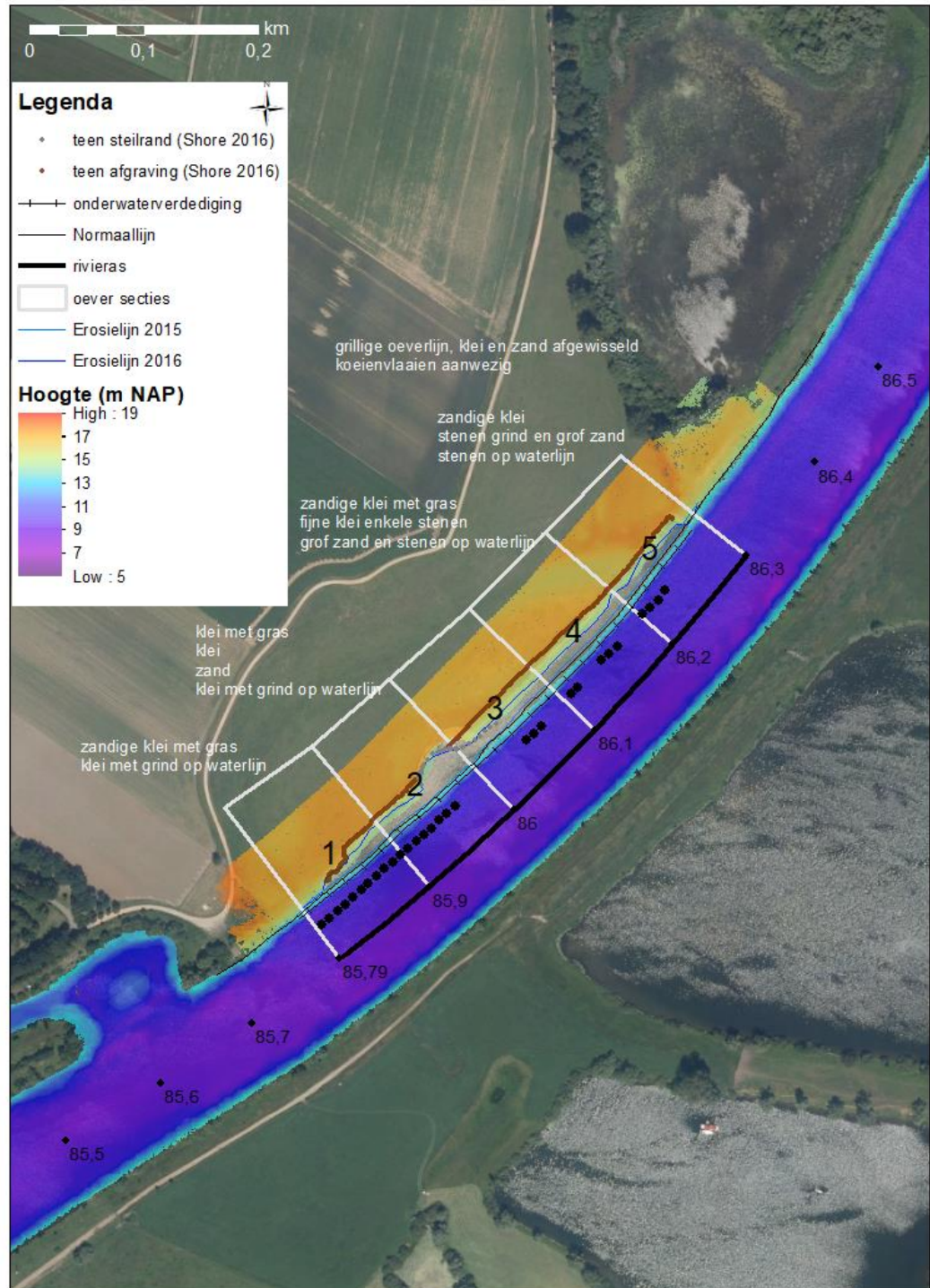
Volgens de door Rijkswaterstaat aangeleverde classificatie betreft de oever Buggenum een afgegraven hoge zandoever. De kaarsrechte bovenrand van de oever, die in 2015 is ontstaan door de afgraving van de oever, is in de foto van Figuur 3.2 en in het hoogtemodel van 2016 in Figuur 3.3 duidelijk zichtbaar.



Figuur 3.2 Foto van de afgegraven oever van Buggenum ter hoogte van rkm. 56, genomen in benedenstroomse richting (Shore, 2016).

Na het ontsteden en afgraven van de oever dat gereed was in november 2015, is in sectie 2 van deze oever in het najaar van 2016 al een duidelijke bres met steilrand aanwezig. Hierin is de gelaagdheid van de oever goed zichtbaar met bovenop een kleilaag begroeid met gras, daaronder klei, gevolgd door zand en bij de waterlijn klei met grind.

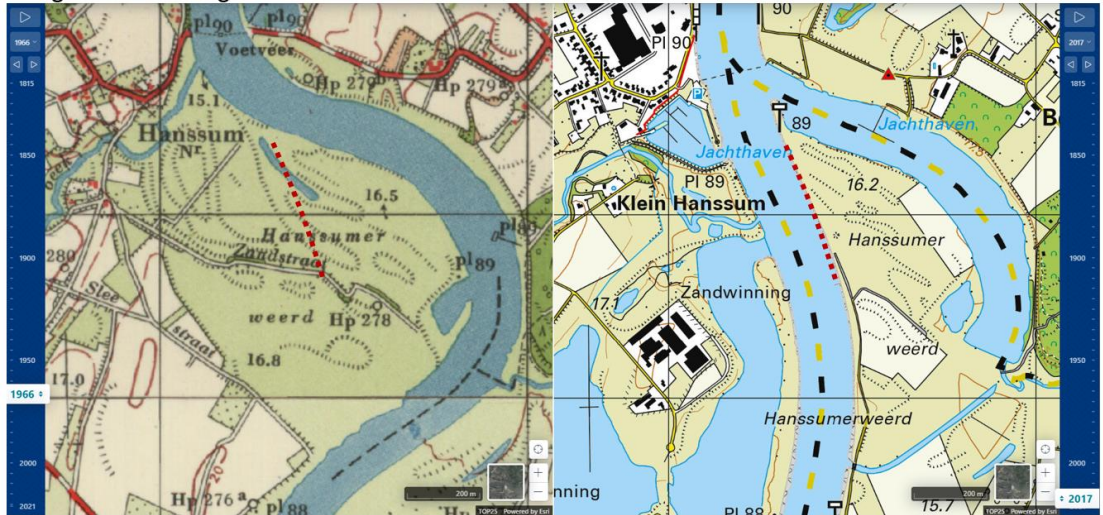
## Oever 1: Buggenum



Figuur 3.3 De bodem- en oeverhoogte [m NAP], locatie van de onderwaterverdediging, normaallijn en erosielijnen van 2015 en 2016 voor de oever van Buggenum. De aanwezigheid van grind op de waterlijn is aangeduid met de zwarte bolletjes langs de oever.

### 3.2 Oever 2: Hansumerweerd

Oever 2 is de rechteroever in de buitenbocht bij Hansumerweerd tussen rkm. 88,5 en 88,9. Het betreft een NO-oever waar behalve in de 1<sup>e</sup> sectie van de oever (zie Figuur 3.6) de oeverbescherming tot minimaal 1 m onder stuwpeil is verwijderd. De oever is eind van de jaren '60 ontstaan bij het graven van een bochtafsnijding (zie Figuur 3.4). In de oude topografische kaart van 1966 is zichtbaar dat de gegraven geul een voormalig stukje plas/geul doorsnijdt en dat er ook andere laagtes in de voormalige binnenbocht aanwezig zijn. Deze laagtes zijn ook goed zichtbaar in het hoogtemodel in Figuur 3.6.



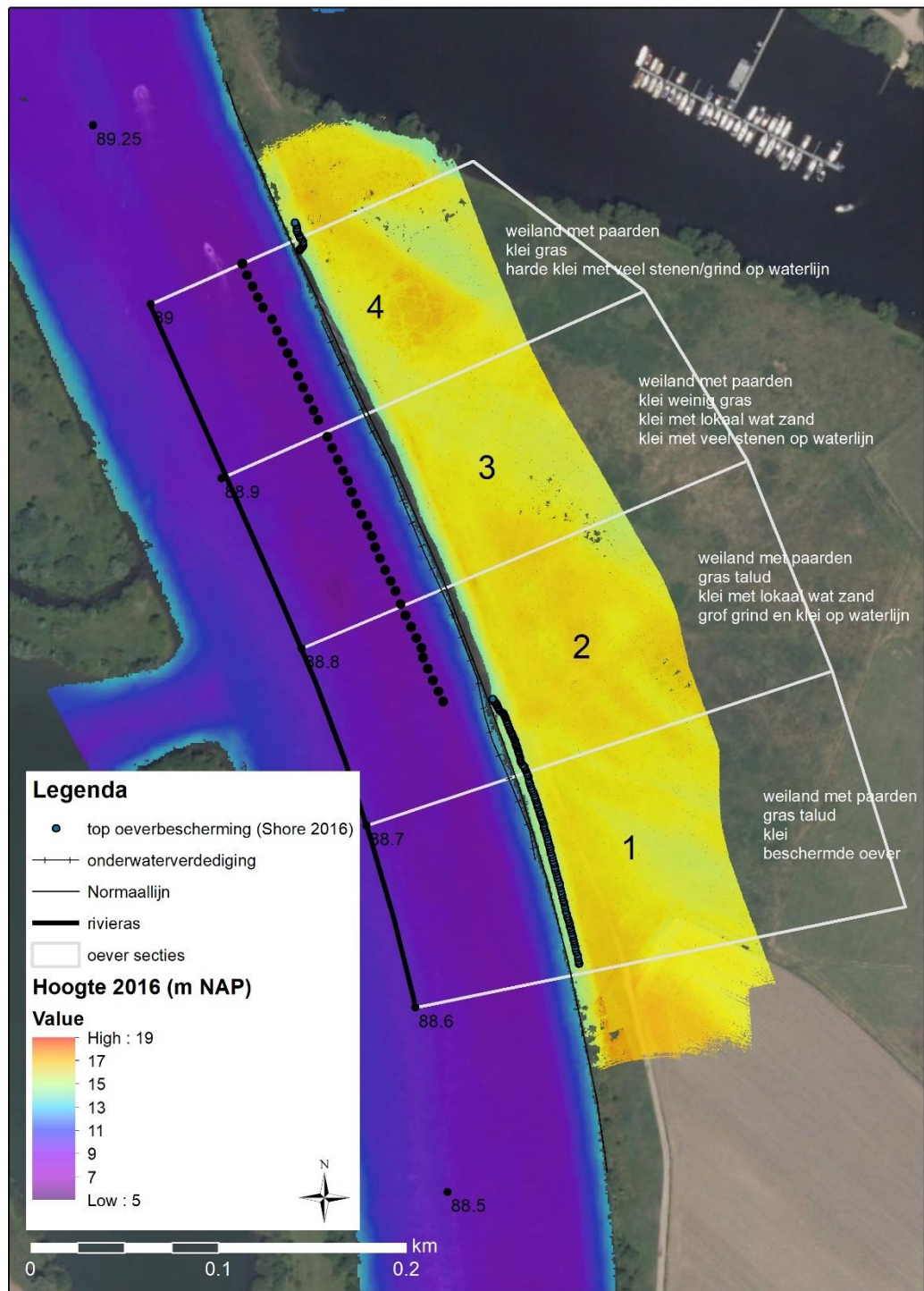
Figuur 3.4 Kaarten van de rechter oever bij Hansumerweerd (rode stippellijn) welke ligt van rkm. 88,6 tot 88,9 (rechts, Topotijdreis 2021) waar in de jaren '60 de rivierbocht is afgesneden (links, Topotijdreis 1966).

De oever van Hansumerweerd is begroeid met gras en wordt begraasd. De oever is niet afgegraven en er is een geleidelijk talud tot aan de waterlijn waarvan een deel met gras is begroeid. De oever is door Rijkswaterstaat geclassificeerd als een zandoever. Foto- en filmmateriaal tonen echter aan dat de oever voornamelijk uit klei bestaat en dat er slechts op enkele plekken langs de waterlijn zand aanwezig is (zie Figuur 3.6). Verder liggen er kleine stenen en grind net onder de waterlijn, vooral na rkm. 88,9 (zie Figuur 3.5).



Figuur 3.5 Foto van de oever van Hansumerweerd ter hoogte van rkm. 88,9, genomen in benedenstroomse richting (Shore, 2016).

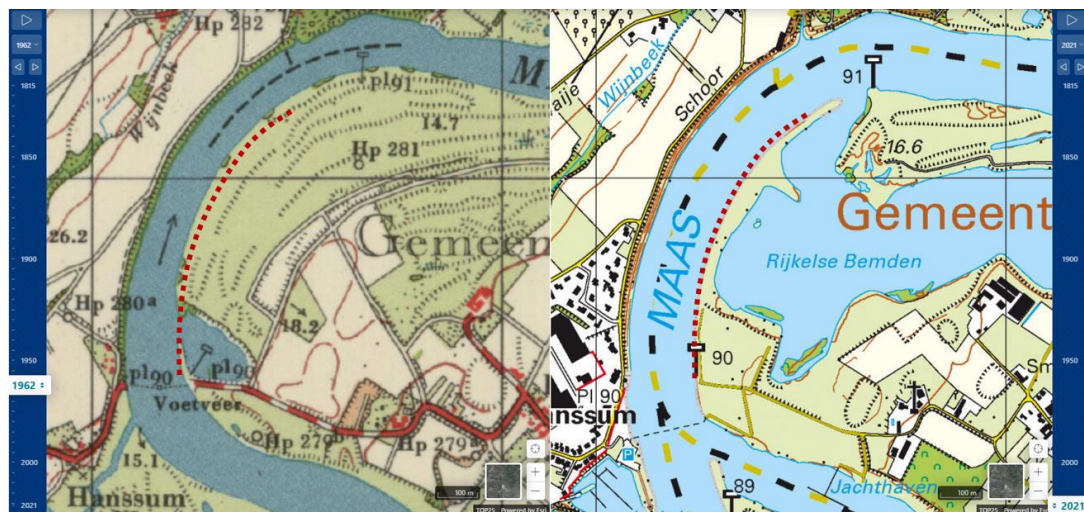
## Oever 2: Hansummerweerd



Figuur 3.6 De bodem- en oeverhoogte [m NAP], top van de oeverbescherming, locatie van de onderwatervedigging en de normaallijn voor de oever van Hansummerweerd. De aanwezigheid van grind op de waterlijn is aangeduid met de zwarte bolletjes langs de oever.

### 3.3 Oever 3: Rijkelse Bemden

Oever 3 is de oever van Rijkelse Bemden. Het betreft de oever tussen rkm. 90 en 90,55 die door Rijkswaterstaat is getypeerd als een afgegraven lage zandoever met grind. De oever ligt in de binnenbocht tussen de rivier en de achtergelegen plas "Rijkelse Bemden", die eind jaren '70 is gegraven (zie Figuur 3.7 en Figuur 3.9). Figuur 3.7 toont dat juist de plas langs het eerste stuk van de oever is opgevuld en dat dit deel van de oever sterk is opgehoogd. Halverwege de oever is juist een lager stuk aanwezig dat ook in de oude topografische kaarten al zichtbaar was als een lager deel.



Figuur 3.7 Kaarten van de oever van Rijkelse Bemden (rode stippellijn) welke ligt van rkm. 90 tot 90,5 in de binnenbocht van de rivier (rechts, Topotijdreis 2021) waar eind jaren '70 de plas is gegraven (links, Topotijdreis 1962).

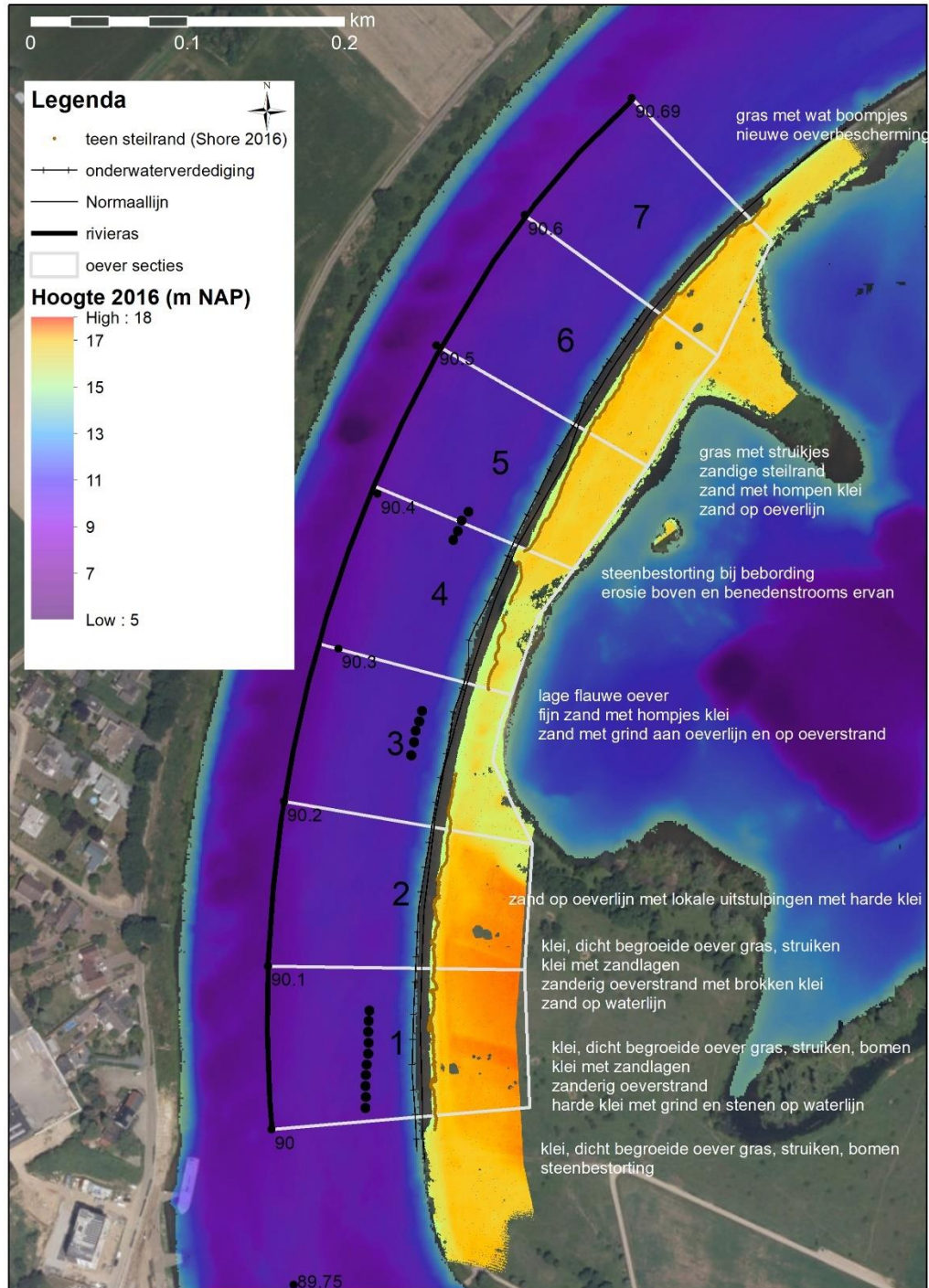
In 2015 is de bescherming van de oever bij Rijkelse Bemden verwijderd en is 5 m van de oever afgegraven. De natuurvriendelijke oever is eind november 2015 opgeleverd. In secties 1 en 2 van de oever begint het afgegraven deel met een flauw zanderig talud met daarboven een grindlaag welke loopt tot aan een vaak grillige steilrand van harde klei. Op sommige plekken is ook nog een laag zand onder de kleilaag aanwezig. Deze zandlaag is in 2016 al op diverse plekken uitgespoeld. Dit resulteert in lokaal overhangende kleilagen, waarvan er 1 zichtbaar is in Figuur 3.8.



Figuur 3.8 Foto van een weggespoelde zandlaag en overhangende kleilaag langs de oever van Rijkelse Bemden (Shore, 2016).

Het tweede deel van de oever (sectie 3 tot en met 7) is veel zandiger met af en toe wat klei en zeer lokaal veel grind bij de waterlijn. Deze aanwezigheid van grind is met de zwarte bolletjes aangegeven in Figuur 3.9. Ook is de steenbestorting bij de bebording van rkm. 90,4 gehandhaafd. Het lijkt dat de kleilagen bovenop het zand in de eerste 2 secties zijn aangebracht door de drooglegging en ophoging van de voormalige plas tussen rkm. 90 en 90,2 (zie Figuur 3.9).

### Oever 3: Rijkelse Bemden

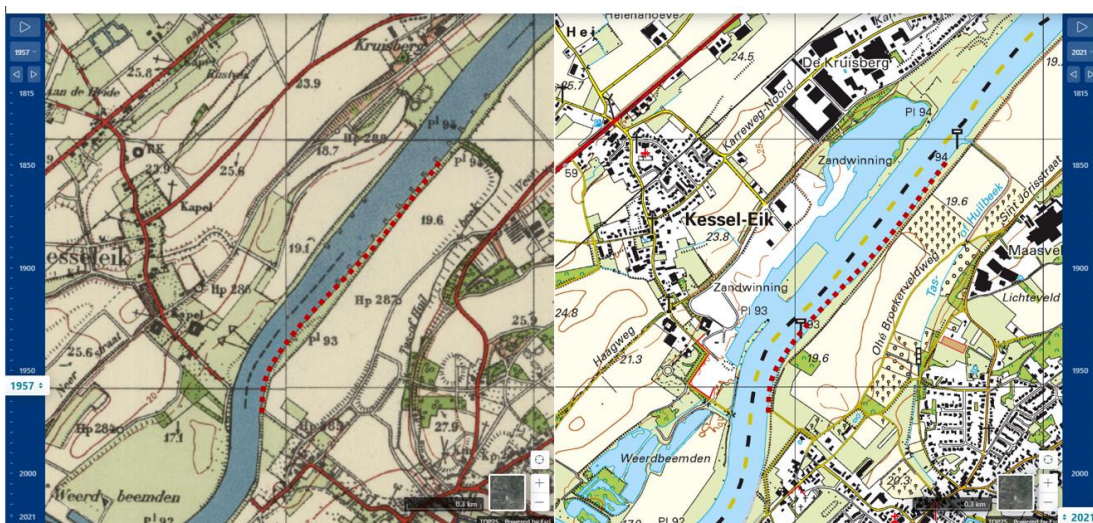


*Figuur 3.9 De bodem- en oeverhoogte [m NAP], top van de oeverbescherming, locatie van de onderwaterverdediging en de normaallijn voor de oever van Rijkelse Bemden. De aanwezigheid van grind of de nog aanwezige steenbestorting op de waterlijn is aangeduid met de zwarte bolletjes langs de oever.*



### 3.4 Oever 4: Beesel

Oever 4 is de oever van Beesel. Het betreft de rechteroever van rkm. 92,7 tot 94. Het is een rechte oever welke tot het eind van de jaren '50 van kribben was voorzien (zie Figuur 3.10).



Figuur 3.10 Kaarten van de rechter oever bij Beesel (rode stippellijn) welke ligt van rkm. 92,7 tot 94 (rechts, Topotijdreis 2021) waar eind jaren '50 nog kribben aanwezig waren (links, Topotijdreis 1957).

De oever van Beesel is door Rijkswaterstaat op basis van het ontwerp al in 2 delen verdeeld. Oever 4A loopt van rkm. 92,7 tot 93,1. Dit stuk oever was gereed in november 2015. Er is 1,7 tot 3 m afgegraven en de oeverbescherming is verwijderd tot de ontwerpwaterstand (NVO-oever). Deze oever is door Rijkswaterstaat getypeerd als een hoge afgegraven zandoever in een flauwe binnenbocht van de rivier. Het foto- en filmmateriaal van deze oever toont echter zowel onder als boven de waterlijn grote hoeveelheden grind (zie Figuur 3.11).

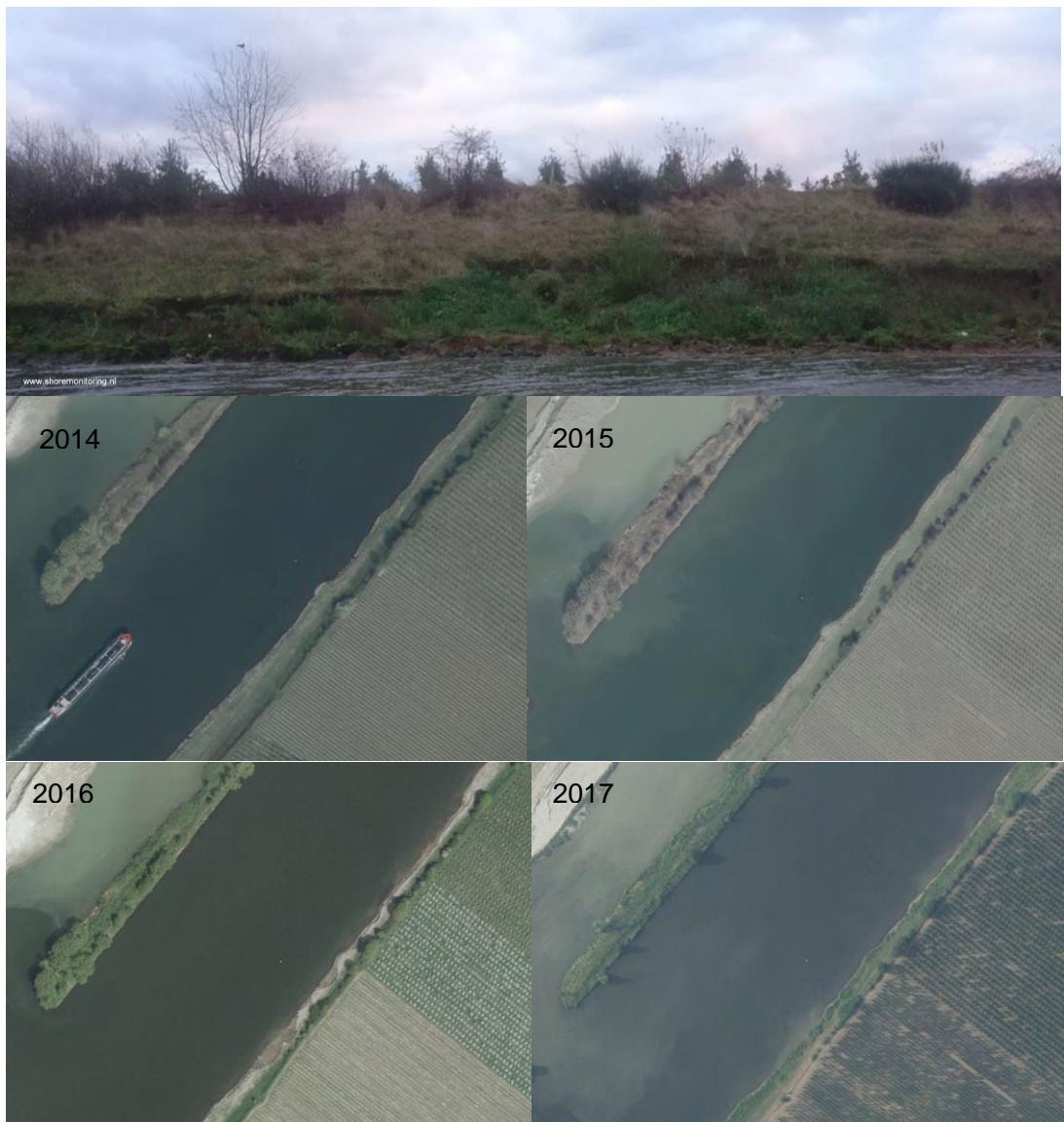
De afgraving van oever 4A heeft geresulteerd in een steil onbegroeid oeverstrand dat voornamelijk uit grind bestaat. Dit oeverstrand gaat over in een steil begroeid talud met zeer lokaal een echt stukje steilrand.



Figuur 3.11 Foto van oever 4A bij Beesel. Oeverbescherming is tot onder de waterlijn aanwezig. Er liggen stenen en grind op het oeverstrand en er is een begroeid steil talud tussen de top van het oeverstrand en de top van de oever (Shore, 2016).

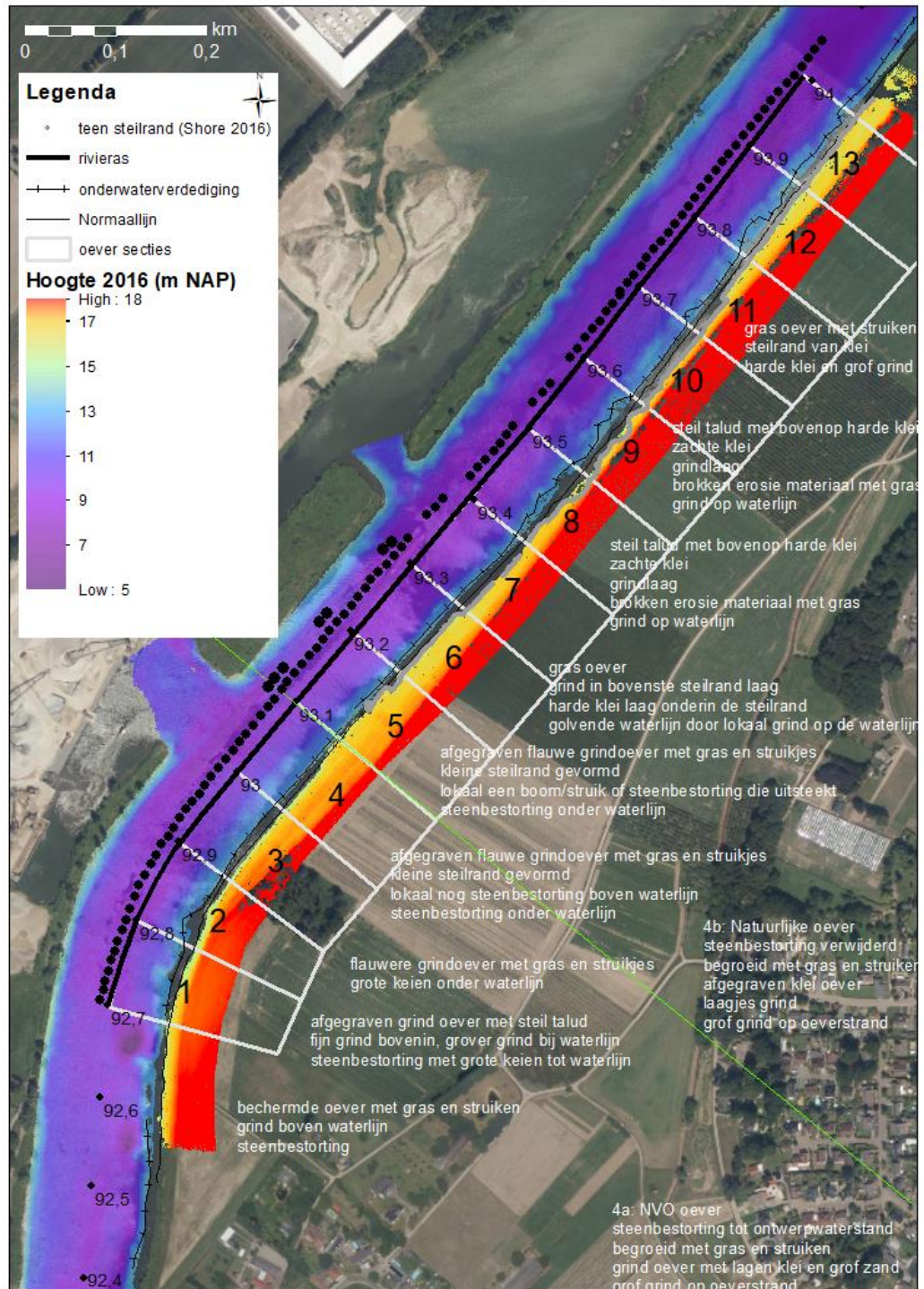
Oever 4B is ook 1,7 tot 3 m afgegraven, maar het betreft een NO-oever waar alle oeverbescherming is verwijderd. Deze oever is door Rijkswaterstaat getypeerd als een zandoever, maar foto's geven aan dat deze oever voornamelijk bestaat uit lagen donkere klei, afgewisseld met laagjes lichte klei en grof grind.

Oever 4B heeft meerdere hoge terrassen welke al voor het ontstemen en afgraven aanwezig waren (zie de luchtfoto van 2014 in Figuur 3.12). Verder is er langs oever 4B in 2016 al een duidelijke steilrand aanwezig met enkele grote bressen (zie de foto van de oever in Figuur 3.12 en het hoogtemodel van 2016 in Figuur 3.13). Zowel de steilrand als het erosiemateriaal voor de oever is tijdens de survey van Shore in 2016 al geheel begroeid. Aangezien er in de luchtfoto's van 2015 en 2014 van dit stuk oever nog geen steilrand en hoge vegetatie zichtbaar zijn, zal deze steilrand met het erosiemateriaal aan de voet al in 2016 direct na de oplevering van de oever en voor de monitoring van 2016 zijn ontstaan en zijn begroeid. Langs het eerste deel van oever 4B werden op enkele plekken lokaal grote stenen aangetroffen. Deze locaties lijken overeen te komen met die van de voormalige kribben in Figuur 3.10.



*Figuur 3.12 Foto van een steilrand van een in 2016 aanwezige bres met begroeid erosieproduct in oever 4B (Shore, 2016) en de bijbehorende luchtfoto's van rkm. 93,3 tot 93,5 voor de jaren 2014, 2015, 2016 en 2017 (Topotijdreis).*

## Oever 4: Beesel



Figuur 3.13 De bodem- en oeverhoogte [m NAP], top van de oeverbescherming, locatie van de onderwaterverdediging en de normaallijn voor de oever van Beesel. De aanwezigheid van grind op de waterlijn is aangeduid met de zwarte bolletjes langs de oever en de grotere bollen geven de lokaal nog aanwezige steenbestorting aan.

### 3.5 Oever 5: Niftrikse Waarden

Oever 5 is de oever van Niftrikse Waarden. Het eerste stuk van deze oever ligt in een binnenbocht van de rivier. De oude topografische kaart in Figuur 3.14 geeft aan dat begin jaren '50 nog kribben aanwezig waren langs deze oever.



Figuur 3.14 Kaarten van de oever Niftrikse Waarden (rode stippellijn) welke ligt van rkm. 183 tot 184,2 aan de rechterzijde van de rivier (rechts, Topotijdreis 2021) waar begin jaren '50 nog kribben aanwezig waren (links, Topotijdreis 1954).

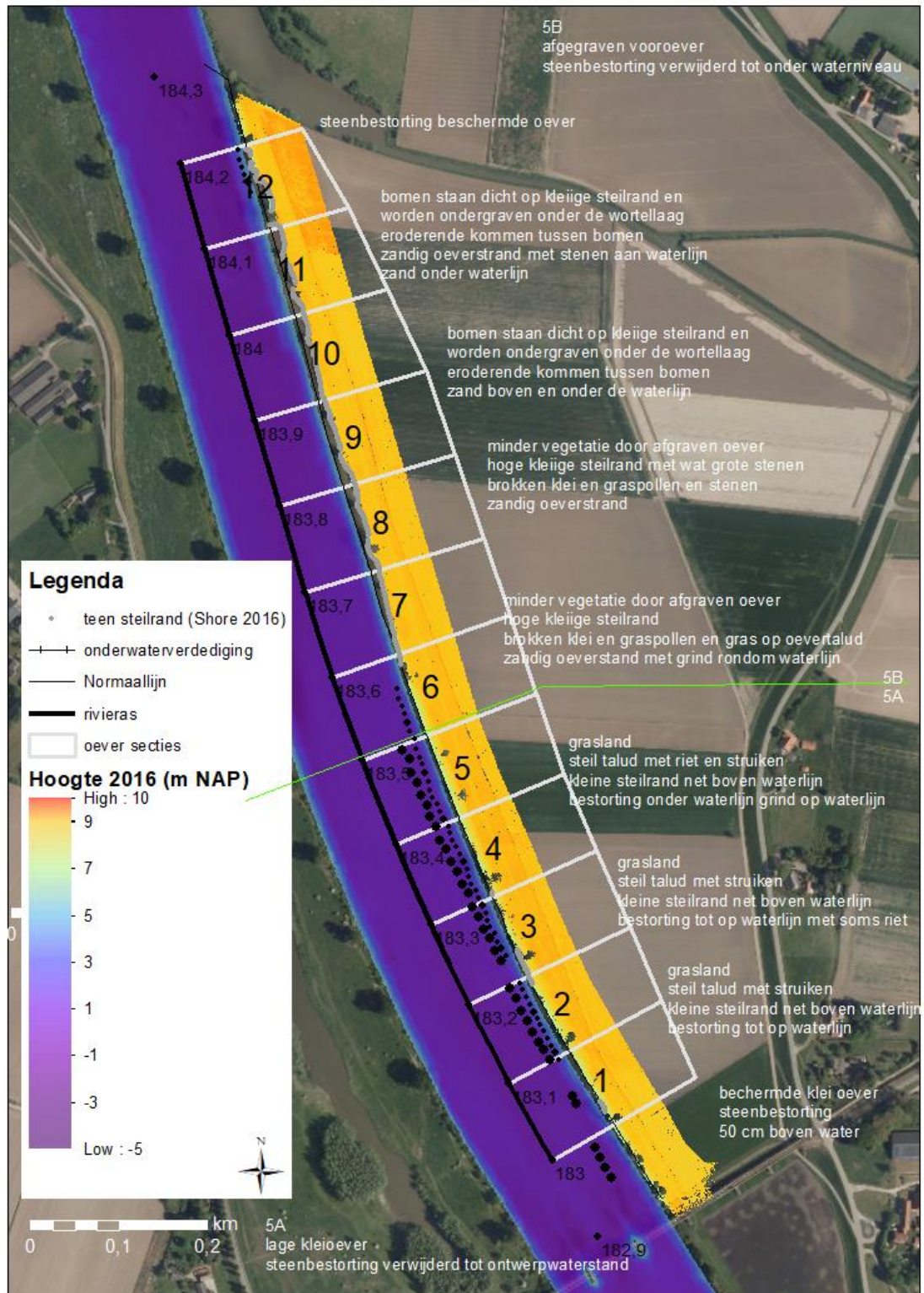
De gehele oever is door Rijkswaterstaat getypeerd als een lage kleioever en is op basis van het ontwerp al in twee delen verdeeld. Langs deel A van deze oever (rkm. 183,0 – 183,5) is de oeverbescherming verwijderd boven het stuwpeil (NVO-oever). Deel B van de oever is afgegraven en hier is de steenbestorting geheel verwijderd (NO-oever).

Foto- en videomateriaal bevestigen dat deze oever voornamelijk uit klei bestaat. Deel A van de oever is beschermd. De steenbestorting is duidelijk op de waterlijn zichtbaar en boven de waterlijn heeft de oever een steil talud dat begroeid is met gras, riet en struiken (zie Figuur 3.15). Soms is er een kleine steilrand aanwezig voor de oever overgaat in grasland.



Figuur 3.15 Foto van de tot op de waterlijn aanwezige steenbestorting met grof grind en een steil begroeid talud bij oever 5A. De foto is genomen in benedenstroomse richting ter hoogte van rkm. 183,4 (Shore, 2016).

## Oever 5: Niftrikse waarden



Figuur 3.16 De bodem- en oeverhoogte [m NAP], top van de oeverbescherming, locatie van de onderwaterverdediging en de normaallijn voor de oever van Niftrikse Waarden. De aanwezigheid van grind op de waterlijn is aangeduid met de kleine zwarte bolletjes langs de oever en de steenbestorting met grote bollen.

Deel B van de oever bevat door de afgraving en het verwijderen van de oeverbescherming minder vegetatie. Het oeverstrand is zandig met soms enkele stenen rondom de waterlijn. Het oeverstrand eindigt langs een groot stuk van deze oever onderaan de voet van een kleiige steilrand. De steilrand erodeerde al meteen na afronding van de werkzaamheden in november 2015, want in secties 9 tot en met 12 zijn er in 2016 al diverse kommen in de oeverlijn gevormd. Deze kommen bevinden zich vooral tussen de bakenbomen welke dicht langs de rand van de oever staan (zie Figuur 3.17). Rondom de bakenbomen is soms nog riet aanwezig maar bij enkele bakenbomen is in 2016 al zichtbaar dat ze worden ondergraven. Een van de eroderende stukken oever tussen 2 bakenbomen is zichtbaar in Figuur 3.18.



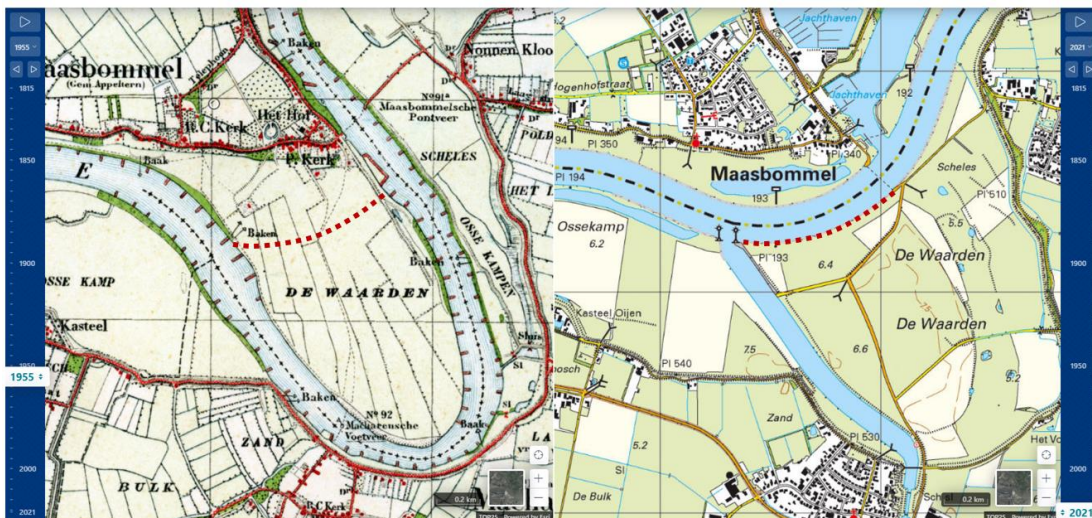
Figuur 3.17 De in 2016 nog aanwezige bakenbomen direct langs de rand van de afgegraven en ontstane oever van Niftrikse Waarden (Topotijdreis)



Figuur 3.18 Foto van de komvormige oever tussen twee bakenbomen met voor de bomen nog kleiige grond, stenen en riet en in de kom zelf een zandig oeverstrand met grind en brokken begroeide klei aan de voet van de kleiige steilrand (Shore, 2016).

### 3.6 Oever 6: De Waarden

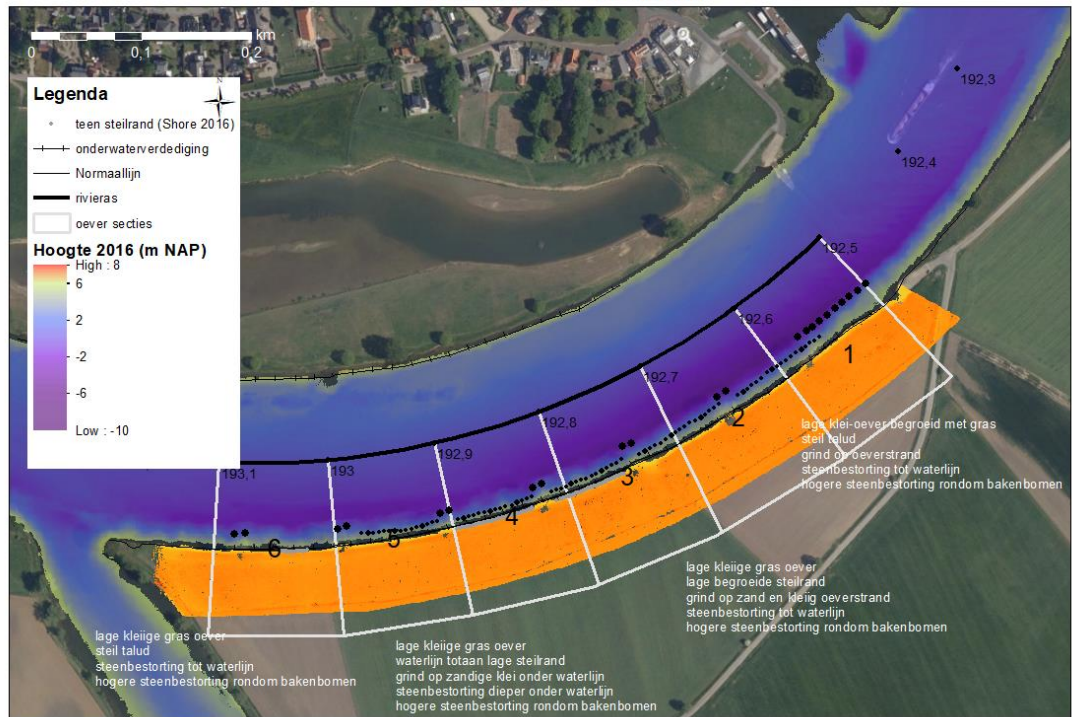
De oever van De Waarden is een lage kleioever nabij Maasbommel, die ligt tussen rkm. 192,50 en 193,10 in de buitenbocht van de rivier. De oever ligt precies tussen de takken van een oorspronkelijke bochtafsnijding in. Deze afsnijding is zichtbaar in de topografische kaart van 1955 (zie Figuur 3.19 links).



Figuur 3.19 Kaarten van de oever van De Waarden (rode stippellijn) welke ligt aan de rechterzijde van de rivier in de buitenbocht (rechts, Topotijdreis 2021) van de bochtafsnijding van een voormalige meanderbocht (links, Topotijdreis 1955)

De oever is begroeid met gras en de bakenbomen zijn nog op de oever aanwezig. De oever is ontworpen als NVO en de steenbestorting is tot op de waterlijn aanwezig, behalve rondom de bakenbomen, waar de bestorting is gehandhaafd tot op de oever (zie Figuur 3.20 en Figuur 3.21). In secties 3, 4 en 5 zijn door erosie al komvormige oeverlijnen tussen de bakenbomen zichtbaar. Ook is hier een lage begroeide steilrand aanwezig met een kort oeverstrandje dat voornamelijk uit zandige klei met grind bestaat.

## Oever 6: De Waarden



Figuur 3.20 De bodem- en oeverhoogte [m NAP], top van de oeverbescherming, locatie van de onderwaterverdediging en de normaallijn voor de oever van De Waarden. De aanwezigheid van grind op de waterlijn is aangeduid met de kleine zwarte bolletjes langs de oever en de steenbestorting met grote bollen.

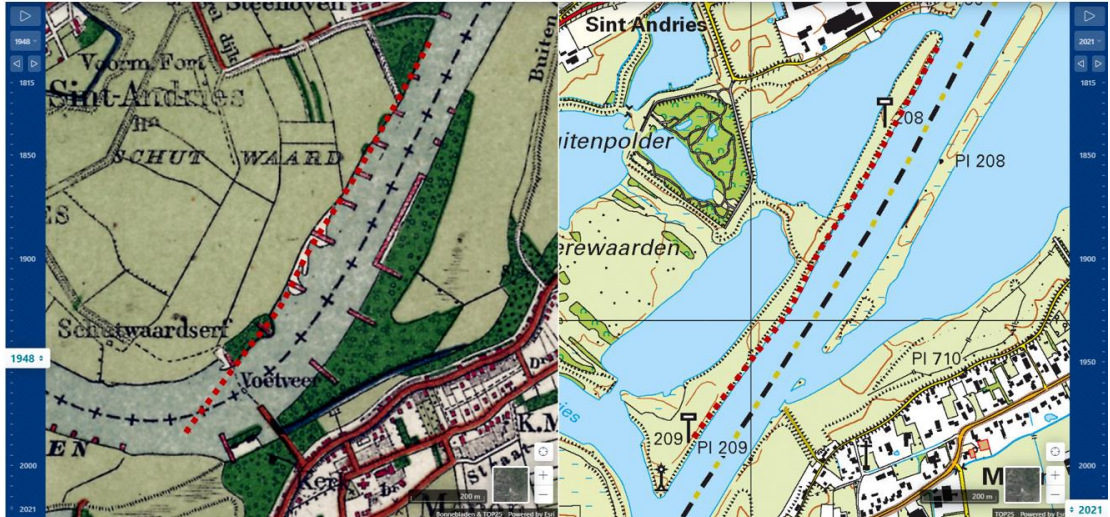


Figuur 3.21 Foto van de komvormige oever tussen twee bakenbomen waarbij de steenbestorting voor de bomen is gehandhaafd tot op de oever (Shore, 2016).



### 3.7 Oever 7: Heerewaarden

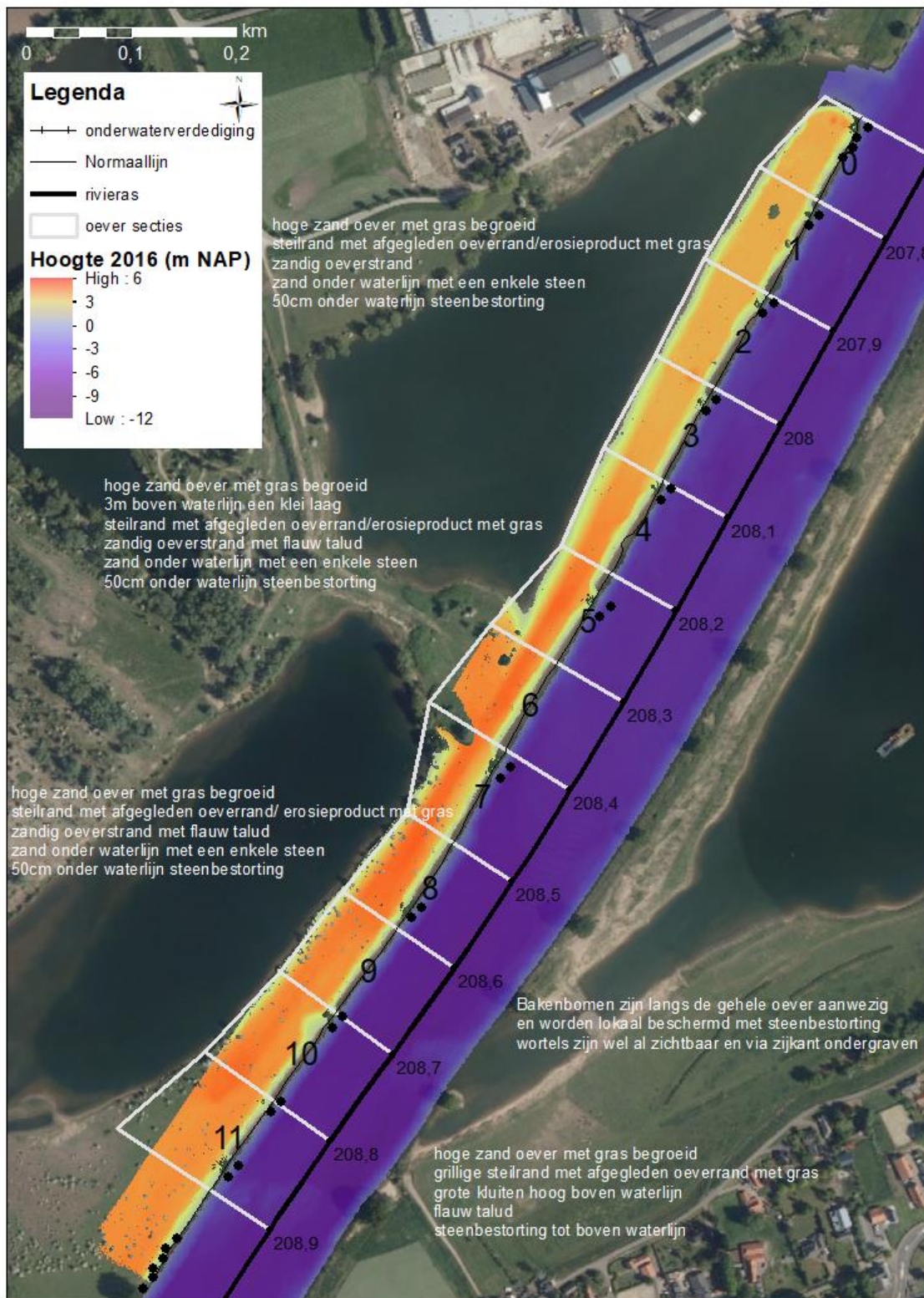
De oever van Heerewaarden (oever 7) is de rechteroever tussen rkm. 207,7 en 208,9 in de buurt van Buitenpolder/Heerewaarden. Het gebied is door Rijkswaterstaat getypeerd als een hoge zandoever. Het is een NVO+-oever waar de oeverbescherming is verwijderd tot 0,5 m onder de ontwerpwaterstand. De oever ligt tussen een recht stuk van de rivier en twee achtergelegen plassen. Deze plassen zijn in de jaren '70 gegraven. In het jaar 1955 lag de oever echter nog in een binnenbocht en waren er zelfs kribben ter hoogte van de huidige oever aanwezig (links in Figuur 3.22). De kribben zijn niet meer aanwezig, maar de bakenbomen nog wel.



Figuur 3.22 Kaarten van de oever van Heerewaarden (rode stippellijn) welke ligt aan de rechterzijde van de rivier waar ter hoogte van de huidige oever in het verleden kribben aanwezig waren (links, Topotijdreis 1955). Later zijn de achterliggende plassen gegraven (rechts, Topotijdreis 2021).

Foto- en filmmateriaal van de oever bevestigt dat deze oever het best kan worden getypeerd als een hoge met gras begroeide zandoever. Hogerop in het oevertalud is in 2016 al een steilrand aanwezig (zie Figuur 3.23), welke ook voornamelijk uit zand bestaat. Deze steilrand is relatief laag in het eerste deel van de oever (zie Figuur 3.24), maar hij wordt hoger en grilliger in de meer benedenstroomse secties waar de oever ook hoger is (sectie 6 tot en met 11 in Figuur 3.23).

## Oever 7: Heerewaarden



Figuur 3.23 De bodem- en oeverhoogte [m NAP], top van de oeverbescherming, locatie van de onderwatervediging en de normaallijn voor de oever Heerewaarden. De aanwezigheid van steenbestorting voor de nog aanwezige bakens is aangeduid met grote bollen.

Voor de steilrand liggen erosieproducten en afgeleden stukken oever, welke begroeid zijn met gras. Deze erosieproducten worden opgevolgd door een zandig oeverstrand met een flauw talud en ook rondom de waterlijn is voornamelijk zand aanwezig. Net boven en onder de waterlijn is een enkele steen zichtbaar voordat op zo'n 50 cm onder de waterlijn de steenbestorting begint. Lokaal is de steenbestorting rondom de bakenbomen gehandhaafd, maar in 2016 zijn van diverse bakenbomen aan de zijkant al de wortels zichtbaar doordat de bomen worden ondergraven (zie Figuur 3.24). Er zijn steeds grote erosiekommen tussen twee opeenvolgende bakenbomen zichtbaar.

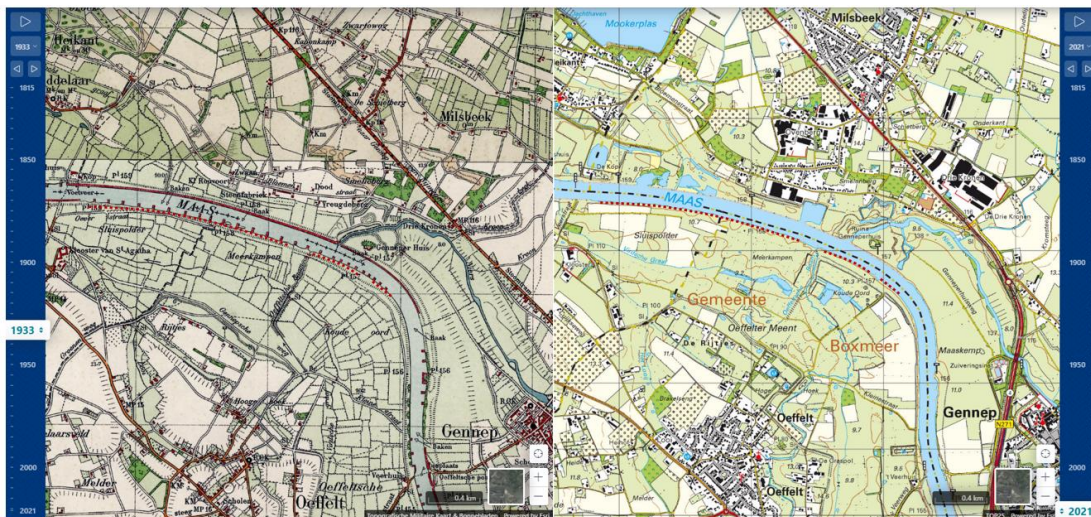


*Figuur 3.24 Foto van de blootliggende wortels aan de zijkant van de bakenbomen en de nog aanwezige steenbestorting direct voor de bakenbomen (Shore, 2016).*

### 3.8 Oever 8: Oeffelt

Oever 8 bij Oeffelt is een langgerekt stuk lage zandoever aan de linkerkant van de rivier. De oever is door Rijkswaterstaat ingedeeld in 6 delen waarvan delen A, B en C (rkm. 156,8 – 156,9 ; 157,2-157,4 ; 157,6-158,6) in een flauwe binnenbocht liggen. Dit wordt opgevolgd door een recht stuk oever (deel D, rkm. 158,6-159,2) en een flauwe buitenbocht met delen E en F (rkm. 159,3-160 en 160,1-161,1). Langs delen A tot en met C waren in het verleden kribben aanwezig (zie Figuur 3.25), maar deze zijn verwijderd.

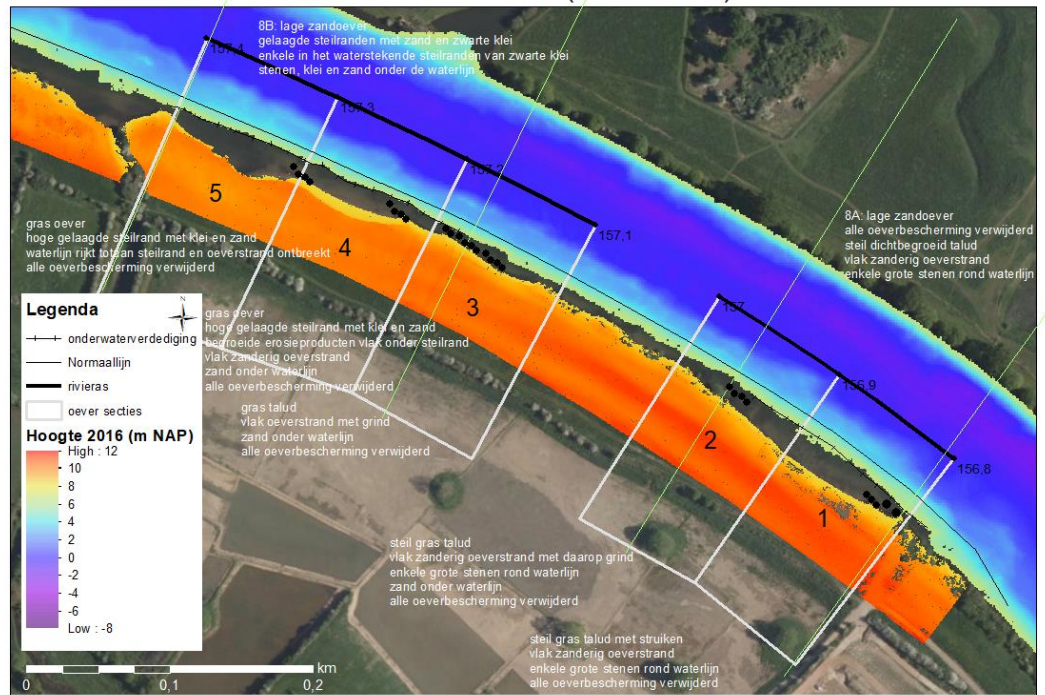
In november 2015 is de KRW-oever van Oeffelt opgeleverd. Hiervoor is bij deel A en B van deze oever de oeverbescherming geheel verwijderd. Bij deel C is de bescherming verwijderd tot 0,5 m onder de ontwerpwatervlucht.



Figuur 3.25 Kaarten ter hoogte van delen A tot en met C (rode stippellijnen) van de linkeroever bij Oeffelt (rechts, Topotijdreis 2021). Ter hoogte van deze oever delen waren kribben aanwezig (links, Topotijdreis 1933).

Rijkswaterstaat heeft de gehele oever geclassificeerd als een lage zandoever. Foto- en filmmateriaal bevestigt dat deel 8A inderdaad voornamelijk uit zand bestaat. De oever heeft een vrij steil (zie Figuur 3.26) dichtbegroeid talud met een vlak zanderig en kaal oeverstrand. Op de waterlijn liggen nog redelijk veel grote stenen en grind, maar onder de waterlijn is een zanderig talud. Op het benedenstroomse deel van oever 8A ligt veel grind op het oeverstrand en is er ook meer gras op het oeverstrand aanwezig (zie Figuur 3.27).

## Oever 8: Oeffelt (sectie A & B)



Figuur 3.26 De bodem- en oeverhoogte [m NAP], top van de oeverbescherming, locatie van de onderwaterverdediging en de normaallijn voor de oever Oeffelt deel A en B. De aanwezigheid van steenbestorting is aangeduid met grote bollen en grind met kleine bolletjes.



Figuur 3.27 Foto op de overgang naar het benedenstroomse einde van oever 8A. Zichtbaar zijn het steile talud en de overgang van het kale vlakke oeverstrand met enkele grote stenen naar een begroeid oeverstrand dat grotendeels bedekt is met grind (Shore, 2016).

Oever 8B ligt maar iets benedenstrooms van oever 8A, maar deze oever vertoont een gelaagdheid die ook langs de oever varieert. Er zijn steilranden met lagen zwarte klei en lagen zand. De voet van deze randen ligt in het water of er is een oeverstrand aanwezig dat grotendeels uit grind en stenen bestaat (zie Figuur 3.26). Onder de waterlijn zijn stenen, klei en zand aanwezig. Er zijn aan het eind van dit stuk oever enkele grote erosiekommen gevormd (zie Figuur 3.26 en Figuur 3.28). Hier is een hoge steilrand met aan de voet begroeide brokken erosieproduct of grind op een oeverstrand van zand of klei.

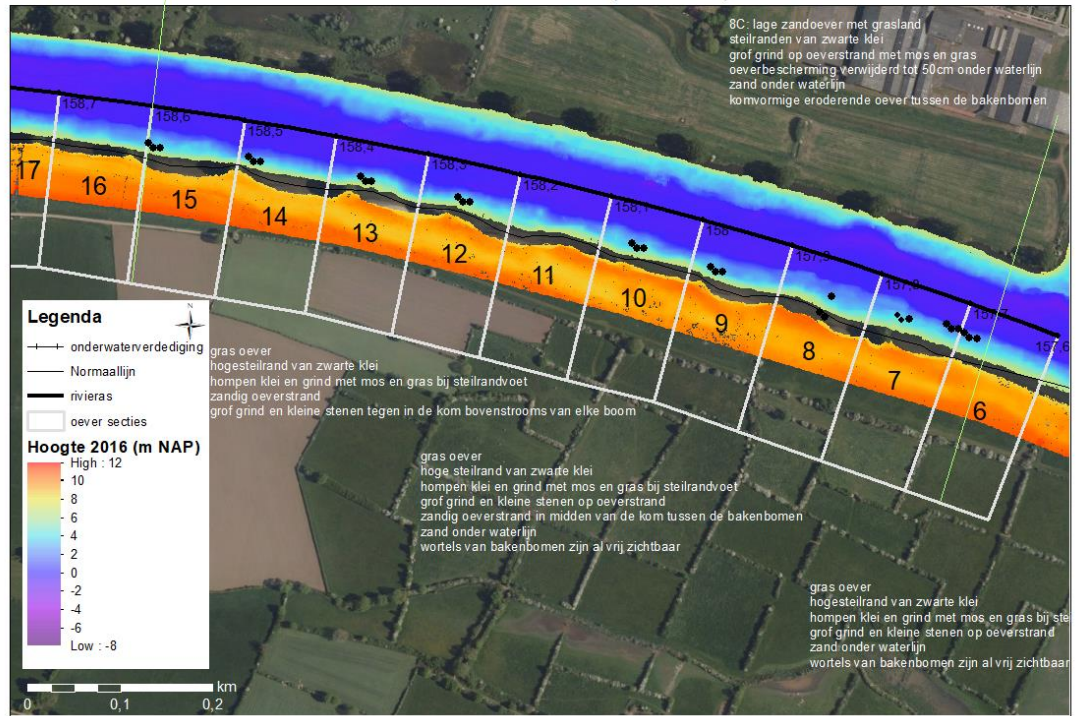


*Figuur 3.28 Foto van de gelaagde steilrand in een erosiekom langs oever 8B. Op het zandige oeverstrand zijn lagen klei, stenen en brokken begroeid erosieproduct zichtbaar (Shore, 2016).*

Ook bij oever 8C zijn steilranden van zwarte klei met aan de voet grind en kleine stenen. Figuur 3.29 toont dat de oever in sectie 7 tot en met 13 aan de rand 1 tot 2 m hoger is dan de rand van oever 8A en 8B. Hierdoor zijn de gevormde steilranden ook hoger.

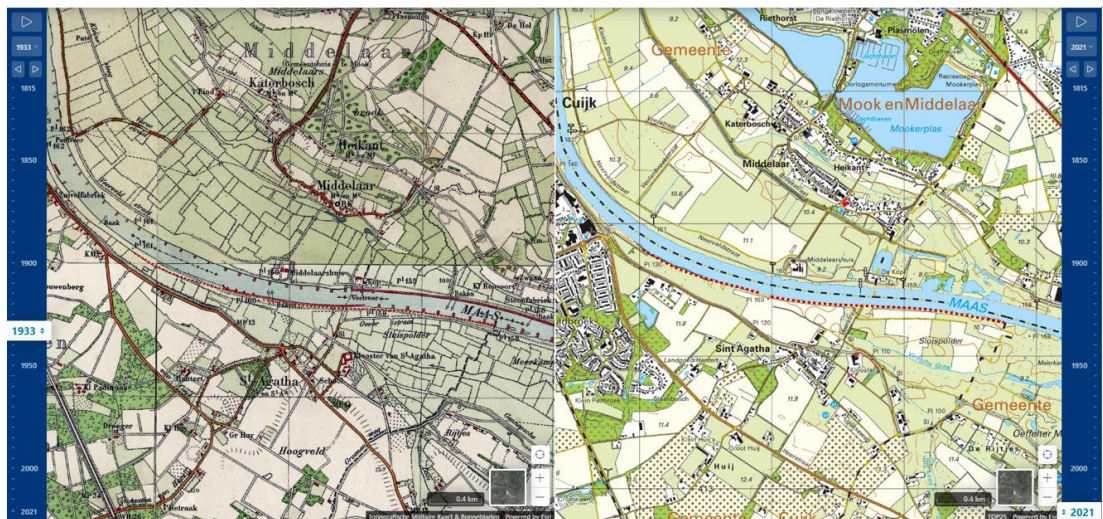
De oever is begroeid met gras en ook op het grind aan de steilrandvoet groeit gras. De voormalige kribben zijn langs dit oeverdeel verwijderd, maar de bakenbomen zijn behouden en staan dicht op de oeverrand. Rondom de bomen is de oever minder geërodeerd, maar tussen de bomen in zijn in 2016 al grote erosiekommen gevormd. Langs het bovenstroomse deel van de kommen liggen grote brokken erosieproduct en een beetje grind. In het midden van de kommen ligt een zandig en kleiig oeverstrand met af en toe wat grind en kleine stenen. Meer naar het benedenstroomse einde van elke kom is weer meer grind aanwezig op het oeverstrand. Aan het benedenstroomse deel van oever 8C is de oever lager en zijn de steilranden ook minder hoog (zie Figuur 3.29). Verder is het oeverstrand hier voornamelijk zandig met daarop nog wat grind.

## Oever 8: Oeffelt (sectie C)



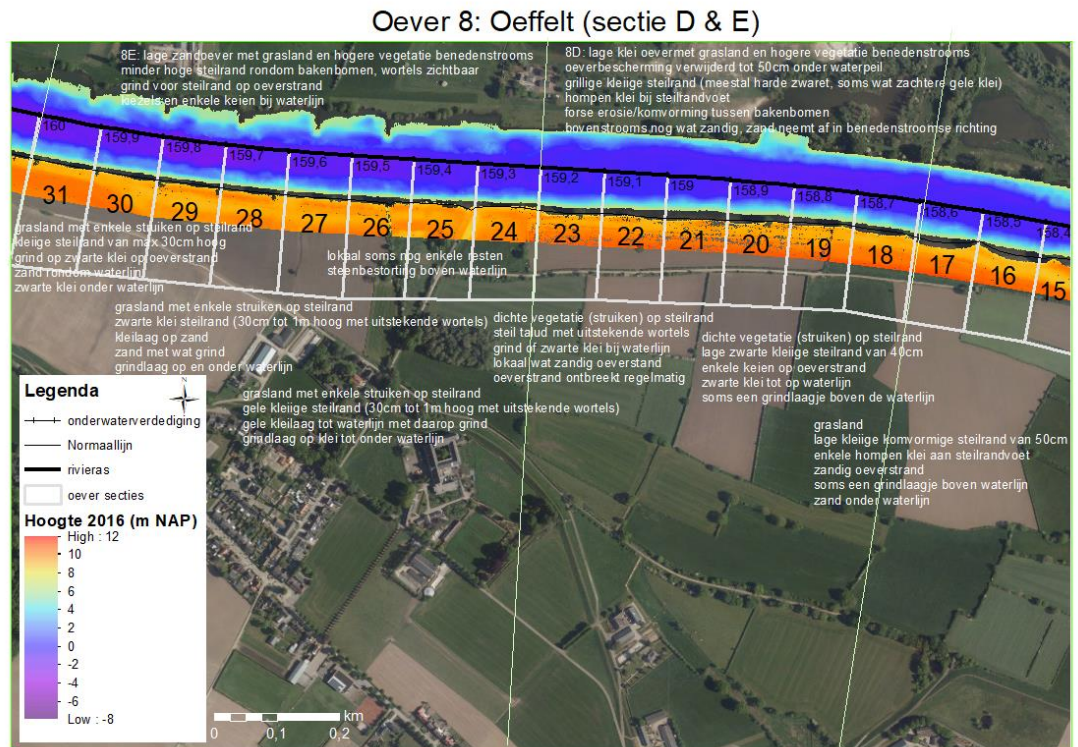
Figuur 3.29 De bodem- en oeverhoogte [m NAP], top van de oeverbescherming, locatie van de onderwatervedigging en de normaallijn voor de oever Oeffelt C. De aanwezigheid van grind is aangeduid met kleine bolletjes.

Langs oever 8D en 8E waren in het verleden ook kribben aanwezig (zie Figuur 3.30). Deze zijn verwijderd, maar de bakenbomen zijn wel behouden. Oever 8F was in de jaren '30 al grotendeels bestort en hier waren alleen aan het eind van het traject enkele kribben aanwezig (zie Figuur 3.30).



Figuur 3.30 Kaarten ter hoogte van delen D tot en met F (rode stippellijnen) van de oever van Oeffelt, welke ligt aan de linkerzijde van de rivier (rechts, Topotijdreis 2021). Ter hoogte van delen D en E van deze oever waren in het verleden kribben aanwezig, bij deel F een aantal kribben en oeverbestorting (links, Topotijdreis 1933).

Oever 8D is een NVO+-oever waar de oeverbestorting is verwijderd tot 0,5 m onder de ontwerpwaterstand. De oever bevat voornamelijk uit zwarte klei met een dunne zandlaag rondom de waterlijn. Onder de waterlijn zit ook klei. De voet van de steilrand ligt of direct in het water, of er is een steil begroeid talud met kort oeverstrand van stenen. Ook op dit traject staan de bakenbomen dicht op de oeverrand en zijn er tussen de bomen erosiekommen gevormd met grind, klei, stronken, en vegetatie aan de voet van een steilrand of steil talud. In secties 18 en 19 is de oever voornamelijk met gras begroeid, maar in de overige secties groeit er zowel bovenop de oever als onder de steilrand geen gras, maar hogere vegetatie. Dit is zichtbaar in Figuur 3.32.



Figuur 3.31 De bodem- en oeverhoogte [m NAP], top van de oeverbescherming, locatie van de onderwaterverdediging en de normaallijn voor de oever Oeffelt D en E. De aanwezigheid van grind is aangeduid met kleine bolletjes.





*Figuur 3.32 Foto van de dichtbegroeide oever 8D met het steile oevertalud met brokken klei, hout, grind en stenen op een oeverstrand dat uit klei en zandlagen bestaat (Shore, 2016).*

Oever 8E is een natuurlijke oever waar de bestorting helemaal is verwijderd. Figuur 3.33 toont echter een van de locaties waar nog grote stenen aanwezig zijn, afkomstig van of de voormalige oeverbestorting, of van de kribben die hier in het verleden hebben gelegen (zie Figuur 3.30). De hoogte van de oever neemt af in benedenstroomse richting. Er is geen duidelijke steilrand maar wel een steil talud aanwezig. De vegetatie is minder hoog dan dat het geval was bij oever 8D. Er groeit namelijk voornamelijk gras bovenop de oever. Wel staan in de eerste secties de bakenbomen dicht op de oever en zijn er in 2016 al erosiekommen tussen de bomen gevormd. De kommen zijn echter minder groot dan in oever 8A tot en met 8C. Verder benedenstrooms staan de bakenbomen verder van de oeverrand en heeft er minder erosie plaatsgevonden.

De oever bestaat voornamelijk uit zwarte klei met grind en stenen aan de waterlijn. Figuur 3.34 geeft het beste beeld van de gehele oever. Onder de waterlijn ligt een dun zandlaagje op klei. Op enkele locaties is geen grind aanwezig en ligt deze zandlaag bloot net op of onder de waterlijn. Er is in deze gevallen een trapsgewijze overgang zichtbaar tussen de bovenste en onderste kleilaag.



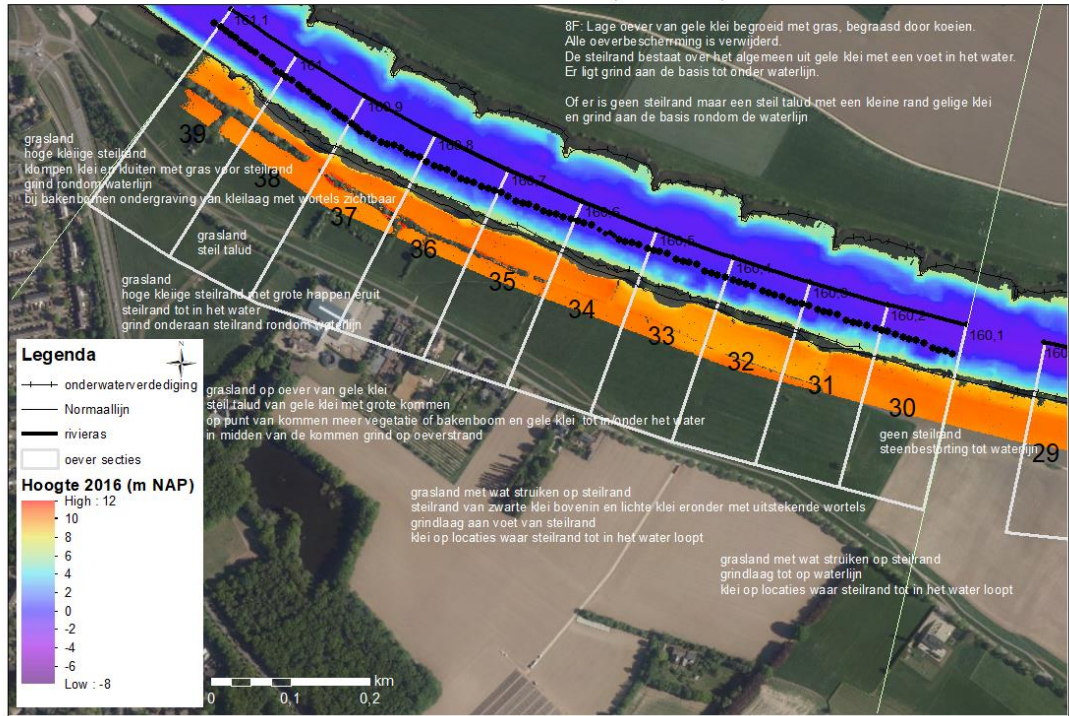
*Figuur 3.33 Foto van een van de locaties langs oever 8E waar nog grote stenen aanwezig zijn, afkomstig van of de voormalige oeverbestorting, of van de kribben die hier in het verleden hebben gelegen (Shore,2016).*



*Figuur 3.34 Foto van het algemene beeld van oever 8E die voornamelijk bestaat uit zwarte klei met grind en stenen aan de waterlijn (Shore, 2016).*

Oever 8F ligt nog verder benedenstrooms in de buitenbocht van de rivier. Langs deze oever is alle oeverbescherming verwijderd. Figuur 3.31 toont dat de hoogte van de oevers varieert. De oever is voornamelijk met gras begroeid en wordt begraasd. Op de locaties met een lagere oever, zoals bijvoorbeeld vooraan in Figuur 3.36, is er een geleidelijk maar vrij steil talud richting de waterlijn. De oever is hier komvormig met een erg lage steilrand van klei met aan de voet grof grind en kleine stenen dat het oeverstrand van ongeveer 50 cm tot 1 m breed compleet bedekt. Op de locaties met een stuk hogere oever langs de waterlijn (zoals achteraan in Figuur 3.36) is de steilrand hoger. Ook hier bevinden zich grof grind en stenen aan de voet, maar hier ontbreekt een echt oeverstrand.

## Oever 8: Oeffelt (sectie F)



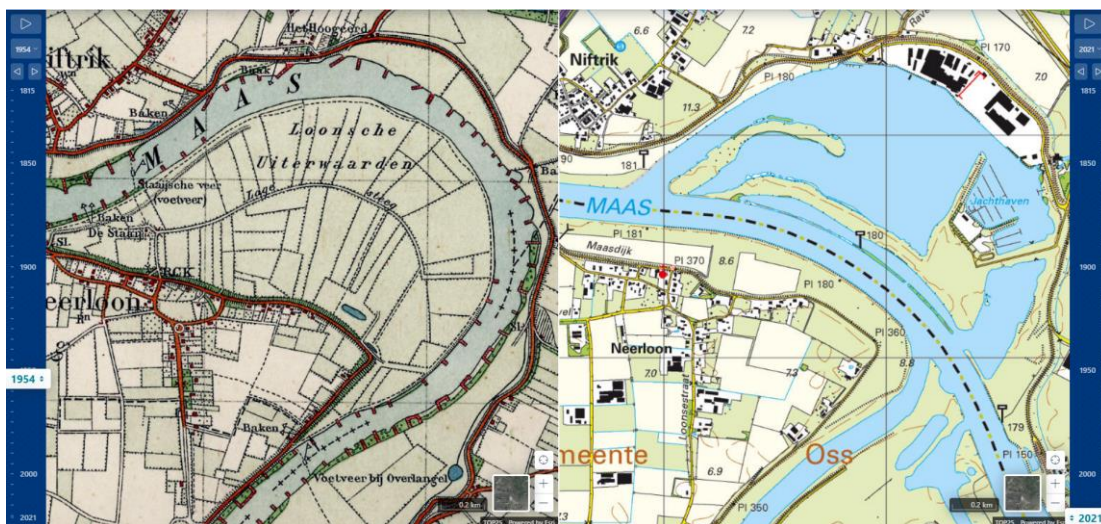
Figuur 3.35 De bodem- en oeverhoogte [m NAP], top van de oeverbescherming, locatie van de onderwaterverdediging en de normaallijn voor de oever Oeffelt deel F. De aanwezigheid van grind is aangeduid met kleine bolletjes.



Figuur 3.36 Foto van de afwisseling langs oever 8F tussen de relatief hoge (achteraan) stukken kleioever met een hoge steilrand zonder oeverstrand, en de lagere (vooraan) stukken kleioever met een breder oeverstrand dat met grind is bedekt (Shore, 2016).

### 3.9 Oever 9: Neerloon

Oever 9 is de linkeroever bij Neerloon. De oever ligt in de binnenbocht van een bochtafsnijding uit de jaren '50 (zie Figuur 3.37). Langs de oever zijn bakenbomen aanwezig, maar deze staan nog relatief ver van de oeverlijn. De KRW-oever van Neerloon is in november 2015 opgeleverd en is op basis van het ontwerp ingedeeld in 2 delen. Deel A loopt van rkm. 179,7 tot 180,35. Langs dit deel van de oever is alle oeverbescherming verwijderd. In deel B van de oever (rkm. 180,35 tot 180,95) is de oeverbescherming verwijderd tot 50 cm onder de ontwerpwaterstand.

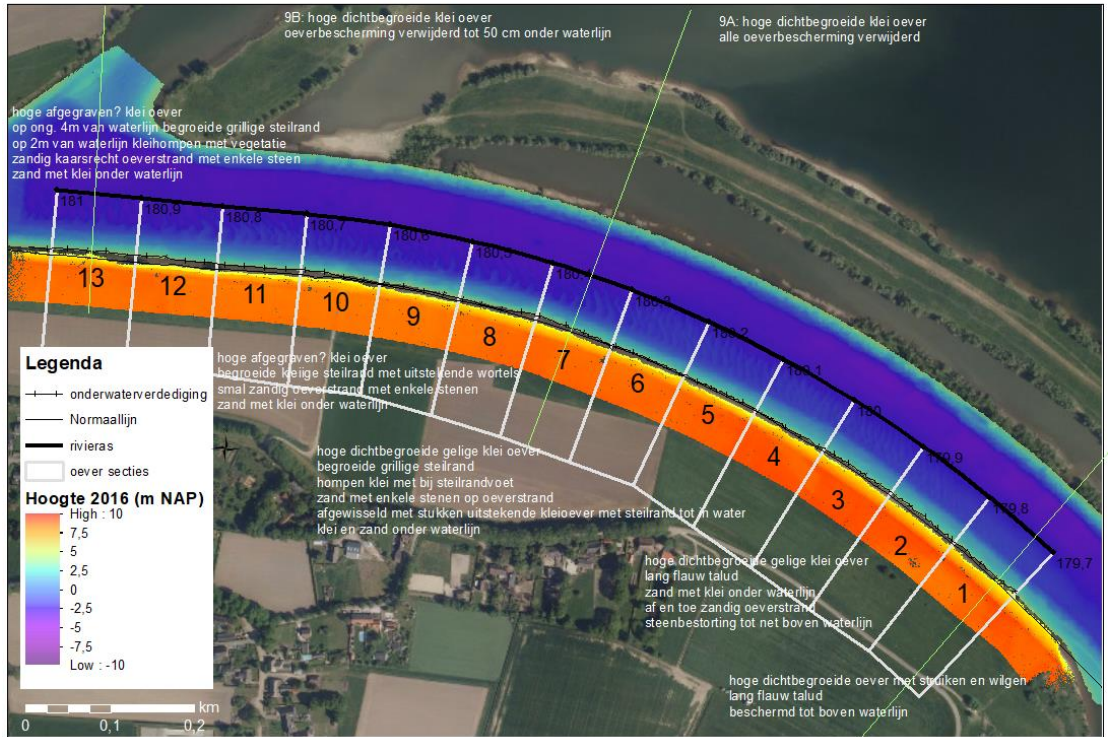


Figuur 3.37 Kaarten van de oever van Neerloon welke ligt van rkm. 179,7 tot 180,95 aan de linkerszijde van de rivier (rechts, Topotijdreis 2021) waar in de jaren '50 de rivierbocht is afgesneden (links, Topotijdreis 1955).

De oever is door Rijkswaterstaat geclassificeerd als zandoever, maar foto- en videomateriaal tonen aan dat deze oever het beste kan worden geclassificeerd als een gelaagde oever waarbij de hoge delen bestaan uit klei en het onderwatertalud en oeverstrand uit zand. De oever heeft een hoog en vrij steil en dichtbegroeid talud (zie Figuur 3.38). Bovenop de oever staan struiken met hoog gras welke reiken tot aan de steilrand van gele klei (zie Figuur 3.39). Het eerste deel van de oever vertoont in 2016 al een hoge grillige kleiige steilrand met grote hompen erosieproduct aan de voet. Dit zijn kluiten klei met gras en mos en ook zijn er nog enkele losse stenen aanwezig op een meestal zandig oeverstrandje. Het onderwatertalud loopt steil af en bestaat voornamelijk uit zand. Op enkele stukken langs de oever is geen zandig oeverstrand aanwezig, maar ligt de voet van de kleiige steilrand in het water (zie Figuur 3.39).

Figuur 3.39 toont dat deel B van de oever iets lager is dan deel A, maar ook oever 9B betreft nog steeds een hoge dichtbegroeide oever waar in 2016 al een hoge kleiige steilrand aanwezig is. Deel B van de oever lijkt tot aan sectie 9 heel erg op deel A. Er is echter langs het laatste deel van de oever een breder oeverstrand aanwezig. Op dit oeverstrand liggen weer grote hompen klei en stenen welke net zoals een groot deel van het oeverstrand met mos en gras zijn begroeid (zie Figuur 3.40).

## Oever 9: Neerloon



Figuur 3.38 De bodem- en oeverhoogte [m NAP], top van de oeverbescherming, locatie van de onderwatervedigging en de normaalijn voor de oever Neerloon.



Figuur 3.39 Foto langs deel A van de oever bij Neerloon waar de voet van de kleiige steilrand in het water ligt (Shore, 2016).



*Figuur 3.40 Foto van het zandige begroeide oeverstrand van oever 8B met enkele stenen en hompen erosieproduct onderaan de steilrand (Shore, 2016).*

## 4 Conclusie

In hoofdstuk 3 is in woorden en kaartbeelden beschreven wat de eigenschappen van de negen Maasoeveren zijn. Door Rijkswaterstaat waren op basis van het ontwerp of het wel of niet ontgraven voor enkele oevers al deeltrajecten aangeduid. Op basis van de beschrijving en kaartbeelden van hoofdstuk 3 zijn nu meerdere oevers verder onderverdeeld. Tabel 4.1 geeft de geactualiseerde tabel met de eigenschappen voor de oeverdeeltrajecten. Naast deze tabel met de oevereigenschappen per oeverdeeltraject, is ook een tabel gemaakt die voor elke sectie van 100 m alle eigenschappen samenvat. Deze tabel is ook gekoppeld aan het digitale polygonenbestand van alle oeversecties en kan worden gebruikt voor verdere analyses van de erosie van deze secties.

Voor het bepalen van het effect van verschillen in de oevereigenschappen op de erosie van de oevers is een schema opgesteld (zie Tabel 4.2) om steeds specifiek naar de verschillen in erosiesnelheid en het oevertalud van twee deeltrajecten te kijken. Doordat tussen de genoemde deeltrajecten steeds slechts 1 parameter van invloed verandert, kan het relatieve effect worden bepaald van 1) het oevermateriaal (zand versus klei of grind); 2) de oeverhoogte ten opzichte van het stuwpeil (hoog versus laag), 3) de dynamiek (binnenbocht versus buitenbocht); 4) het ontwerp (niveau van ontstening volgens NVO, NVO+, of NO); en 5) het wel of niet afgraven.

Het is onduidelijk hoe Rijkswaterstaat bij de initiële karakterisatie van de negen Maasoeveren het type oever heeft bepaald. Bij sommige oevers lijkt het type oevermateriaal vooral overeen te komen met het materiaal dat bij de huidige karakterisatie op de waterlijn is gevonden, maar bij andere oevers lijkt juist eerder het materiaal bovenop de oever te zijn gebruikt voor de initiële karakterisatie. Verder was bij de initiële karakterisatie een gehele oever alleen verder onderverdeeld op basis van het ontwerp (de hoogte van ontstening). Deze initiële karakterisatie is niet voldoende gebleken om variaties in erosie tussen de oevers en binnen een oever te verklaren. Bij de monitoring van de oevers is naast het inmeten van de hoogteligging en raaien ook jaarlijks door Shore gerapporteerd wat langs de gehele oevers de verschillen zijn in onder andere de erosie, het erosieproduct, de ligging, het materiaal en de vegetatie. Deze rapportages en het bijbehorende film- en fotomateriaal zijn nu gebruikt voor de nieuwe karakterisatie van de Maasoeveren. Aanbevolen wordt om voortaan voordat nieuwe natuurlijke oevers worden “ontworpen” een soortgelijke schouw van de oever plaats te laten vinden en hierbij vooral te letten op de lokale variaties in: de aanwezigheid van grind; de aanwezigheid van steenbestorting hoger op de oever of juist lager op het onderwatertalud; de aanwezigheid van historische elementen (bakenbomen, voormalige kribben); en grote variaties in hoogte langs de oever. Met deze informatie kan de oever makkelijker gekarakteriseerd worden en beter worden onderverdeeld in deeltrajecten en kunnen later na de ontwikkeling de eventuele erosie-hotspots beter verklaard worden.

Tabel 4.1 Geactualiseerde oevereigenschappen van de 9 KRW-Maasoever

naam	Km	Lengte [m]	Positie	Ontwerp	Oeveralud	Bodemtype en oorsp.hoogte tov ontwerpwaterstand	waterstandsdynamiek(gemiddelde over 11 mnd)	
<b>1a</b>	Buggenum	85,830 - 86,1	470	binnenbocht	NVO+	afgegraven	hoge zandige klei oever (3 m)	dynamisch (1,4 m)
<b>1b</b>		86,1 - 86.300		linkeroever			hoge zandoever met klei (3 m)	dynamisch (1,4 m)
<b>2a</b>	Biesweerd/	88,654 – 88,75	110	buitenbocht,	Beschermd	niet afgegraven	lage kleioever (<2 m)	dynamisch (1,1 m)
<b>2b</b>	Hansumerweerd	88,75 – 88,974	210	rechteroever	NO	niet afgegraven	lage kleioever (<2 m)	dynamisch (1,1 m)
<b>3a</b>	Rijkse Bemden	90,00 - 90,2	200	binnenbocht,	NO	afgegraven (5 m)	lage kleioever met zand en grindlagen (<1,5 m)	dynamisch (1,0 m)
<b>3b</b>		90,2 - 90.55	320	rechteroever	NO	afgegraven (5 m)	lage zandoever met grind (<1,5 m)	dynamisch (1,0 m)
<b>4a</b>	Beesel	92.700-93.100	400	binnenbocht	NVO	afgegraven	hoge grindoever met klei en grof zand 1,7 – 3 m	dynamisch (0,8 m)
<b>4b</b>		93.100-93.985	885	recht	NO	afgegraven	hoge kleioever met lagen grind 1,7 – 3 m	dynamisch (0,8 m)
<b>5a</b>	Niftrikse Waarden	183.05-183.57	520	binnenbocht	NVO	niet afgegraven	lage kleioever	dynamisch (0,8 m)
<b>5b</b>		183.57-184.20	650	rechteroever	NO	afgegraven	lage kleioever met zand en grind bij de waterlijn	dynamisch (0,8 m)
<b>6</b>	De Waarden	192.50-193.10	600	buitenbocht linkeroever	NVO	niet afgegraven	lage kleioever met zand en grind bij de waterlijn (<1,5 m)	laagdynamisch (0,2 m)
<b>7</b>	Buitenpolder Heerewaarden	207.7-208.9	1200	buitenbocht rechteroever	NVO+	niet afgegraven	hoge zandoever (2 m)	dynamisch (1,5 m)
<b>8a</b>	Oeffelt	156.8-156.93	130	binnenbocht	NO	niet afgegraven	lage zandoever (1 m)	laagdynamisch (0,3 m)
<b>8b</b>		157.180-157.392	212	binnenbocht	NO	niet afgegraven	gelaagde zandoever met klei en grind	
<b>8c</b>		157.675-158.550	875	binnenbocht	NVO+	niet afgegraven	gelaagde oever met klei op grind en zand	
<b>8d</b>		158.550-159.210	660	recht	NVO+	niet afgegraven	kleioever met een zandlaagje, grind en stenen	
<b>8e</b>		159.362-160.052	690	recht	NO	niet afgegraven	kleioever met een zandlaagje, grind en stenen	
<b>8f</b>		160.158-161.045	887	buitenbocht linkeroever	NO	niet afgegraven	kleioever met grind aan de waterlijn	
<b>9a</b>	Neerloon	179.7-180.35	650	binnenbocht	NO	niet afgegraven	hoge kleioever op zand	dynamisch (0,8 m)
<b>9b</b>		180.350-180.950	600	linkeroever	NVO+	niet afgegraven	hoge kleioever op zand	
<b>NO</b> : natuurlijke oever; alle oeverbescherming verwijderd					<b>laagdynamisch</b> : gemiddeld 11 maanden per jaar waterstandsvariatie van minder dan 0,5 m			
<b>NVO</b> : oeverbescherming van de droge oever verwijderd tot ontwerpwaterstand					<b>dynamisch</b> : gemiddeld 11 maanden per jaar waterstandsvariatie tussen 0,5 m en 1,5 m			
<b>NVO+</b> : oeverbescherming van de droge oever verwijderd tot 0,5 m onder ontwerpwaterstand					<b>hoogdynamisch</b> : gemiddeld 11 maanden per jaar waterstandsvariatie van meer dan 1,5 m			



Tabel 4.2 Schema om specifiek voor de genoemde oevertrajecten te kijken naar de verschillen in erosiesnelheid en het oevertalud om het effect te bepalen van 1) het oevermateriaal (zand versus klei of grind); 2) de oeverhoogte ten opzichte van het stuwpeil (hoog versus laag), 3) de dynamiek (binnenbocht versus buitenbocht); 4) het ontwerp (niveau van ontstening volgens NVO, NVO+, of NO); en 5) het wel of niet afgraven.

<b>invloed oevermateriaal</b>	<b>zand</b>	<b>klei of grind</b>
<b>niet afgegraven lage kleioever dynamisch</b>	nr 2b (klei, NO, buitenbocht, lage oever, niet afgegraven)	nr 5a (klei, NVO, binnenbocht, lage oever, niet-afgegraven)
<b>afgegraven oever in binnenbocht met dynamiek</b>	nr 3b (zand met grind, NO, binnenbocht, lage oever, afgegraven)	nr 4b (klei met grind, NO, recht, hoge oever, afgegraven)
<b>niet afgegraven rechte hoge oever</b>	Nr 7 (zand, NVO+, recht, hoge oever, niet afgegraven)	Nr 8d (klei met zand en grind, NVO+, recht, hoge oever, niet afgegraven)
<b>invloed relatieve oeverhoogte</b>	<b>hoge oever</b>	<b>lage oever</b>
<b>niet afgegraven kleioever dynamisch</b>	nr 8b (zand met klei en grind, NO, binnenbocht, hoge oever, niet afgegraven)  nr 9a (klei op zand, NO, binnenbocht, hoge oever, niet afgegraven)	nr 2b (klei, NO, buitenbocht, lage oever, niet afgegraven)
<b>invloed afgraven</b>	<b>wel afgegraven</b>	<b>niet afgegraven</b>
<b>hoge zandoever sterk-dynamisch, NVO+</b>	nr 1b (zand met klei, NVO+, binnenbocht, hoge oever, afgegraven)	nr 7 (zand, NVO+, buitenbocht, hoge oever, niet afgegraven)
<b>hogere klei oever dynamisch, NO</b>	nr 4b (klei met grind, NO, recht, hoge oever, afgegraven)	nr 9a (klei op zand, NO, binnenbocht, hoge oever, niet afgegraven)
<b>lagere kleioever, dynamisch</b>	nr 3a (klei met zand en grind, NO, binnenbocht, lage oever, afgegraven)  nr 1b (zandige klei, NVO+, binnenbocht, hoge oever, afgegraven)	nr 2b (klei, NO, buitenbocht, lage oever, niet afgegraven)
<b>invloed binnenbocht-buitenbocht</b>	<b>binnenbocht</b>	<b>buitenbocht</b>
<b>lage kleioever, niet afgegraven, NVO</b>	nr 5a (klei, NVO, binnenbocht, lage oever, niet afgegraven)	nr 6 (klei met zand en grind, NVO, buitenbocht, lage oever, niet afgegraven)
<b>hoge kleioever</b>	nr 8b (zand met klei en grind, NO, binnenbocht, hoge oever, niet afgegraven)  nr 9a (klei op zand, NO, binnenbocht, hoge oever, niet afgegraven)	Nr 8f (klei met grind, NO, buitenbocht, hoge oever, niet afgegraven)
<b>niet-afgegraven lage oever dynamisch</b>	nr 5a (klei, NVO, binnenbocht, lage oever, niet afgegraven)	nr 2b (klei, NO, buitenbocht, lage oever, niet afgegraven)
<b>invloed ontwerp</b>	<b>NVO-peil</b>	<b>NO-peil</b>
<b>afgegraven hoge zandoever in binnenbocht met dynamiek</b>	nr 4a (grind met klei, NVO, binnenbocht, hoge oever, afgegraven)	nr 4b (klei met grind, NO, recht, hoge oever, afgegraven)
<b>niet afgegraven hoge kleioever</b>	nr 9a (klei op zand, NO, binnenbocht, hoge oever, niet afgegraven)	nr 9b (klei op zand, NVO+, binnenbocht, hoge oever, niet afgegraven)
<b>niet afgegraven hoge kleioever met zand en grind</b>	nr 8e (klei met zand en grind, NO, recht, hoge oever, niet afgegraven)	nr 8d (klei met zand en grind, NVO+, recht, hoge oever, niet afgegraven)

## 5 Referenties

Chavarrias, V., 2019. Bank Characterization. Deltares memo: 06-12-2019

Mosselman, E., Duró, G., van der Deijl, E.C., Eijlsberg – Bak, C., Buijse, T., 2021. Beheer van dynamische oevers. Deltares rapport 11205234-012-ZWS-0001-v0.2: 17-03-2021

Shore, 2016. Data van maasoeveren. Collectie van meetgegevens, hoogteliggingen, foto's en films met bijbehorende rapportages voor 2016, Shore Monitoring & Research, Den Haag.

Shore, 2020. Data van maasoeveren. Collectie van meetgegevens, hoogteliggingen, dronebeelden, foto's en films met bijbehorende rapportages voor 2020, Shore Monitoring & Research, Den Haag.

Shore, 2021. Data van maasoeveren. Collectie van meetgegevens, hoogteliggingen, foto's en films met bijbehorende rapportage voor 2021, Shore Monitoring & Research, Den Haag.

Van der Deijl, E.C., 2022. Basisrivierbodemplugging analyse Grensmaas hoogwater juli 2021. Deltares rapport 11206792-009-ZWS-0002: definitief 20-07-2022

# A Oeverkarakteristieken per sectie van 100 m

Deze tabel is apart opgeleverd als:  
oeverkarakterisatie.xlsx

De kolommen van deze tabel zijn ook opgenomen als attributen van de oeverpolygoenen in:  
oeversecties\_9KRW\_Maasoever.shp

oever	sectie	naam	locatie	positie	ontwerp	oevertalud	hoogte	bodemmateriaal	grind	steenbestorting	Historische opmerkingen
11	1	Buggenum	links	binnenbocht	NVO+	afgegraven	hoog	zandige klei	grind		
11	2	Buggenum	links	binnenbocht	NVO+	afgegraven	hoog	zandige klei	grind		
11	3	Buggenum	links	binnenbocht	NVO+	afgegraven	hoog	zandige klei	grind		oude geul of plas wordt doorkruist
12	4	Buggenum	links	binnenbocht	NVO+	afgegraven	hoog	zand met klei	grind		
12	5	Buggenum	links	binnenbocht	NVO+	afgegraven	hoog	zand met klei	grind		
21	1	Biesweerd Hansumerweerd	rechts	buitenbocht	beschermd	niet afgegraven	laag	klei		steenbestorting	bochtafsnijding
21	2	Biesweerd Hansumerweerd	rechts	buitenbocht	beschermd	niet afgegraven	laag	klei		steenbestorting	bochtafsnijding
22	3	Biesweerd Hansumerweerd	rechts	buitenbocht	NO	niet afgegraven	laag	klei	grind		bochtafsnijding
22	4	Biesweerd Hansumerweerd	rechts	buitenbocht	NO	niet afgegraven	laag	klei	grind		bochtafsnijding door oude geul of plas
31	1	Rijkelse Bemden	rechts	binnenbocht	NO	afgegraven	laag	klei met zand en grindlagen	grind		eerste stuk is een hoge oever ontstaan na opvulling van een plas
31	2	Rijkelse Bemden	rechts	binnenbocht	NO	afgegraven	laag	klei met zand en grindlagen			eerste stuk is een hoge oever ontstaan na opvulling van een plas
32	3	Rijkelse Bemden	rechts	binnenbocht	NO	afgegraven	laag	zand met grind	grind		
32	4	Rijkelse Bemden	rechts	binnenbocht	NO	afgegraven	laag	zand met grind			steenbestorting bij bebording gehadnhaafd
32	5	Rijkelse Bemden	rechts	binnenbocht	NO	afgegraven	laag	zand met grind			
32	6	Rijkelse Bemden	rechts	binnenbocht	NO	afgegraven	laag	zand met grind			
32	7	Rijkelse Bemden	rechts	binnenbocht	NO	afgegraven	laag	zand met grind			
41	1	Beesel	rechts	binnenbocht	NVO	afgegraven	hoog	grind met klei en grof zand	grind		
41	2	Beesel	rechts	binnenbocht	NVO	afgegraven	hoog	grind met klei en grof zand	grind		
41	3	Beesel	rechts	binnenbocht	NVO	afgegraven	hoog	grind met klei en grof zand	grind		
41	4	Beesel	rechts	binnenbocht	NVO	afgegraven	hoog	grind met klei en grof zand	grind		
42	5	Beesel	rechts	recht	NO	afgegraven	hoog	klei met grind	grind	steenbestorting	steenbestorting van voormalige kribben?
42	6	Beesel	rechts	recht	NO	afgegraven	hoog	klei met grind	grind	steenbestorting	steenbestorting van voormalige kribben?
42	7	Beesel	rechts	recht	NO	afgegraven	hoog	klei met grind	grind	steenbestorting	steenbestorting van voormalige kribben?
42	8	Beesel	rechts	recht	NO	afgegraven	hoog	klei met grind	grind		

42	9	Beesel	rechts	recht	NO	afgegraven	hoog	klei met grind	grind		
42	10	Beesel	rechts	recht	NO	afgegraven	hoog	klei met grind	grind		
42	11	Beesel	rechts	recht	NO	afgegraven	hoog	klei met grind	grind		
42	12	Beesel	rechts	recht	NO	afgegraven	hoog	klei met grind	grind		
42	13	Beesel	rechts	recht	NO	afgegraven	hoog	klei met grind	grind		
51	1	Niftrikse Waarden	rechts	binnenbocht	NVO	niet afgegraven	laag	klei	grind	steenbestorting	kribben zijn verwijderd, maar bakenbomen nog aanwezig dicht op de oeverlijn
51	2	Niftrikse Waarden	rechts	binnenbocht	NVO	niet afgegraven	laag	klei	grind	steenbestorting	kribben zijn verwijderd, maar bakenbomen nog aanwezig dicht op de oeverlijn
51	3	Niftrikse Waarden	rechts	binnenbocht	NVO	niet afgegraven	laag	klei	grind	steenbestorting	kribben zijn verwijderd, maar bakenbomen nog aanwezig dicht op de oeverlijn
51	4	Niftrikse Waarden	rechts	binnenbocht	NVO	niet afgegraven	laag	klei	grind	steenbestorting	kribben zijn verwijderd, maar bakenbomen nog aanwezig dicht op de oeverlijn
51	5	Niftrikse Waarden	rechts	binnenbocht	NVO	niet afgegraven	laag	klei	grind	steenbestorting	kribben zijn verwijderd, maar bakenbomen nog aanwezig dicht op de oeverlijn
52	6	Niftrikse Waarden	rechts	recht	NO	afgegraven	laag	klei met zand en grind	grind		kribben zijn verwijderd, maar bakenbomen nog aanwezig dicht op de oeverlijn
52	7	Niftrikse Waarden	rechts	recht	NO	afgegraven	laag	klei met zand en grind			kribben zijn verwijderd, maar bakenbomen nog aanwezig dicht op de oeverlijn
52	8	Niftrikse Waarden	rechts	recht	NO	afgegraven	laag	klei met zand en grind			kribben zijn verwijderd, maar bakenbomen nog aanwezig dicht op de oeverlijn
52	9	Niftrikse Waarden	rechts	recht	NO	afgegraven	laag	klei met zand en grind			kribben zijn verwijderd, maar bakenbomen nog aanwezig dicht op de oeverlijn
52	10	Niftrikse Waarden	rechts	recht	NO	afgegraven	laag	klei met zand en grind			kribben zijn verwijderd, maar bakenbomen nog aanwezig dicht op de oeverlijn
52	11	Niftrikse Waarden	rechts	recht	NO	afgegraven	laag	klei met zand en grind			kribben zijn verwijderd, maar bakenbomen nog aanwezig dicht op de oeverlijn
52	12	Niftrikse Waarden	rechts	recht	NO	afgegraven	laag	klei met zand en grind	grind		kribben zijn verwijderd, maar bakenbomen nog aanwezig dicht op de oeverlijn
6	1	De Waarden	links	buitenbocht	NVO	niet afgegraven	laag	klei met zand	grind		steenbestorting gehandhaafd bij de bakenbomen
6	2	De Waarden	links	buitenbocht	NVO	niet afgegraven	laag	klei met zand	grind		steenbestorting gehandhaafd bij de bakenbomen
6	3	De Waarden	links	buitenbocht	NVO	niet afgegraven	laag	klei met zand	grind		steenbestorting gehandhaafd bij de bakenbomen
6	4	De Waarden	links	buitenbocht	NVO	niet afgegraven	laag	klei met zand	grind		steenbestorting gehandhaafd bij de bakenbomen
6	5	De Waarden	links	buitenbocht	NVO	niet afgegraven	laag	klei met zand	grind		steenbestorting gehandhaafd bij de bakenbomen
6	6	De Waarden	links	buitenbocht	NVO	niet afgegraven	laag	klei met zand			steenbestorting gehandhaafd bij de bakenbomen
7	0	Buitenpolder Heerewaarden	rechts	buitenbocht	NVO+	niet afgegraven	hoog	zand			steenbestorting gehandhaafd bij de bakenbomen
7	1	Buitenpolder Heerewaarden	rechts	buitenbocht	NVO+	niet afgegraven	hoog	zand			
7	2	Buitenpolder Heerewaarden	rechts	buitenbocht	NVO+	niet afgegraven	hoog	zand			

7	3	Buitenpolder Heerewaarden	rechts	buitenbocht	NVO+	niet afgegraven	hoog	zand		
7	4	Buitenpolder Heerewaarden	rechts	buitenbocht	NVO+	niet afgegraven	hoog	zand		
7	5	Buitenpolder Heerewaarden	rechts	buitenbocht	NVO+	niet afgegraven	hoog	zand		
7	6	Buitenpolder Heerewaarden	rechts	buitenbocht	NVO+	niet afgegraven	hoog	zand		
7	7	Buitenpolder Heerewaarden	rechts	buitenbocht	NVO+	niet afgegraven	hoog	zand		
7	8	Buitenpolder Heerewaarden	rechts	buitenbocht	NVO+	niet afgegraven	hoog	zand		
7	9	Buitenpolder Heerewaarden	rechts	buitenbocht	NVO+	niet afgegraven	hoog	zand		
7	10	Buitenpolder Heerewaarden	rechts	buitenbocht	NVO+	niet afgegraven	hoog	zand		
7	11	Buitenpolder Heerewaarden	rechts	buitenbocht	NVO+	niet afgegraven	hoog	zand		
81	1	Oeffelt	links	binnenbocht	NO	niet afgegraven	laag	zand	grind aan het begin van de erosiekom	in het verleden waren hier kribben aanwezig
81	2	Oeffelt	links	binnenbocht	NO	niet afgegraven	laag	zand	grind aan het eind van de erosiekom	in het verleden waren hier kribben aanwezig
82	3	Oeffelt	links	binnenbocht	NO	niet afgegraven	laag	gelaagd, zand klei en grind	grind	in het verleden waren hier kribben aanwezig
82	4	Oeffelt	links	binnenbocht	NO	niet afgegraven	laag	gelaagd, zand klei en grind	grind aan het begin en eind van de erosiekommen	in het verleden waren hier kribben aanwezig
82	5	Oeffelt	links	binnenbocht	NO	niet afgegraven	laag	gelaagd, zand klei en grind	grind aan het begin en eind van de erosiekommen	in het verleden waren hier kribben aanwezig
83	6	Oeffelt	links	binnenbocht	NVO+	niet afgegraven	hoog	klei op een grindlaag, daaronder zand met klei	grind aan het begin en eind van de erosiekommen	in het verleden waren hier kribben aanwezig. Bakenbomen staan nog op de oeverrand
83	7	Oeffelt	links	binnenbocht	NVO+	niet afgegraven	hoog	klei op een grindlaag, daaronder zand met klei	grind aan het begin en eind van de erosiekommen	in het verleden waren hier kribben aanwezig. Bakenbomen staan nog op de oeverrand
83	8	Oeffelt	links	binnenbocht	NVO+	niet afgegraven	hoog	klei op een grindlaag, daaronder zand met klei	grind aan het begin en eind van de erosiekommen	in het verleden waren hier kribben aanwezig. Bakenbomen staan nog op de oeverrand
83	9	Oeffelt	links	binnenbocht	NVO+	niet afgegraven	hoog	klei op een grindlaag, daaronder zand met klei	grind aan het begin en eind van de erosiekommen	in het verleden waren hier kribben aanwezig. Bakenbomen staan nog op de oeverrand
83	10	Oeffelt	links	binnenbocht	NVO+	niet afgegraven	hoog	klei op een grindlaag, daaronder zand met klei	grind aan het begin en eind van de erosiekommen	in het verleden waren hier kribben aanwezig. Bakenbomen staan nog op de oeverrand
83	11	Oeffelt	links	binnenbocht	NVO+	niet afgegraven	hoog	klei op een grindlaag, daaronder zand met klei	grind aan het begin en eind van de erosiekommen	in het verleden waren hier kribben aanwezig. Bakenbomen staan nog op de oeverrand
83	12	Oeffelt	links	binnenbocht	NVO+	niet afgegraven	hoog	klei op een grindlaag, daaronder zand met klei	grind aan het begin en eind van de erosiekommen	in het verleden waren hier kribben aanwezig. Bakenbomen staan nog op de oeverrand
83	13	Oeffelt	links	binnenbocht	NVO+	niet afgegraven	hoog	klei op een grindlaag, daaronder zand met klei	grind aan het begin en eind van de erosiekommen	in het verleden waren hier kribben aanwezig. Bakenbomen staan nog op de oeverrand
83	14	Oeffelt	links	binnenbocht	NVO+	niet afgegraven	hoog	klei op een grindlaag, daaronder zand met klei	grind aan het begin en eind van de erosiekommen	in het verleden waren hier kribben aanwezig. Bakenbomen staan nog op de oeverrand
83	15	Oeffelt	links	binnenbocht	NVO+	niet afgegraven	hoog	klei op een grindlaag, daaronder zand	grind	in het verleden waren hier kribben aanwezig. Bakenbomen staan nog op de oeverrand
84	16	Oeffelt	links	recht	NVO+	niet afgegraven	hoog	klei	grind	in het verleden waren hier kribben aanwezig. Bakenbomen staan nog op de oeverrand
84	17	Oeffelt	links	recht	NVO+	niet afgegraven	hoog	klei	grind	in het verleden waren hier kribben aanwezig. Bakenbomen staan nog op de oeverrand

84	18	Oeffelt	links	recht	NVO+	niet afgegraven	hoog	klei	grind	in het verleden waren hier kribben aanwezig. Bakenbomen staan nog op de oeversrand
84	19	Oeffelt	links	recht	NVO+	niet afgegraven	hoog	klei	grind	in het verleden waren hier kribben aanwezig. Bakenbomen staan nog op de oeversrand
84	20	Oeffelt	links	recht	NVO+	niet afgegraven	hoog	klei	grind	in het verleden waren hier kribben aanwezig. Bakenbomen staan nog op de oeversrand
84	21	Oeffelt	links	recht	NVO+	niet afgegraven	hoog	klei	grind	in het verleden waren hier kribben aanwezig. Bakenbomen staan nog op de oeversrand
85	22	Oeffelt	links	recht	NO	niet afgegraven	hoog	klei	grind	in het verleden waren hier kribben aanwezig. Bakenbomen staan nog op de oeversrand
85	23	Oeffelt	links	recht	NO	niet afgegraven	hoog	klei	grind	in het verleden waren hier kribben aanwezig. Bakenbomen staan nog op de oeversrand
85	24	Oeffelt	links	recht	NO	niet afgegraven	hoog	klei	grind	in het verleden waren hier kribben aanwezig. Bakenbomen staan nog op de oeversrand
85	25	Oeffelt	links	recht	NO	niet afgegraven	hoog	klei	grind	in het verleden waren hier kribben aanwezig. Bakenbomen staan nog op de oeversrand
85	26	Oeffelt	links	recht	NO	niet afgegraven	hoog	klei	grind	in het verleden waren hier kribben aanwezig. Bakenbomen staan nog op de oeversrand
85	27	Oeffelt	links	recht	NO	niet afgegraven	hoog	klei	grind	in het verleden waren hier kribben aanwezig. Bakenbomen staan nog op de oeversrand
85	28	Oeffelt	links	recht	NO	niet afgegraven	hoog	klei	grind	in het verleden waren hier kribben aanwezig. Bakenbomen staan nog op de oeversrand
85	29	Oeffelt	links	recht	NO	niet afgegraven	hoog	klei	grind	in het verleden waren hier kribben aanwezig. Bakenbomen staan nog op de oeversrand
86	30	Oeffelt	links	buitenbocht	NO	niet afgegraven	hoog	klei	grind	
86	31	Oeffelt	links	buitenbocht	NO	niet afgegraven	hoog	klei	grind	
86	32	Oeffelt	links	buitenbocht	NO	niet afgegraven	hoog	klei	grind	
86	33	Oeffelt	links	buitenbocht	NO	niet afgegraven	hoog	klei	grind	
86	34	Oeffelt	links	buitenbocht	NO	niet afgegraven	hoog	klei	grind	
86	35	Oeffelt	links	buitenbocht	NO	niet afgegraven	hoog	klei	grind	
86	36	Oeffelt	links	buitenbocht	NO	niet afgegraven	hoog	klei	grind	
86	37	Oeffelt	links	buitenbocht	NO	niet afgegraven	hoog	klei	grind	
86	38	Oeffelt	links	buitenbocht	NO	niet afgegraven	hoog	klei	grind	
86	39	Oeffelt	links	buitenbocht	NO	niet afgegraven	hoog	klei	grind	
91	1	Neerloos	links	binnenbocht	NO	niet afgegraven	hoog	klei op zand		
91	2	Neerloos	links	binnenbocht	NO	niet afgegraven	hoog	klei op zand		
91	3	Neerloos	links	binnenbocht	NO	niet afgegraven	hoog	klei op zand		
91	4	Neerloos	links	binnenbocht	NO	niet afgegraven	hoog	klei op zand		

91	5	Neerloon	links	binnenbocht	NO	niet afgegraven	hoog	klei op zand
91	6	Neerloon	links	binnenbocht	NO	niet afgegraven	hoog	klei op zand
91	7	Neerloon	links	binnenbocht	NO	niet afgegraven	hoog	klei op zand
92	8	Neerloon	links	binnenbocht	NVO+	niet afgegraven	hoog	klei op zand
92	9	Neerloon	links	binnenbocht	NVO+	niet afgegraven	hoog	klei op zand
92	10	Neerloon	links	binnenbocht	NVO+	niet afgegraven	hoog	klei op zand
92	11	Neerloon	links	binnenbocht	NVO+	niet afgegraven	hoog	klei op zand
92	12	Neerloon	links	binnenbocht	NVO+	niet afgegraven	hoog	klei op zand
92	13	Neerloon	links	binnenbocht	NVO+	niet afgegraven	hoog	klei op zand



Deltares is een onafhankelijk kennisinstituut voor toegepast onderzoek op het gebied van water en ondergrond. Wereldwijd werken we aan slimme oplossingen voor mens, milieu en maatschappij.

**Deltares**

[www.deltares.nl](http://www.deltares.nl)