



Beens Groep



GEOHYDROLOGISCHE ANALYSE

Dijkverbeteringsplan dorpskern Ouderkerk aan de Amstel, A02-144B

OPDRACHTGEVER:



Documentnummer	B24007-OM-030	
Datum	9-5-2025	
Versie	3.0	
Status	Definitief	Paraaf:
Opgesteld	Naam: [REDACTED] Functie: Constructeur/SE Datum: 9-5-2025	[REDACTED]
Vrijgave	Naam: [REDACTED] Functie: Ontwerpleider Datum: 9-5-2025	[REDACTED]
Goedkeuring OG	Naam: Functie: Datum:	

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	3
1.1	Aanleiding	3
1.2	Doelstelling.....	3
1.3	Leeswijzer	3
2	PROJECTINFORMATIE.....	5
2.1	Betrokken Partijen	5
2.1.1	<i>Opdrachtgever/opdrachtnemer.....</i>	<i>5</i>
2.1.2	<i>Betrokken instanties/personen</i>	<i>5</i>
2.2	Onderzoeksmethoden	5
3	RESULTATEN ONDERZOEK.....	6
3.1	Algemeen	6
3.2	Resultaten	6
	BIJLAGE 1: GEOHYDROLOGISCHE ANALYSE (CWG INGENIEURS)	9

1 INLEIDING

1.1 AANLEIDING

In de dorpskern van Ouderkerk aan de Amstel ligt een regionale waterkering, die in beheer is bij Waterschap Amstel, Gooi en Vecht. De straten Hoger Einde-Zuid en een gedeelte van de Dorpsstraat zijn door de inrichting van de omgeving als woonkern (centrum voor bedrijvigheid en winkels) niet te herkennen als dijk. De dijk heeft altijd gediend als waterkering tussen de Amstel en de Duivendrechtse polder. In 2012 is de dijk afgekeurd, omdat deze niet hoog genoeg ligt. De doelstelling van de dijkverbetering is om de dijk ter plaatse van de dorpskern te verbeteren, zodat de dijk weer voldoet aan de veiligheidseisen. Hierbij wordt rekening gehouden met de bestaande omgeving, de functies van de dijk en de bewoners. Dit alles binnen de gestelde termijnen en binnen het beschikbare budget.

Deze memo is van toepassing op het onderzoeksrapport 'Geohydrologische analyse'. In deze memo worden de resultaten uit het onderzoeksrapport specifiek beschreven en behandeld.

1.2 DOELSTELLING

Het doel van dit onderzoek is om te beoordelen of de zogenoemde Baambruggevariant van de infiltratiedrain - toegepast bij een werk in Baambrugge voor waterschap AGV - een volwaardige optimalisatie vormt voor het door Royal HaskoningDHV (hierna: RHDHV) opgestelde infiltratiedrainage ontwerp (BC2777-107_RP001_F1.0 d.d. 3 december 2020). Daarbij geldt als uitgangspunt dat deze variant de verdroging van het achterland door de aanleg van een nieuwe damwand in vergelijkbare mate beperkt als het oorspronkelijke VO-ontwerp van RHDHV.

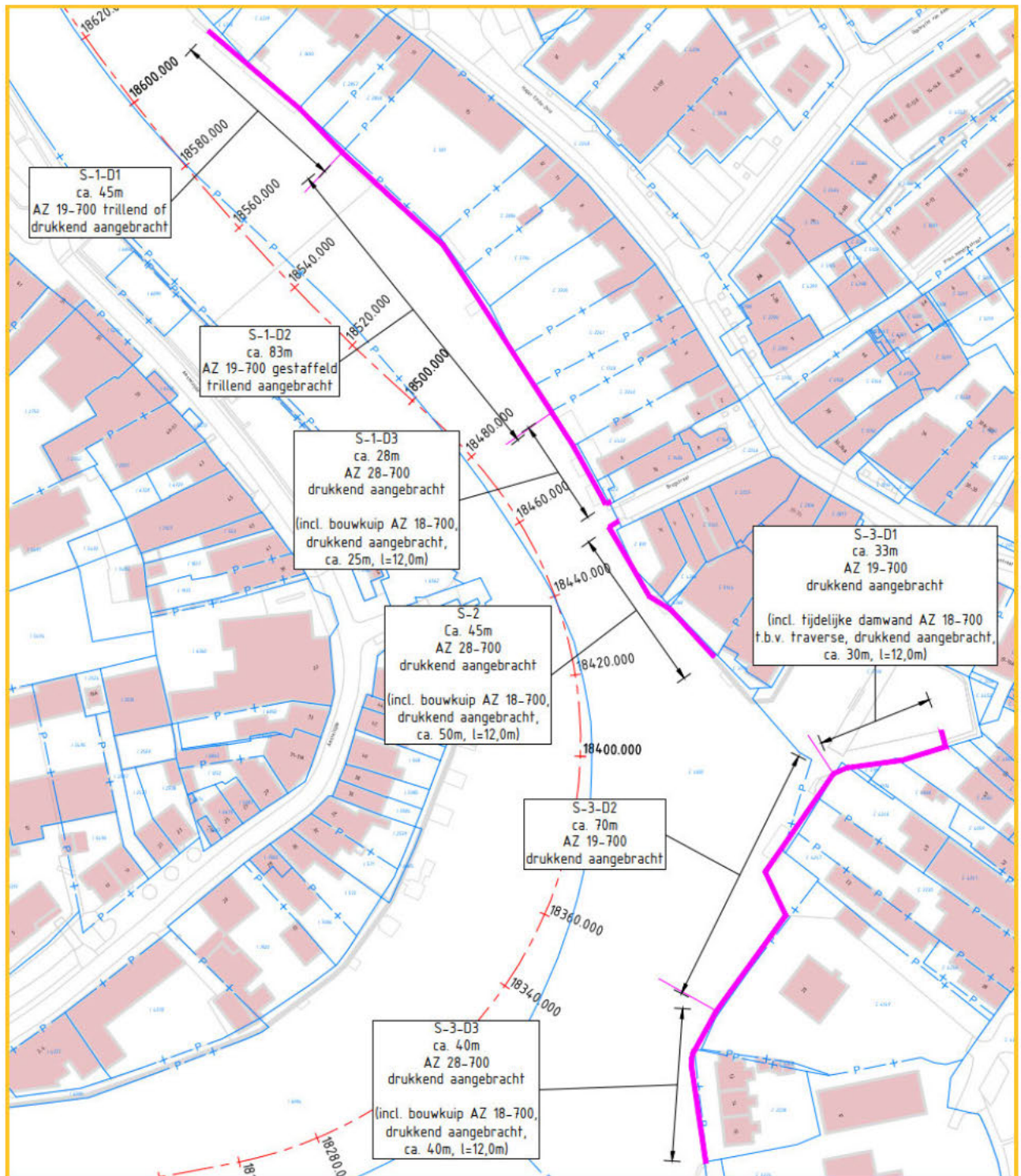
Het beoogde doel is het kunnen toepassen van een lichter, maar wel even effectief ontwerp van de infiltratiedrain. Dit heeft uitvoeringstechnische voordelen (o.a. het toepassen van een kleinere ontlastsleuf, niet hoeven te werken diep onder water en minder materiaal te transporteren). De oplossing van RHDHV wordt als het ware nader beschouwd en geoptimaliseerd.

1.3 LEESWIJZER

In hoofdstuk 2 is de algemene projectinformatie en een nadere beschrijving van de onderzoeksmethoden opgenomen. In hoofdstuk 3 zijn de resultaten van het onderzoek uitgewerkt en is de conclusie geformuleerd.

Tot slot is de relevante ondersteunende bijlage opgenomen in deze memo. In 'Bijlage 1: Geohydrologische analyse (CWG Ingenieurs)' is de rapportage van CWG bijgevoegd. Deze samenvattende memo dient samen met de rapportage in de bijlage gelezen te worden.

In Figuur 1 is de (deel)sectie indeling weergegeven van de scope.



Figuur 1: Deelsectie indeling van scope

2 PROJECTINFORMATIE

2.1 BETROKKEN PARTIJEN

2.1.1 Opdrachtgever/opdrachtnemer

GEGEVENS	OPDRACHTGEVER	OPDRACHTNEMER
Naam:	Waternet Noord-Holland	Beens Groep
Adres	Korte Ouderkerkerdijk 7	Nylonstraat 16
Postcode/plaats	1096 AC, Amsterdam	8281 JX Genemuiden
Telefoon	0900 - 9394	038 385 55 85
E-mail	-	info@beensgroep.nl

Tabel 1: Opdrachtgever/opdrachtnemer

2.1.2 Betrokken instanties/personen

Betrokken instanties/ personen				
INSTANTIE	CONTACTPERSOON	FUNCTIE	TELEFOONNUMMERS	E-MAILADRES
Waternet		Technisch Manager/ V&G-Coördinator ontwerpfase		
		Omgevingsmanager		
Beens Groep		Ontwerpleider		
		Constructeur/SE		
		Werkvoorbereider		
		Omgevingsmanager		
CWG Ingenieurs		Onderaannemer		

Tabel 2: Betrokken instanties/personen

2.2 ONDERZOEKSMETHODEN

Er worden berekeningen met MicroFEM uitgevoerd om de invloed van de infiltratiedrain te bepalen. Parameters en geometrie zijn overgenomen uit de bestaande geohydrologische rapportage van RHDHV.

De variant zal een goede oplossing blijken indien verdroging tot een praktisch minimum wordt beperkt.

3 RESULTATEN ONDERZOEK

3.1 ALGEMEEN

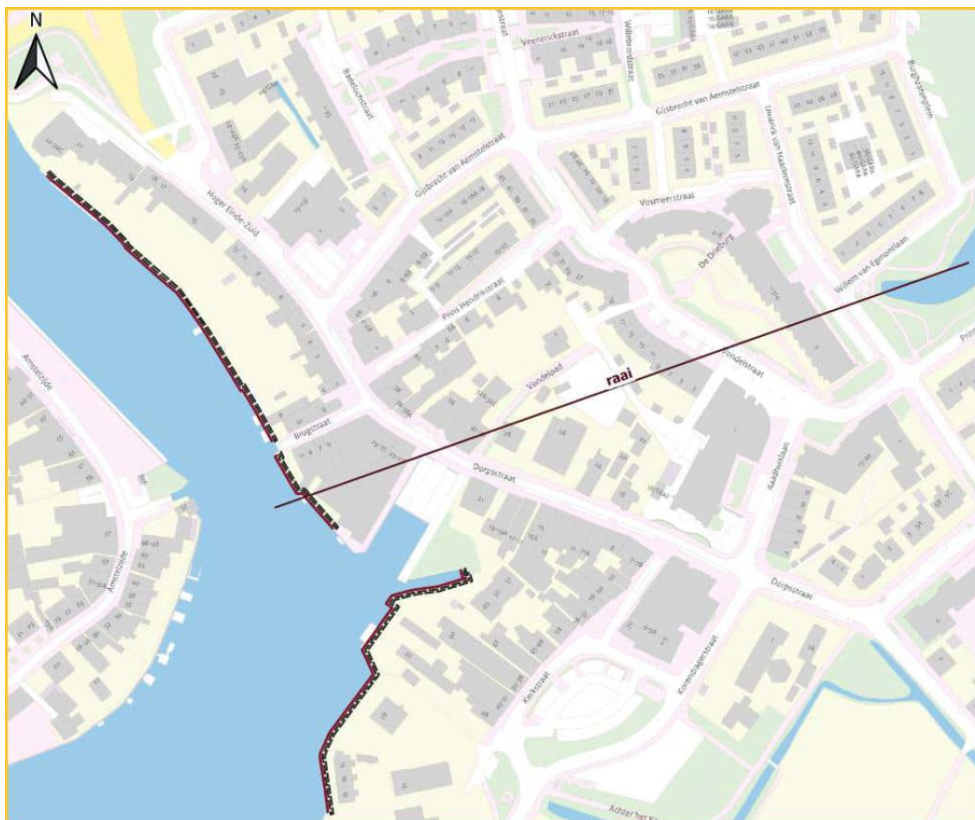
E.e.a. is zoveel mogelijk gestoeld op het oude ontwerp van RHDHV.

Er zijn twee scenario's beschouwd:

- Scenario 0: Huidige situatie met een grondwateraanvulling van 0,8 mm/dag
- Scenario 1: Dijkverbetering (toepassing damwand) in combinatie met de infiltratiedrainage

3.2 RESULTATEN

Zie Figuur 2 voor de ligging van de doorsnedelijijn waarover de berekeningen zijn uitgevoerd. De berekende resultaten zijn visueel weergegeven in Figuur 3 en Figuur 4.

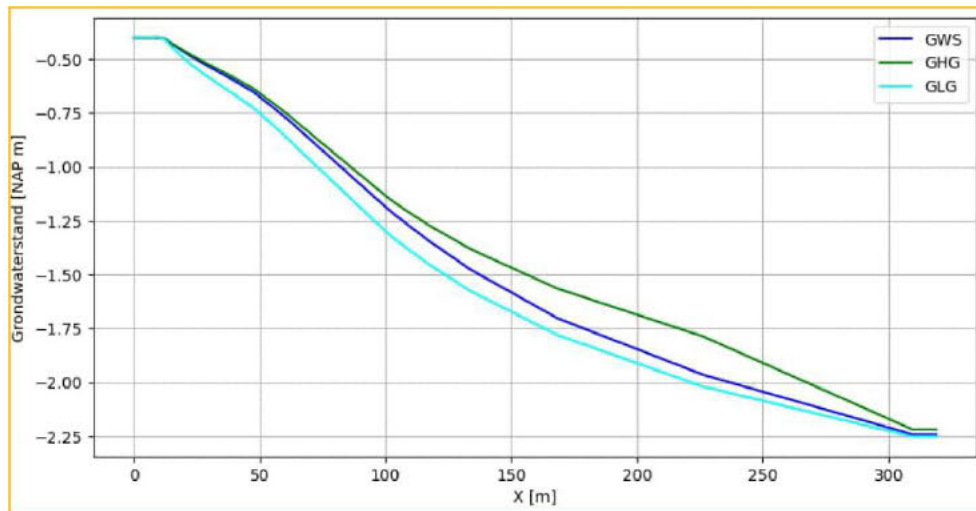


Figuur 2: Ligging doorsnedelijijn

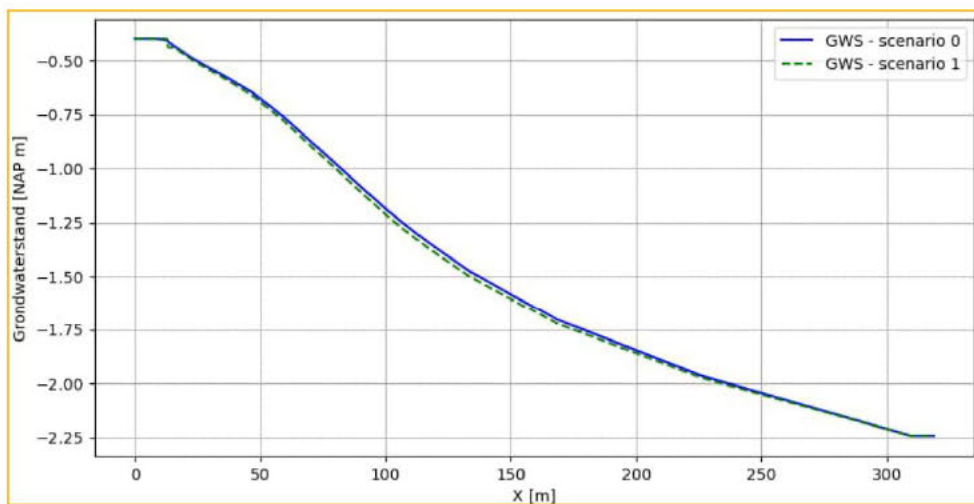
Figuur 3 toont de gemiddelde grondwaterstand (GWS), de gemiddelde hoge grondwaterstand (GHG) en de gemiddelde lage grondwaterstand (GLG).

De GWS is bepaald bij een gemiddelde grondwateraanvulling (0,8mm/dag). De GHG bij een iets hogere aanvulling (2mm/dag) en de GLG juist bij geen externe aanvulling (0mm/dag).

Er is altijd een aanvulling vanuit de Amstel door de damwand heen aanwezig. Daarnaast is er altijd een stijghoogte van 4,0m – NAP aanwezig in het watervoerende pleistocene zand.



Figuur 3: Berekende grondwaterstanden in natte en droge periode in doorsnedelij



Figuur 4: Berekende grondwaterstanden in huidige situatie (scenario 0) en toepassing van damwand in combinatie met drainagemaatregel (scenario 1) in doorsnedelij

Conclusie

Uit Figuur 4 volgt dat met de damwand in combinatie met de voorgestelde infiltratiedrain een zeer beperkte verandering van de grondwaterstand wordt berekend, hierbij is ook gesimuleerd hoe deze verandering verloopt met onderbrekingen van de koffer (net zoals in het ontwerp van RHDHV). Nabij woningen wordt een verlaging van de grondwaterstand van slechts enkele centimeters berekend. Nabij de drainkoffer zelf, en praktisch gezien ook nabij de huizen, betreft dit een verlaging van 2 á 3cm. Halverwege de raai loopt dit op tot maximaal 6cm. Een dergelijke zeer beperkte verlaging wordt acceptabel geacht, zeker ten opzichte van de gebruikelijke natuurlijke fluctuatie van de grondwaterstand met de seizoenen. Nabij onderbrekingen van de koffer (bijvoorbeeld bij bomen dicht op de oeverconstructie) loopt dit met maximaal 3cm op, bij een onderbreking van 15m, tot maximaal 5 á 6cm. Deze verlaging wordt alsnog acceptabel geacht. Er wordt geadviseerd om onderbrekingen zo klein mogelijk te houden en indien mogelijk niet langer te laten zijn dan 10m.

Daarmee blijkt deze variant infiltratiedrain voldoende capaciteit te hebben om de verdroging tot een praktisch minimum te beperken.

Er wordt wel voorgesteld om de infiltratiedrain direct achter de damwand aan te brengen en dus niet op een afstand. Daarnaast is voor een goed functionerend drainagesysteem regelmatig onderhoud van belang om verstopping door zand, slib of wortelgroei te voorkomen. Hiervoor dienen op voldoende plaatsen inspectievoorzieningen te worden aangebracht op de infiltratiedrain.

Indien na uitvoering van de werkzaamheden tijdens de grondwatermonitoring (vijf jaar na dato) onverhoopt een sterk afwijkend beeld wordt waargenomen t.o.v. de berekeningsresultaten (meer verdroging), kan als correctieve beheersmaatregel worden overwogen een grotere grindkoffer toe te passen of de diameter van de drainbuis te vergroten. Dit zal de doorstroming verder doen verbeteren.

De 'Baambrugge-variant' voldoet voor het doel, evenals het eerder door RHDHV opgestelde ontwerp. De 'Baambrugge-variant' heeft echter de volgende voordelen ten opzichte van het oorspronkelijke ontwerp:

- Er hoeven veel minder doorvoeren door de damwand te worden gemaakt
- De gemaakte doorvoeren zijn afsluitbaar gedurende de uitvoering (drogere en veiligere werksleuf achter damwand)
- De aan te leggen drainagekoffer is aanzienlijk minder diep (ca. één meter minder), voordelen zijn o.a.:
 - o Toe kunnen passen van kleinere ontlastsleuf (minder grondwerk = omgevingsvoordeel)
 - o Daarmee vinden werkzaamheden minder ver plaats in de tuin van particulieren (overlastvermindering)
 - o Niet/beperkter werken onder de grondwaterstand (snellere en veiligere uitvoering)
 - o Minder materiaalgebruik
 - o Minder materiaaltransport (omgevingsvoordeel)
- Als er verstopping optreedt, treedt die op in de drainagebuis. Hier kan onderhoud worden gepleegd

Gelet op het bovenstaande wordt geadviseerd om voor de 'Baambrugge-variant' te kiezen.

BIJLAGE 1: GEOHYDROLOGISCHE ANALYSE (CWG INGENIEURS)

Betreft: Geohydrologische beschouwing drainagekoffer

Plaats: Ouderkerk aan de Amstel

Van:

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

1 Inleiding

In het kader van dijkverbetering Dorpskern Ouderkerk aan de Amstel zal de waterkering aan de Dorpsstraat, Hoger Einde-Zuid en Kerkstraat te Ouderkerk vervangen worden door een permanente stalen damwand langs de oever van de Amstel. De damwand wordt tot circa NAP -12 m geplaatst. In een gedeelte van het tracé wordt een gestaffelde damwand, aangebracht. In die delen reiken de kortere planken tot 5 m diepte, ofwel ruimschoots in het waterremmende pakket. De bovenzijde van de damwand wordt op een hoogte van NAP +0,1 m aangelegd.

Door het aanbrengen van een waterremmend element (damwand) kan water uit de Amstel niet meer intreden in het dijklichaam. Dit geldt zowel voor de gestaffelde als voor de niet gestaffelde damwand, aangezien beide het voor infiltratie relevante bovenste deel van het grondprofiel afsluiten. Zonder verdere maatregelen wordt derhalve een daling van de grondwaterstand achter de damwand verwacht.

Om dit effect te beperken wordt voorgesteld om een infiltratiedrain toe te passen. Dit stelsel moet de uitwisseling van water tussen de Amstel en het grondwater mogelijk maken en zo een ongewenste daling van de grondwaterstand achter de damwand beperken.

In een eerdere fase is door Royal HaskoningDHV hiervoor een ontwerp opgesteld. Dit is gerapporteerd in een memo met kenmerk BC2777-107_RP001_F1.0 d.d. 3 december 2020.

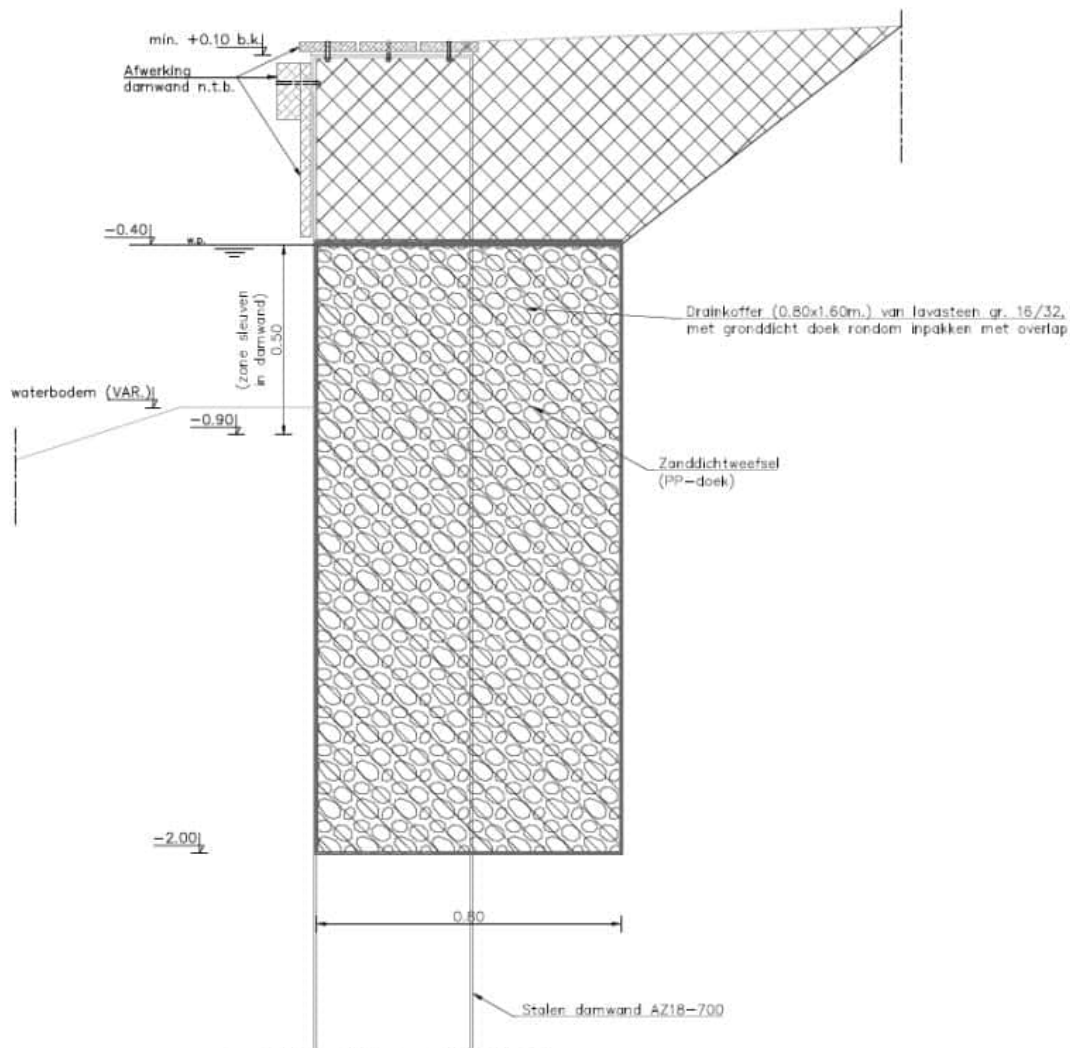
In een eerder project van hetzelfde waterschap ('Dijkverbetering dorpskern Angstelskade Baambrugge') is een enigszins afwijkend ontwerp van het drainstelsel gehanteerd, wat uitvoeringstechnisch voordelen heeft en meer grip geeft op de grondwaterstroming. Gevraagd is om door te rekenen of een dergelijke oplossing ook voldoet voor het beoogde doel om de veranderingen van de grondwaterstand ten opzichte van de nulsituatie te minimaliseren. Het voorliggende memo bevat de betreffende analyse.

In **Bijlage A** is een situatietekening van de werkzaamheden weergegeven.

2 Ontwerpen infiltratiedrainage

2.1 Oorspronkelijke ontwerp

In de onderstaande figuur is een principeafbeelding van het oorspronkelijke door Royal HaskoningDHV opgestelde ontwerp van het drainagestelsel weergegeven.

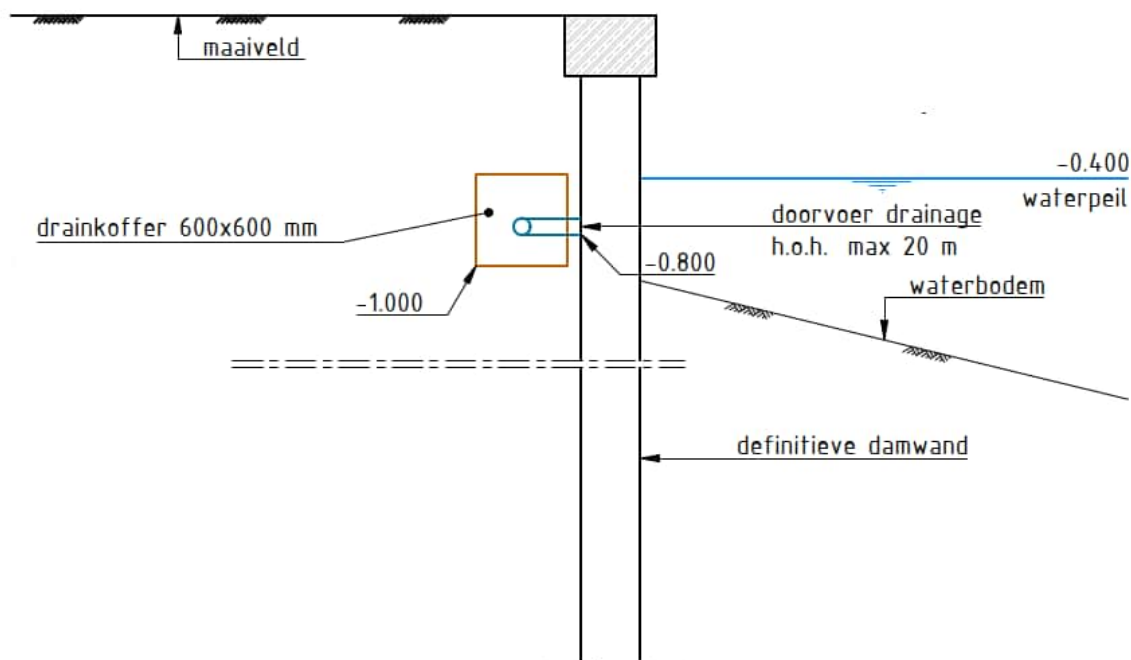


Figuur 1: Principeafbeelding van het oorspronkelijke ontwerp van het drainagestelsel

In dit ontwerp worden een groot aantal sleuven in de damwand aangebracht en wordt achter de damwand een vrij diepe drainkoffer (tot NAP -2 m) aangelegd.

2.2 Baambrugge ontwerp

Gevraagd is om een infiltratiedrain door te rekenen wat qua principe overeenkomt met het type wat eerder door het waterschap in Baambrugge is toegepast. Onderstaande wordt het stelsel op hoofdlijnen beschreven. De afmetingen zijn mede gebaseerd op onze ervaringen uit eerdere projecten.



Figuur 2: Principeschets van de Baambrugge-variant

De infiltratiedrain bestaat uit meerdere componenten met elk hun eigen functie:

- A. Achter de damwand wordt een drainagekoffer aangelegd die wordt gevuld met drainagezand. De drainagekoffer dient voor de voeding van het oorspronkelijke grondpakket;
- B. In de drainagekoffer wordt een drainagebuis gelegd die zorgt voor voeding van de drainagekoffer. Verder kan eventueel overtollige geïnfiltreerde neerslag worden afgevoerd;
- C. De drainagebuis wordt op regelmatige afstanden (bijv. elke 20 m) voorzien van een doorvoer door de damwand, zodat voeding vanuit het open water kan plaatsvinden.

Dit stelsel dient de volgende kenmerken te hebben:

- Drainkoffer:
 - Vulling: Drainagezand conform RAW specificaties
 - Afmetingen: Minimaal 0,6 x 0,6 m
 - Diepteligging: Bovenkant drainkoffer gelijk aan boezempeil (NAP -0,4 m)
- Drainagebuis:
 - Buisdiameter: Rond 160 mm i.v.m. onderhoud
 - Type buis: Geperforeerde PVC- of PE-drainagebuis
 - Omhulling: PP700
 - Diepteligging: Bovenkant buis tenminste 0,1 m onder boezempeil
 - Onderhoud: Toepassen van inspectieputten
- Doorvoeren:
 - H.o.h.: Maximaal 20 m

- Instroom: Toepassen van een rooster om vuilinlaat te beperken
- Diepteligging: Gelijk aan drainagebuis

In het vervolg van het memo is een infiltratiedrain met bovenstaande kenmerken gemodelleerd. Dit is gemodelleerd als scenario 1.

2.3 Vergelijking kenmerken beide systemen

In de onderstaande tabel zijn de verschillen tussen het oorspronkelijke ontwerp en de Baambrugge-variant weergegeven.

Tabel 1: Kenmerken van drainagestelsel systemen

Functie	Royal HaskoningDHV	Baambrugge variant
Transport van water door damwand	Sleuven 8 sleuven per m ¹ Hoogte van sleuf 0,5 m	Doorvoer h.o.h maximaal 20 m Ø 160 mm
Verdeling water over de lengte	Drainkoffer 0,8 m × 1,6 m	Drainagebuis Ø 160 mm
Infiltratie naar ondergrond	Drainkoffer 0,8 m × 1,6 m	Drainkoffer 0,6 m × 0,6 m
Onderhoudsvoorzieningen	Geen	Inspectieputten

Uitgaande van een totale damwandlengte van circa 340 m, zouden bij de variant van RHDHV 2.700 sleuven in de damwand moeten worden aangebracht. Bij de Baambrugge variant wordt gedacht aan circa 20 tot 30 doorvoeren door de damwand.

Verder moet volgens het ontwerp van RHDHV tot NAP -2 m diepte worden ontgraven voor de aanleg van de drainagekoffer, terwijl met de Baambrugge variant kan worden volstaan met een ontgraving tot NAP -1 m. Aangezien gewoonlijk onder een talud moet worden ontgraven, betekent dit ook dat de werkzaamheden wezenlijk minder ver de tuinen in hoeven te komen.

Bij de Baambrugge variant hoeft ruwweg 50% minder grond te worden afgevoerd en zand of grind aangevoerd voor de drainkoffer.

Bij de Baambrugge variant is het mogelijk om gedurende de uitvoering al gemaakte doorvoeren tijdelijk dicht te zetten met een ballon of dop, zodat de aanleg van de drainkoffer in den droge kan plaatsvinden. Bij de RHDHV variant wordt het lastig om al gemaakte sleuven dicht te zetten. Het is de vraag hoe in dat geval de drainkoffer in den droge kan worden aangelegd. Een uitvoering in de natte zal echter de kwaliteit niet ten goede komen.

Indien verstopping plaatsvindt, zal dit bij het ontwerp van RHDHV zich vermoedelijk manifesteren op de overgang van sleuf naar drainkoffer. Hier is onderhoud niet mogelijk. Bij het

Baambrugge ontwerp zal eventuele verstopping zich concentreren in de drainagebuis. Hier is wel onderhoud mogelijk door het aanbrengen van inspectieputten.

3 Geohydrologische uitgangspunten

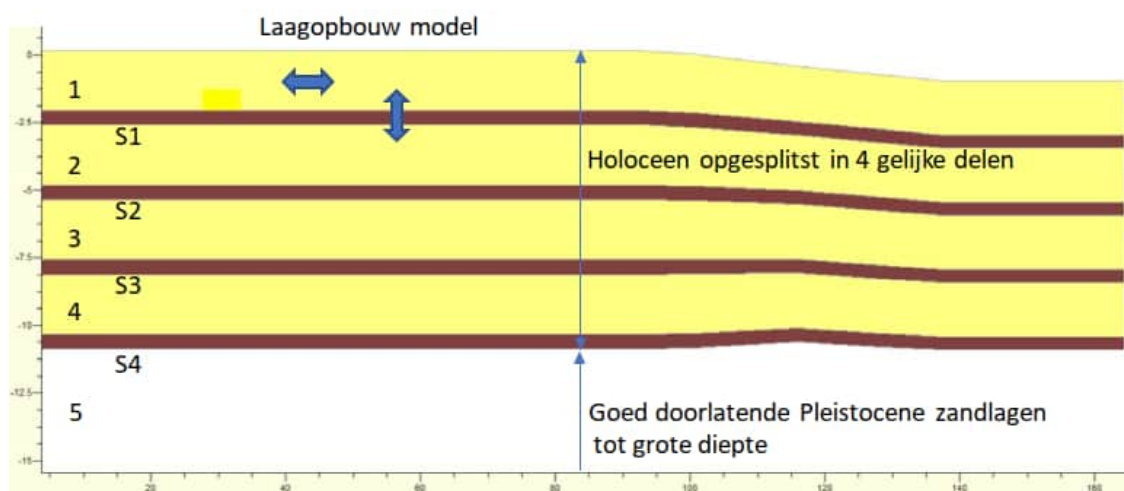
3.1 Grondopbouw

Bij de geohydrologische uitwerking van het alternatieve ontwerp voor de infiltratiedrain is zoveel mogelijk aangesloten op de eerder door Royal HaskoningDHV uitgevoerde analyse. De grondopbouw en geohydrologische schematisering zijn overgenomen uit de rapportage van Royal HaskoningDHV.

Het maaiveld langs de Amstel varieert tussen NAP -0,05 m en NAP +0,25 m. Richting de Dorpsstraat stijgt het maaiveld tot circa NAP +1 m, waarna dit daalt in de polders tot een hoogte van NAP -2,0 m.

Op een diepte van circa NAP -12 m worden de pleistocene zanden van de formatie van Boxtel verwacht en daaronder (vanaf NAP -14 m) de gestuwde afzettingen. De deklaag bestaat van onderaf gezien uit een laag basisveen van wisselende dikte, een laag kleiige mariene afzettingen van de formatie van Naaldwijk, een laag Hollandveen en tenslotte kleiige en ook zandige fluviale afzettingen van de formatie van Naaldwijk.

De ondergrond is geschematiseerd in 5 watervoerende lagen met 4 scheidende lagen ertussen, zie figuur 1. De eerste 4 lagen van gelijke dikte gekozen vertegenwoordigen de holocene deklaag. Laag 5 is het goed doorlatende eerste watervoerend pakket onder de deklaag.



Figuur 3: Schematisering ondergrond

In de onderstaande tabel is geohydrologische schematisering weergegeven.

Tabel 2: Geohydrologische schematisering langs de damwand

modellaag	doorlaatvermogen [m ² /d]	hydraulische weerstand [d]
1	5 - 10	
s1		5 - 400
2	2 - 5	
s2		10 - 350
3	0.25	
s3		900 - 1000
4	0	
s4		350 - 1400
5	1500	

Binnen de holocene deklaag (modellagen 1 t/m s4) valt op dat de bovenste twee lagen doorlatender zijn, terwijl de onderste twee lagen veel minder doorlatend zijn.

3.2 Grondwaterstand, stijghoogte en open water

De projectlocatie is gelegen direct langs het boezemwater Amstel. Het boezempeil bedraagt NAP -0,4 m, zie **Bijlage B**. De waterkering betreft een boezemkering die het laaggelegen polderland moet beschermen tegen het boezempeil. Ten oosten van de projectlocatie is polderland aanwezig. In dit gebied wordt een open waterpeil van NAP -2,25 m gehandhaafd.

Uit het onderzoek van Royal HaskoningDHV volgt dat in de omgeving van de werkzaamheden een stijghoogte van circa NAP -4,0 m is gemeten. Verder variëren de in 2019 gemeten grondwaterstanden rond de Amstel van circa NAP -0,1 m tot NAP -1,6 m.

3.3 Grondwatersituatie in nulsituatie

Op basis van de beschikbare informatie is met behulp van een in MicroFEM opgezet eindige-elementen model een stromingspatroon afgeleid, wat gebaseerd is op de volgende elementen:

- Het open waterpeil is in het model opgenomen met een vast waterpeil van NAP -0,4 m bij de boezemwatergang (Amstel) en NAP -2,25 m bij de polderwatergangen in de nabijheid van de projectlocatie;
- Binnen het modelgebied wordt een gemiddelde neerslagaanvulling van 0,8 mm/dag gehanteerd. De grondwaterstand is ook doorgerekend met een grondwateraanvulling van 2 mm/dag, representatief voor een nattere periode (GHG) en met 0 mm/dag representatief voor een droge periode (GLG);
- In het eerste watervoerend pakket wordt een stijghoogte van NAP -4,0 m gehanteerd;
- De berekende grondwaterstand in nul-situatie (scenario 0) is gehanteerd in de verdere analyse, maar kan niet zonder meer voor andere doelen worden gebruikt.

4 Berekeningsresultaten

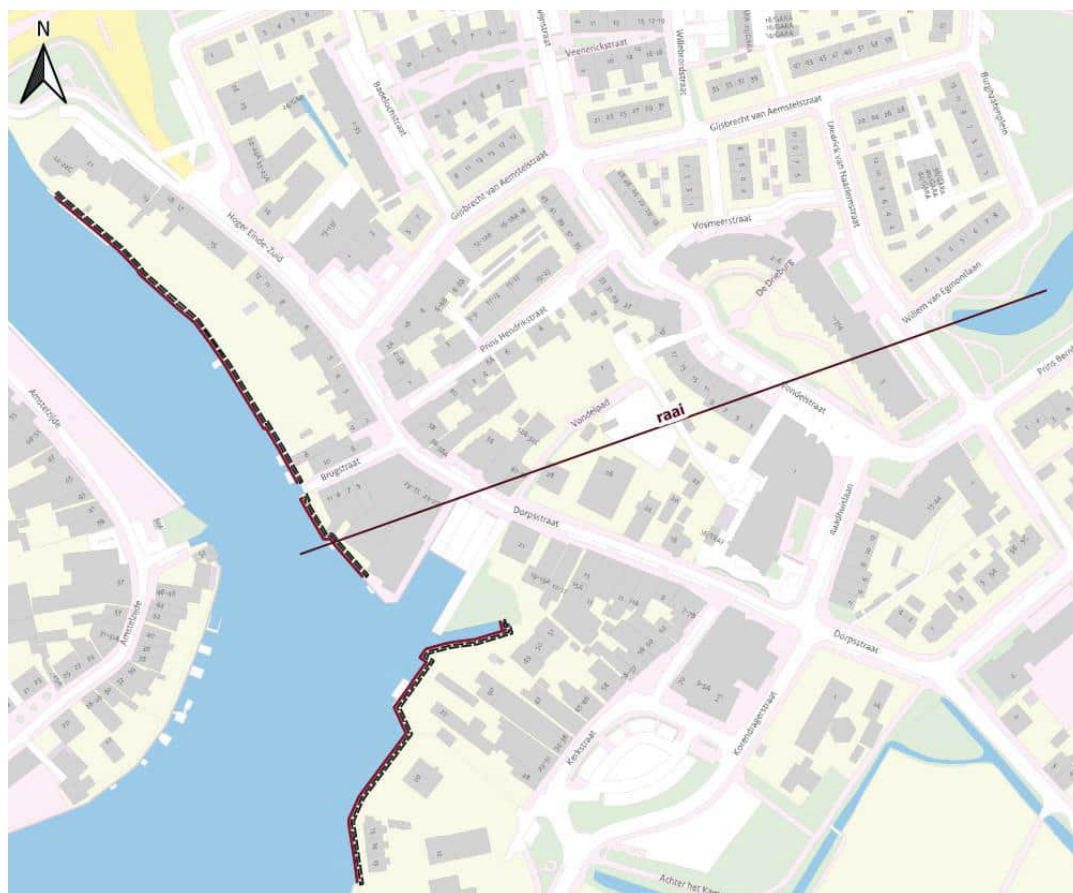
De verandering van grondwaterstanden is berekend met behulp van een in MicroFEM opgezet eindige-elementen model. De geohydrologische schematisering is gehanteerd om het MicroFEM model op stellen. In hoofdstuk 2 en 3 zijn de uitgangspunten voor de berekening nader toegelicht. In het MicroFEM model is rekening gehouden met het verwachte grondwaterstromingspatroon.

In **Bijlage C** zijn de modelranden en elementen, zoals opgenomen in het model, gepresenteerd. Tevens is een indicatieve locatie van de infiltratiedrainage weergegeven.

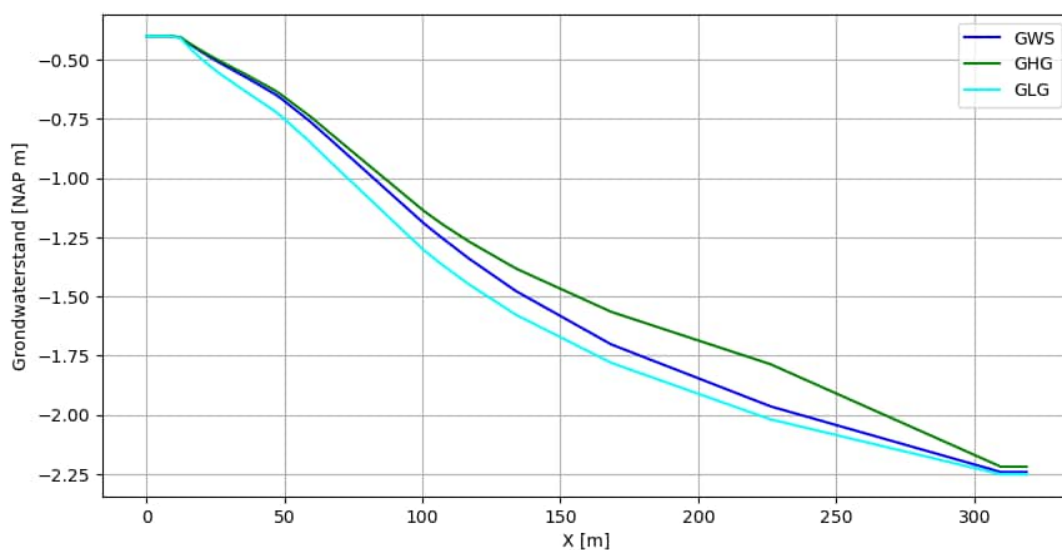
In het model zijn 2 scenario's beschouwd:

- Scenario 0: Huidige situatie met een grondwateraanvulling van 0,8 mm/dag;
- Scenario 1: Dijkverbetering (toepassing damwand) in combinatie met de in hoofdstuk 2 beschreven infiltratiedrainage.

Opgemerkt wordt dat de grondwaterstandsverandering in een stationaire situatie is berekend. In de figuur 3 zijn de berekende grondwaterstanden in huidige situatie met een gemiddelde grondwateraanvulling in vergelijking met het in de natte en droge periode weergegeven. De berekende grondwaterstanden zijn voor de raai in figuur 2 weergegeven.



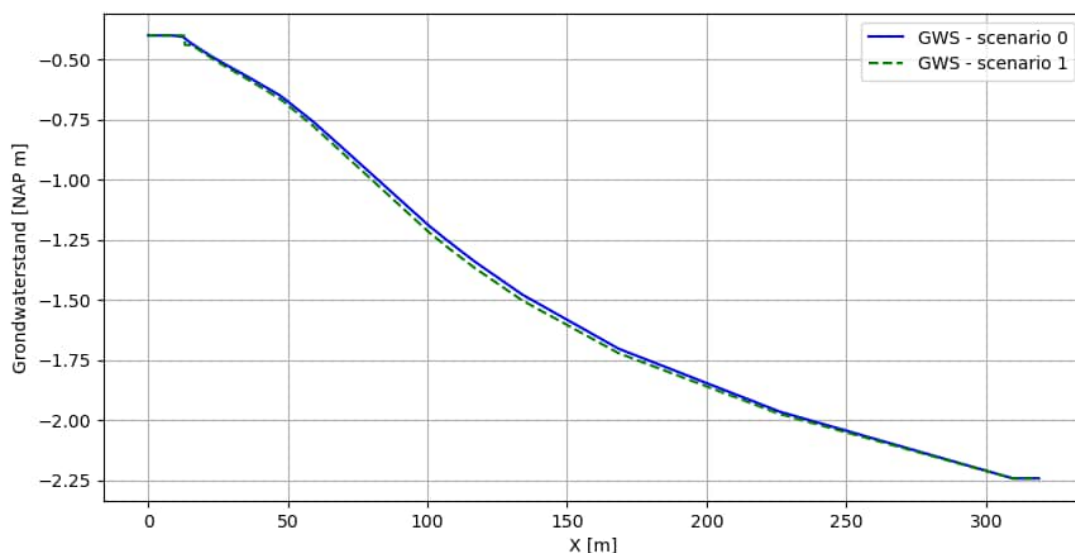
Figuur 4: Ligging van de doorsnedelij



Figuur 5: Berekende grondwaterstanden in natte en droge periode in raai

Direct bij de Amstel is de berekende grondwaterstand nagenoeg gelijk aan het peil van de Amstel van NAP -0,4 m en ter plaatse van de watergang ruwweg gelijk aan het peil van de polderwatergang van circa NAP -2,25 m.

In **Bijlage D** is de berekende grondwaterstand uitgaande van de huidige situatie (**scenario 0**) opgenomen. Tevens is de veranderingen van de grondwaterstand in **scenario 1** (beoogde infiltratiedrain) weergegeven op een topografische ondergrond. Hierin is het verschil ten opzichte van situatie 0 weergegeven. In de onderstaande figuur en tabel 3 zijn de grondwaterstanden in beide scenario's weergegeven.



Figuur 6: Berekende grondwaterstanden in huidige situatie (scenario 0) en toepassing van damwand in combinatie met drainagemaatregel (scenario 1) in raai

Uit de grafiek volgt dat met de damwand in combinatie met de voorgestelde infiltratiedrain een zeer beperkte verandering van de grondwaterstand wordt berekend.

Tabel 3: Overzicht verschillende scenario's

Scenario	Gemodelleerde elementen	Verhoging [m]	Verlaging [m]
Scenario 0	Huidige situatie	n.v.t.	n.v.t.
Scenario 1	Damwand in combinatie met drainagemaatregel	+0,01 à +0,07 ⁽¹⁾	-0,02 à -0,06

(1) Plaatselijke verhoging ter plaatse van woning [REDACTED]

Uit de modelberekening volgt dat ter plaatse van de drainkoffer een verlaging van de grondwaterstand met maximaal 0,02 à 0,03 m wordt berekend. Een dergelijke zeer beperkte verlaging wordt acceptabel geacht, zeker ten opzichte van de gebruikelijke natuurlijke fluctuatie van de grondwaterstand met de seizoenen. Indien de wens bestaat om deze verlaging verder te reduceren, kan worden overwogen om een grotere drainkoffer aan te leggen, waardoor een groter contactoppervlak ontstaat.

Kanttekeningen bij de modelresultaten:

- *In de zone tussen de damwand en de drainagekoffer worden plaatselijk groetere verlagingen berekend (tot 0,07 m);*
- *Nabij de woning [REDACTED] wordt zeer plaatselijk een verhoging tot 0,07 m berekend.*

Beide resultaten kwalificeren wij als artefact van de modellering. In de modellering is de drainkoffer gemodelleerd op een afstand van 1 tot 2 m achter de damwand. Hierdoor ligt de nieuwe voedende rand verder landinwaarts dan de huidige voedende rand. Indien de drainkoffer direct tegen de damwand aan zou worden gemodelleerd, valt de locatie van de nieuwe voedende rand nagenoeg gelijk met de locatie van de oude voedende rand en vallen deze grotere berekende verschillen grotendeels weg.

Voorgesteld wordt om de drainage direct achter de damwand aan te leggen.

Effecten weglaten drainagekoffer

Door de aanwezigheid van bomen kan het wenselijk zijn om de drainagekoffer lokaal weg te laten. In het model is doorgerekend wat het effect is bij het weglaten van de grindkoffer over een sectie van 15 m. Uit de berekening volgt een verlaging van de grondwaterstand tot maximaal 0,06 m bij het weglaten van de grindkoffer over een lengte van 15 m. Dit is circa 0,03 m lager dan in de situatie waarin wél een grindkoffer wordt aangelegd. Een dergelijke plaatselijke verlaging van de grondwaterstand wordt als acceptabel beschouwd. Desalniettemin adviseren wij om zo mogelijk de lengte waarover de drainagekoffer wordt weggelaten te beperken tot maximaal 10 m.

Drukverlies infiltratiedrain

Uit een berekening met White-Colebrook blijkt dat het drukverlies door de stroming in de doorvoer en de infiltratiedrainbuis veel kleiner dan 1 mm is en daarom als verwaarloosbaar wordt beschouwd. Hierbij is uitgegaan van een hart op hart afstand tussen doorvoeren van orde 20 m.

Onderhoud aan het drainagesysteem is goed mogelijk door middel van het doorspuiten van de drainagebuis. Dit kan door gebruik te maken van de inspectieputten, die nabij de doorvoer door de damwand geplaatst kunnen worden.

Indien de wens bestaat om de verandering van de grondwaterstand nog verder te beperken, kan worden overwogen om een grotere grindkoffer toe te passen of de diameter van de drainbuis te vergroten. Dit zou de doorstroming verder verbeteren en het risico op verstopping beperken.

5 Conclusie

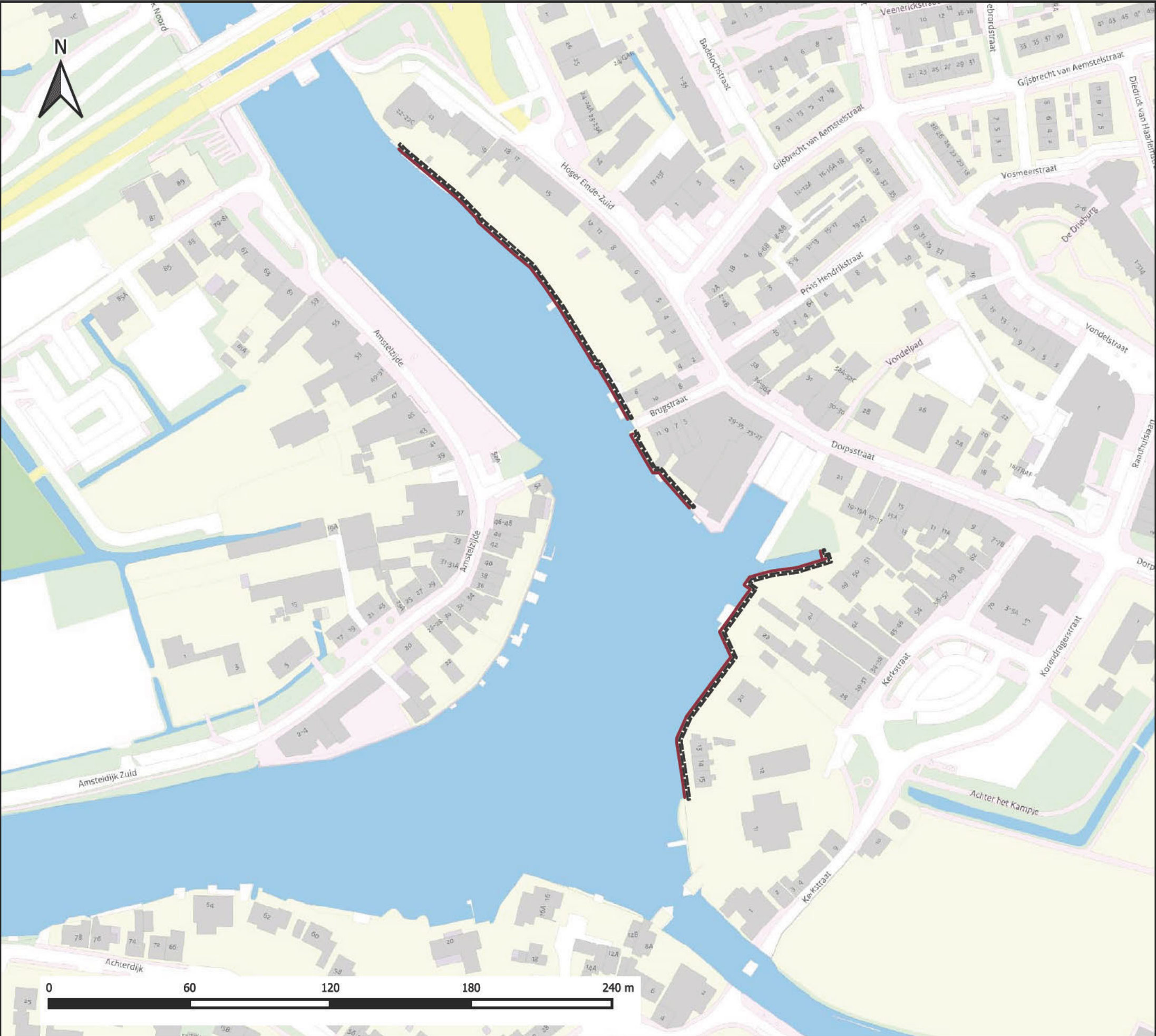
De Baambrugge-variant voldoet voor het beoogde doel, evenals het eerder door Royal HaskoningDHV opgestelde ontwerp. De Baambrugge-variant heeft de volgende voordelen ten opzichte van het oorspronkelijke ontwerp:

- Er hoeven veel minder doorvoeren door de damwand te worden gemaakt;
- De gemaakte doorvoeren zijn afsluitbaar gedurende de uitvoering;
- De aan te leggen drainagekoffer is aanzienlijk (1 m) minder diep;
- Als er verstopping optreedt, treedt die op in de drainagebuis. Hier kan onderhoud worden gepleegd.

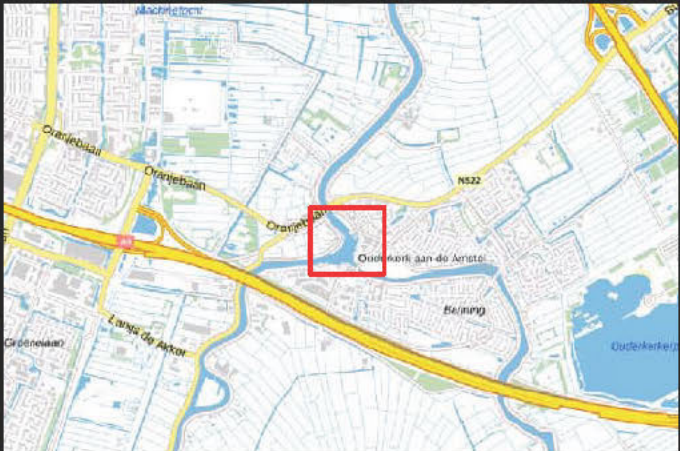
Gelet op het bovenstaande adviseren wij om voor de Baambrugge-variant te kiezen.

Bijlage:

- A. Situatietekening
- B. Peilgebieden
- C. Modelgebied
- D. Berekeningsresultaten



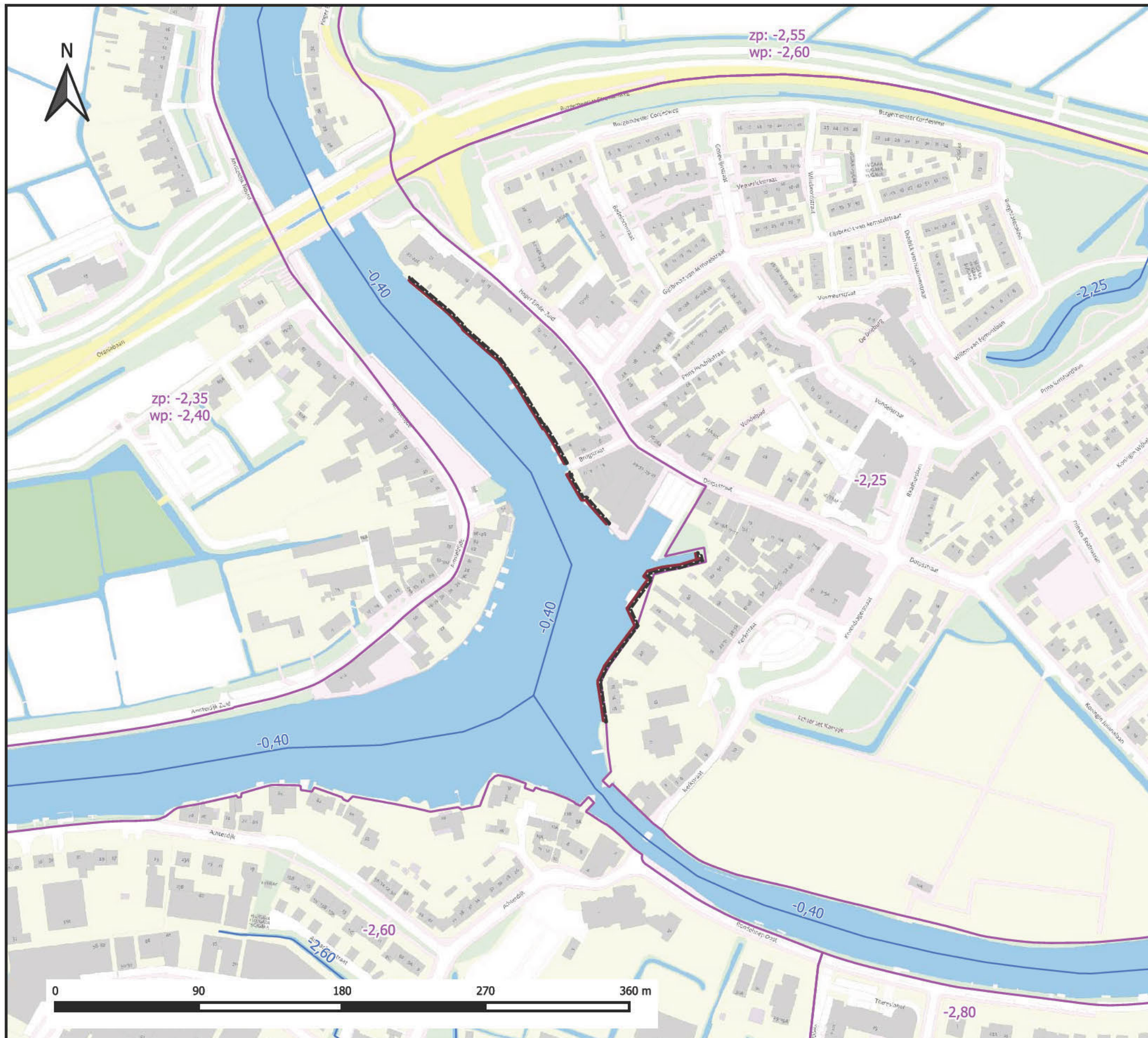
- Legenda**
- Onderdelen
- Damwand
 - Drainagestelsel



Ouderkerk aan de Amstel

Projectlocatie

Datum: 20 maart 2025
Project: CWGI - 250201
Getekend: 
Gecontr.: MB
Formaat: A3
Schaal: 1:1.700



Legenda

- Primaire Waterloop [NAP m]
- ▭ Peilgebieden [NAP]



CWG INGENIEURS
CIVIEL · WATER · GROND

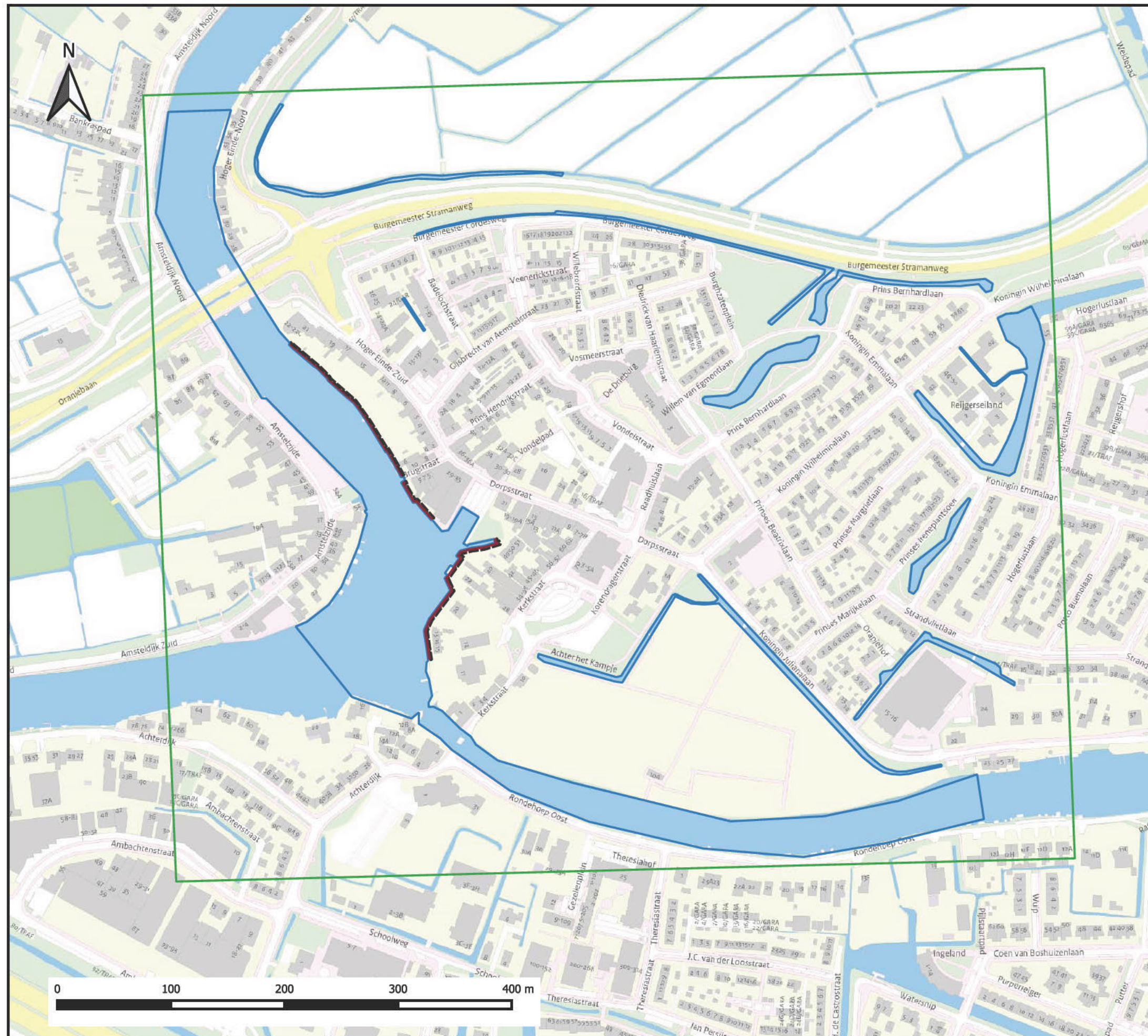
Ouderkerk aan de Amstel

Peilgebieden [NAP m]

Datum: 20 maart 2025
Project: CWGI - 250201

Getekend: [Redacted]
Gecontr.: MB

Formaat: A3
Schaal: 1:2.500



Legenda
Modelelementen

Damwand

Drainagestelsel

Watergang

Modelrand

CWG INGENIEURS
CIVIEL · WATER · GROND

Ouderkerk aan de Amstel

Modelgebied

Datum: 20 maart 2025

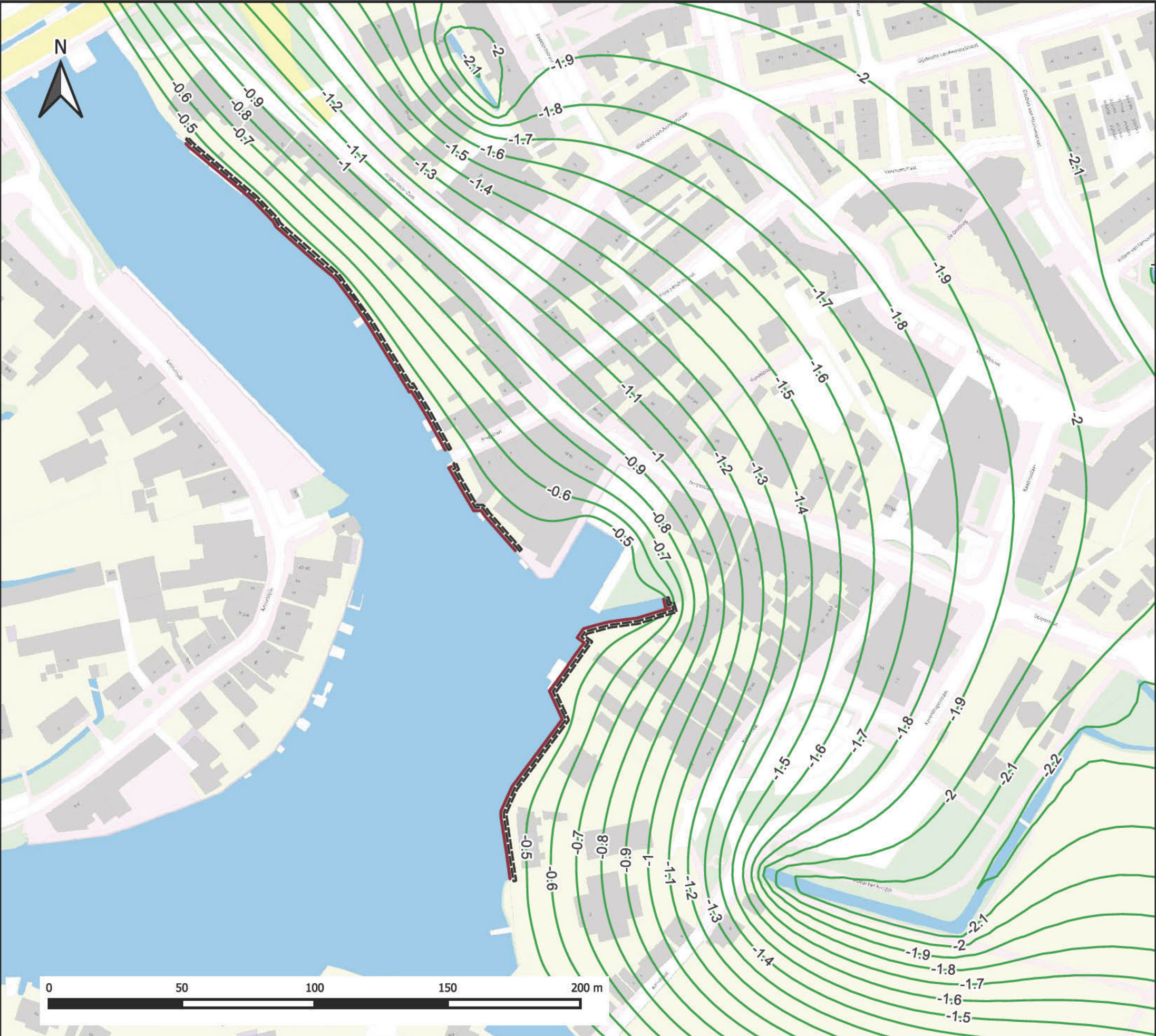
Project: CWGI - 250201

Getekend:

Gecontr.: MB

Formaat: A3

Schaal: 1:3.500



Legenda

Berekeningsresultaat

- Scenario0 - huidige situatie
- Scenario1 - Effect van damwand met drainagemaatregel

CWG INGENIEURS
CIVIEL · WATER · GROND

Ouderkerk aan de Amstel

Scenario 0 - Grondwaterstand in huidige situatie [NAP m]

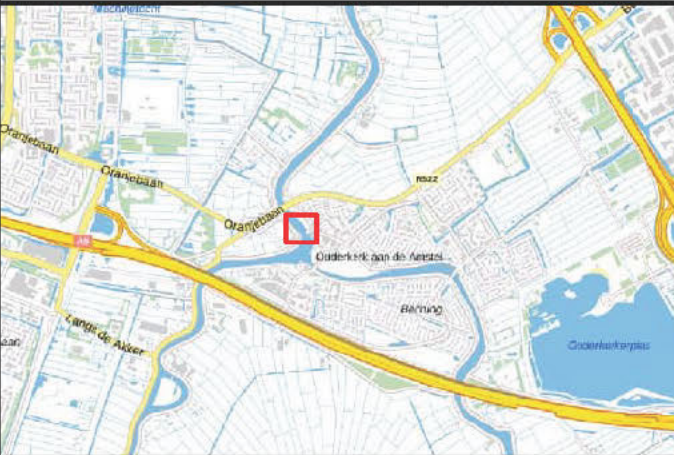
Datum:	24 maart 2025
Project:	CWGI - 250201
Getekend:	
Gecontr.:	MB
Formaat:	A3
Schaal:	1:1.500



Legenda

Berekeningsresultaat

- Scenario0 - huidige situatie
- Scenario1 - Effect van damwand met drainagemaatregel



CWG INGENIEURS
CIVIEL · WATER · GROND

Ouderkerk aan de Amstel

Scenario 1 - Damwand in combinatie met drainagesetel - veranderingen GWS [m]

Datum: 24 maart 2025
Project: CWGI - 250201

Getekend:
Gecontr.: MB

Formaat: A3
Schaal: 1:700

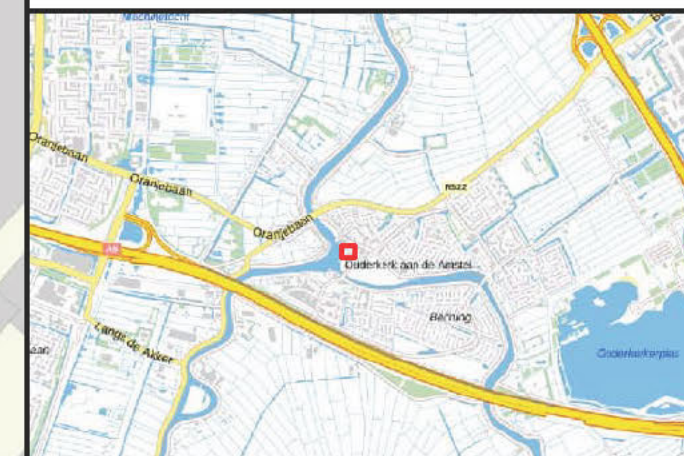


Legenda

Berekeningsresultaat

— Scenario0 - huidige situatie

— Scenario1 - Effect van damwand met drainagemaatregel



CWG INGENIEURS
CIVIEL · WATER · GROND

Ouderkerk aan de Amstel

Scenario 1 - Damwand in combinatie met drainagesetel - veranderingen GWS [m]

Datum: 24 maart 2025
Project: CWGI - 250201

Getekend:
Gecontr.: MB

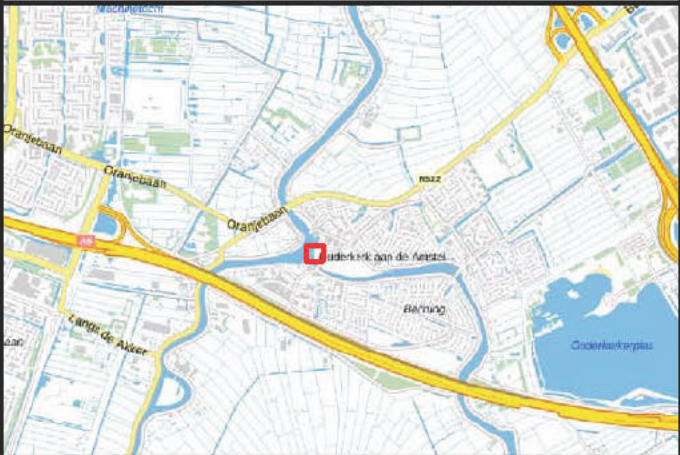
Formaat: A3
Schaal: 1:300



Legenda

Berekeningsresultaat

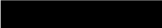
- Scenario0 - huidige situatie
- Scenario1 - Effect van damwand met drainagemaatregel



CWG INGENIEURS
CIVIEL · WATER · GROND

Ouderkerk aan de Amstel

**Scenario 1 - Damwand in combinatie met
drainagestelsel - veranderingen GWS [m]**

Datum: 24 maart 2025
Project: CWGI - 250201
Getekend: 
Gecontr.: MB
Formaat: A3
Schaal: 1:400