

Rivierkundige systeembeschouwing

Alem – Sint Andries

stap 1: huidige systeem

Wiebe de Jong & Quintijn van Agten,
Royal HaskoningDHV
26 april 2021



Inhoud

- [Projectgebied en uitgangspunten](#)
- [Beschrijving huidige situatie](#)
 - [Luchtfoto en topografie](#)
 - [Vegetatietypen \(model ruwheden\)](#)
 - [Hoogteligging bodem](#)
 - [Overlaten \(ligging steile taluds / kades etc.\)](#)
 - [Breedte rivierbedding](#)
 - [Stroomvoerend en bergend regime](#)
 - [Baggerlocaties](#)
- [Waterstanden rivierkm 210 & meestromen uiterwaarden](#)
- Resultaten Rivierkundig referentie model
 - [Stroombanen en afvoer verdeling](#)
 - [Stroomsnelheden](#)
 - [Waterstand verhang](#)
- [Vlekkenkaart kansen](#)



Projectgebied

Het plangebied omvat:

- Het Eiland van Alem
- De zone tussen de oude Maasarm en de N322
- De omgeving van fort Sint Andries



Uitgangspunten

Voor de Rivierkundige analyse van de huidige situatie zijn de volgende modellen en gegevens gehanteerd:

- Baseline model: Maas-beno17_5-v1
- Waqua model: deelmodel Maas20m_km181_231_5-v3
- Daarnaast zijn de betrekkinglijnen 2019-2020 gebruikt voor de afvoer statistiek en waterstanden.

Beschrijving huidige situatie

Alem:

- Op het Eiland Alem ligt het gelijknamige dorp Alem omringt door de primaire waterkering.
- Ten noorden van het eiland ligt de Marensche Waard, deze bestaat uit een oude Maasarm die dicht is gezet bij uitvoering van het plan Lely in de jaren '30 van de vorige eeuw. Hierbij is de huidige loop van de Maas ten oosten van Alem gegraven. Om het Dorp Alem te ontsluiten is een dam aangelegd (de Jan Klingeweg). Aan de noordzijde hiervan ligt een eetcafé en jachthaven, aan de zuidzijde enkele sportvelden.
- Rondom Alem en Kerkdriel is veel watergebonden bedrijvigheid (recreatie).
- Het overgrote deel van de percelen in de uiterwaard zijn in agrarisch gebruik.
- Buitendijks liggen nog enkele waterelementen in de vorm van strangresten en poelen.
- Aan de noordzijde ligt de zomerkade op ongeveer 4 tot 5 m+NAP (laagste punt op 3,6 m+NAP (echter lijkt het er op dat dit gebied ook verbonden is met 2 duikers)
- De vegetatie in de uiterwaard bestaat overwegend uit gras met delen bos.

Sint Andries:

- In de noordelijke buitenpolder Heerewaarden/Schutwaard liggen water elementen in combinatie met veel bos wat de doorstroming bij hoogwater kan beperken.
- De zomerkade ligt hier tussen de 5 en 5,5 m+NAP.

In de volgende sheets is de referentie situatie met verschillende kaarten weergegeven.

Referentie

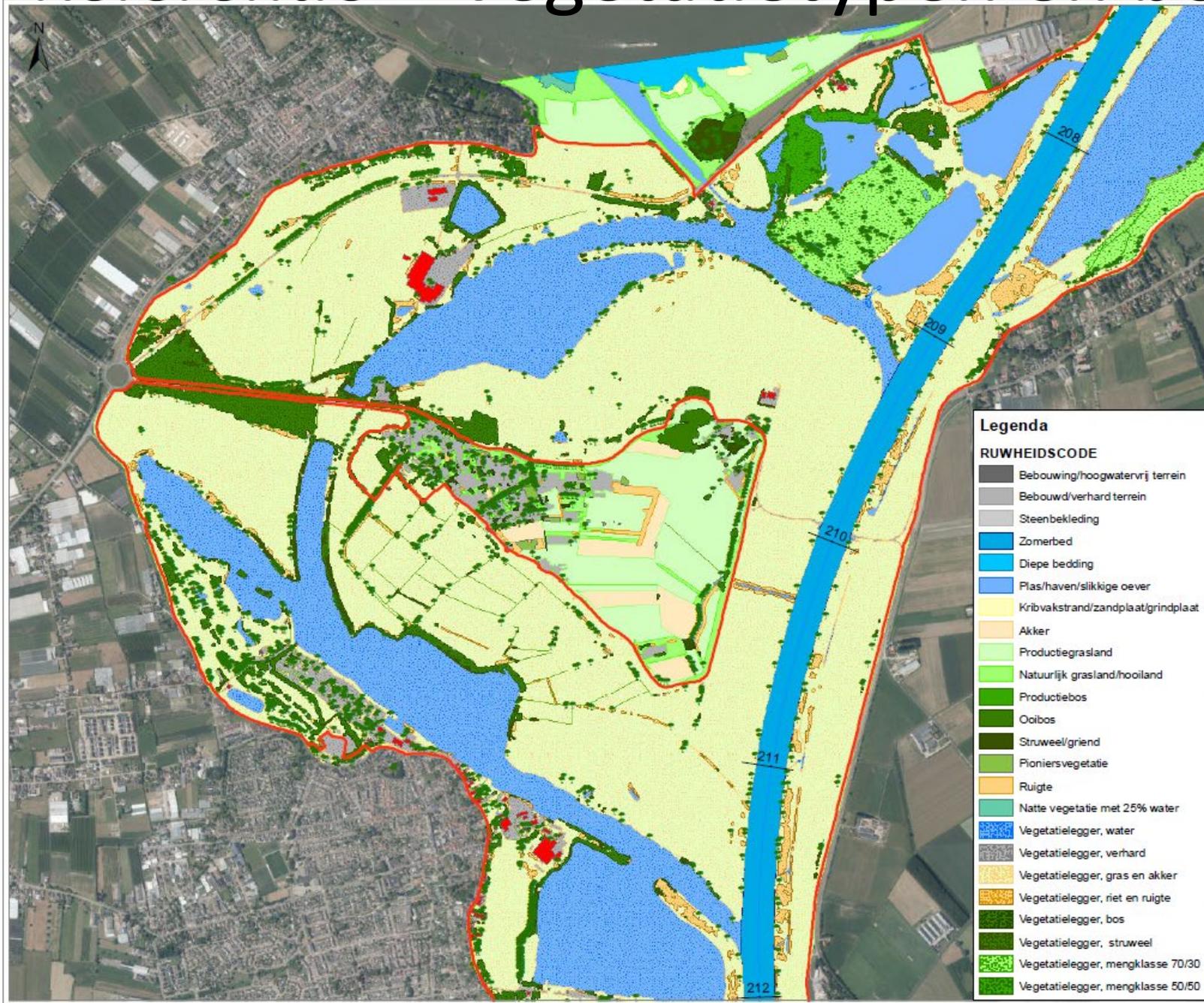
Luchtfoto 2020



Topo



Referentie – Vegetatietypen en bomen



- Legenda**
- banddijken
 - rivierkilometer_punten
 - rivierkilometer_lijnen
 - rivierassen
 - + bomen
 - heggen
 - hoogwatervrij_vlakken

- Legenda**
- RUWHEIDSCODE**
- Bebouwing/hoogwatervrij terrein
 - Bebouwd/verhard terrein
 - Steenbekleding
 - Zomerbed
 - Diepe bedding
 - Plas/haven/slikkige oever
 - Kribvakstrand/zandplaat/grindplaat
 - Akker
 - Productiegrasland
 - Natuurlijk grasland/hooiland
 - Productiebos
 - Ooibos
 - Struweel/griend
 - Pioniersvegetatie
 - Ruigte
 - Natte vegetatie met 25% water
 - Vegetatielegger, water
 - Vegetatielegger, verhard
 - Vegetatielegger, gras en akker
 - Vegetatielegger, riet en ruigte
 - Vegetatielegger, bos
 - Vegetatielegger, struweel
 - Vegetatielegger, mengklasse 70/30
 - Vegetatielegger, mengklasse 50/50

Ruwheden komen overeen met de Vegetatielegger.

Titel
Vegetatie kaart

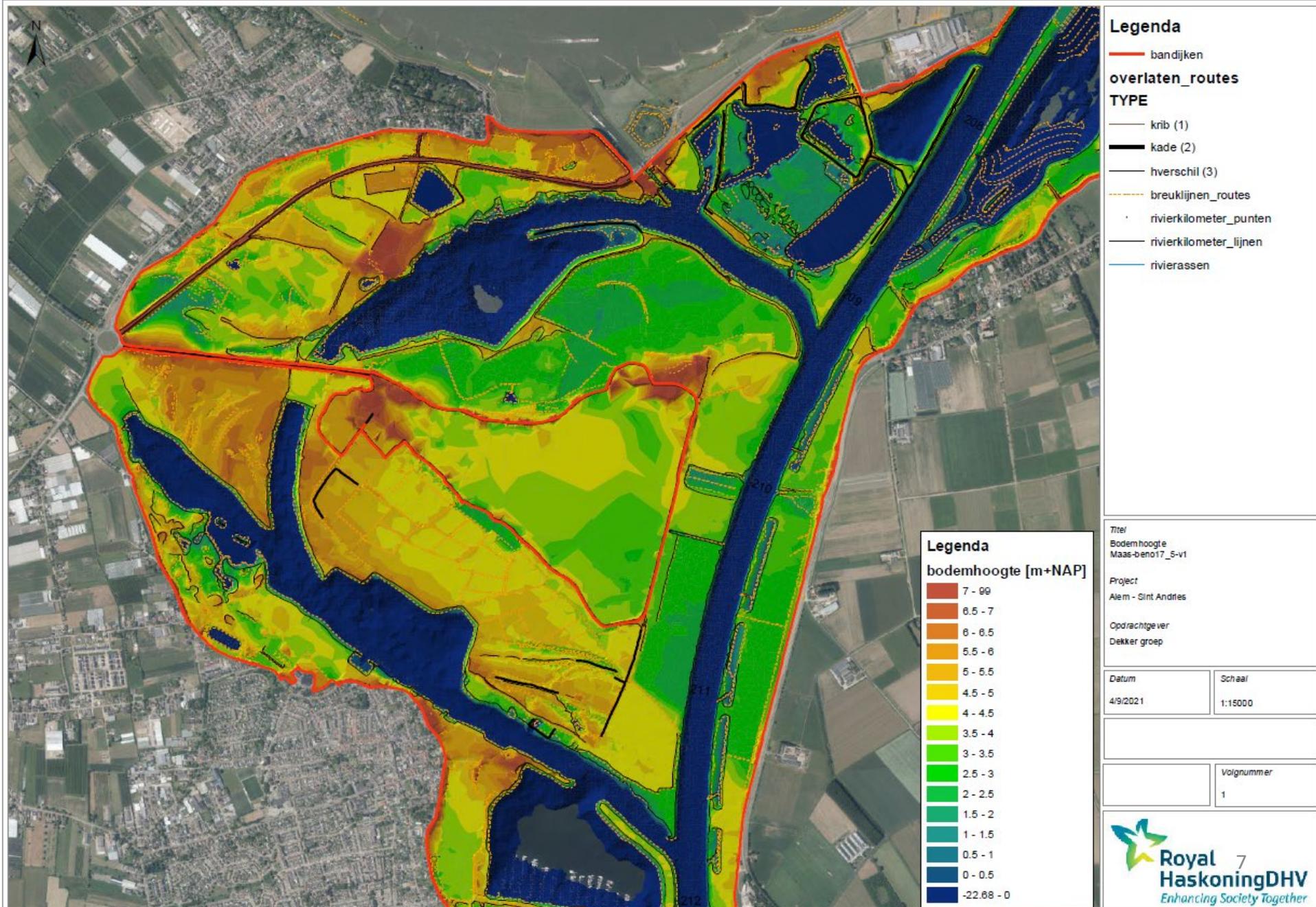
Project
Alem - Sint Andrius

Opdrachtgever
Dekker groep

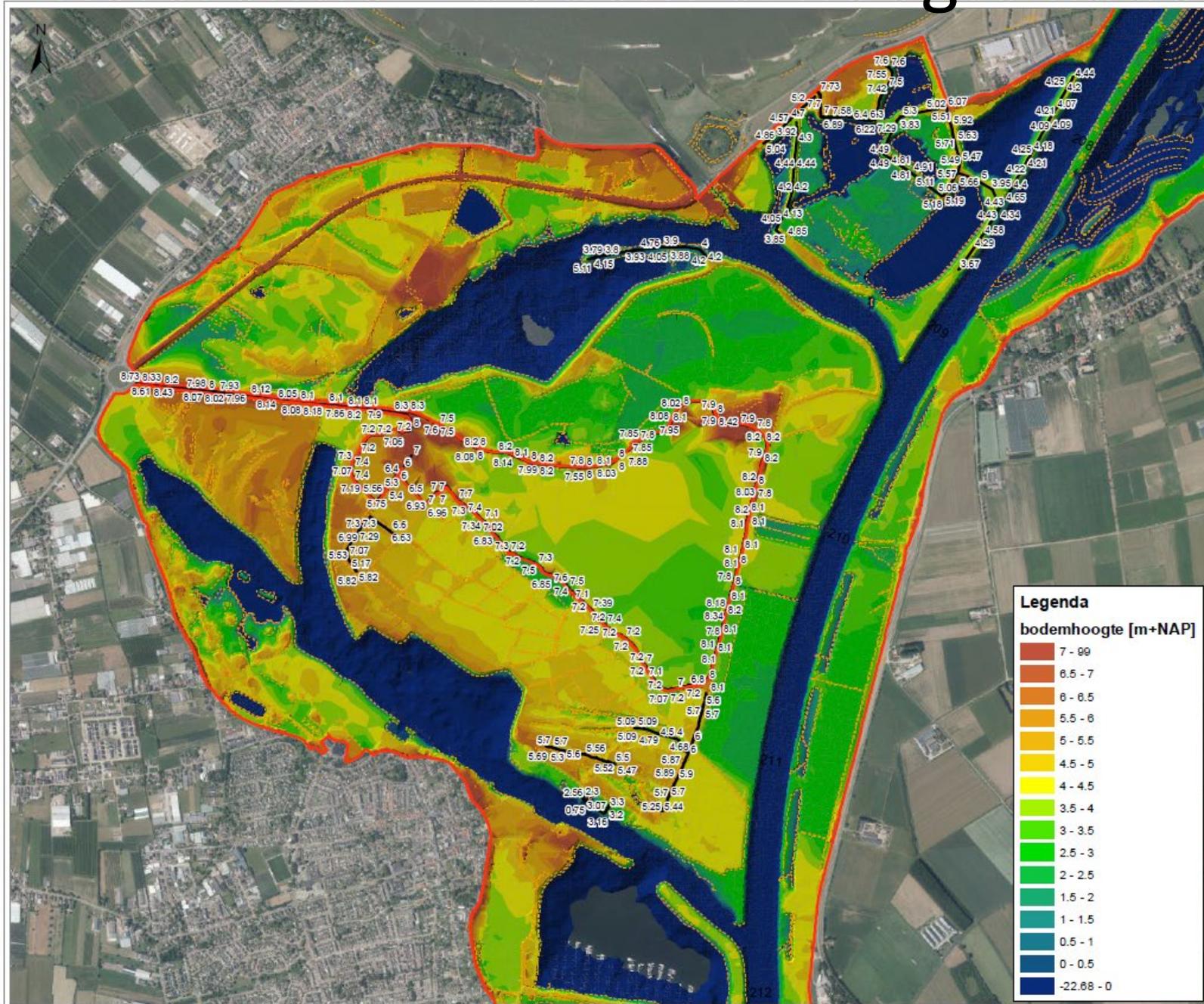
Datum 4/6/2021	Schaal 1:15000
--------------------------	--------------------------

Voignummer 1

Referentie - bodem



Referentie – bodem & hoogte kades



Legenda

- banddijken
- kades_events
- kades_routes
- - - breuklijnen_routes
- rivierkilometer_punten
- rivierkilometer_lijnen
- rivierassen

Legenda

bodemhoogte [m+NAP]

- 7 - 99
- 6.5 - 7
- 6 - 6.5
- 5.5 - 6
- 5 - 5.5
- 4.5 - 5
- 4 - 4.5
- 3.5 - 4
- 3 - 3.5
- 2 - 2.5
- 1.5 - 2
- 0.5 - 1
- 0 - 0.5
- -22.68 - 0

Titel
Bodemhoogte - hoogte kades
Maas-beno17_5-v1

Project
Alem - Sint Andries

Opdrachtgever
Dekker groep

Datum	Schaal
4/9/2021	1:15000

Volgnummer
1

Volgnummer
1

Breedte rivierbedding

- Smalle rivierbed bij Alem

Breedte bovenstrooms: 920 m

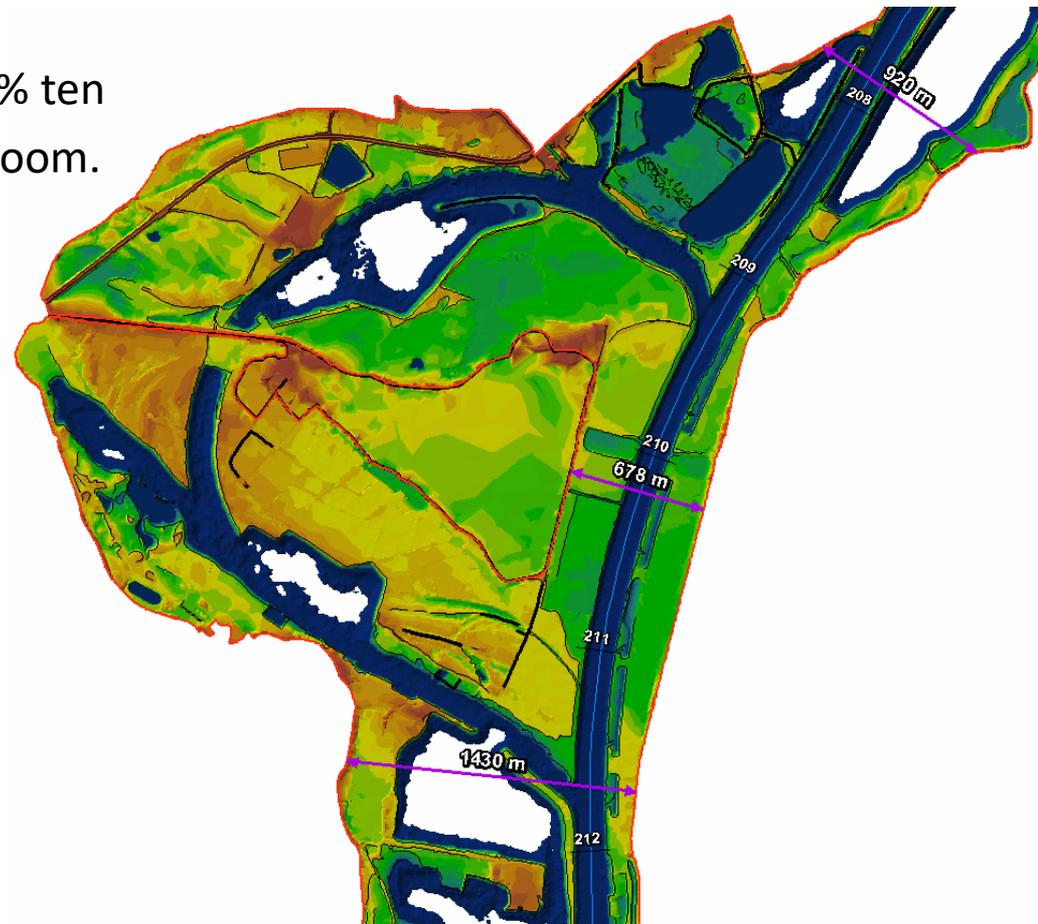
Breedte bij Alem: 678 m

Breedte benedenstrooms: 1430 m

Bij Alem versmalt het rivierbed met 26% ten opzichte van het smalste stuk bovenstroom.

$((920-678)/920 * 100 \% = 26\%)$

Breedte rivierbed



Stroomvoerend of bergend regime



- Grootste deel rivierbed heeft een stroomvoerend regime. Hier geldt dat ingrepen geen opstuwing mogen veroorzaken.
- Noordwest zijde lob heeft een bergend regime. Hier geldt dat afname van volume gecompenseerd dient te worden in deze zone.

Esri Nederland, Community Maps Contributors

Kaarten bij Beleidsregels Grote Rivieren

Deze bijlage behoort bij de Beleidsregels Grote Rivieren

Mij bekend,
Minister van Infrastructuur en Waterstaat



Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat

Geldig met ingang van 1 juli 2020

Legenda

- Gedeelte van het rivierbed waar § 6 van Hoofdstuk 6 van het Waterbesluit niet van toepassing is (artikel 6.16 van het Waterbesluit)
- Stroomvoerend regime
- Bergend regime
- Lijn hoogwaterkerende gronden en kades Limburg

Kaartblad

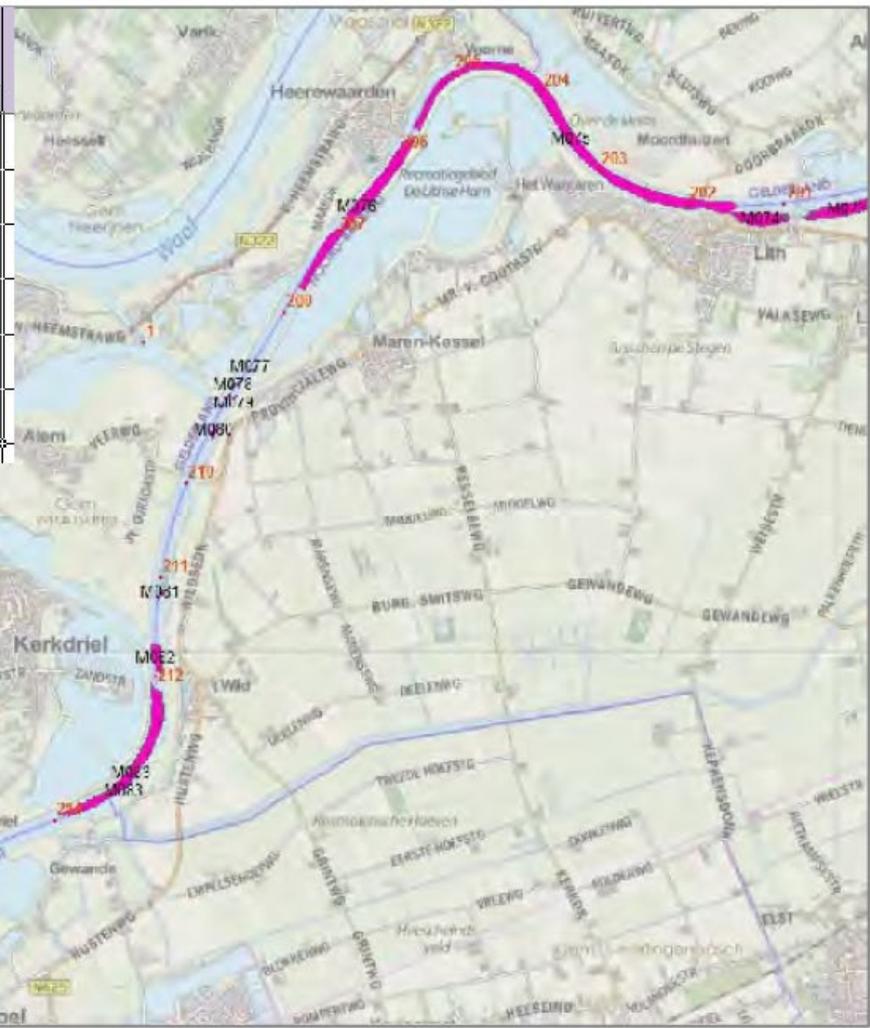
029 Maas 29



Baggerwerkzaamheden

- Paarse vlakken geven aan waar in opdracht van RWS gebaggerd wordt.
- Deze kaart geeft aan dat de trajecten km 202-208, 212-214 gevoelig zijn voor aanzanding.
- Het traject bij Alem is vanwege hogere stroomsnelheid niet gevoelig voor aanzanding.

ID	bagger vak	REF voorkeur (cm)	Vol (M3)
83a	M083	-450	53770
74	M074	-450	15813
75	M075	-450	136652
76	M076	-450	16449
84	M084	-450	19352
85	M085	-450	12180



Waterstanden rivierkm 210



Bron: RWS Betrekkingslijnen Maas 2019-2020

Hoge afvoeren

Herh. tijd v/d topafvoer [jaren]	Afvoer Borgharen-dorp [m3/s]	Waterstanden [m + NAP]
5	1982	4,39
10	2302	4,97
20	2603	5,47
30	2776	5,74
50	2965	6,02
100	3224	6,37
300	3573	6,70
1000	3862	6,98
3000	4118	7,15
10000	4398	7,30

Lage afvoeren

Aantal dagen/jr dat ws hoger is	Afvoer Borgharen-dorp [m3/s]	Waterstanden [m + NAP]
268	(50)	0,43
184	(125)	0,57
107	(250)	0,82
45	(500)	1,50
8	(1000)	2,81
4	(1250)	3,21
2	(1470)	3,53

Invloed van getijde

Getij invloed speelt bij lage afvoeren ($< 700 \text{ m}^3/\text{s}$) en waterstanden ($< \text{dan } 2 \text{ m} + \text{NAP}$). Het getij schommelt tussen de 10 en 30 cm. Zie onderstaande grafieken.

Bij hoge afvoeren ($> 700 \text{ m}^3/\text{s}$, overschrijding ca 30 dagen/jaar) is dit effect niet meer aanwezig. Dan wordt getij invloed gedempt door toenemende druk van de afvoer.

Bron: <https://waterinfo.rws.nl/#!/kaart/waterhoogte/>

Waterhoogte Oppervlaktewater

Lith Dorp | Laatste meting: **59 59 cm** op 20-04-2021, 15:20:00

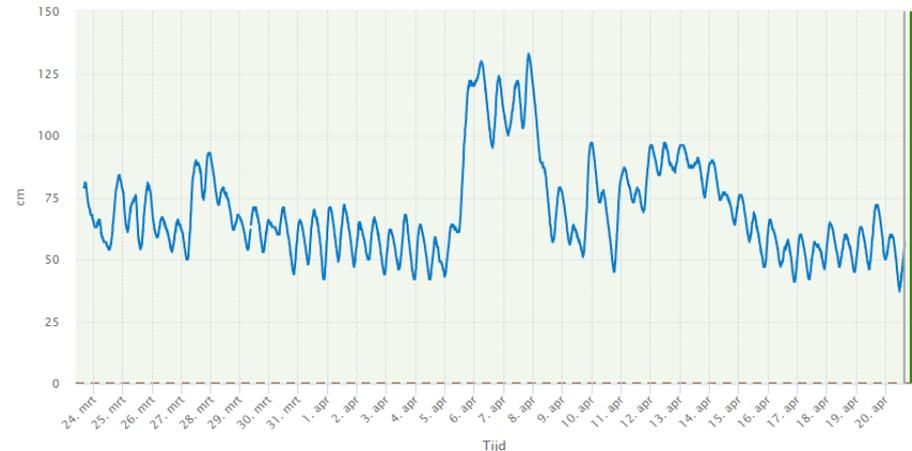
28 dagen terug



Waterhoogte Oppervlaktewater

Empel beneden | Laatste meting: **57 54 cm** op 20-04-2021, 15:20:00

28 dagen terug



Grenswaarden weergeven

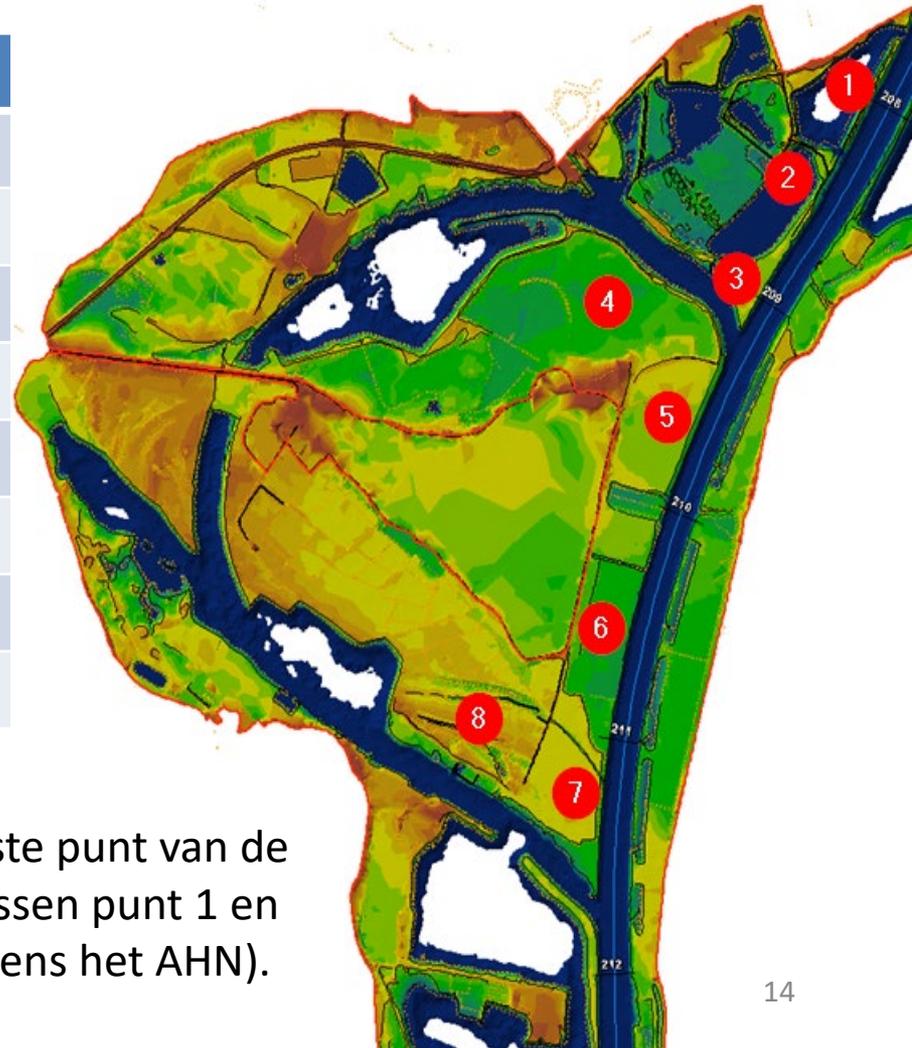
- Waterhoogte Oppervlaktewater t.o.v. Normaal Amsterdams Peil in cm
- Verlaagd ($< 0 \text{ cm}$)
- Normaal (0 tot 210 cm)
- Licht verhoogd ($> 210 \text{ cm}$)
- Verhoogd ($> 350 \text{ cm}$)

Moment van instroom uiterwaarden

Onderstaande tabel geeft een benadering van het moment van start meestromen en herhalingsjijd meestromen van de uiterwaard.

locatie	hoogte	herhalingsjijd
1	4,38 m +NAP	1 keer in de 5 jaar
2	4,38 m +NAP	1 keer in de 5 jaar
3	3,79 m +NAP	1 keer in de 2 jaar
4	3,6 m +NAP	1 keer per jaar
5	4,0 m +NAP	1 keer in de 3 jaar
6	2,4 m +NAP	12 dagen per jaar
7	4,38 m +NAP	1 keer in de 5 jaar
8	5,7 m +NAP	1 keer in de 50 jaar

Locatie 4 is gecontroleerd met het AHN, het laagste punt van de kade ligt hier op ongeveer 3,6 m NAP. De kade tussen punt 1 en 2 ligt tussen de 4 en 5 m NAP (in baseline en volgens het AHN).



Inundatie kaarten

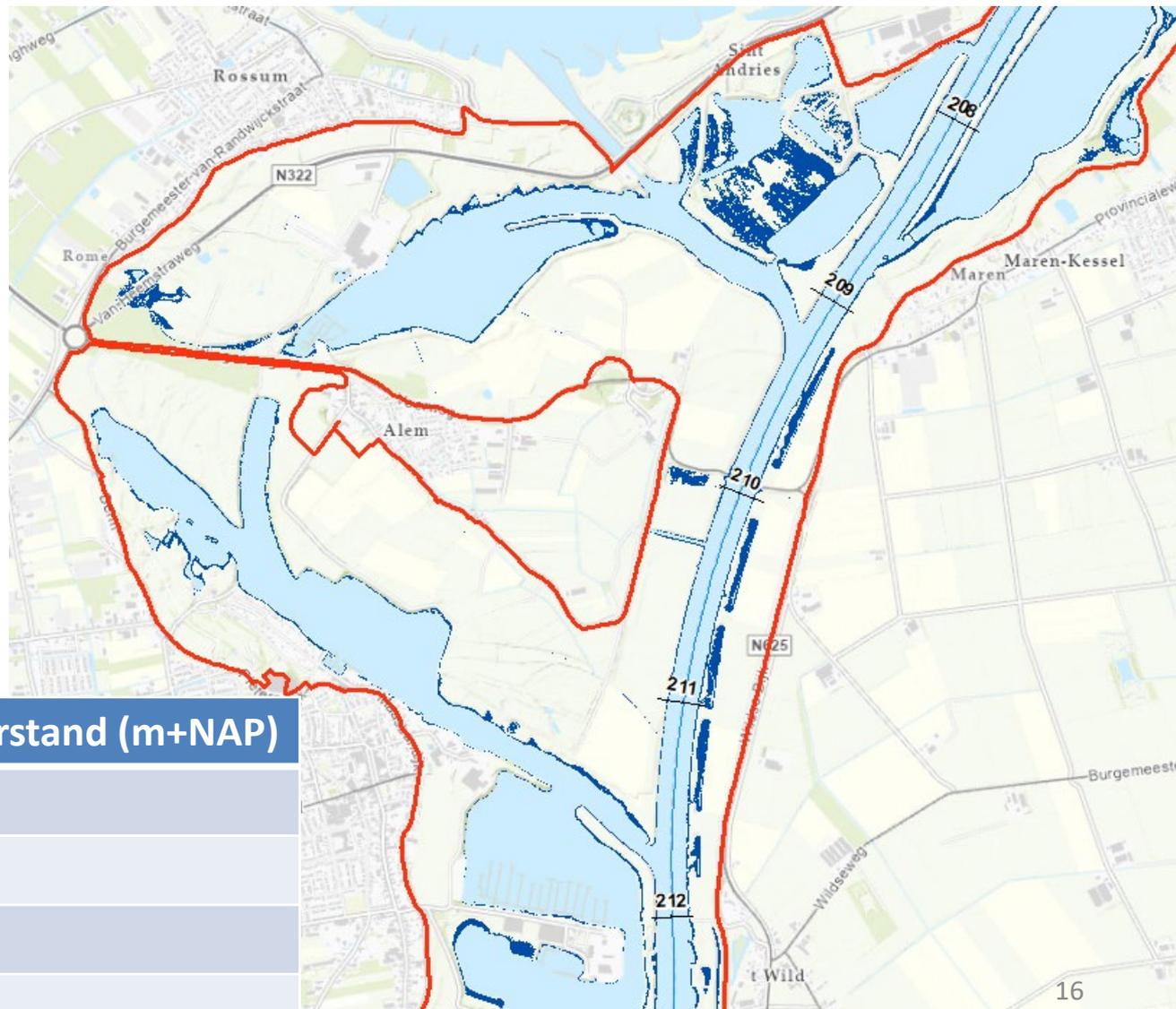
3 maanden per jaar (indien het blauw in verbinding staat met het water).



Herhalingstijd	Waterstand (m+NAP)
3 maanden per jaar	1.00
1 maand per jaar	2.03
1 x per jaar	3.63
1 x per 2 jaar	3.82

Inundatie kaarten

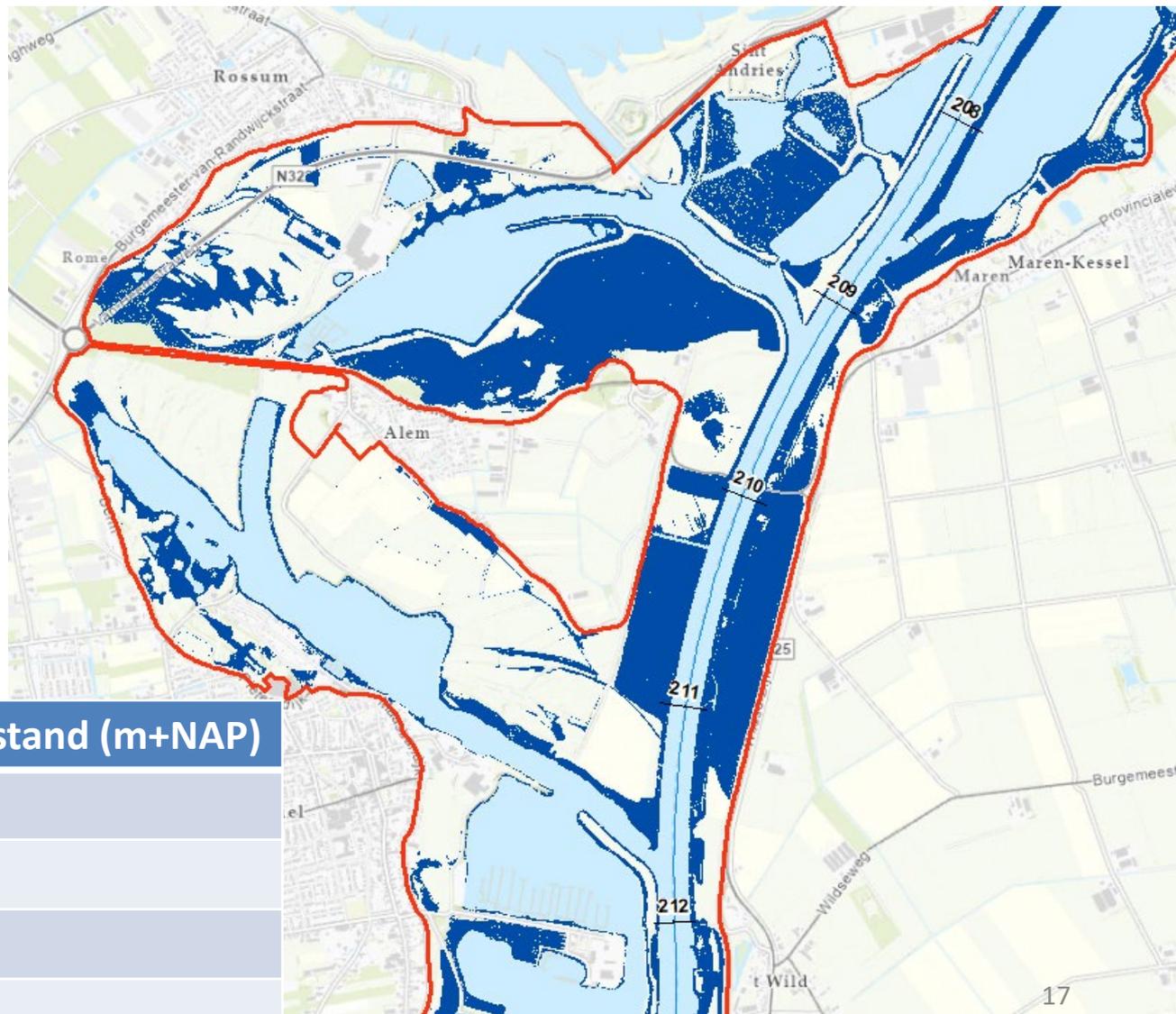
1 maand per jaar (indien het blauw in verbinding staat met het water).



Herhalingstijd	Waterstand (m+NAP)
3 maanden per jaar	1.00
1 maand per jaar	2.03
1 x per jaar	3.63
1 x per 2 jaar	3.82

Inundatie kaarten

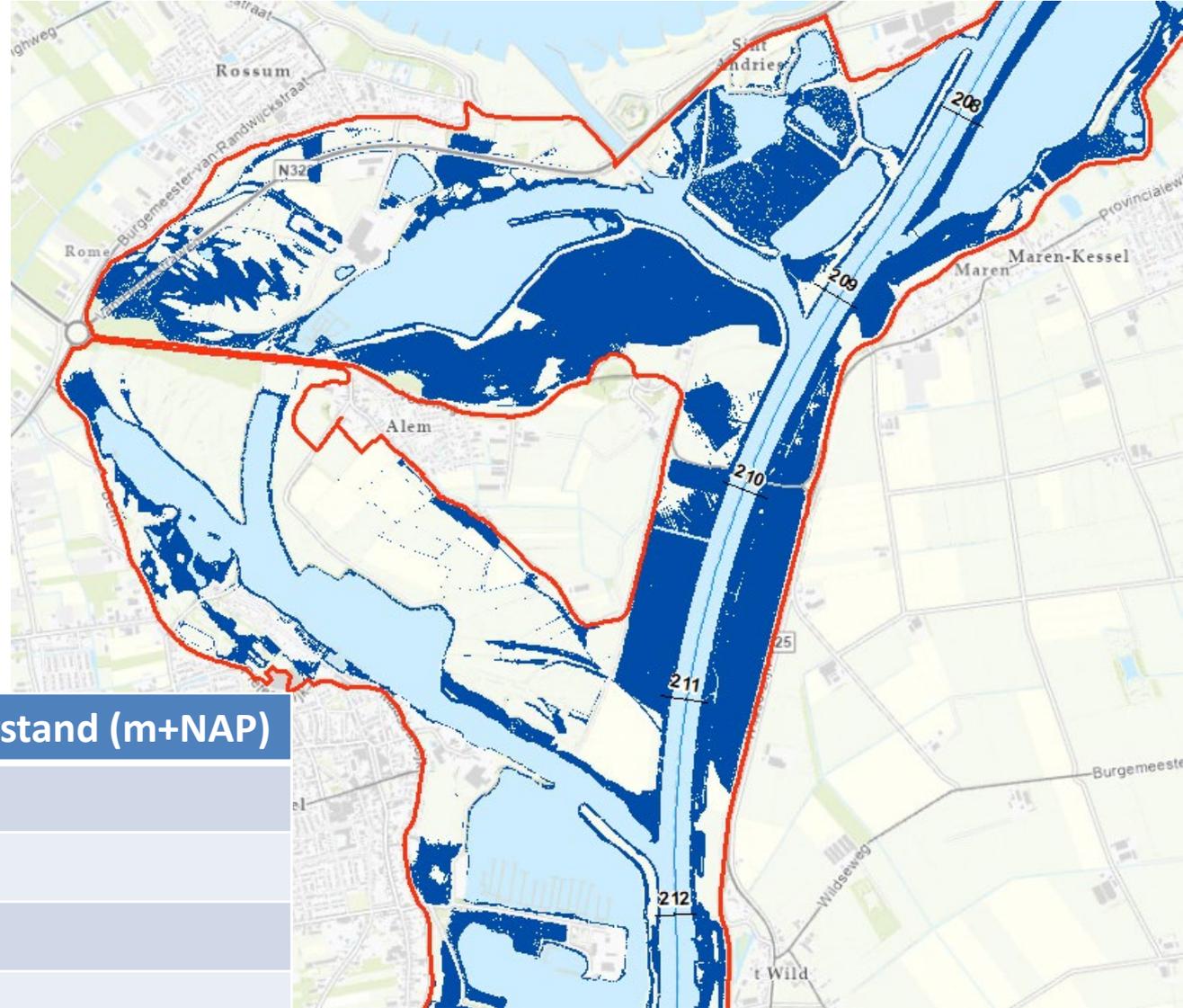
1 x per 1 jaar (indien het blauw in verbinding staat met het water).



Herhalingstijd	Waterstand (m+NAP)
3 maanden per jaar	1.00
1 maand per jaar	2.03
1 x per jaar	3.63
1 x per 2 jaar	3.82

Inundatie kaarten

1 x per 2 jaar (indien het blauw in verbinding staat met het water).



Herhalingstijd	Waterstand (m+NAP)
3 maanden per jaar	1.00
1 maand per jaar	2.03
1 x per jaar	3.63
1 x per 2 jaar	3.82

Referentie

Stroombanen afvoer bij 4118 m³/s
(herhalingstijd: 3000 jaar)



- Legenda**
- banddijken
 - Stroombanen (100 m³/s)
 - kades_routes
 - breuklijnen_routes
 - rivierkilometer_punten
 - rivierkilometer_lijnen
 - rivierassen

Afvoer verdeling:
A: 4118 m³/s

Titel
Stroombanen (100 m³/s) bij 4118 m³/s
Maas-beno17_5-v1

Project
Alem - Sint Andries

Opdrachtgever
Dekker groep

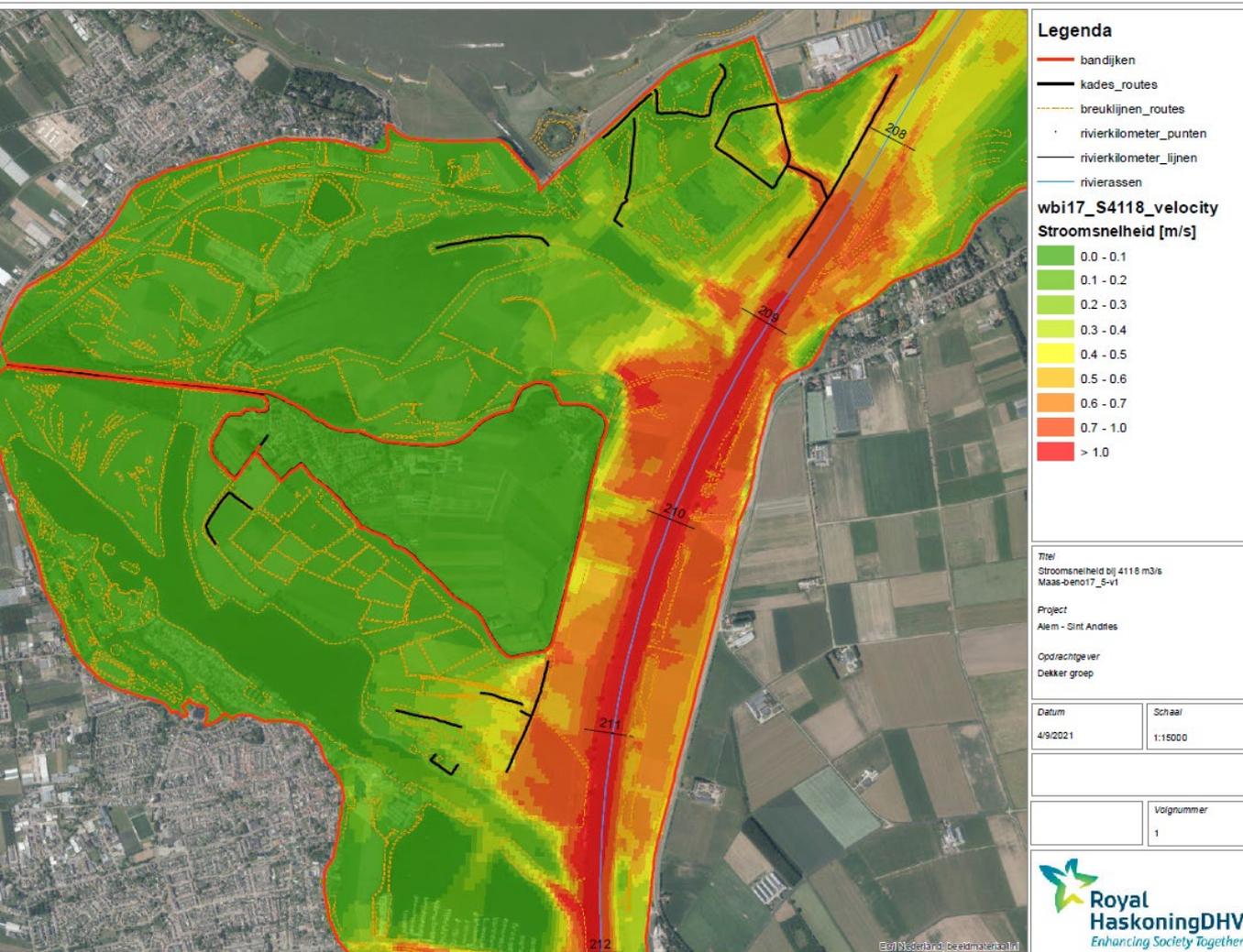
Datum 4/9/2021	Schaal 1:15000
--------------------------	--------------------------

Volgnummer 1

Uitleg:
Tussen 2
stroombaanlijnen
stroomt 100 m³/s

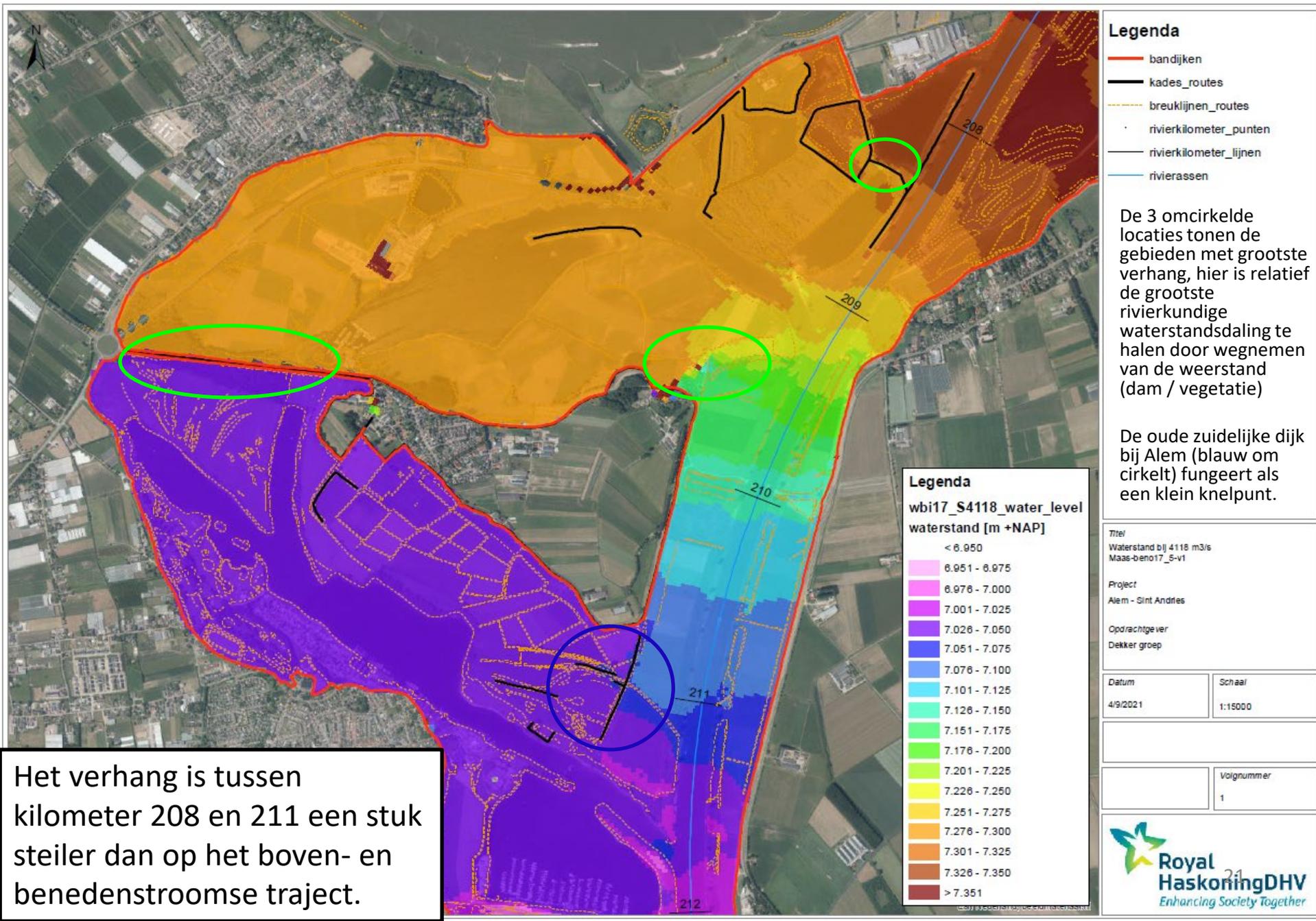
Referentie

Stroomsnelheid bij 4118 m³/s (herhalingstijd: 3000 jaar)



- Maximale stroomsnelheid
- Maas: 1,53 m/s
- Bij dam Alem: 0 m/s
- Waterstand 7,28 m +NAP tot aan de noordkant van de dam bij Alem.
- Hoge stroomsnelheden in zomerbed bij Alem (oost zijde)

Waterstand verhang bij 4118 m³/s (herhalingstijd: 3000 jaar)



Vlekkenkaart Kansen

