Grondwaterneutrale kelderbouw Masterplan incl. demping waterpartij

Naar: **R. Luyt (P57 Lmtd.space)**

Van: **Fugro – V. Lubbers en M. van de Breevaart**

Datum: **22 April 2026**

Ref no.: **6422-216008-M22-v3.0**

Betreft: **Grondwaterneutrale kelderbouw Masterplan incl. demping waterpartij**

Het project Zudo betreft de herontwikkeling van het ABN AMRO-complex, gelegen direct ten zuiden van station Amsterdam Zuid en de A10. Onderdeel van het project is het dempen van de waterpartij ten noorden van het ABN AMRO-gebouw en het vervangen van de bestaande tweelaagse kelder onder het complex.

Om de beoogde herontwikkeling mogelijk te maken, wordt momenteel een wijziging van het omgevingsplan voorbereid. In de regels van het omgevingsplan is een vergunningplicht opgenomen voor ondergrondse gebouwen. Voor ondergrondse gebouwen met een totale bruto vloeroppervlakte van meer dan 300 m^2 of een bouwdiepte van meer dan 4 meter dient uit geohydrologisch onderzoek te blijken dat geen sprake is van onaanvaardbare grondwatereffecten op de omgeving. In het kader van de omgevingsplanwijziging wordt de uitvoerbaarheid en vergunbaarheid van het plan aangetoond. De daadwerkelijke aanvraag van de omgevingsvergunning voor het vervangen van de kelder volgt op een later moment. Gelijktijdig met de voorbereiding van de omgevingsplanwijziging wordt reeds een watervergunning voor het dempen van de waterpartij aangevraagd bij het Waterschap.

Voorliggende notitie onderbouwt de aanvraag van de watervergunning voor het dempen van de waterpartij. Daarbij gaat het specifiek om de gevolgen van de demping op het grondwater. Tegelijkertijd dient deze notitie als onderbouwing voor de wijziging van het omgevingsplan. In dat kader wordt gekeken naar de geohydrologische effecten van het vervangen van de kelder, waarbij het dempen van de waterpartij wordt meegenomen omdat beide ingrepen samen plaatsvinden en elkaar beïnvloeden.

De grondwatereffecten worden getoetst aan de grondwaternorm zoals vastgelegd in het Omgevingsprogramma Riolering (OPR) 2022-2027 van de gemeente Amsterdam. Hierin is vastgelegd dat de ontwateringsdiepte, gedefinieerd als de afstand tussen maaiveld en de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG), minimaal 90 cm dient te bedragen.

De door Fugro initieel uitgevoerde analyse is op 6 februari 2026 besproken met de gemeente Amsterdam. Naar aanleiding hiervan is de rekenmethodiek aangepast en is op 25 februari 2026 een aangepaste memo opgesteld en aangeleverd. De gemeente Amsterdam heeft vervolgens verzocht om

een nadere toelichting op enkele onderdelen. Deze notitie is met deze aanvullende toelichting uitgebreid.

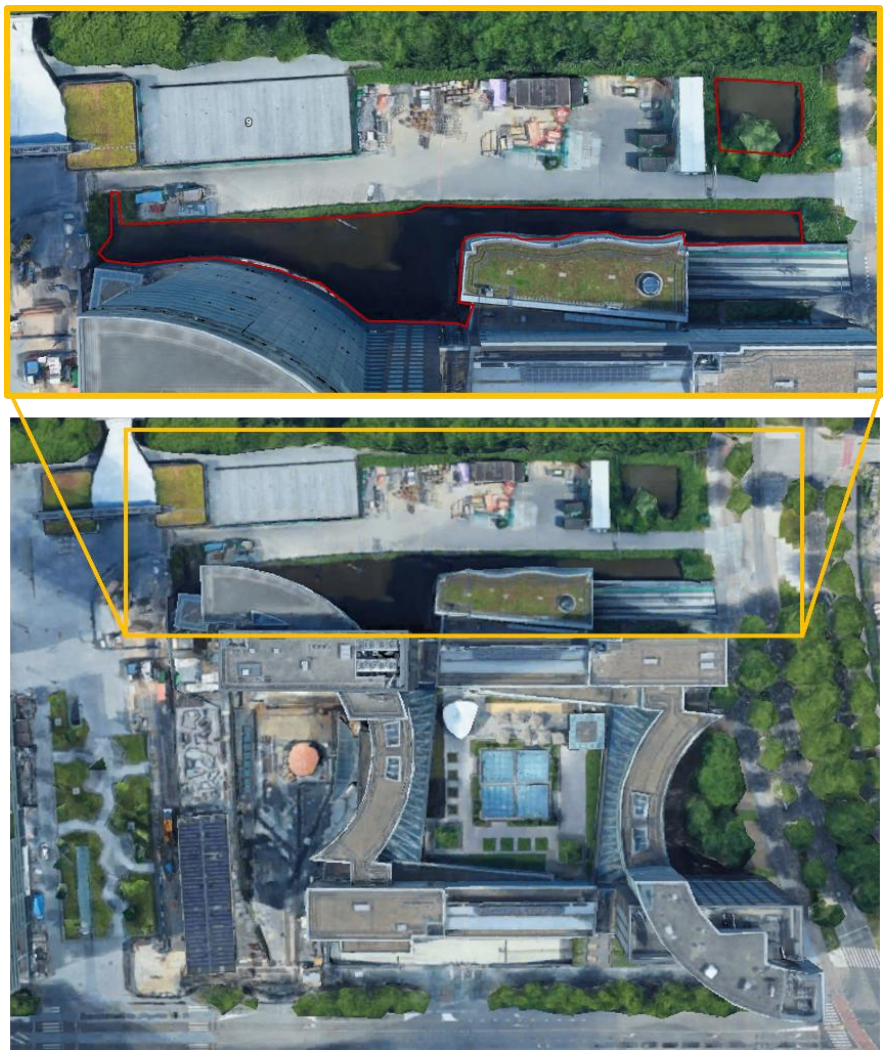
Leeswijzer

- Hoofdstuk 1: projectomschrijving
- Hoofdstuk 2: geohydrologische uitgangspunten die zijn aangehouden in de berekeningen
- Hoofdstuk 3: resultaten uitgevoerde berekeningen
- Hoofdstuk 4: conclusie en advies

1. Projectomschrijving

In figuur 1 is een bovenaanzicht van het ABN AMRO hoofdkantoor weergegeven op een luchtfoto. De waterpartijen die worden gedempt, zijn rood omlijnd: “onder” bevindt zich de “waterpartij Zudo” en “rechtsboven” de “Shaula-vijver”. Daarnaast wordt de duiker onder de Beethovenstraat vervangen, ten oosten van het ABN AMRO kantoor.

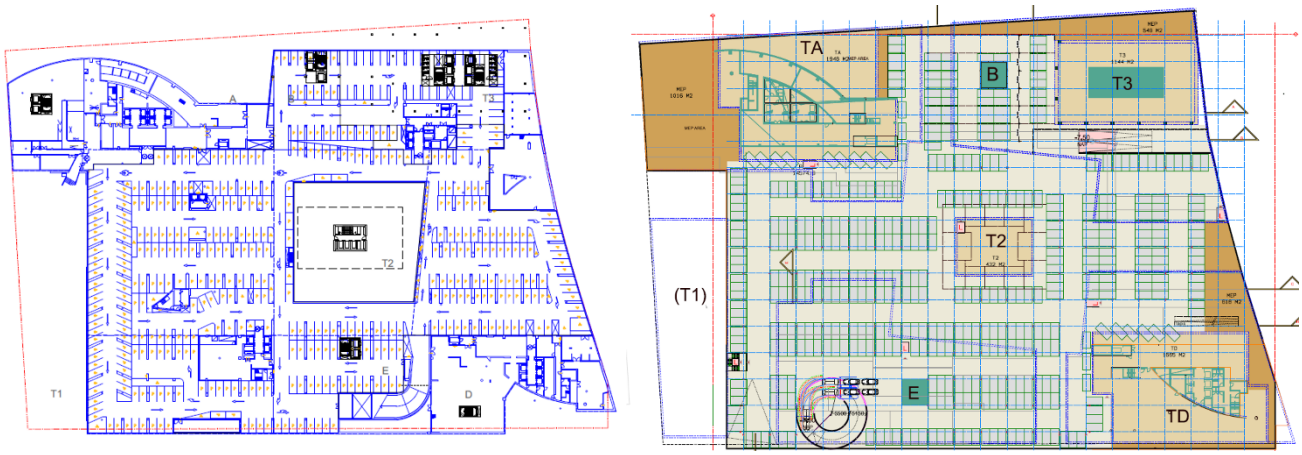
De waterpartij Zudo wordt gedurende een periode van ca. 8 jaar vervangen door een “overdekte” gracht tussen damwanden. Deze gracht voert af in oostelijke richting naar de Shaula-vijver vanwaar het water met duikers onder de Beethovenstraat richting oost wordt afgevoerd of naar nieuw aan te leggen duikers met een grotere capaciteit waarmee het water eveneens verder richting oost wordt afgevoerd. Dit is afhankelijk van de fasering van de werkzaamheden. De exacte fasering wordt nog nader bepaald.



Figuur 1: Overzicht te dempen water ten noorden van het ABN AMRO gebouw (Google Earth).

In figuur 2 is een bovenaanzicht weergegeven van de bestaande kelder en van de toekomstige kelder van het Masterplan. De maatgevende afmetingen van de huidige kelder bedragen ca. 130 m x 170 m. De onderzijde van de diepste keldervloer is gelegen op ca. NAP -8,0 m en de onderzijde van de poeren op ca. NAP -9,1 m.

De maatgevende afmetingen van de te realiseren kelder bedragen ca. 140 m x 195 m. De onderzijde van de keldervloer wordt op eenzelfde niveau aangelegd als van de te verwijderen kelder, eveneens ca. NAP -8,0 m. Voor het aanlegniveau van de poeren wordt eveneens uitgegaan van NAP -9,1 m.



Figuur 2: Bovenaanzicht kelder bestaand (links) en kelder nieuw (rechts) van het Masterplan (P57).

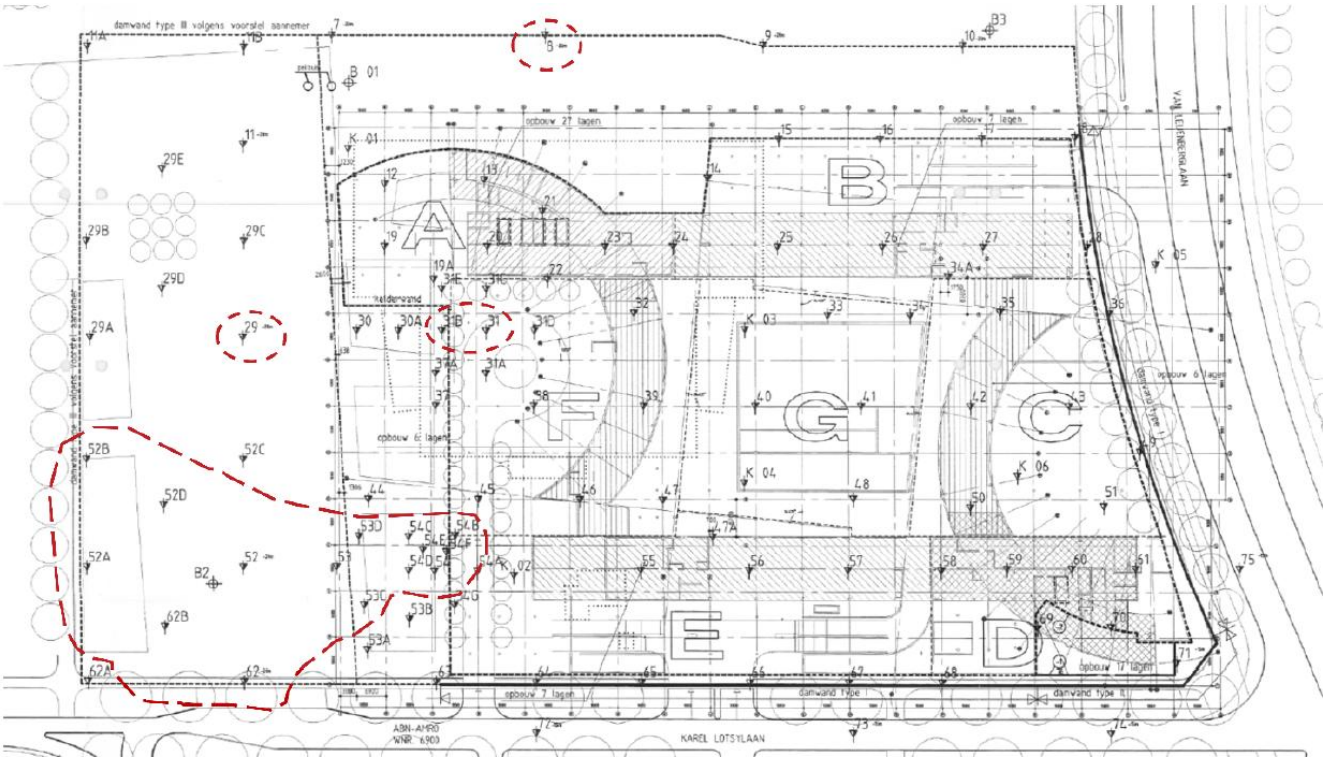
Het oppervlak van de nieuwe kelder is beperkt groter. De ruimte tussen de huidige keldercontour en de kavelgrens, evenals het deel aangeduid met T2 in figuur 2, wordt in het nieuwe ontwerp van de -2 kelderlaag opgevuld.

2. Geohydrologische uitgangspunten berekeningen

Bodemopbouw

Uitgevoerd grondonderzoek

Een overzicht van de uitgevoerde sonderingen en boringen ter plaatse van de huidige/nieuwe kelder van Masterplan (P57) is gegeven in figuur 3. Uit het "Plan van Aanpak" (1996) voor de bouwputbemaling voor de aanleg van het ABN AMRO kantoor bleek dat er een "lek" aanwezig is in de waterremmende laag tussen de eerste en tweede zandlaag. De globale contouren van dit lek zijn in een rode stippellijn weergegeven in figuur 3.



Figuur 3: Sondeer- en boorlocaties voor bouw huidige kelder, waarbij met de rode stippellijn de locaties zijn aangegeven waarbij geen klei(ige) laag is aangetroffen tussen de eerste en tweede zandlaag.

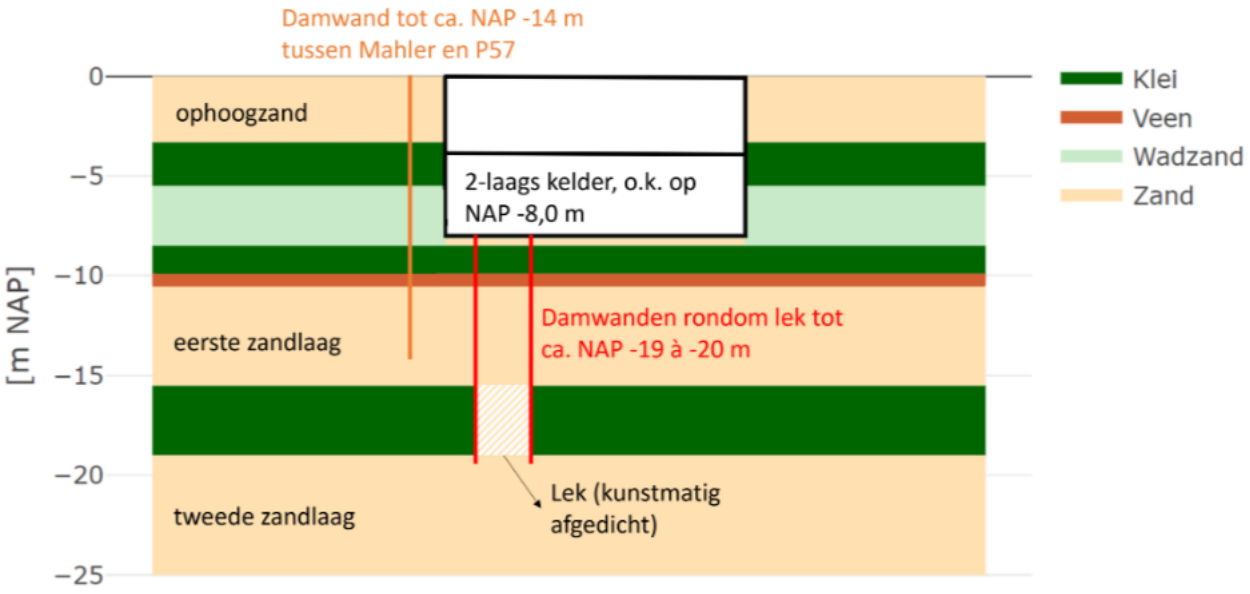
Schematisering bodemopbouw en parameterwaarden

In figuur 4 is een globale schematisering van de bodemopbouw weergegeven, inclusief de huidige en toekomstige kelder en de momenteel aanwezige damwanden. De figuur is in horizontale richting niet op schaal.

De momenteel aanwezige damwanden betreffen:

- De damwand tussen Mahler en P57, inheiniveau ca. NAP -14 m;
- De damwanden onder de huidige kelder die het "lek" in de kleilaag tussen de eerste en tweede zandlaag isoleren, inheiniveau ca. NAP -19 à -20 m.

Tijdens de sloop en nieuwbouw, zullen damwanden rondom het Masterplan worden geplaatst met een inheiniveau van maximaal NAP -19 à -20 m. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat deze damwanden na de werkzaamheden weer worden verwijderd. Tevens wordt een compartimenteringswand geplaatst die de bouwput in een noordelijk en zuidelijk deel splitst. Aangezien deze damwand waarschijnlijk gehandhaafd blijft, is deze in de modellering conservatief meegenomen als een damwand die de eerste zandlaag volledig afsluit.



Figuur 4: Dwarsdoorsnede met de globale bodemopbouw en de huidige/nieuwe kelder met nu aanwezige en voor de bouwfase benodigde damwanden.

Voor het bemalingsadvies dat is opgesteld voor de sloop en nieuwbouw van het Masterplan, zijn de geohydrologische parameterwaarden van de verschillende watervoerende en waterremmende lagen geraamd. Voor elke laag is een best-case, verwachtings- en worst-case parameterwaarde bepaald. In dit advies wordt uitgegaan van de verwachtingswaarden, zoals weergegeven in tabel 1.

De weerstand tegen verticale grondwaterstroming door een waterremmende laag wordt uitgedrukt in de c-waarde (in dagen). Het horizontale doorlaatvermogen van een watervoerende laag wordt weergegeven met een kD-waarde (in m^2/dag).

Tabel 1: Geohydrologische parameterwaarden die zijn aangehouden in de berekening.

Laag	Diepte [ca. m NAP]	Bodem-beschrijving	Typering	Parameterwaarden c [dagen] / kD [m^2/dag]*	
				c/kD	Verwachting
0	+0,5 à -0,5	Maaiveld	Infiltratieoppervlak	c	250
1	tot -3,0 à -3,5	Ophoogzand	Watervoerend	kD	15
2	tot -5,0 à -6,0	Klei, zandig	Waterremmend	c	400
3	tot -8,3 à -9,5**	Wadzand	Watervoerend	kD	3

Laag	Diepte [ca. m NAP]	Bodem-beschrijving	Typering	Parameterwaarden c [dagen] / kD [m²/dag]*	
				c/kD	Verwachting
4	tot -9,5 à -10,2	Klei	Waterremmend	c	400
	tot -10,4 à -11,6	Basisveen			
5	tot -14,5 à -16,5	Zand (eerste zandlaag)	Watervoerend	kD	40
6	tot -17,5 à -20,0	Klei, zandig***	Waterremmend	c	50
					t.p.v. het “lek” 0,1
7	tot ca. -75	Zand (tweede zandlaag)	Watervoerend	kD	1.200

* T.p.v. de damwanden is een doorlaatvermogen van 0,01 m²/dag aangehouden in de modelberekeningen.

** Op niet elke sondering is een duidelijke wadzandlaag aangetroffen.

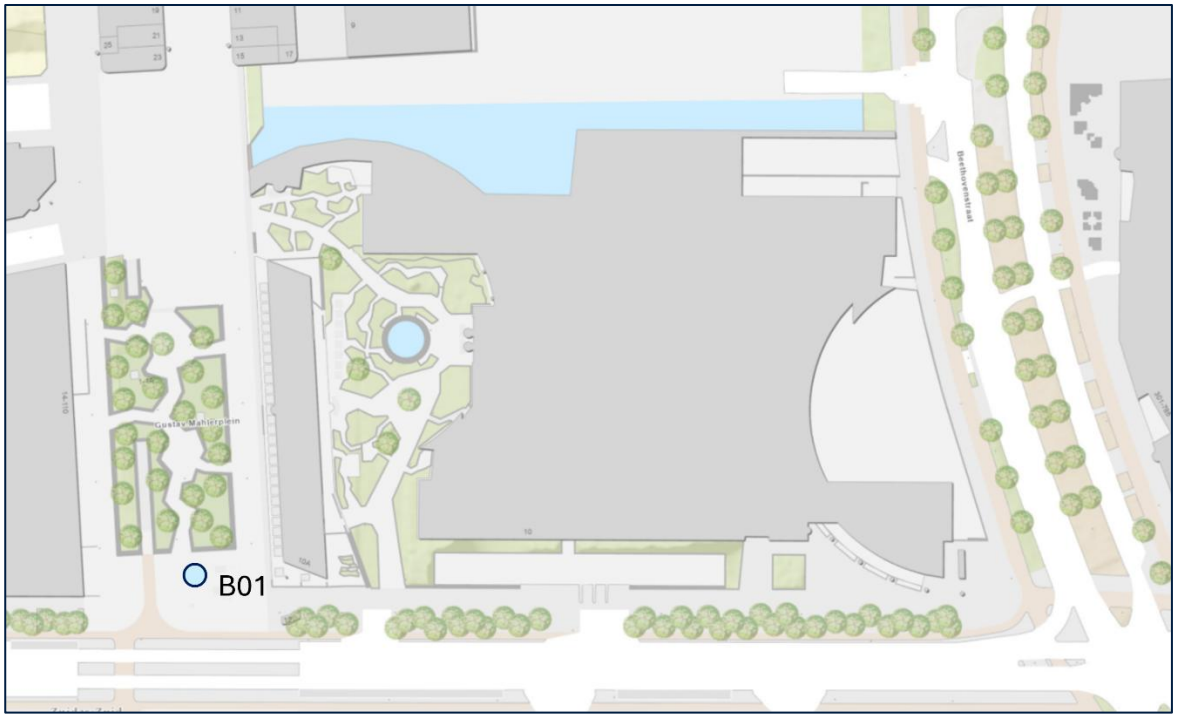
*** Bij sommige sonderingen is nauwelijks waterremming te zien tussen de eerste en tweede zandlaag, zie figuur 3.

**** Op basis van REGIS II v2.2 wordt vanaf ca. NAP -75 m een kleilaag verwacht. De maximaal verkende diepte van de sonderingen is ca. NAP -23 m.

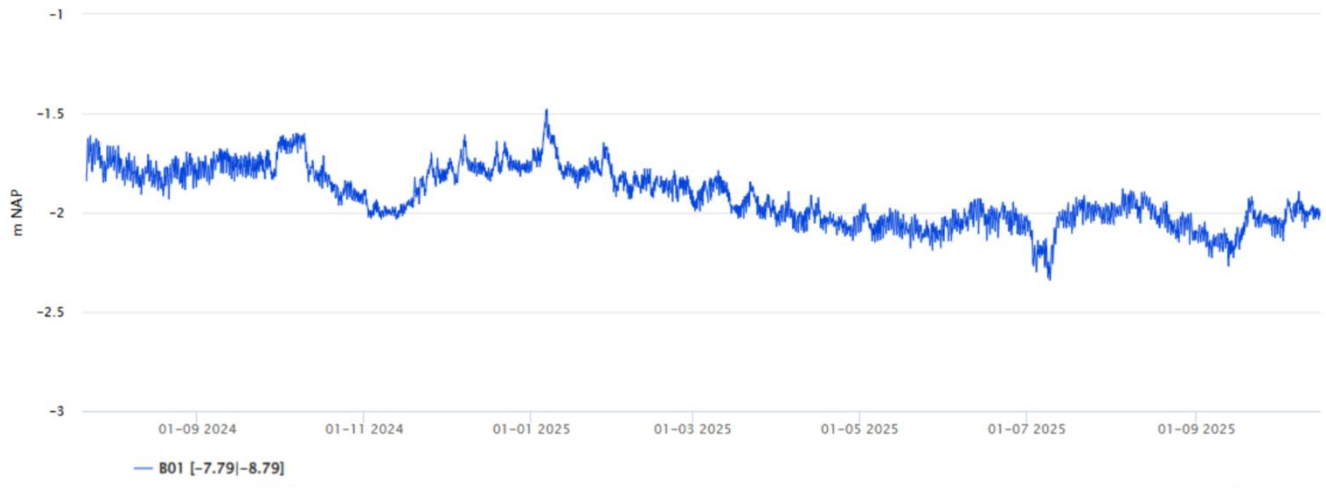
Grondwaterstand en stijghoogte

Meetreeksen Fugro

Door Fugro is een peilbuis geplaatst in de wadzandlaag direct ten westen van het Masterplan. De locatie van de peilbuis is te zien in figuur 5. De meetreeks is weergegeven in figuur 6.



Figuur 5: Locatie van de peilbuis die door Fugro in de wadzandlaag is geplaatst.

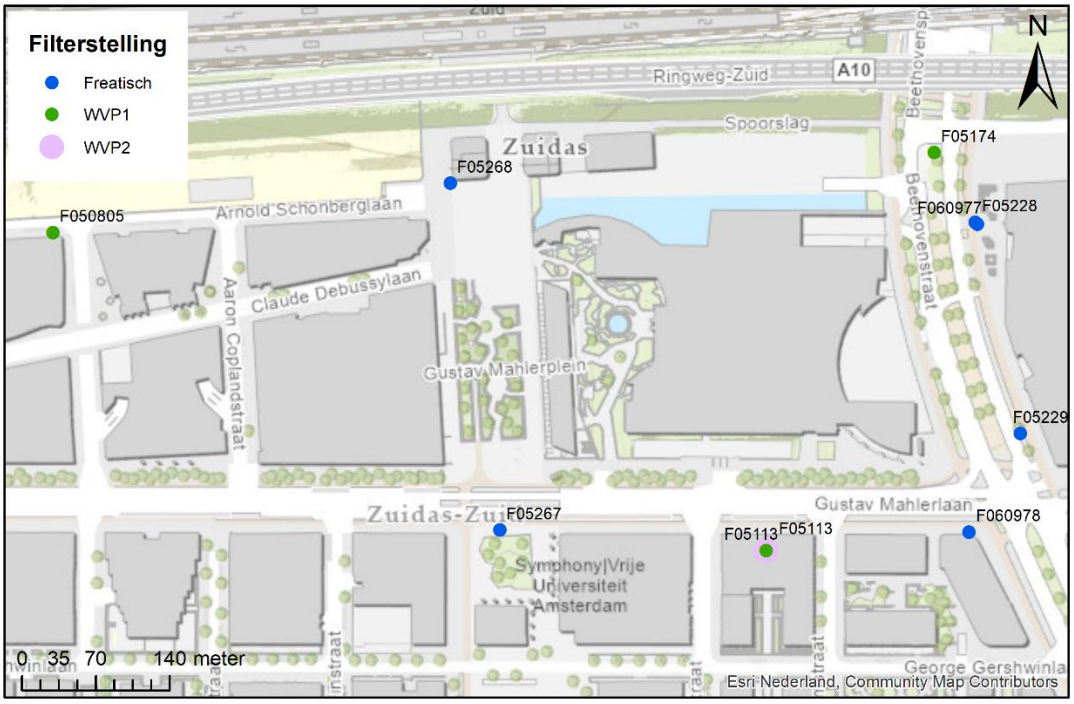


Figuur 6: Door Fugro gemeten stijghoogte in de wadzandlaag.

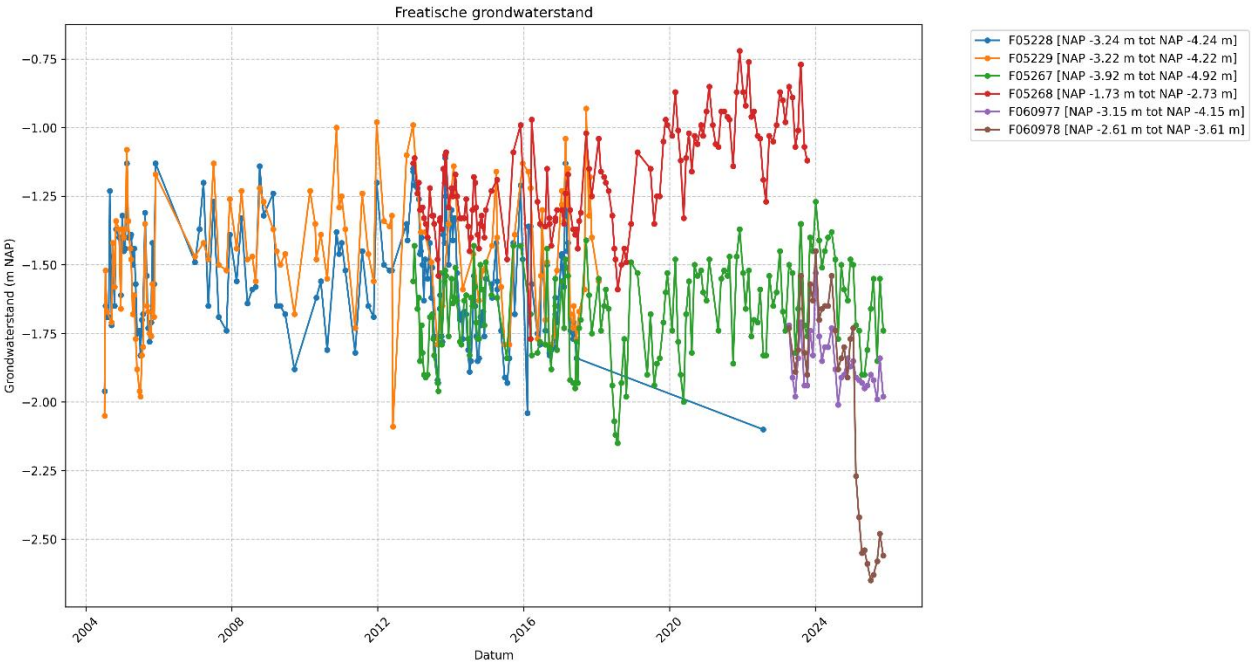
De stijghoogte in de wadzandlaag gedurende de meetperiode varieert tussen ca. NAP -1,5 m en NAP -2,3 m en bedraagt gemiddeld ca. NAP -1,9 m.

Meetreeksen Waternet

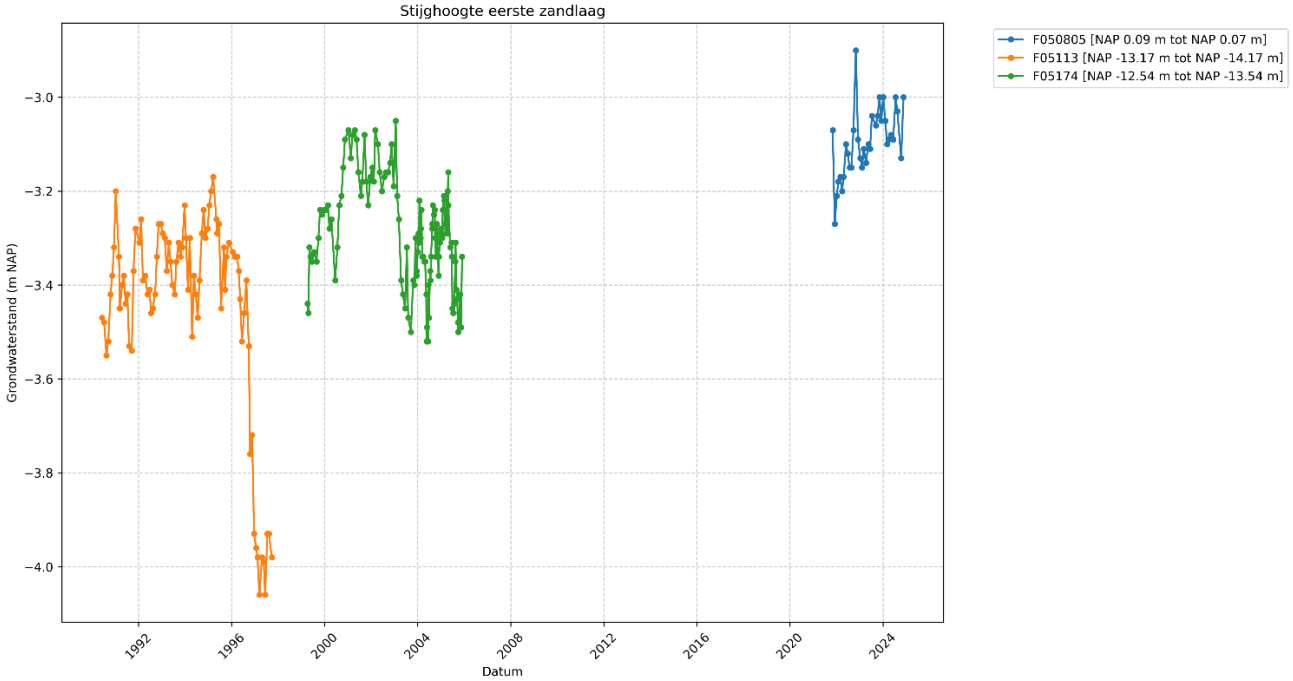
Om de grondwaterstroming in de huidige situatie te bepalen, zijn meetgegevens uit het portaal van Waternet gebruikt. De meetlocaties rondom de projectlocatie zijn weergegeven in figuur 7. De meetreeksen van de freatische grondwaterstand, stijghoogte in de eerste en tweede zandlaag zijn in respectievelijk figuur 8, figuur 9 en figuur 10 te zien.



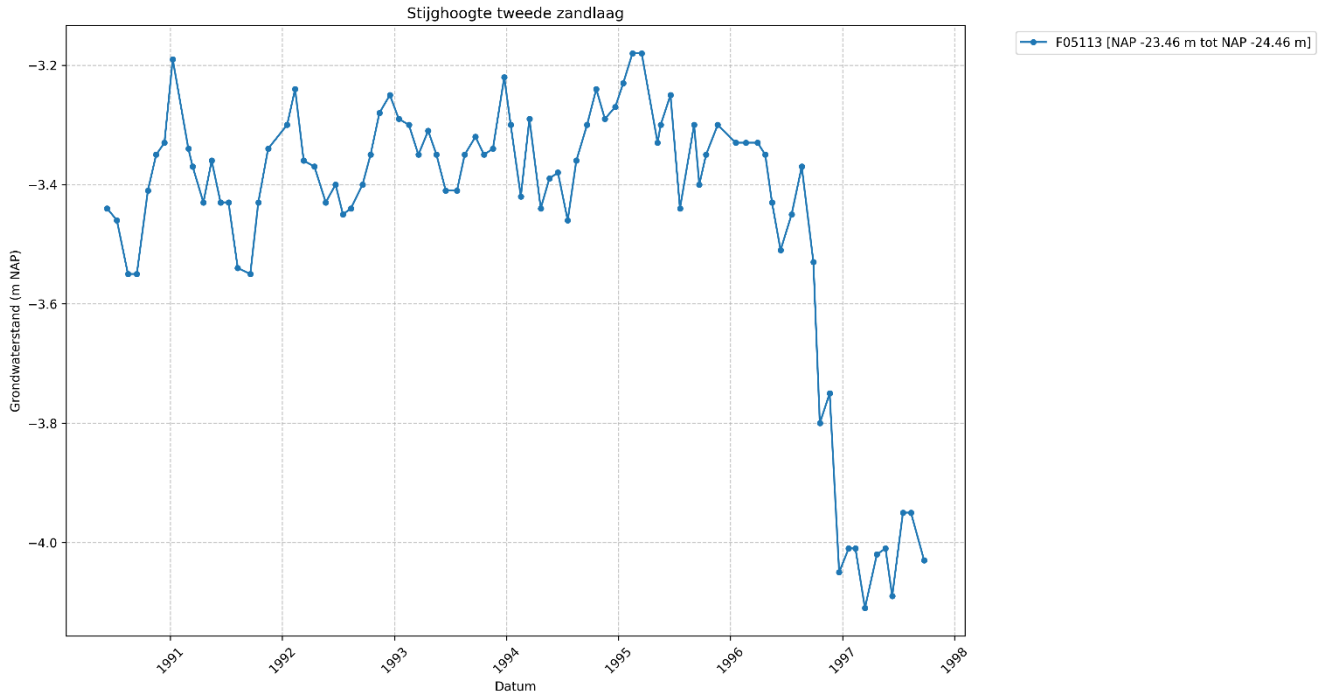
Figuur 7: Overzicht van de peilbuizen in de omgeving uit het portaal van Waternet.



Figuur 8: Gemeten freatische grondwaterstanden in de Waternet peilbuizen.



Figuur 9: Gemeten stijghoogte in de eerste zandlaag in de Waternet peilbuizen.



Figuur 10: Gemeten stijghoogte in de tweede zandlaag in de Waternet peilbuis.

Meetreeksen Gemeente Amsterdam

Door de Gemeente Amsterdam zijn aanvullende metingen aan freatische peilbuizen voor het project Zuidasdok beschikbaar gesteld. Voor deze peilbuizen zijn meetreeksen beschikbaar over de periode van september 2023 tot en met begin februari 2026. Een deel van deze meetgegevens is gebruikt voor de kalibratie van het grondwatermodel.

Uitgangswaarden in modellering

Voor de berekeningen is uitgegaan van een vaste gemiddelde stijghoogte per laag, aangezien de demping van de watergang en de ontwateringsnorm betrekking hebben op het freatische pakket. De gehanteerde waarden zijn:

- Wadzandlaag: NAP -1,9 m
- Eerste zandlaag: NAP -3,3 m
- Tweede zandlaag: NAP -3,4 m

Bij het ramen van de stijghoogte in de eerste en tweede zandlaag is de daling sinds 1996 niet meegenomen. Dit is bewust gedaan vanwege de bemalingswerkzaamheden die destijds plaatsvonden voor de aanleg van het Masterplan.

Open waterpeil

Op basis van de Legger van Waterschap Amstel, Gooi en Vecht worden de waterpartijen ten noorden van het Masterplan in de huidige situatie beheerd op een peil van NAP -2,0 m.

Neerslag en grondwateraanvulling

In afwijking van een schematische benadering met een stationaire uitgangssituatie en maatgevende buien is op advies van de Gemeente Amsterdam het grondwatermodel gevoed met een continue neerslagreeks over de periode 1 januari 2012 tot 1 februari 2025, tot aan de start van de bemalingswerkzaamheden voor Mahler I. Deze periode omvat zowel natte als droge jaren en biedt daarmee een representatief beeld van de natuurlijke variatie in grondwaterstanden.

Het model is gekalibreerd op basis van beschikbare grondwatermeetreeksen, waarbij is gestuurd op een zo goed mogelijke overeenkomst tussen gemodelleerde en gemeten grondwaterstanden. Aangezien de focus van de grondwatermodellering ligt op het gebied aan de noordzijde van het huidige ABN AMRO kantoor, is de kalibratie en beoordeling van de modelresultaten met name voor dit deelgebied uitgevoerd.

Voor de vertaling van neerslag naar grondwateraanvulling is onderscheid gemaakt tussen verhard en onverhard oppervlak. Voor onverhard oppervlak is een infiltratiefactor van 1,0 gehanteerd en voor verhard oppervlak is uitgegaan van een infiltratiefactor van 0,1. Ter plaatse van het huidige ABN AMRO-kantoor is gerekend met 0 mm neerslag, aangezien neerslag die hier valt niet (direct) bijdraagt aan de grondwateraanvulling maar via het HWA-riool wordt afgevoerd.

Vervolgens is in de beschouwing van de tijdelijke en eindsituatie ook klimaatverandering meegenomen. Hiervoor is de volledige neerslagreeks (2012 tot 2025) vermenigvuldigd met een factor 1,17 conform het KNMI-klimaatscenario W_H 2050, waarin voor de winterperiode een toename van zowel de gemiddelde neerslaghoeveelheid als de neerslagintensiteit met 17% wordt verondersteld. Door deze factor toe te passen op de gehele tijdreeks worden niet alleen de gemiddelde neerslaghoeveelheden verhoogd, maar nemen ook de natte extremen in de reeks toe. Deze aanpak leidt daarmee tot een conservatieve inschatting van de grondwaterstanden, waarbij de gemodelleerde (hoogste) grondwaterstanden mogelijk hoger uitvallen dan in de praktijk zal optreden. De natuurlijke variatie tussen natte en droge perioden blijft echter behouden.

3. Analyse verandering grondwaterstroming

Samenvatting uitgangspunten

Om de invloed van de uitbreiding van de kelder en het dempen van de watergang op de grondwaterstand te berekenen, is een grondwatermodel opgesteld met het softwareprogramma MicroFEM. Een samenvatting van de gehanteerde uitgangspunten, zoals beschreven in hoofdstuk 2, is in tabel 2 gegeven.

Tabel 2: Overzicht uitgangspunten grondwatermodel.

Uitgangspunt	Waarde
Doorlaatvermogen topzandlaag	15 m^2/dag
Gemiddelde grondwateraanvulling vanuit neerslag	2,3 mm/dag
Piekneerslag gedurende 10 dagen die eens in de 2 jaar voorkomt	100 mm (10 mm/dag)
Klimaattoeslag conform KNMI-scenario W_H 2050	17%
Infiltratiecoëfficiënt verhard oppervlak	0,1
Infiltratiecoëfficiënt onverhard oppervlak	1,0
Beheerspeil oppervlaktewater	NAP -2,0 m
Bergingscoëfficiënt topzandlaag	0,05
Bergingscoëfficiënt wadzandlaag, eerste en tweede zandlaag	0,0001
Freatische grondwaterstand (gemiddeld)	NAP -1,5 m
Stijghoogte wadzandlaag (gemiddeld)	NAP -1,9 m
Stijghoogte eerste zandlaag (gemiddeld)	NAP -3,3 m
Stijghoogte tweede zandlaag (gemiddeld)	NAP -3,4 m

Door de opdrachtgever is aangegeven dat in de tijdelijke situatie het nog in te richten bouwterrein tussen het ABN AMRO gebouw en de A10 wordt verhard en voorzien van een HWA-riool/-afvoer. Het HWA-riool watert af naar de “gracht”. In de eindsituatie zal dit terrein ook verhard zijn en worden voorzien van een HWA-riool.

Resultaat berekende GHG-waarden

Om inzicht te geven in de verschillen tussen de berekende en gemeten grondwaterstanden is in figuur 11 per peilbuis uit het meetnet van Waternet het verschil weergegeven tussen de met MicroFEM berekende GHG en de gemeten GHG. In de vergelijking zijn uitsluitend peilbuizen van Waternet opgenomen, aangezien voor deze peilbuizen voldoende lange meetreeksen beschikbaar zijn om een GHG te kunnen berekenen.



Figuur 11: Verschil tussen de berekende GHG en de gemeten GHG in meters. Negatief: het model onderschat de GHG. Positief: het model overschat de GHG.

Uit de vergelijking blijkt dat het model bij drie peilbuizen de GHG onderschat en bij drie peilbuizen de GHG overschat. Er is hierbij geen duidelijk ruimtelijk patroon te herkennen.

Opvallend zijn twee peilbuizen in het noordwesten van het plangebied, die zich op 1 m afstand van elkaar bevinden. Bij de ene peilbuis wordt de GHG onderschat met ca. 0,3 m (metingen van 2004 tot en met 2022 en een gemeten GHG van NAP -1,2 m), terwijl bij de andere peilbuis de GHG wordt overschat met ca. 0,2 m (metingen van 2023 tot en met 2026 en een gemeten GHG van NAP -1,7 m). De oorzaak van dit verschil is niet te verklaren op basis van specificaties van de peilbuizen of klimatologische omstandigheden.

Ook de onderschatting van de GHG ten noordwesten van het ABN AMRO-kantoor is niet goed te verklaren. Mogelijk vindt hier meer grondwateraanvulling plaats dan in het model wordt aangenomen. Voor deze peilbuis zijn metingen beschikbaar over de periode 2012 tot en met 2023, hetgeen wijst op een voldoende lange meetreeks om de GHG mee te kunnen berekenen.

Omdat het model geen eenduidige afwijking vertoont, zoals een structurele over- of onderschatting van de grondwaterstanden, is ervoor gekozen het model te gebruiken voor de verdere berekeningen. Daarbij wordt tekstueel toegelicht welke consequenties de geconstateerde onderschatting aan de noordwestzijde kan hebben voor de betrouwbaarheid van de berekende resultaten.

Methode berekening vlakdekkende ontwateringsdiepte

Het is in MicroFEM niet mogelijk om een vlakdekkende gemiddelde grondwaterstand of GHG-waarde te berekenen. Om een vlakdekkende en representatieve gemiddelde grondwaterstand en GHG te bepalen, zijn aan de hand van de gemodelleerde tijdreeks tussen 01-01-2012 en 01-02-2025 per

peilbuis de gemiddelde grondwaterstand en GHG berekend. Daarbij zijn de datums vastgesteld waarop deze gemiddelde grondwaterstand en GHG optreden, met een maximaal toegestane afwijking van ± 0,05 m. De GHG is gedefinieerd als de 93,75-percentielwaarde van de gemodelleerde grondwaterstanden over de beschouwde periode.

Vervolgens is beoordeeld of er binnen de tijdreeks een datum voorkomt waarop in alle peilbuizen gelijktijdig de gemiddelde grondwaterstand wordt gemodelleerd. Een vergelijkbare analyse is uitgevoerd voor de GHG. Dit bleek het geval te zijn op 31 december 2022 voor de gemiddelde grondwaterstand en op 31 december 2020 voor de GHG. Voor deze representatieve datums zijn de ruimtelijke grondwaterstanden uit het model geëxporteerd en gebruikt voor de beoordeling van de ontwatering.

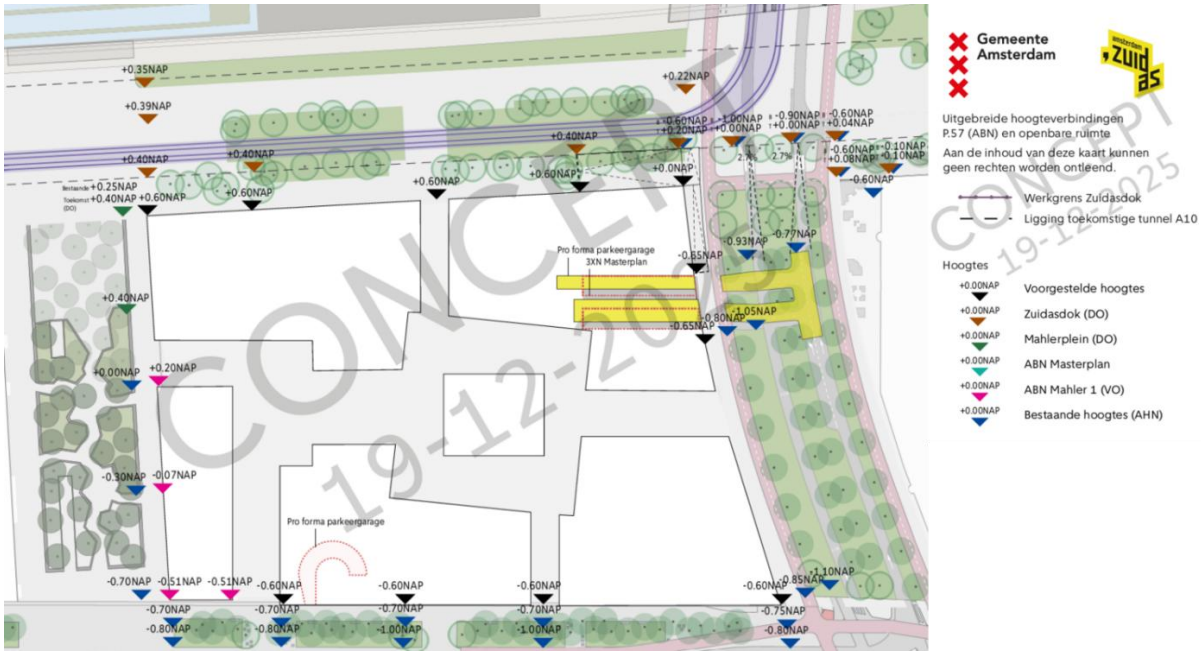
Een overzicht van de uitgevoerde berekeningen met het grondwatermodel is gegeven in tabel 3.

Tabel 3: Overzicht uitgevoerde grondwatermodelberekeningen.

Berekening	Terreininrichting	Grondwaterstand
1	Huidig	Gemiddeld
2	Huidig	GHG
3	Tijdelijk	Gemiddeld
4	Tijdelijk	GHG
5	Tijdelijk	Gemiddeld + klimaattoeslag 17%
6	Tijdelijk	GHG + klimaattoeslag 17%
7	Eindsituatie	Gemiddeld
8	Eindsituatie	GHG
9	Eindsituatie	Gemiddeld + klimaattoeslag 17%
10	Eindsituatie	GHG + klimaattoeslag 17%

De huidige ontwateringsdiepte bij zowel de berekende gemiddelde grondwaterstand als de GHG is bepaald op basis van het AHN5 (DTM).

Voor de tijdelijke en eindsituatie is op dit moment nog geen definitief, vlakdekkend maaiveldhoogtebestand beschikbaar. De ontwerpmaaiveldhoogte in de eindsituatie op diverse punten is weergegeven in figuur 12. Te zien is dat ten noorden van het Masterplan de voorgestelde hoogtes variëren tussen NAP +0 m en NAP +0,6 m.

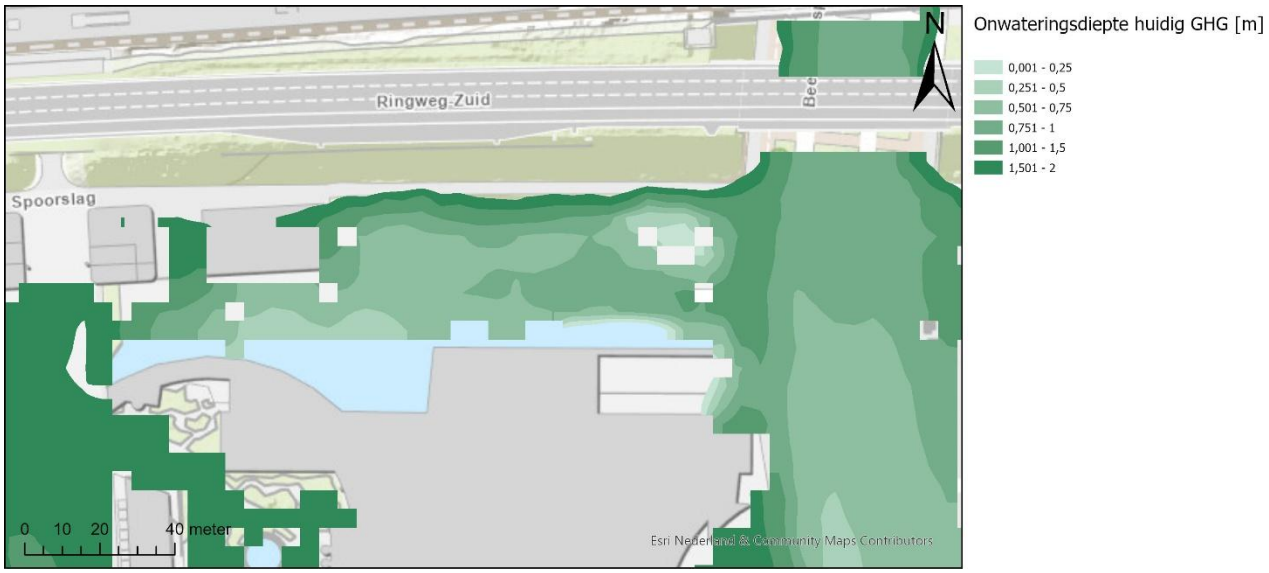


Figuur 12: Ontwerpmaaiveldhoogte in de eindsituatie.

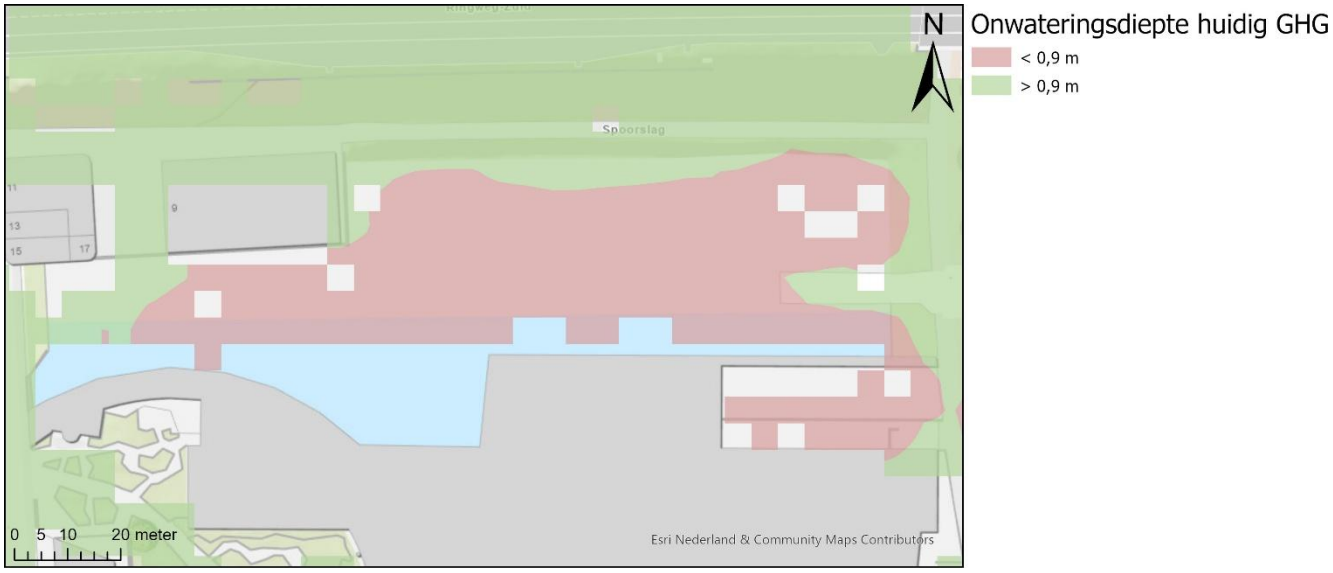
Om te beoordelen in hoeverre in de tijdelijke situatie en in de eindsituatie kan worden voldaan aan de ontwateringsrichtlijn van 90 cm ten opzichte van de GHG, is het minimaal benodigde maaiveldniveau berekend en getoetst of het huidige maaiveldontwerp hieraan voldoet.

Huidige ontwatering

De huidige ontwateringsdiepte ten noorden van het Masterplan ten tijde van de GHG is weergegeven in figuur 13. In hoeverre in deze situatie wordt voldaan aan de ontwateringsrichtlijn van 90 cm is te zien in figuur 14.



Figuur 13: Berekende huidige ontwateringsdiepte bij GHG, ten opzichte van het AHN5 (DTM).

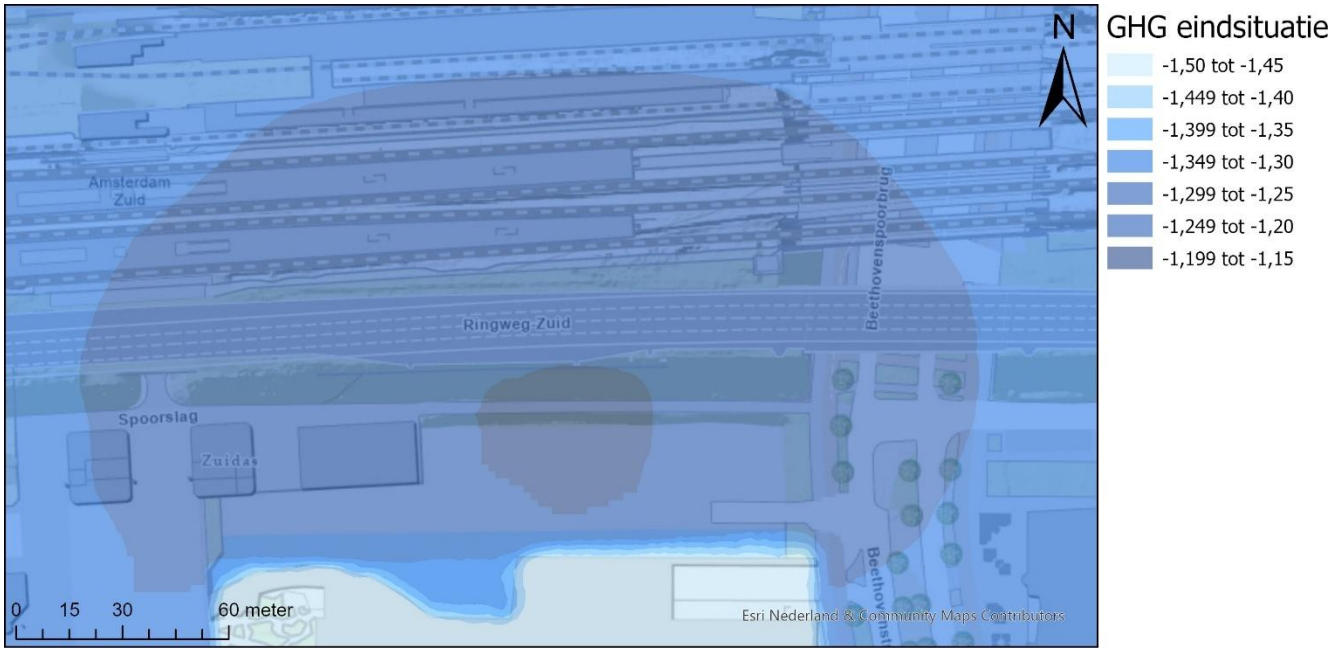


Figuur 14: Overzicht van huidige ontwateringsdiepte ten opzichte van de ontwateringsrichtlijn van 90 cm.

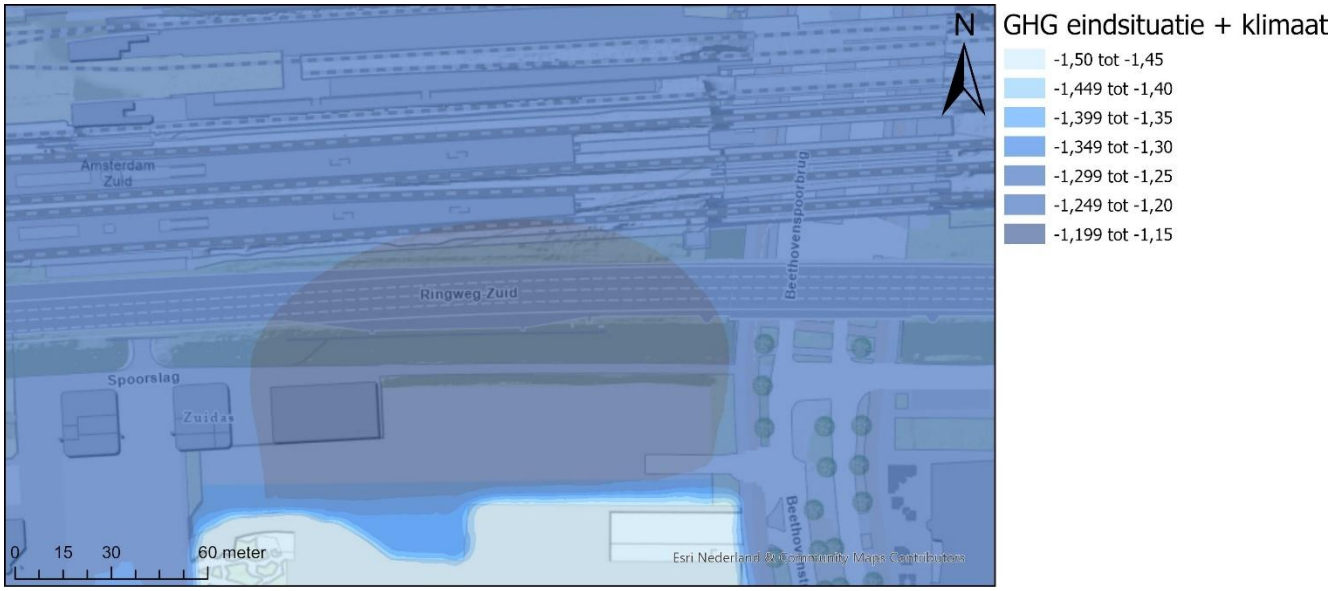
Minimale maaiveldhoogte eindsituatie

Aangezien uit de berekeningen blijkt dat de eindsituatie maatgevend is, zijn de berekende resultaten voor de tijdelijke situatie opgenomen in Appendix A. Ook de resultaten voor de situatie met gemiddelde neerslag zijn in de bijlage gepresenteerd.

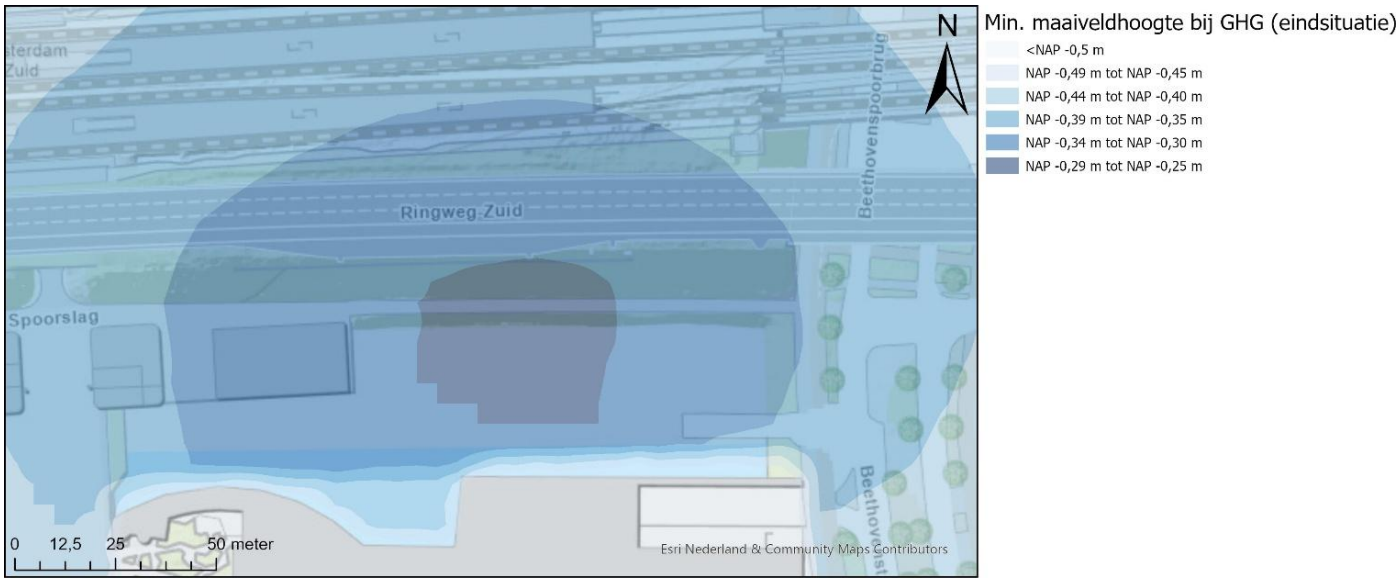
De berekende GHG-waarden in de eindsituatie zonder klimaattoeslag zijn weergegeven in figuur 15. De GHG-waarden in de eindsituatie met klimaattoeslag zijn opgenomen in figuur 16. De bijbehorende minimale maaiveldhoogtes voor het behalen van een ontwatering van 90 cm zijn weergegeven in figuur 17 (zonder klimaattoeslag) en figuur 18 (met klimaattoeslag).



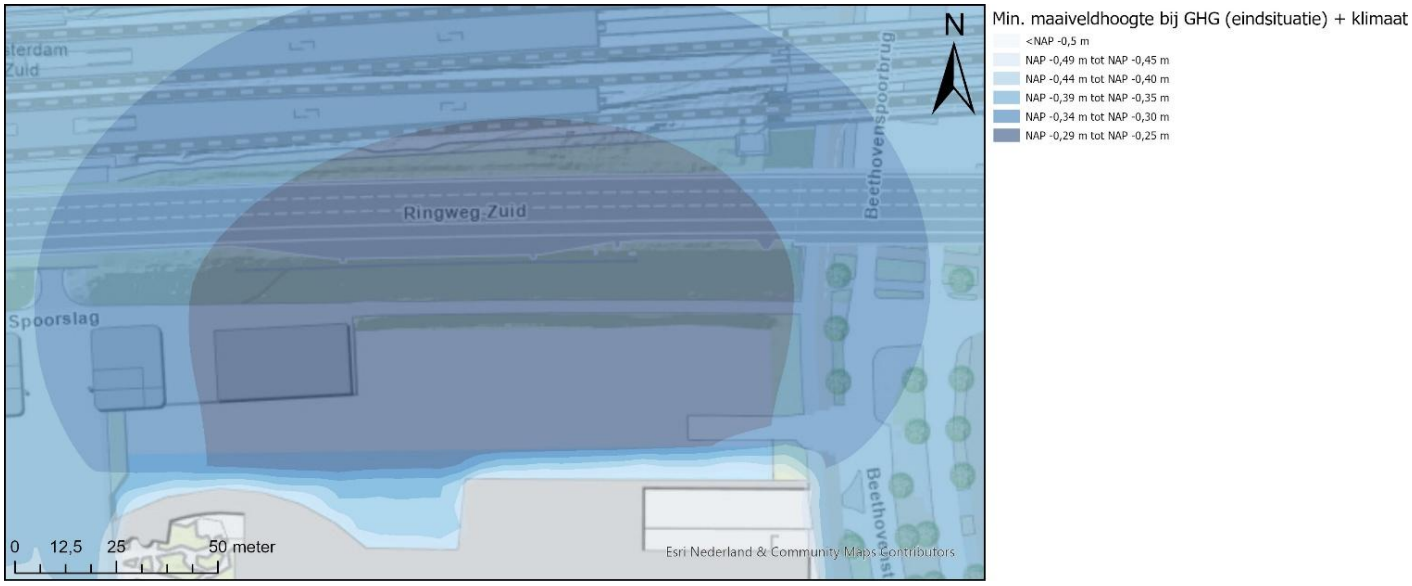
Figuur 15: GHG eindsituatie.



Figuur 16: GHG eindsituatie + klimaattoeslag.



Figuur 17: Minimale maaiveldhoogte bij GHG (eindsituatie).



Figuur 18: Minimale maaiveldhoogte bij GHG (eindsituatie) + klimaattoeslag.

De berekende GHG in de eindsituatie bedraagt ca. NAP -1,15 m. Dit geldt zowel zonder als met toepassing van de klimaattoeslag, waarbij het gebied waarvoor deze waarde geldt met klimaattoeslag wel aanzienlijk groter is, zoals weergegeven in de figuren.

Op basis van de berekende GHG-waarden volgt dat in de eindsituatie een minimale maaiveldhoogte van NAP -0,25 m vereist is om te voldoen aan de ontwateringsrichtlijn van 0,9 m. Uit het meest recente maaiveldontwerp blijkt dat de laagste maaiveldhoogte ten noorden van het Masterplan NAP +0,0 m bedraagt. Hiermee is in deze maatgevende situatie sprake van voldoende ontwatering en voldoet ook het overige plangebied.

Indien rekening wordt gehouden met een onderschatting van de GHG van maximaal 0,60 m uit de kalibratie van het grondwatermodel, bedraagt het minimaal vereiste maaiveldniveau NAP +0,35 m. Aan dit criterium wordt op het overgrote deel van het plangebied voldaan. Uitsluitend in de noordoostelijke hoek van het terrein ligt het ontwerpmaaiveldniveau op NAP +0,0 m. De ontwateringsdiepte bij de GHG bedraagt hier minstens 0,55 m. Desondanks hebben de plannen ook daar een gunstig effect op de ontwatering, aangezien deze in de huidige situatie circa 0,25 m bedraagt ten opzichte van de GHG.

Binnen het invloedsgebied van de grondwaterstandseffecten bevinden zich enkele bomen, het spoor en de A10. Op basis van de berekeningen blijft de GHG ter plaatse van deze objecten ruim 0,9 m onder maaiveld, waarmee voldoende ontwatering wordt gehaald.

Verandering grondwaterstroming wadzandlaag en eerste zandlaag

De onderzijde van zowel de huidige als de nieuwe kelder bevindt zich in de wadzandlaag, ruim boven de eerste zandlaag. Door de beperkte uitbreiding van de kelder en de lage doorlatendheid van de wadzandlaag, waardoor de grondwaterstroming minimaal is, wordt geen significante verandering van de stijghoogte verwacht als gevolg van uitbreiding van de kelder.

De grondwaterstroming in de eerste zandlaag wordt in zowel de huidige als eindsituatie niet door de kelder zelf belemmerd. In de huidige situatie zijn lokaal damwanden aanwezig, die reiken tot in of door de eerste zandlaag. Deze blijven ook in de eindsituatie aanwezig. Voor de vervanging van de kelder worden, net als bij de aanleg van de huidige kelder, tijdelijk damwanden geplaatst die de eerste zandlaag afsluiten. Op basis van eerdere berekeningen voor dit project moet rekening worden gehouden met een maximale, zeer lokale verandering van ca. 10 tot 20 cm. Op deze diepte levert dit geen risico op opbarsten of andere problemen. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat de damwanden na de realisatie van de kelder weer worden verwijderd.

4. Conclusie

Bij kelderbouw in Amsterdam moet worden aangetoond dat deze grondwaterneutraal is. Dit houdt in dat de grondwaterstroming vóór aanleg van de kelder niet of nauwelijks afwijkt van de grondwaterstroming na aanleg van de kelder. In deze rapportage is de invloed van de uitbreiding van de kelder op de grondwaterstand onderzocht in combinatie met het dempen van twee waterpartijen ten noorden van het ABN AMRO gebouw.

Met het softwareprogramma MicroFEM is een grondwatermodel opgesteld waarmee het effect op de freatische grondwaterstand is berekend voor zowel de tijdelijke (bouw)situatie als de eindsituatie. Voor dit model is een kalibratie uitgevoerd over de periode januari 2012 tot en met februari 2025. Op basis van de gemodelleerde grondwaterstandsreeksen zijn de gemiddelde grondwaterstand en de GHG bepaald. Vervolgens is de minimale maaiveldhoogte berekend die benodigd is om te voldoen aan de ontwateringsrichtlijn van 90 cm. Daarnaast is de meetreeks van januari 2012 tot en met februari 2025 doorgerekend met een klimaattoeslag van 17%, waarvoor ook de gemiddelde grondwaterstand en GHG zijn berekend.

Uit de grondwatermodelberekeningen volgt dat de minimale vereiste maaiveldhoogte ten noorden van het Masterplan NAP -0,25 m bedraagt. Aangezien de laagste ontwerpmaaiveldhoogte in de eindsituatie ten noorden van het Masterplan (voorlopig) is vastgesteld op NAP +0,0 m, wordt geconcludeerd dat bij de voorgenomen ontwikkelingen sprake is van voldoende ontwatering.

Indien rekening wordt gehouden met een mogelijke onderschatting van de GHG van maximaal 0,60 m uit de kalibratie van het grondwatermodel, voldoet het ontwerp op nagenoeg het gehele plangebied eveneens aan de ontwateringsrichtlijn. Uitsluitend in de noordoostelijke hoek resteert een beperkte ontwateringsdiepte van ten minste 0,55 m Desondanks hebben de plannen ook daar een gunstig effect op de ontwatering, aangezien deze in de huidige situatie ca. 0,25 m bedraagt ten opzichte van de GHG. Ter plaatse van de bomen nabij het ABN AMRO-kantoor, het spoor en de A10 blijft de GHG ruim 0,9 m onder maaiveld, waarmee ook daar sprake is van voldoende ontwatering.

Voor de vervanging van de kelder worden, net zoals tijdens de aanleg van de huidige kelder, (tijdelijke) damwanden geplaatst die de wadzandlaag en de eerste zandlaag afsluiten. Deze kunnen leiden tot een beperkte verandering van de stijghoogte in het wadzand en de eerste zandlaag. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat deze damwanden na de realisatie van de kelder weer worden verwijderd. Op basis van eerder voor dit project uitgevoerde berekeningen dient rekening gehouden te worden met een maximale verandering in de orde van grootte van 10 à 20 cm. Op deze diepte leiden deze veranderingen niet tot een risico op opbarsten of andere risico's.

Geconcludeerd wordt dat bij de voorgenomen uitbreiding van de kelder en het dempen van de waterpartijen sprake is van voldoende ontwatering (>90 cm).

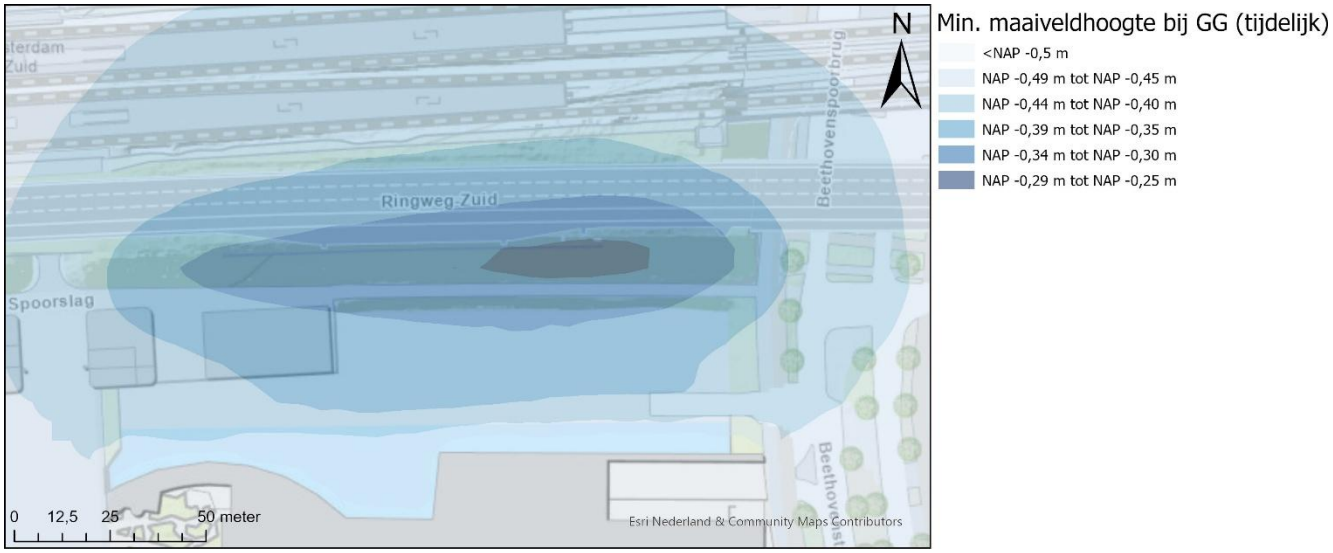
Appendix A

Berekeningsresultaten

A.1 Minimale maaiveldhoogtes

- Gemiddelde grondwaterstand in tijdelijke situatie: figuur 19
- GHG in tijdelijke situatie: figuur 20
- Gemiddelde grondwaterstand in tijdelijke situatie + klimaattoeslag: figuur 21
- GHG in tijdelijke situatie + klimaattoeslag: figuur 22

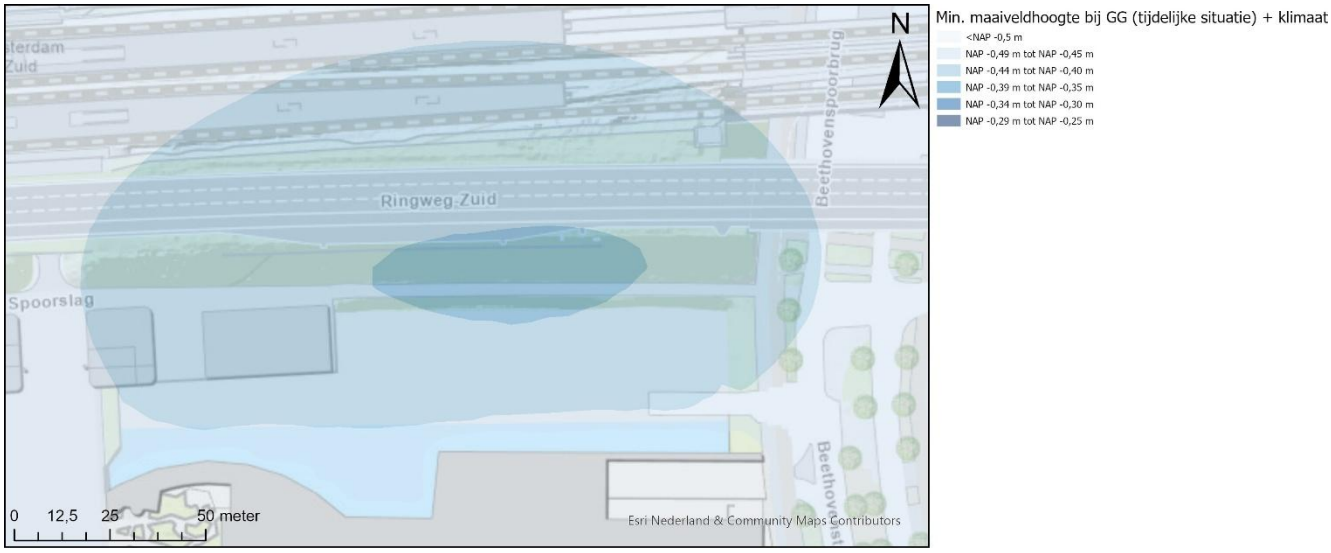
- Gemiddelde grondwaterstand in eindsituatie: figuur 23
- Gemiddelde grondwaterstand in eindsituatie + klimaattoeslag: figuur 24



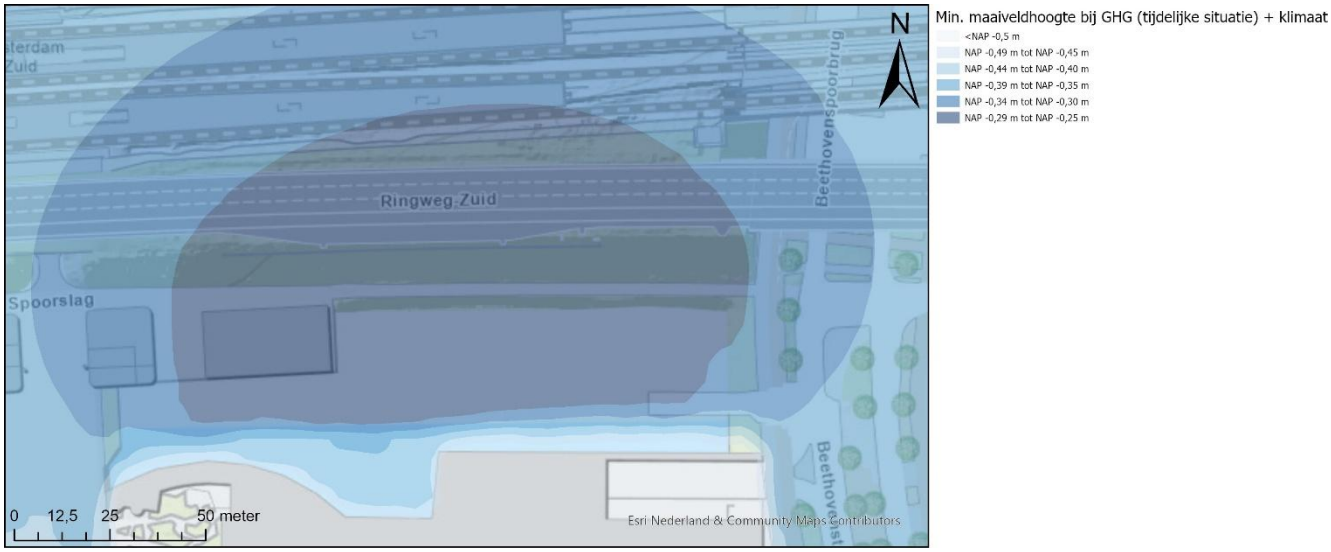
Figuur 19: Minimale maaiveldhoogte bij gemiddelde grondwaterstand (tijdelijk).



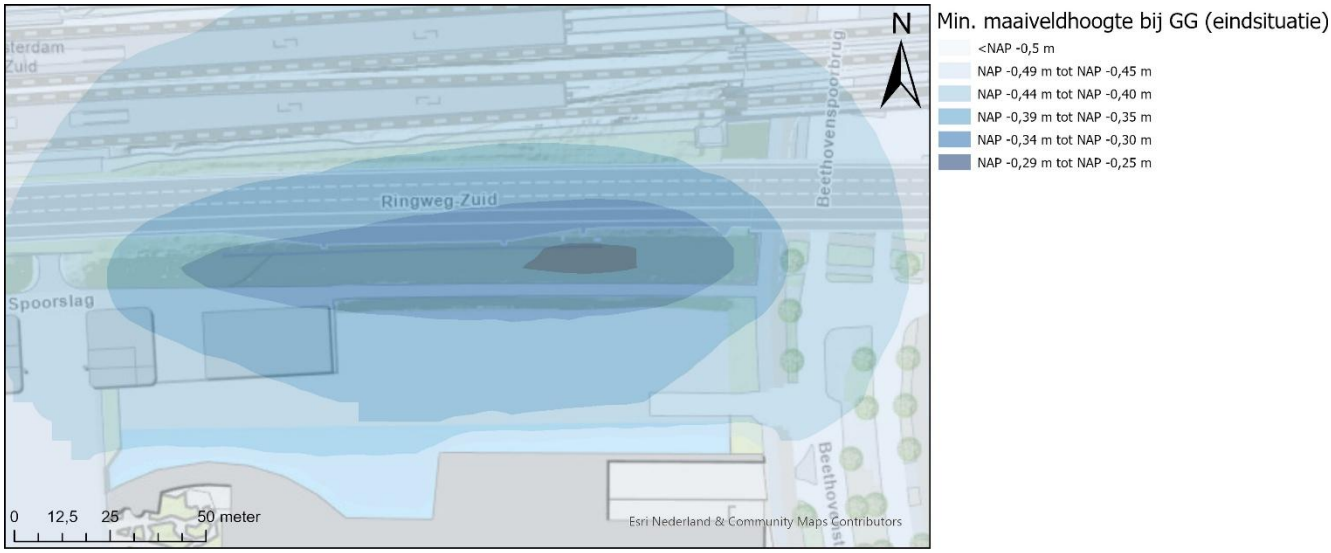
Figuur 20: Minimale maaiveldhoogte bij GHG (tijdelijk).



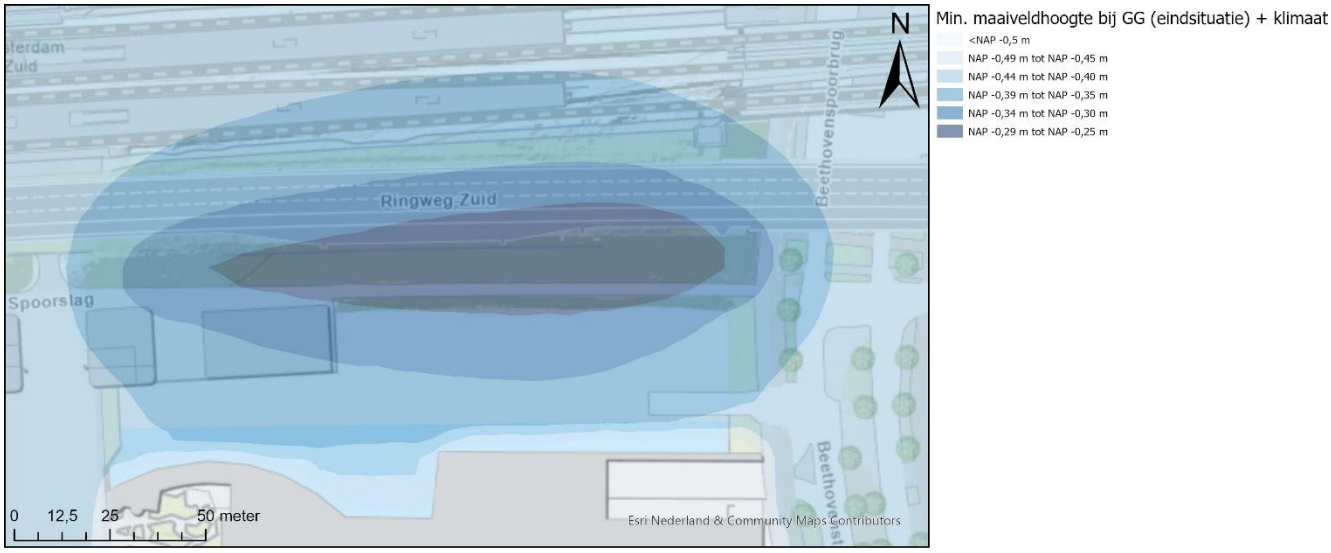
Figuur 21: Minimale maaiveldhoogte bij gemiddelde grondwaterstand (tijdelijk) + klimaattoeslag.



Figuur 22: Minimale maaiveldhoogte bij GHG (tijdelijk) + klimaattoeslag.



Figuur 23: Minimale maaiveldhoogte bij gemiddelde grondwaterstand (eindsituatie).



Figuur 24: Minimale maaiveldhoogte bij gemiddelde grondwaterstand (eindsituatie) + klimaattoeslag.