

Adviesrapportage Geotechniek

**Vergraven Genderensche Uiterwaard [GTM_233_R]
KRW-ZN DP-2 Wp-5.1.16
Rijkswaterstaat**

2 mei 2023 - Public

Contactpersoon

ARCADIS
Nederland B.V.

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding en doel	4
1.2	Projectomschrijving	4
1.3	Leeswijzer	5
2	Huidige situatie	6
2.1	Landgebruik	6
2.2	Bodemopbouw	6
3	Ontwerp	8
4	Toetskader	10
5	Piping (STPH)	11
6	Macrostabieliteit	12
6.1	Macrostabieliteit buitenwaarts (STBU)	12
6.2	Macrostabieliteit binnenwaarts (STBI)	12
7	Voorlanden	13
7.1	Golfafslag voorland (VLGA)	13
7.2	Afschuiving voorland (VLAF)	15
7.3	Zettingsvloeiing (VLVZ)	15
8	Conclusie	16

Bijlagen

Bijlage A – Dwarsprofielen SO++	17
Bijlage B – Veldboorstaten	18
Colofon	19

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Kaderrichtlijn Water: Europese afspraken om de waterkwaliteit te verbeteren

Schoon oppervlaktewater is een essentiële randvoorwaarde voor planten en dieren om te kunnen leven. Bovendien biedt het voor de mens een aantrekkelijke leefomgeving. Daartoe hebben de lidstaten van de Europese Unie in 2000 de Kaderrichtlijn Water (KRW) vastgesteld. Doel van de KRW is dat al het water in Europa in 2027 schoon en gezond is.

De KRW-richtlijn bepaalt dat de wateren een goed leefgebied moeten vormen voor de planten en dieren die er van nature thuishoren. De KRW-opgave is het verbeteren van de chemische en ecologische kwaliteit van grond- en oppervlaktewater. Dit geldt voor al het water in Nederland, waarbij Rijkswaterstaat verantwoordelijk is voor het verbeteren van de kwaliteit van het water in de grote rivieren. De KRW kent drie uitvoeringsperioden: 2009-2015; 2016-2021 en 2022-2027. Uiterlijk in 2027 moeten de doelen voor schoon en gezond water zijn gehaald of moeten op zijn minst alle maatregelen zijn genomen om dit mogelijk te maken. Bij het niet halen van de KRW-doelen kan het Europese Hof van Justitie boetes opleggen.

KRW in Nederland

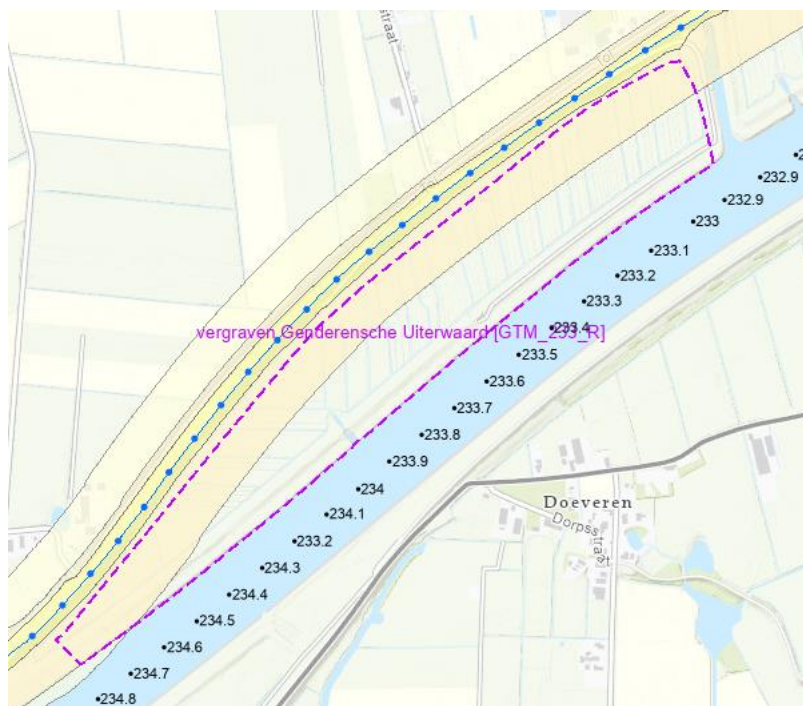
In Nederland is de minister van Infrastructuur en Waterstaat verantwoordelijk voor de uitvoering van de KRW. Om de KRW-doelstellingen te behalen werkt de minister nauw samen met andere overheden, zoals provincies, waterschappen en gemeenten. Rijkswaterstaat is verantwoordelijk voor het verbeteren van de kwaliteit van het water in de grote rivieren, waaronder ook de Maas. Om de ecologische kwaliteit van het water in de Maas te verbeteren heeft Rijkswaterstaat het programma KRW Zuid-Nederland (KRW-ZN) opgezet. Het programma KRW-ZN bestaat uit verschillende typen maatregelen: herinrichting van oevers, uiterwaarden en beekmondingen. Hiermee kunnen verdwenen leefgebieden van waterplanten en -dieren in en langs de Maas weer zoveel mogelijk worden teruggebracht.

Deze rapportage omvat de maatregel Vergraven Genderensche Uiterwaard [GTM_233_R]. De maatregel betreft het realiseren van een lagune langs de oever. Het doel van dit onderzoek is in beeld brengen of het ontwerp haalbaar is met betrekking tot de waterveiligheid van de waterkering en dient ter informatie aan het waterschap.

1.2 Projectomschrijving

Maatregelgebied Genderensche Uiterwaard is ca. 1,5 km lang (rkm 232.9 t/m 234.8) en ligt aan de noordoever van de Maas en benedenstrooms van het stuw- en sluiscomplex bij Lith, tussen dijkpaal LA547 en LA525, zie Figuur 1. Het maatregelgebied ligt in het voorland van dijktraject 24-1, welke onder het beheer van Waterschap Rivierenland valt. Er vinden alleen werkzaamheden plaats buiten de beschermingszone van de waterkering.

De maatregel bestaat uit het realiseren van een lagune langs de oever (Bijlage A). De veranderingen aan de oever hebben mogelijk invloed op de achterliggende waterkering en daarmee op de waterveiligheid.



Figuur 1: Maatregelgebied (paars gearceerd) ten opzichte van de waterkering en keurzonering (kernzone = donkergeel, binnen beschermingszone = lichtoranje, buiten beschermingszone = lichtgeel)

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt verder uitgeweid over het ontwerp van de maatregel. In hoofdstuk 3 wordt de impact van de KRW-maatregel op het faalmechanisme piping behandeld. In hoofdstuk 4 wordt macrostabiliteit behandeld, in hoofdstuk 5 voorlanden. In hoofdstuk 6 is de conclusie beschreven.

2 Huidige situatie

2.1 Landgebruik

De landgebruik-kaart (Figuur 2) laat zien dat er in het maatregelgebied agrarisch landgebruik voorkomt. Het gebied achter de kering wordt ook als akkerbouwgebied gebruikt, inclusief een fruitkweker. In de directe omgeving van de Genderensche Uiterwaard komen geen Natura2000 of NNN gebieden voor.



Figuur 2: Landgebruik in het maatregelgebied en achter de kering: Agrarisch grasland (lichtgroen), Akkerbouw (lichtgeel). Bron: atlasleefomgeving.nl

2.2 Bodemopbouw

Bodem

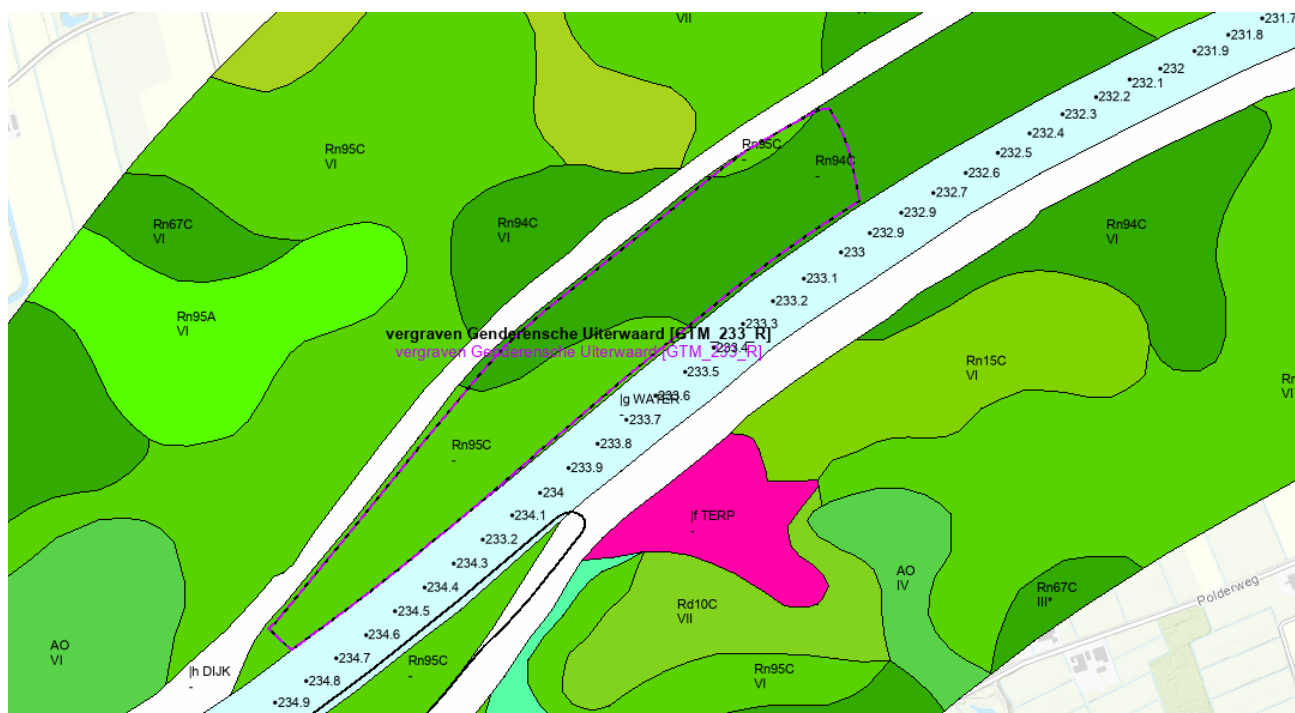
De bodemkaart van Genderensche Uiterwaard laat geen grote variatie zien (Figuur 4). Binnen de contouren van het maatregelengebied komt het volgende bodemtypes voor

- Kalkloze poldervaaggronden; zware zavel en lichte klei (Rn94C)
- Kalkloze poldervaaggronden; zware zavel en lichte klei (Rn95C)

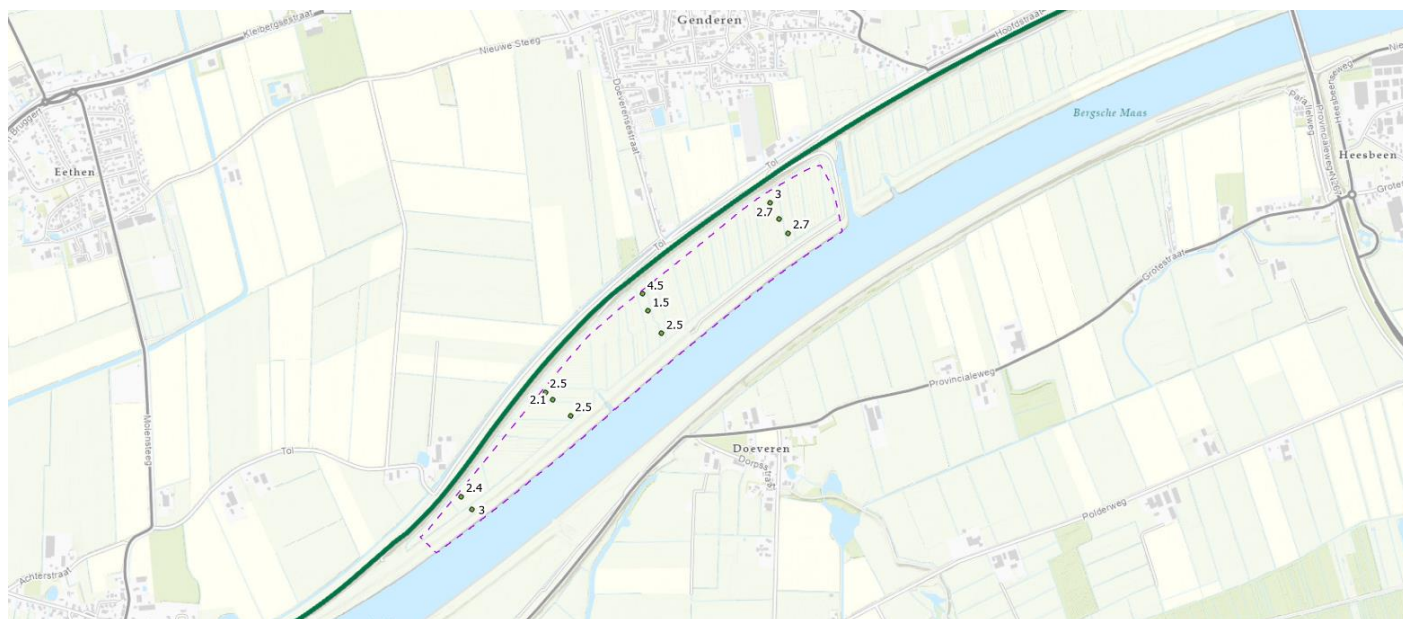
Het kleitype en mate van zandige bijmenging varieert over het gebied, maar vormt over het algemeen een relatief dunne deklaag. Deze kleiige deklaag met daaronder af en toe veen wordt aangetroffen tot een diepte van circa 3 m-mv. In het oosten van het gebied is een zeer geringe tot geen deklaag aanwezig. Onder de deklaag komt fijn tot middelgrof zand voor (onderkant boring c.a. 4,5 m-mv). Daaronder komt volgens GeoTOP matig tot grof zand voor (F. van Boxtel, F. van Kreftenheye en F. van Sterksel).

De bodemkwaliteit en de dikte van aanwezige klei en veenlaag is van belang voor de toetsing in verband met potentiële afname van de deklaagweerstand. Met veldwerk (handboringen) is onderzocht op welke locaties in het

maatregelgebied klei voorkomt. De handboringen zijn verricht in augustus en september 2022, de verkende diepte is maximaal 5,0 m geweest. De resultaten van het onderzoek zijn in kaart gebracht (Figuur 4). De resultaten van individuele boringen zijn opgenomen in Bijlage B. De dikte van de klei- en veenlaag ter plaatse van de maatregel is 1,5 tot 4,5 meter.



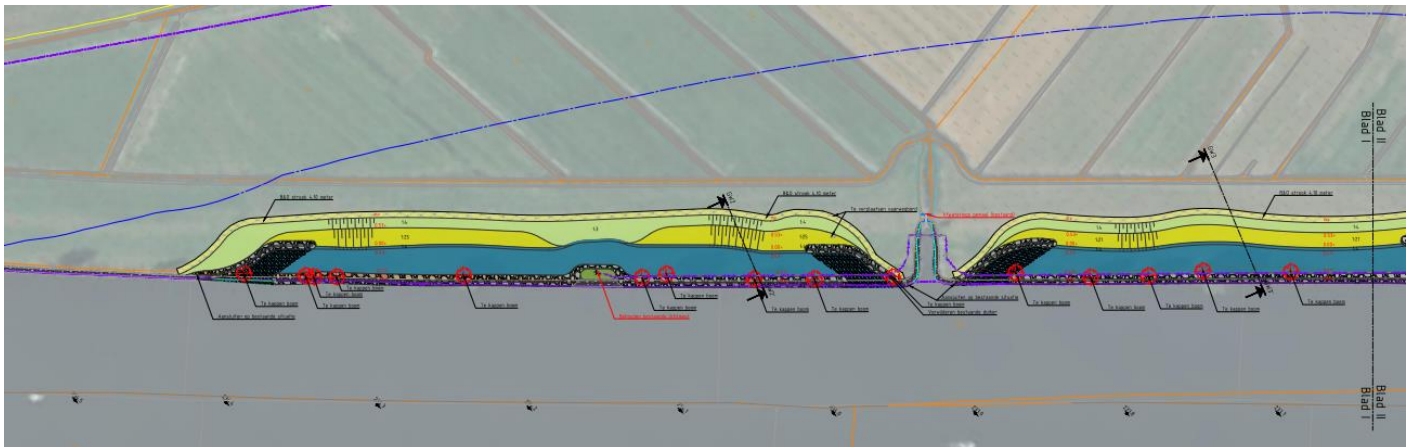
Figuur 3: Bodemtypes van de Genderensche Uiterwaard



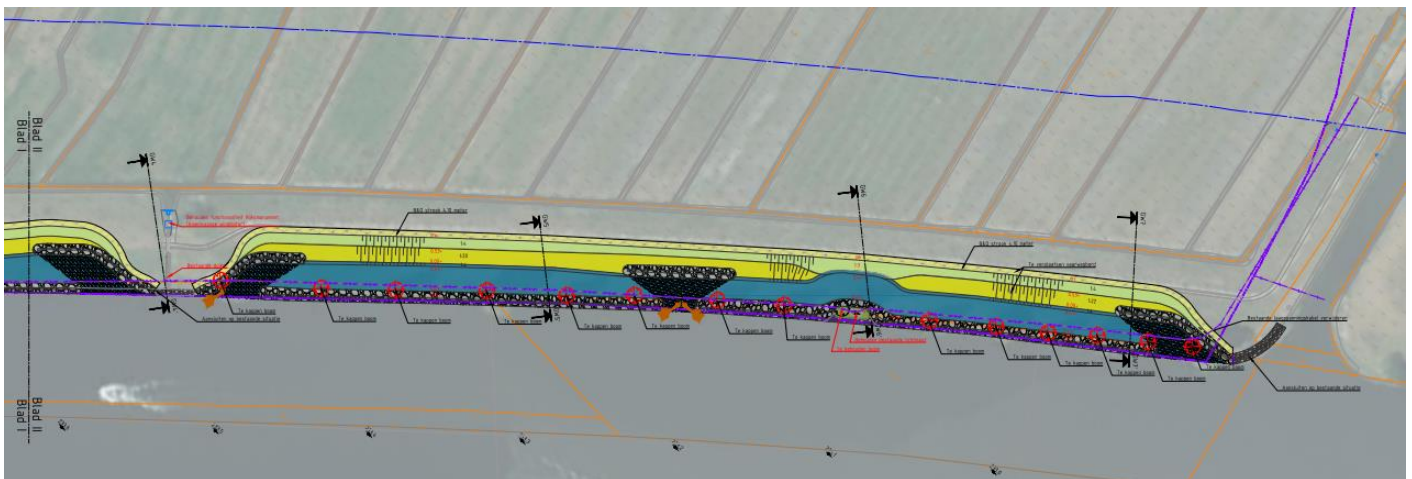
Figuur 4: Dikte klei en veen op basis van boringen in augustus-september 2022.

3 Ontwerp

Het hier gepresenteerde ontwerp is het schetsontwerp ++ (hierna SO++). Er wordt een lagune aangelegd buiten de beschermingszone van de waterkering, zie Figuur 5 en Figuur 6. De lagune heeft als doel een luwte creëren voor vissen vanuit de Maas. Achter de lagune wordt een rietzone aangelegd. Het talud van deze zone wordt 1:2, de waterbodem van de lagune komt tot NAP -0,47 m. De vooroever wordt op meerdere plekken onderbroken om in verbinding te staan met de Maas. Hier wordt steenbekleding toegepast om het voorland te beschermen. Ter plaatse van het bestaande afwateringsgemaal halverwege het maatregelgebied wordt geen lagune gerealiseerd om het gemaal te kunnen behouden.



Figuur 5: SO++ Vergraven Genderensche Uiterwaard (2023-02-22), west. Blauwe lijn is grens beschermingszone.



Figuur 6: SO++ Vergraven Genderensche Uiterwaard (2023-02-22), oost. Blauwe lijn is grens beschermingszone.

Legenda bestaande situatie

	- Bestaande situatie
	- Kadastrale grenzen met nummers
	- Bestaande rasters
	- Rivier kilometrerings
	- Maaiveldhoogtes in m NAP (AHN3)
	- Open water
	- Gras
	- Riet
	- Beplanting
	- Aanduiding behoud
	- Breuksteen 10-60 (Profielen Maas zijde)

Legenda te verwijderen

	- Verwijderen steenbekleding
	- Verwijderen boom

Legenda beschermingszone's

	- Waterstaatwerk
	- Beschermingszone
	- Buitenbeschermingszone

Legenda K&L

	- Gasleiding HD (binnen projectgrens)
	- Laagspanningskabel
	- Middenspanningskabel
	- DATA kabel
	- Glasvezel kabel
	- Kabel vrijverval
	- Drinkwaterleiding
	- Gas/water afsluiter
	- Rioolput

Legenda ontwerp

	- Projectgrens
	- Projectgrens (nieuwe layout)
	- Locaties dwarsprofielen
	- Ontwerplijnen
	- Ontwerphoogtes in m NAP
	- Insteek talud
	- Taludlijnen
	- Moeraszone
	- Ruig grasland
	- Lagune/oppervlaktewater
	- Watergang
	- Rietzone
	- Beheer/maai-pad
	- Plasdras
	- Bodembescherming (breuksteen 40-200)
	- Breuksteen 40-200
	- Aanbrengen dood rivierhout
	- Helling
	- Aanduiding nieuw

Figuur 7: Legenda SO++ tekening

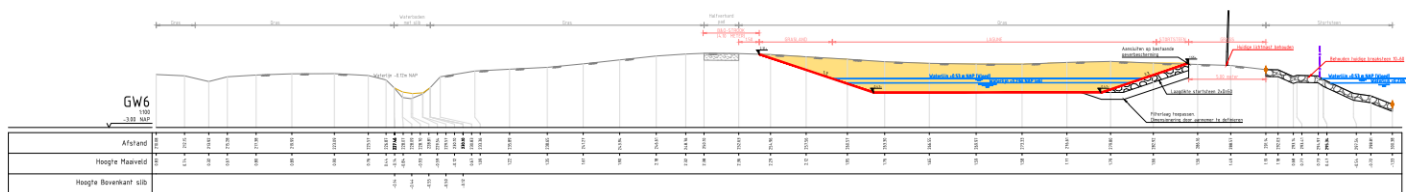
4 Toetskader

Voor Waterschap Rivierenland geldt dat maatregelen die van invloed zijn op de doorlatendheid van het voorland een toets wordt gedaan op de afname van de effectieve voorlandlengte. Deze toets wordt normaliter in samenwerking met geohydrologisch specialisten uitgevoerd, aangezien met hetzelfde grondwatermodel ook de effecten van kwel en verdroging in kaart worden gebracht. Voor de Genderensche Uiterwaard geldt echter dat, doordat slechts ter plaatse van de oevers gegraven wordt, deze effecten nihil worden geacht. In deze rapportage wordt daarom de standzekerheid van de waterkering beoordeeld conform de gangbare leidraden (BOI/WBI).

5 Piping (STPH)

Piping kan voorkomen tijdens hoogwatersituaties. Door het grote verschil in waterstand voor en achter de waterkering, ontstaan grote drukverschillen. Als er een intredepunt is, kan door die drukverschillen water onder de waterkering doorstromen en bij het uittredepunt achter de waterkering weer uitstromen; hier ontstaat een wel. Door de waterstroming door een zandlaag onder de waterkering, kan het water zanddeeltjes meenemen. Hierdoor ontstaat de kans dat er een pipe ontstaat. Als dit proces langer doorgaat, kan uitslijting van de pipe uiteindelijk leiden tot het instorten van de dijk.

Om de lagune te realiseren wordt er grond weggegraven bij de oever om deze te verflauwen. Deze afgraving kan het intredepunt dichterbij de kering brengen, en daarmee het risico op piping verhogen. In het voorland zijn al sloten aanwezig tussen de KRW-maatregel en de waterkering, zie Figuur 8 en Bijlage A.



Figuur 8: Dwarsprofiel GW6 SO++, zie Bijlage A voor de overige dwarsprofielen.

De diepte van deze sloten is vergeleken met de maximale bodemdiepte van de lagune, zie Tabel 1. De sloten gelegen tussen de KRW-maatregel en de waterkering zijn dieper dan de beoogde diepte van de lagune en fungeren hiermee als intredepunt voor piping. Het realiseren van de lagune zorgt niet voor een verschuiving van dit punt.

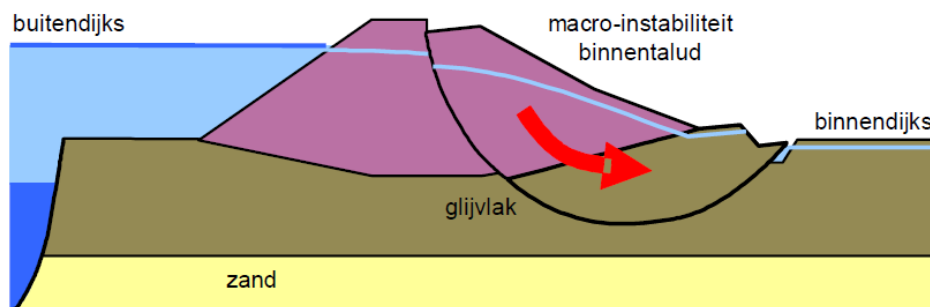
Tabel 1: Bodemdiepte bestaande sloot vs. lagune

Dwp	Diepte bestaande sloot (NAP m)	Diepte lagune (NAP m)
GW3	-0,89	-0,47
GW4	-0,89	-0,47
GW6	-0,93	-0,47
GW7	-0,72	-0,47

De KRW-maatregel heeft geen noemenswaardige invloed op de veiligheid voor het faalmechanisme piping.

6 Macrostabiliteit

Er is sprake van macro-instabiliteit als grote delen van een grondmassief afschuiven langs een schuifvlak. De oorzaak van het afschuiven is een verlies van evenwicht van een grondmassa. Dit evenwicht bestaat uit een aandrijvend moment en een tegenwerkend moment, zie Figuur 9.



Figuur 9: Macro-instabiliteit binnenwaarts

6.1 Macrostabiliteit buitenwaarts (STBU)

Voor een eenvoudige analyse of de waterkering voldoet aan macrostabiliteit, wordt uitgegaan van de vuistregel volgens NEN361 waar wordt gekeken naar de breedte van de stabiliteitszone van de dijk. Uit de vuistregel volgt dat de stabiliteitszone van de dijk niet groter is dan 4x de dijkhoogte.

De kruinhoogte van normtraject 24-1 ligt op circa NAP +6,57 m, de hoogte van het voorland is circa NAP +0,94 m. De dijkhoogte is hierdoor 5,63 m. Hiermee is de breedte van de stabiliteitszone 22,52 m. De eerste horizontale vergraving voor de KRW-maatregel ligt op een afstand van 128 m vanaf de kering. Hierdoor voldoet de afstand aan de vuistregel met betrekking tot de stabiliteitszone. De KRW-maatregel heeft hierdoor geen noemenswaardige invloed op de waterveiligheid van normtraject 24-1.

6.2 Macrostabiliteit binnenwaarts (STBI)

De werkzaamheden vinden plaats aan de oever. Hier heeft de Maas contact met het watervoerend pakket. De werkzaamheden hebben geen invloed op de stijghoogte, het oordeel op STBI blijft gelijk.

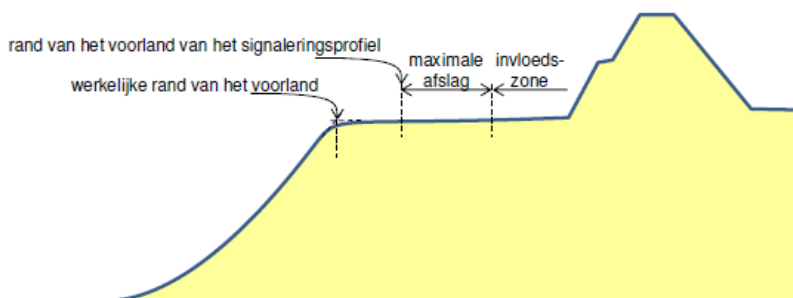
De KRW-regel heeft geen substantiële op de waterveiligheid van normtraject 24-1.

7 Voorlanden

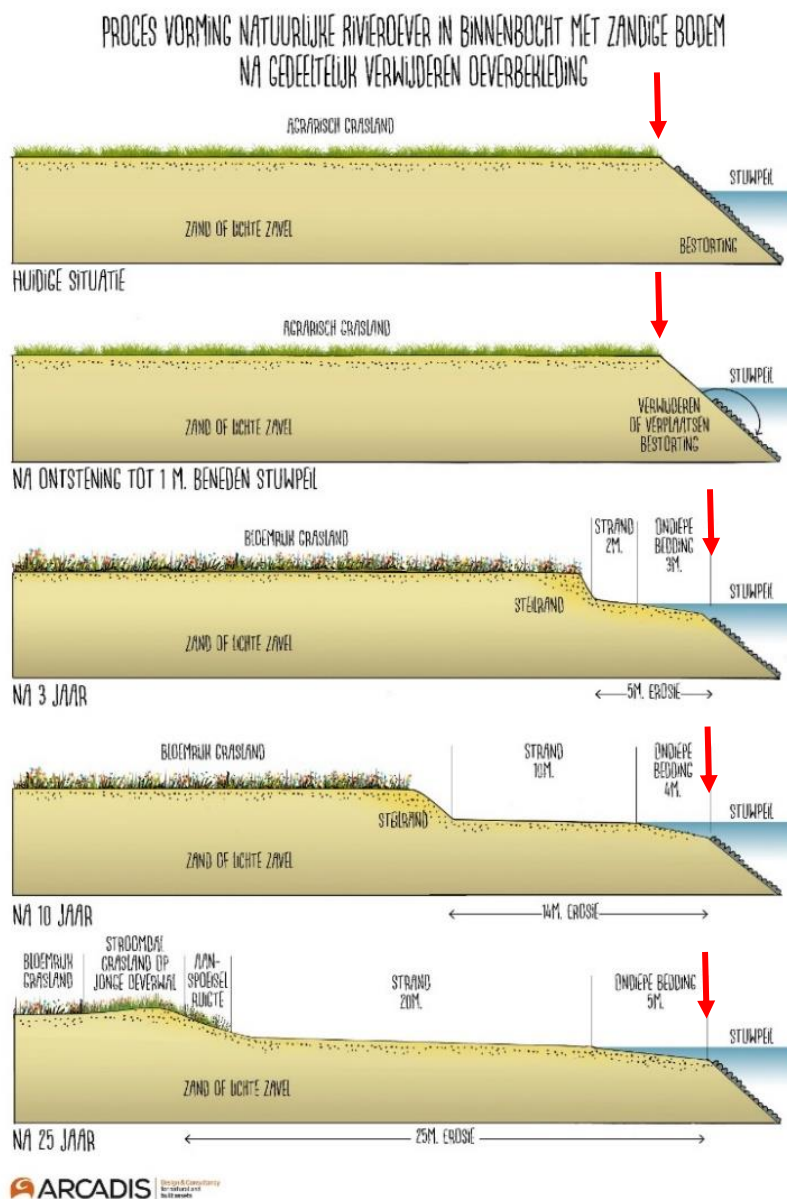
7.1 Golfafslag voorland (VLGA)

Het toetsspoor golfafslag voorland betreft een indirect faalmechanisme. Door golfwerking kunnen stukken voorland afgeslagen worden. Als dit proces doorgaat tot in de invloedszone van de kering, kan dit leiden tot het falen van de waterkering. Het toetsspoor wordt beoordeeld conform schematiseringshandleiding golfafslag voorland.

In Figuur 10 is het signaleringsprofiel, het voorlandprofiel dat minimaal aanwezig moet zijn om te voorkomen dat dat eventuele golfafslag schadelijk is voor de waterkering, weergegeven ten opzichte van de werkelijke rand van het voorland. De werkelijke rand van het voorland is de locatie waar de steile geulrand begint. Door het weghalen van een deel van de steenbestorting ontstaat er een nieuw evenwicht in de erosie (Figuur 11). De werkelijke rand van het voorland schuift tijdens dit proces richting de rivier, zie de rode pijlen in Figuur 11. Hierdoor is er volgens de eenvoudige toets meer ruimte in het voorland, de situatie verslechtert niet. Daarnaast wordt er een vooroever gerealiseerd van stortsteen met rivierhout in de openingen, dit biedt extra bescherming tegen golfwerking tegen de over. De bijdrage aan de faalkans ten gevolge van golfafslag voorland is verwaarloosbaar.



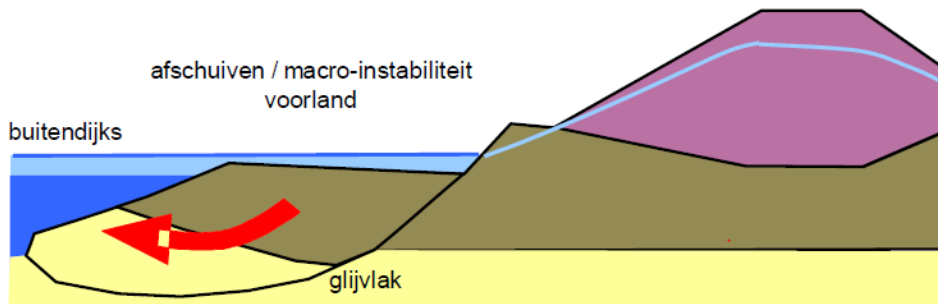
Figuur 10: Rand van het voorland



Figuur 11: Locaties rand voorland (rode pijlen) tijdens vormingsproces natuurvriendelijke oever

7.2 Afschuiving voorland (VLAF)

Het afschuiven voorland kan een inleidend mechanisme zijn voor macro-instabiliteit van de waterkering. Wanneer het restprofiel van het voorland na afschuiven de stabiliteitszone van de kering doorsnijdt, kan de kering instabiel worden, zie Figuur 12. Het toetsspoor wordt beoordeeld conform de eenvoudige toets van schematiseringshandleiding afschuiven voorland.



Figuur 12: Principeschets afschuiving voorland

In de nieuwe situatie wordt het profiel van het voorland gunstiger door het creëren van een flauwere oever; de helling is minder steil in de nieuwe situatie dan in de huidige situatie waardoor er een stabielere situatie ontstaat.

7.3 Zettingsvloeiing (VLVZ)

Bij aanwezigheid van zettingsvloeiingsgevoelige ondergrond kan een onderwater zandtalud spontaan instabiel worden, waarna het zand uitvloeit om pas bij een zeer flauwe helling te sedimenteren.

In de nieuwe situatie wordt het profiel van het voorland gunstiger door het creëren van een flauwere oever; de helling is minder steil in de nieuwe situatie dan in de huidige situatie waardoor er een stabielere situatie ontstaat.

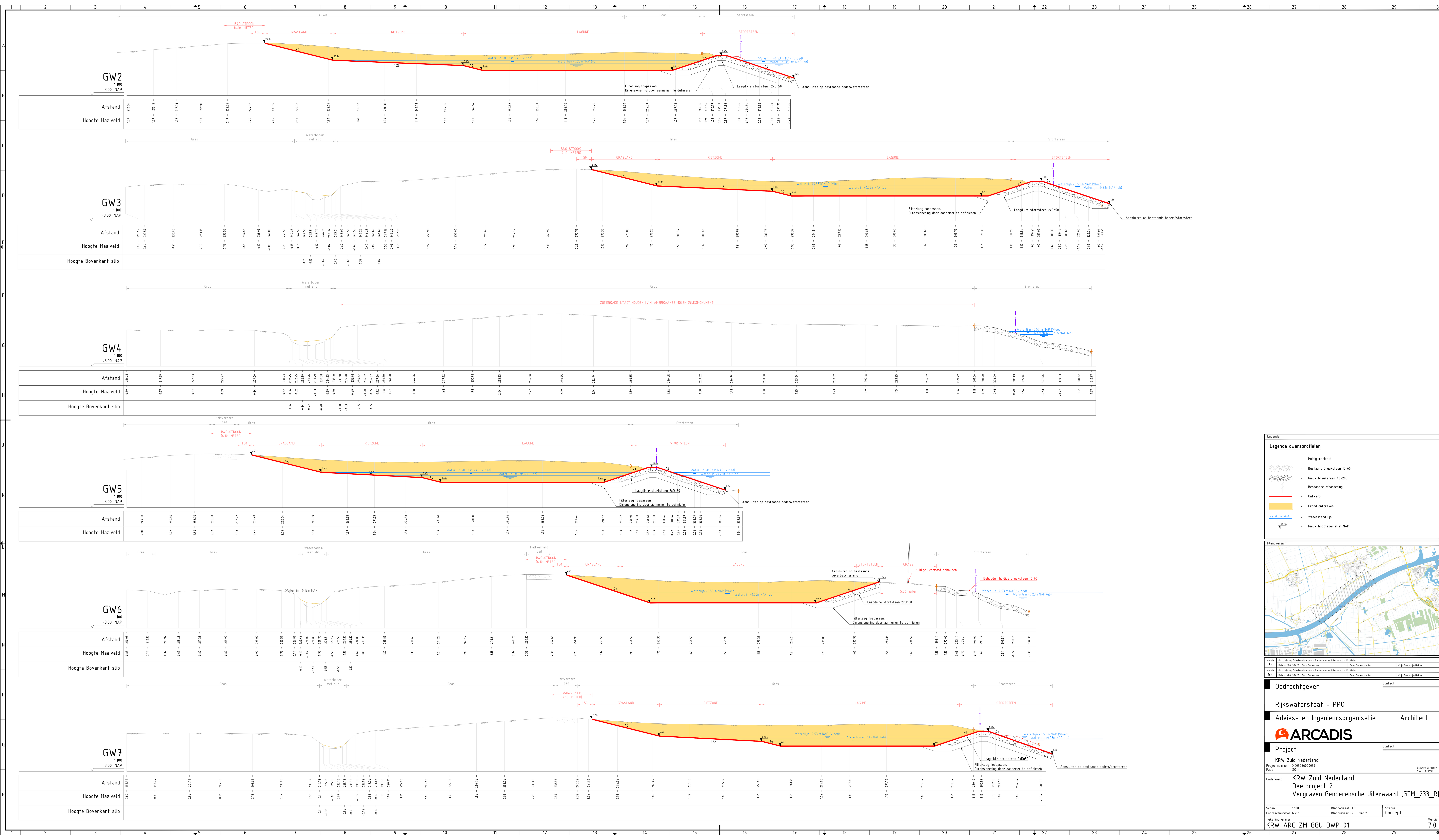
8 Conclusie

Met gangbare beoordelingsmethodieken is het effect van de oeververgraving op de standzekerheid van de dijk beoordeeld. De KRW-maatregel ligt buiten de beschermingszone van dijktraject 24-1. Hieronder worden de belangrijkste conclusies herhaald.

De effecten van het vergraven van de oever op de waterspanningen onder het voorland en de waterkering worden nihil geacht. Omdat er alleen werkzaamheden aan de oever plaatsvinden, waar de Maas al in contact staat met het watervoerend pakket, én het voorland relatief ondoorlatend is, is er geen noemenswaardige impact op de stijghoogte en macrostabiliteit binnenwaarts. De eerste graafwerkzaamheden starten op circa 125 meter vanaf de buitenteen van de waterkering, ruim buiten de stabiliteitszone voor macrostabiliteit buitenwaarts. De bodem van de lagune is ondieper dan de al bestaande sloten die tussen het maatregelgebied en de waterkering liggen. Hierdoor is er geen invloed op het intredepunt en daarmee op piping. Ook is er geen impact op de faalmechanismen voorlanden.

De KRW-maatregel heeft geen noemenswaardige impact op de waterveiligheid.

Bijlage A – Dwarsprofielen SO++

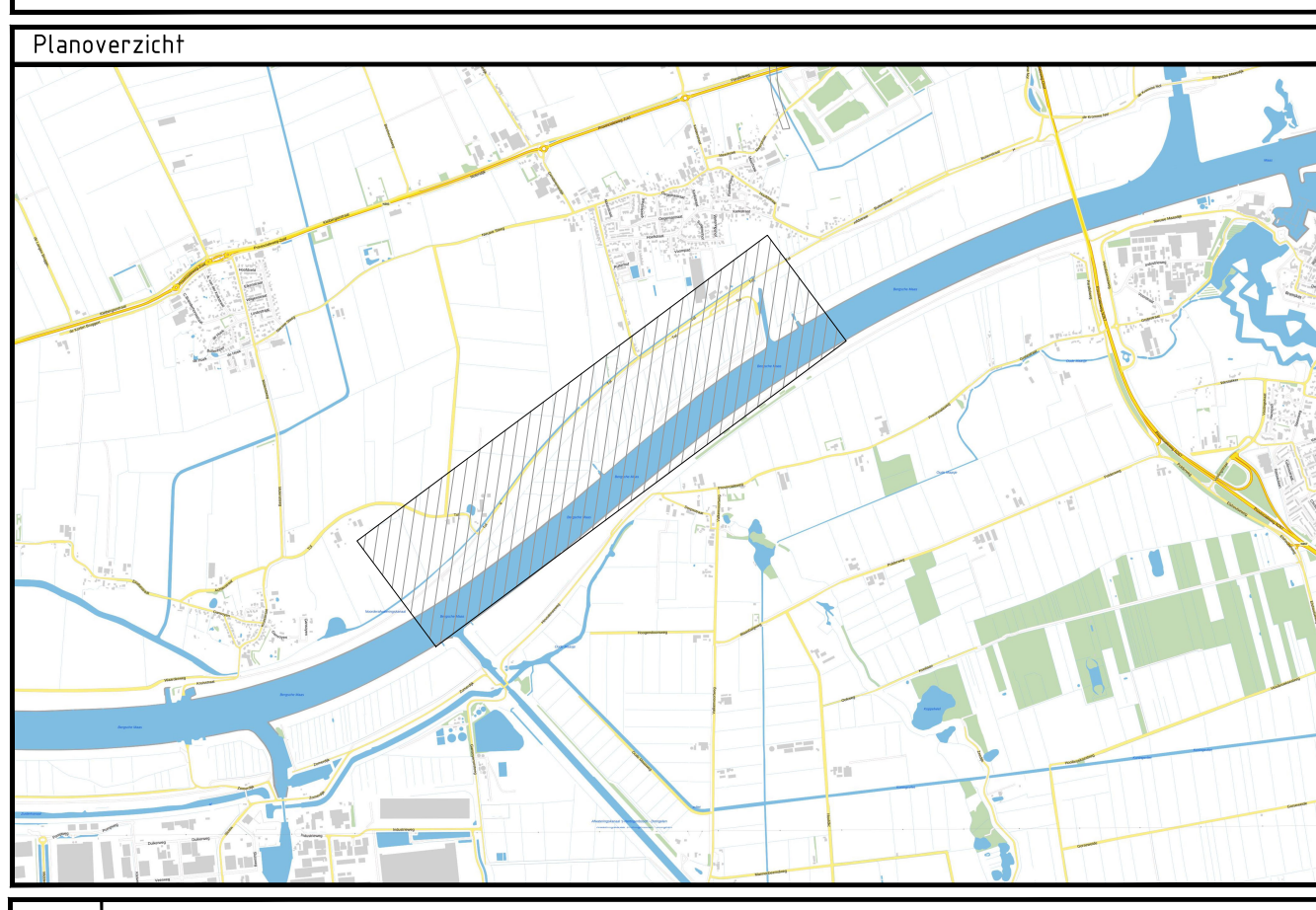


Legenda

Legenda dwarsprofielen

- Hudig maaveld
- Bestand Breuksteen 10-60
- Nieuw breuksteen 40-200
- Bestaande afstraling
- Ontwerp
- Grond ontgraven
- Waterstand lijn
- Nieuw hoogtepunt in m NAP

ca 0.39m NAP



Verf	Ontwerp	Schets	Geometrische Uitwerking - Profielen
7.0	10-12-2023	10-12-2023	10-12-2023
Versie	Ontwerp	Schets	Geometrische Uitwerking - Profielen
6.0	10-12-2023	10-12-2023	10-12-2023

Oprachtgever

Rijkswaterstaat - PPO

Advies- en Ingenieursorganisatie

Architect

ARCADIS

Project

KRW Zuid Nederland

Projectnummer: XC0505000059

Fase: 100+

Onderwerp: KRW Zuid Nederland Deelproject 2 Vergraven Genderensche Uiterwaard (GTM_233_R)

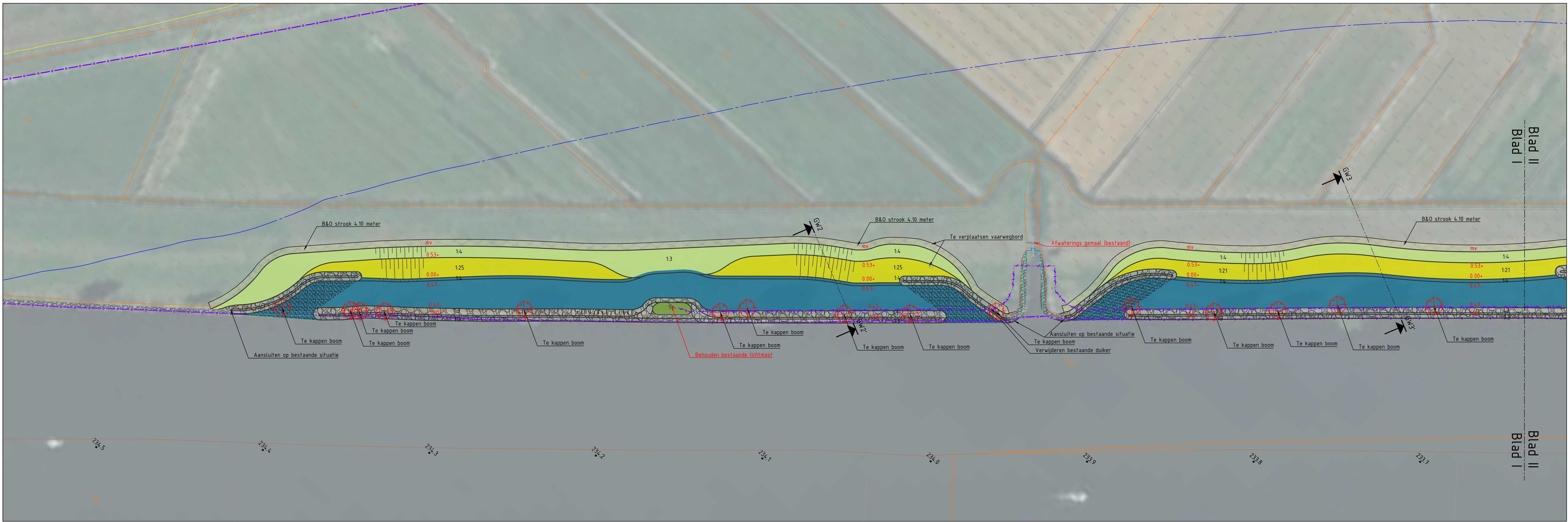
Schaal: 1:100

Bladformaat: A0

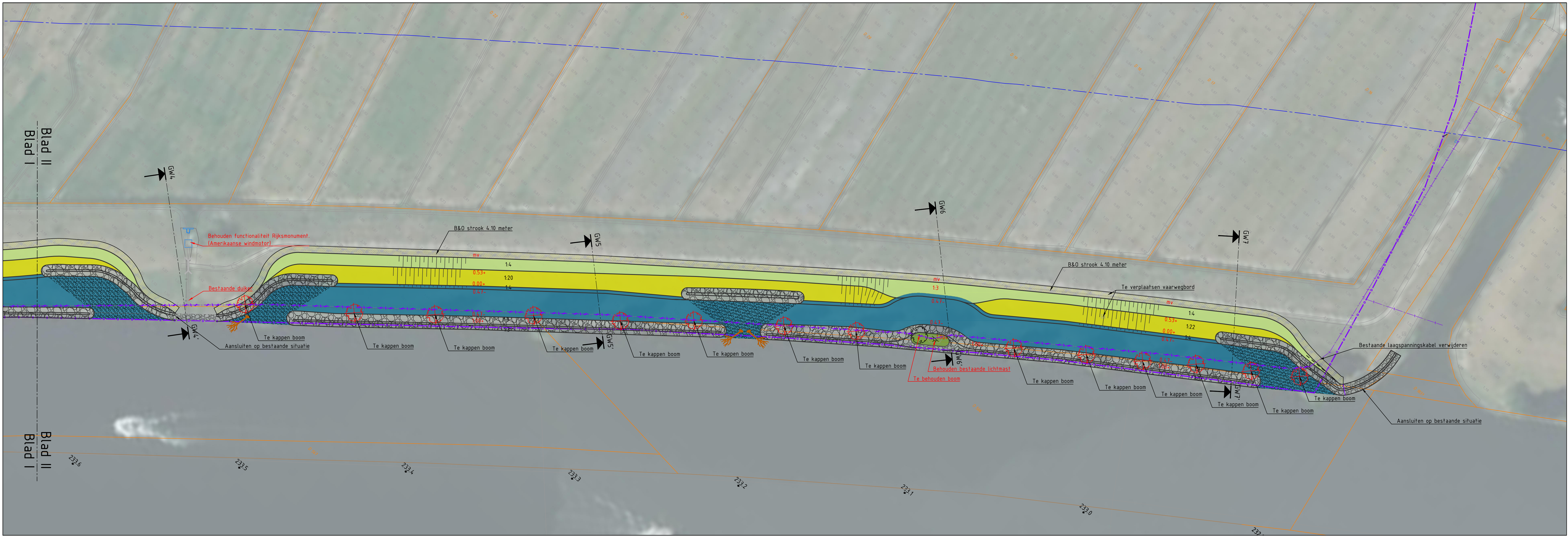
Status: Concept

KRW-ARC-ZM-GGU-DWP-01

Versie: 7.0



Basiskaart Genderensche Uiterwaard Deel 1
SCHAAAL 1 : 1000



Basiskaart Genderensche Uiterwaard Deel 2
SCHAAAL 1 : 1000

Legenda	
Legenda bestaande situatie	
	- Bestaande situatie
	- Kadastrale grenzen met nummers
	- Bestaande rasters
	- 235.0 - Rivier kilometering
	- 2.6 - Maasvloedhoogtes in m NAP (AHN3)
	- Open water
	- Gras
	- Riet
	- Beplanting
	- Aanduiding behoud
	- Breuksteen 10-60 (Profileeren Maas zijde)
Legenda te verwijderen	
	- Verwijderen steenbekleding
	- Verwijderen boom
Legenda beschermingszone's	
	- Waterstaatswerk
	- Beschermingszone
	- Buitenbeschermingszone
Legenda K&L	
	- Gasleiding HD (binnen projectgrens)
	- Laagspanningskabel
	- Middenspanningskabel
	- DATA kabel
	- Glasvezel kabel
	- Kabel vrijerval
	- Drinkwaterleiding
	- Gas/water afsluiter
	- Roolput
Legenda ontwerp	
	- Projectgrens
	- Projectgrens (nieuwe layout)
	- Locaties dwarsprofielen
	- Ontwerplijnen
	- 10.21 - Ontwerphoogtes in m NAP
	- Insteek talud
	- Taludlijnen
	- Moerszone
	- Ruig grasland
	- Lagune/oppervlaktewater
	- Watergang
	- Rietzone
	- Beheer/maaiPAD
	- Bodembescherming (breuksteen 40-200)
	- Breuksteen 40-200
	- Aanbrengen dood rivierhout
	- 1:14 - Helling
	- Aanduiding nieuw

Planoverzicht			
Versie	7.0	Datum 22-02-2023	Get. Ontwerper
Contract	6.0	Datum 05-02-2023	Get. Ontwerper
Oprichtingsorganisatie		Contact	
Rijkswaterstaat - PP0		Architect	
Advies- en Ingenieursorganisatie		Contact	
ARCADIS		Contact	
Project		Contact	
KRW Zuid Nederland		Security Category	
Projectnummer - XC0505600059		AS2 - Intern	
Fase		AS2 - Intern	
Onderwerp		KRW Zuid Nederland	
		Deelproject 2	
		Vergraven Genderensche Uiterwaard [GTM_233_R]	
Schaal	1:1000	Bladformaat	A0
Contractnummer	N.v.t.	Bladnummer	1 van 2
Tekeningnummer		Status	Concept
KRW-ARC-ZM-GGU-SIT-01		Versie	
		7.0	

Bijlage B – Veldboorstaten

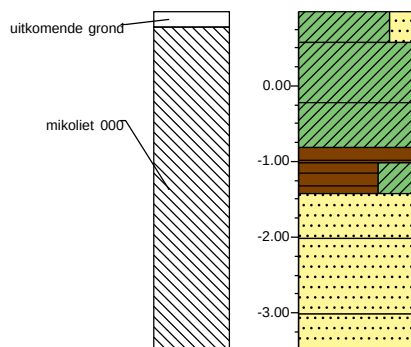


Project: KRW Deelproject 2: Genderensche uiterwaard
Opdracht: 22ZP0995
Betreft: Boorprofiel

Boring: HB001
Uitvoering op: 19-9-2022
Uitvoering door: JSI

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1
Grondwaterstand [cm-mv]: 250

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1
x-coördinaat [m RD]: 133315.24
y-coördinaat [m RD]: 414664.80
Referentiehoogte [m]: 0.98 . N.A.P.

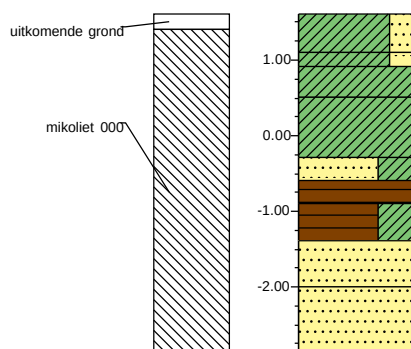


0.00	gras
0.40	Klei, stevig, zwak zandig, sterk organisch, sterk plastisch, kalkloos, weinig wortels, donkerbruin, QM5
1.20	Klei, stijf, sterk plastisch, kalkloos, weinig plantenresten, standaardgrijs, QM5
1.80	Klei, stevig, sterk plastisch, kalkloos, lichtgrijs, QM5
2.00	Veen, stevig, kalkloos, fijn pseudo-vezelig, donkerbruin, QM5
2.40	Veen, stevig, kleiig, kalkloos, fijn pseudo-vezelig, donkerbruin, QM5
3.00	Zand, fijn 105-150, subrond, bolvormig, kalkloos, standaardgrijs, QM5
4.00	Zand, fijn 105-150, subrond, bolvormig, kalkloos, standaardgrijs, QM5
4.50	Zand, fijn 105-150, subrond, bolvormig, kalkloos, standaardgrijs, QM5

Boring: HB002
Uitvoering op: 19-9-2022
Uitvoering door: JSI

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1
Grondwaterstand [cm-mv]: 250

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1
x-coördinaat [m RD]: 133355.44
y-coördinaat [m RD]: 414616.25
Referentiehoogte [m]: 1.61 . N.A.P.



0.00	gras
0.50	Klei, stevig, zwak zandig, sterk organisch, sterk plastisch, kalkloos, weinig wortels, donkerbruin, QM5
0.70	Klei, stijf, zwak zandig, matig plastisch, zwak kalkhoudend, weinig schelpen, weinig puin, standaardbruin, QM5
1.10	Klei, stevig, matig plastisch, zwak kalkhoudend, standaardbruin, QM5
1.90	Klei, stevig, sterk plastisch, kalkloos, lichtgrijs, QM5
2.20	Zand, fijn 150-200, kleiig, subhoekig, bolvormig, kalkloos, standaardgrijs, QM5
2.50	Veen, matig stevig, kalkloos, fijn pseudo-vezelig, donkerbruin, QM5
3.00	Veen, matig stevig, kleiig, kalkloos, grof pseudo-vezelig, donkerbruin, QM5
3.60	Zand, fijn 63-105, subrond, bolvormig, kalkloos, weinig plantenresten, weinig hout, lichtbruin, QM5
4.50	Zand, fijn 63-105, subrond, bolvormig, kalkloos, weinig plantenresten, lichtgrijs, QM5

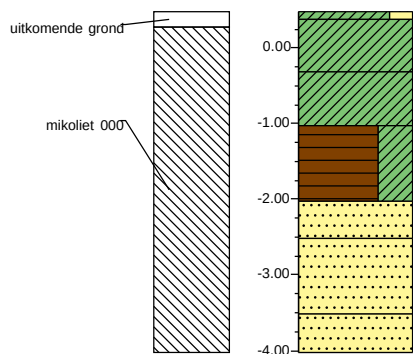


Project: KRW Deelproject 2: Genderensche uiterwaard
Opdracht: 22ZP0995
Betreft: Boorprofiel

Boring: HB003
Uitvoering op: 19-9-2022
Uitvoering door: JSI

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1
Grondwaterstand [cm-mv]: 80

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1
x-coördinaat [m RD]: 133627.32
y-coördinaat [m RD]: 415050.80
Referentiehoogte [m]: 0.48 . N.A.P.

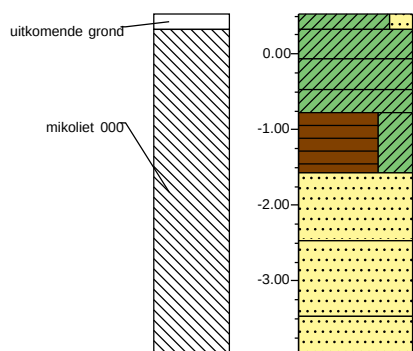


0.00	gras
0.20	Klei, stevig, zwak zandig, sterk organisch, matig plastisch, kalkloos, weinig wortels, donkerbruin, QM5
0.80	Klei, stevig, matig plastisch, kalkloos, standaardgrijs, QM5
1.50	Klei, slap, weinig plastisch, kalkloos, standaardgrijs, QM5
2.50	Veen, slap, kleiig, kalkloos, grof pseudo-vezelig, donkerbruin, QM5
3.00	Zand, fijn 63-200, afgerond, bolvormig, kalkloos, standaardgrijs, QM5
4.00	Zand, fijn 63-200, afgerond, bolvormig, kalkloos, standaardgrijs, QM5
4.50	Zand, fijn 63-200, afgerond, bolvormig, kalkloos, standaardgrijs, QM5

Boring: HB004
Uitvoering op: 19-9-2022
Uitvoering door: JSI

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1
Grondwaterstand [cm-mv]: 70

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1
x-coördinaat [m RD]: 133655.22
y-coördinaat [m RD]: 415024.61
Referentiehoogte [m]: 0.53 . N.A.P.



0.00	gras
0.20	Klei, stevig, zwak zandig, sterk organisch, matig plastisch, kalkloos, weinig wortels, donkerbruin, QM5
0.60	Klei, stevig, matig plastisch, kalkloos, standaard grijsbruin, QM5
1.00	Klei, kalkloos, standaardblauw, QM5
1.30	Klei, slap, weinig plastisch, kalkloos, standaardgrijs, QM5
2.10	Veen, slap, kleiig, kalkloos, grof pseudo-vezelig, donkerbruin, QM5
3.00	Zand, fijn 63-200, afgerond, bolvormig, kalkloos, standaardgrijs, QM5
4.00	Zand, fijn 63-200, afgerond, bolvormig, kalkloos, standaardgrijs, QM5
4.50	Zand, fijn 63-200, afgerond, bolvormig, kalkloos, standaardgrijs, QM5

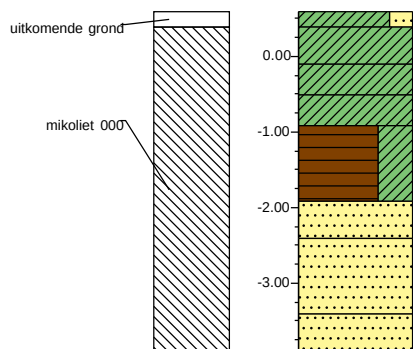


Project: KRW Deelproject 2: Genderensche uiterwaard
Opdracht: 22ZP0995
Betreft: Boorprofiel

Boring: HB005
Uitvoering op: 19-9-2022
Uitvoering door: JSI

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1
Grondwaterstand [cm-mv]: 80

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1
x-coördinaat [m RD]: 133720.09
y-coördinaat [m RD]: 414963.76
Referentiehoogte [m]: 0.59 . N.A.P.

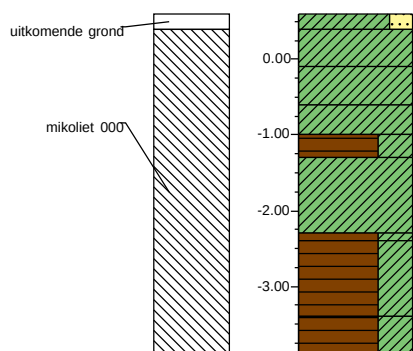


0.00	gras
0.20	Klei, stevig, zwak zandig, sterk organisch, matig plastisch, kalkloos, weinig wortels, donkerbruin, QM5
0.70	Klei, stevig, matig plastisch, kalkloos, standaard grijsbruin, QM5
1.10	Klei, kalkloos, standaardblauw, QM5
1.50	Klei, slap, weinig plastisch, kalkloos, standaardgrijs, QM5
	Veen, slap, kleiig, kalkloos, grof pseudo-vezelig, zwart, QM5
2.50	
3.00	Zand, fijn 63-200, afgerond, bolvormig, kalkloos, standaardgrijs, QM5
	Zand, fijn 63-200, afgerond, bolvormig, kalkloos, standaardgrijs, QM5
4.00	
	Zand, fijn 63-200, afgerond, bolvormig, kalkloos, standaardgrijs, QM5
4.50	

Boring: HB006
Uitvoering op: 19-9-2022
Uitvoering door: JSI

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1
Grondwaterstand [cm-mv]: 80

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1
x-coördinaat [m RD]: 133987.27
y-coördinaat [m RD]: 415414.93
Referentiehoogte [m]: 0.6 . N.A.P.



0.00	gras
0.20	Klei, stevig, zwak zandig, sterk organisch, matig plastisch, kalkloos, weinig wortels, donkerbruin, QM5
0.70	Klei, stevig, matig plastisch, kalkloos, standaard grijsbruin, QM5
	Klei, kalkloos, standaardblauw, QM5
1.20	
1.60	Klei, slap, weinig plastisch, kalkloos, standaardgrijs, QM5
▲ 1.90	Veen, stevig, kleiig, kalkloos, amorf, weinig hout, donkerbruin, QM5
	Klei, stevig, zwak organisch, sterk plastisch, kalkloos, veel plantenresten, donkergrijs, QM5
▲	
▲ 2.90	Veen, matig stevig, kleiig, kalkloos, amorf, veel plantenresten, donkergrijs, QM5
▲ 3.60	Veen, matig stevig, kleiig, kalkloos, amorf, veel plantenresten, donkergrijs, QM5
4.00	
▲	Veen, matig stevig, kleiig, kalkloos, amorf, veel plantenresten, donkergrijs, QM5
4.50	

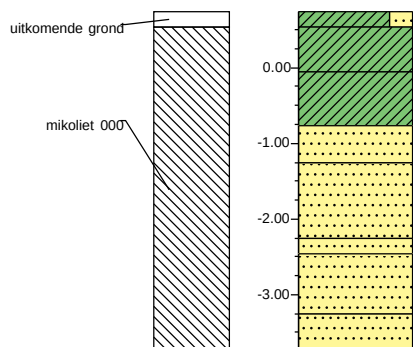


Project: KRW Deelproject 2: Genderensche uiterwaard
Opdracht: 22ZP0995
Betreft: Boorprofiel

Boring: HB007
Uitvoering op: 19-9-2022
Uitvoering door: JSI

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1
Grondwaterstand [cm-mv]: 90

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1
x-coördinaat [m RD]: 134008.16
y-coördinaat [m RD]: 415352.71
Referentiehoogte [m]: 0.74 . N.A.P.

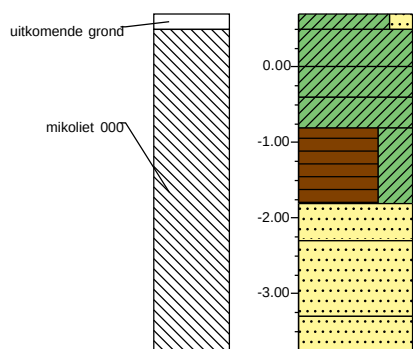


0.00	gras
0.20	Klei, stevig, zwak zandig, sterk organisch, matig plastisch, kalkloos, weinig wortels, donkerbruin, QM5
0.80	Klei, stevig, matig plastisch, kalkloos, standaard grijsbruin, QM5
	Klei, slap, weinig plastisch, kalkloos, standaardgrijs, QM5
1.50	
2.00	Zand, fijn 105-150, zwak organisch, subrond, bolvormig, kalkloos, veel plantenresten, standaardbruin, QM5
	Zand, fijn 105-150, zwak organisch, subrond, bolvormig, kalkloos, veel plantenresten, standaardbruin, QM5
3.00	
3.20	Zand, fijn 105-150, zwak organisch, subrond, bolvormig, kalkloos, veel plantenresten, standaardbruin, QM5
	Zand, fijn 63-105, afgerond, bolvormig, kalkloos, lichtgrijs, QM5
4.00	
4.50	Zand, fijn 63-105, afgerond, bolvormig, kalkloos, lichtgrijs, QM5

Boring: HB008
Uitvoering op: 19-9-2022
Uitvoering door: JSI

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1
Grondwaterstand [cm-mv]: 60

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1
x-coördinaat [m RD]: 134058.74
y-coördinaat [m RD]: 415269.38
Referentiehoogte [m]: 0.7 . N.A.P.



0.00	gras
0.20	Klei, stevig, zwak zandig, sterk organisch, matig plastisch, kalkloos, weinig wortels, donkerbruin, QM5
0.70	Klei, stevig, matig plastisch, kalkloos, standaard grijsbruin, QM5
1.10	Klei, kalkloos, standaardblauw, QM5
1.50	Klei, slap, weinig plastisch, kalkloos, standaardgrijs, QM5
	Veen, slap, kleiig, kalkloos, grof pseudo-vezelig, zwart, QM5
2.50	
3.00	Zand, fijn 63-200, afgerond, bolvormig, kalkloos, weinig plantenresten, standaardbruin, QM5
	Zand, fijn 63-200, afgerond, bolvormig, kalkloos, standaardgrijs, QM5
4.00	
4.50	Zand, fijn 63-200, afgerond, bolvormig, kalkloos, standaardgrijs, QM5



Project: KRW Deelproject 2: Genderensche uiterwaard
Opdracht: 22ZP0995
Betreft: Boorprofiel

Boring: HB009

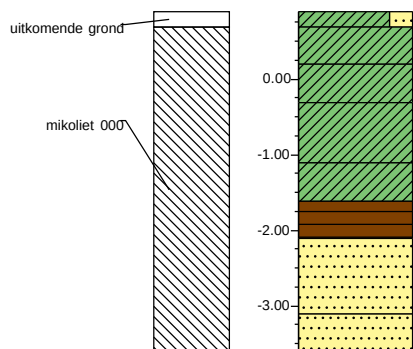
Uitvoering op: 19-9-2022
Uitvoering door: JSI

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1

Grondwaterstand [cm-mv]: 70

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1

x-coördinaat [m RD]: 134461.55
y-coördinaat [m RD]: 415752.81
Referentiehoogte [m]: 0.89 . N.A.P.



0.00	gras
0.20	Klei, stevig, zwak zandig, sterk organisch, matig plastisch, kalkloos, weinig wortels, donkerbruin, QM5
0.70	Klei, stevig, matig plastisch, kalkloos, standaard grijsbruin, QM5
1.20	Klei, slap, weinig plastisch, kalkloos, standaardgrijs, QM5
▲ 1.20	Klei, stevig, zwak organisch, sterk plastisch, kalkloos, weinig plantenresten, donkergrijs, QM5
2.00	
▲ 2.50	Klei, stevig, zwak organisch, sterk plastisch, kalkloos, weinig plantenresten, donkergrijs, QM5
2.50	Veen, matig stevig, kalkloos, amorf, weinig hout, donkerbruin, QM5
▲ 3.00	
3.00	Zand, fijn 105-150, kalkloos, lichtbruin, QM5
4.00	
4.00	Zand, fijn 105-150, kalkloos, lichtgrijs, QM5
4.50	

Boring: HB010

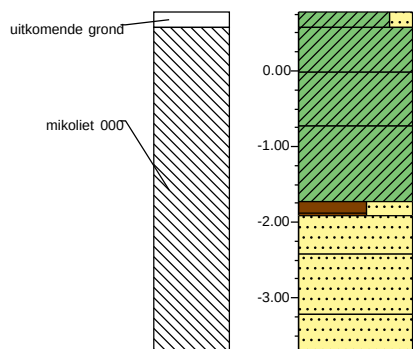
Uitvoering op: 19-9-2022
Uitvoering door: JSI

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1

Grondwaterstand [cm-mv]: 80

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1

x-coördinaat [m RD]: 134493.21
y-coördinaat [m RD]: 415694.31
Referentiehoogte [m]: 0.78 . N.A.P.



0.00	gras
0.20	Klei, stevig, zwak zandig, sterk organisch, matig plastisch, kalkloos, weinig wortels, donkerbruin, QM5
0.80	Klei, stevig, matig plastisch, kalkloos, standaard grijsbruin, QM5
▲ 0.80	Klei, slap, weinig plastisch, kalkloos, standaardgrijs, QM5
1.50	
1.50	Klei, stevig, zwak organisch, sterk plastisch, kalkloos, weinig plantenresten, donkergrijs, QM5
▲ 2.50	
2.50	Veen, slap, sterk zandig, kalkloos, amorf, donkerbruin, QM5
2.70	
▲ 3.20	Zand, fijn 105-150, kalkloos, weinig plantenresten, lichtbruin, QM5
3.20	Zand, fijn 105-150, kalkloos, lichtgrijs, QM5
4.00	
4.00	Zand, fijn 105-150, kalkloos, lichtgrijs, QM5
4.50	

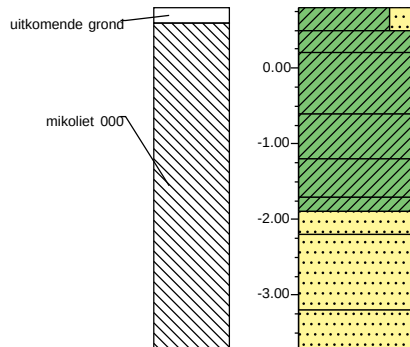


Project: KRW Deelproject 2: Genderensche uiterwaard
Opdracht: 22ZP0995
Betreft: Boorprofiel

Boring: HB011
Uitvoering op: 19-9-2022
Uitvoering door: JSI

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1
Grondwaterstand [cm-mv]: 100

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1
x-coördinaat [m RD]: 134528.42
y-coördinaat [m RD]: 415641.11
Referentiehoogte [m]: 0.8 . N.A.P.



0.00	gras
0.30	Klei, stevig, zwak zandig, sterk organisch, matig plastisch, kalkloos, weinig wortels, donkerbruin, QM5
0.60	Klei, stevig, matig plastisch, kalkloos, standaard grijsbruin, QM5
	Klei, stevig, organisch, sterk plastisch, kalkloos, standaardgrijs, QM5
1.40	
▲ 2.00	Klei, stevig, sterk organisch, sterk plastisch, kalkloos, veel plantenresten, donkerbruin, QM5
▲ 2.50	Klei, slap, sterk plastisch, kalkloos, weinig plantenresten, donkergrijs, QM5
▲ 2.70	Klei, stevig, sterk organisch, sterk plastisch, kalkloos, veel plantenresten, donkerbruin, QM5
▲ 3.00	Zand, fijn 105-150, subrond, bolvormig, kalkloos, weinig plantenresten, standaardbruin, QM5
	Zand, fijn 105-150, subrond, bolvormig, kalkloos, weinig plantenresten, standaardbruin, QM5
4.00	
4.50	Zand, fijn 63-105, afgerond, bolvormig, kalkloos, standaardgrijs, QM5

Colofon

ADVIESRAPPORTAGE GEOTECHNIEK
VERGRAVEN GENDERENSCHÉ UITERWAARD [GTM_233_R]
KRW-ZN DP-2 WP-5.1.16

KLANT
Rijkswaterstaat

AUTEUR
Arcadis

PROJECTNUMMER
C05056.000059

DATUM
2 mei 2023

STATUS
Definitief

GECONTROLEERD DOOR

VRIJGEGEVEN DOOR

Arcadis
-

Arcadis
-

Over Arcadis

Arcadis is de leidende wereldwijd opererende ontwerp- en consultancyorganisatie op het gebied van de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij helpen onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Wij zijn met 36.000 mensen actief die in ruim zeventig landen meer dan €4,2 miljard aan omzet genereren. Wij helpen UN-Habitat met onze mensen, die kennis en expertise leveren om de moeilijke leefomstandigheden te verbeteren in gebieden die lijden onder de gevolgen van klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

Arcadis. Improving quality of life

Volg ons op



[Arcadis](https://www.linkedin.com/company/arcadis)



[arcadis_nl](https://twitter.com/arcadis_nl)



[ArcadisNetherlands](https://www.facebook.com/ArcadisNetherlands)