

ONDERBOUWING GEOHYDRO-
LOGISCHE RISICO'S EN WATER-
HUISHOUDING

Grote Bottel te Deurne





ONDERBOUWING GEOHYDRO- LOGISCHE RISICO'S EN WATER- HUISHOUDING

Grote Bottel te Deurne

OPDRACHTGEVER	AM B.V. Postbus 216 3980 CE Bunnik
DATUM	4 april 2025
DOCUMENTNUMMER	P24-0624-029
OPGESTELD DOOR	Tjeerd van Spronsen en Cynthia Kruik
GEAUTORISEERD	Arjan Averink
PROJECTLEIDER	Robin Richter Uitdenbogaardt
GEZIEN	

BOOT organiserend ingenieursburo bv
Plesmanstraat 5
3905 KZ Veenendaal

WEBSITE www.buroboot.nl
E-MAIL info@buroboot.nl

Titelpagina

SOORT ONDERZOEK	Onderbouwing geohydrologische risico's en waterhuishouding
CONTACTPERSOON	de heer M Swinkels
OPDRACHTGEVER	AM B.V. Postbus 216 3980 CE Bunnik
UITGEVOERD DOOR	BOOT organiserend ingenieursburo bv Plesmanstraat 5 3905 KZ Veenendaal
CONTACTPERSOON	de heer R. Richter Uitdenbogaardt

Inhoudsopgave

1	INLEIDING.....	5
1.1	INLEIDING	5
1.2	UITGANGSDOCUMENTEN	5
1.3	LEESWIJZER	6
2	GEOHYDROLOGIE.....	7
2.1	MAAIVELD	7
2.2	BODEMOPBOUW	8
2.3	DOORLATENDHEID.....	11
2.4	GRONDWATER	11
2.5	KWEL.....	14
2.6	INFILTRATIEMOGELIJKHEDEN	14
3	OPPERVLAKTEWATERSYSTEEM.....	15
3.1	HUIDIGE SITUATIE	15
3.2	TOEKOMSTIGE SITUATIE	16
3.3	GEOHYDROLOGISCHE EFFECTEN WIJZIGINGEN OPPERVLAKTEWATERSYSTEEM	18
3.4	TOEPASSING DRAINERENDE VOORZIENING	19
4	WATERBERGING	21
4.1	COMPENSATIE EISEN	21
4.2	VERHARD OPPERVLAK	21
4.3	OPPERVLAKTEWATER	22
4.4	WATERCOMPENSATIE.....	23
4.5	WATERBERGING.....	24
5	MAAIVELDHOOGTE EN EFFECTEN (GRONDWATEROVERLAST) OP OMGEVING	29
5.1	TOEKOMSTIGE MAAIVELDHOOGTE PLANGEBIED.....	29
5.2	EFFECTEN OPHOGING MAAIVELD	29
5.3	GRONDWATEROVERLAST OMGEVING	34
6	WIJZE VAN AFVOER HEMELWATER EN EXTREME NEERSLAG	36
6.1	WADI'S	36
6.2	WIJZE VAN AFVOER	36
6.3	EXTREME SITUATIES.....	38
6.4	INFILTRATIE HEMELWATER.....	39
7	VUILWATER.....	40
8	CONCLUSIES.....	42

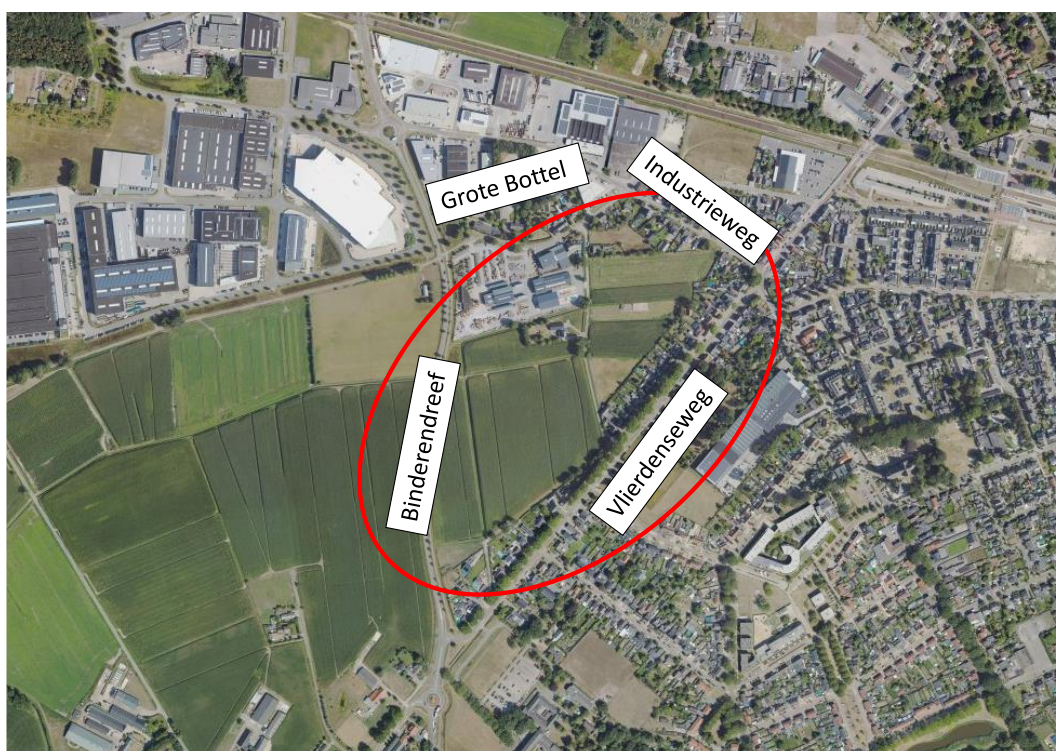
BIJLAGEN

- A : 497072 Inmeting De Grote Bottel Deurne D1, d.d. week 41, 42 - 2024, Anteagroup
- B : Benodigde ophoging toekomstige situatie t.o.v. huidige situatie
- C : Huidig watersysteem
- D : Toekomstig watersysteem

1 Inleiding

1.1 Inleiding

AM is in Deurne bezig met de voorbereidingen van nieuwbouwlocatie De Grote Bottel. De locatie is gelegen aan de Binderendreef, Grote Bottel, Industrieweg en Vlierdenseweg, zie figuur 1-1. Ten behoeve van het omgevingsplan zijn reeds diverse onderzoeken uitgevoerd en documenten opgesteld met betrekking tot de waterhuishouding. Op deze stukken is door gemeente Deurne en Waterschap Aa en Maas gereageerd waaruit naar voren komt dat diverse aspecten niet voldoende onderbouwd zijn en overzicht in documentatie ontbreekt. Het doel van dit rapport is om aan te tonen dat het plan civieltechnisch uitvoerbaar is.



Figuur 1-1: indicatie nieuwbouwlocatie

In voorliggende rapportage wordt op basis van de reeds opgestelde documenten, aangevuld met nadere onderbouwingen op het gebied van geohydrologie en waterberging, een toelichting gegeven op de toekomstige waterhuishoudkundige situatie ter hoogte van de ontwikkeling.

1.2 Uitgangsdokument

De documenten en gegevens die ten grondslag liggen aan deze notitie zijn onderstaand weergegeven. In voorliggende rapportage wordt hiernaar verwezen waarbij gebruik gemaakt wordt van het nummer tussen de vierkante haken.

- [1] Watertoets, AMA230354.002.004/ASA, d.d. 28-2-2024, Aelmans;

- [2] Waterdoorlatendheid, ondiepe ondergrond Bindereen ong. te Deurne, AMV240116.003/RKR, d.d. 20-2-2024, Aelmans; Verkennend bodemonderzoek, Bindereen te Deurne, AMA230354.007/WGE, d.d. 6-12-2024, Aelmans;
- [3] Schetsontwerp riolering, P21-0570, d.d. 22-3-2024, BOOT;
- [4] Effect ontwikkeling Grote Bottel op het bestaande rioolstelsel van Deurne, BJ8445-RHD-XX-DE-ME-HE-0001, 12-7-2024, RHDHV;
- [5] Stedenbouwkundig schetsontwerp, IND-487026-01M, d.d. 26-9-2024, CB5;
- [6] Peilbuisgegevens gemeente Deurne (3-5-2022 t/m 20-2-2024)
- [7] Onderzoek naar de waterdoorlatendheid, ondergrond, AMV240116.003.R1/RKR, d.d. 21 februari 2025, Aelmans

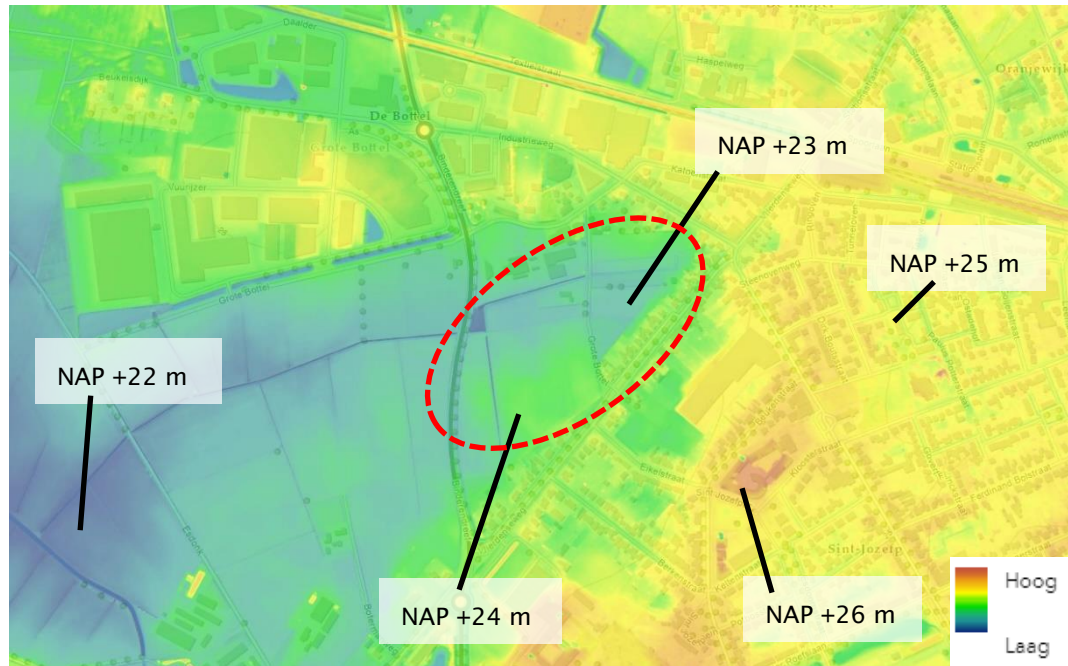
1.3 Leeswijzer

In voorliggende rapportage wordt de huidige en toekomstige waterhuishouding nader toegelicht. In hoofdstuk 2 is de geohydrologische situatie van het plangebied nader toegelicht. In hoofdstuk 3 volgt een toelichting op het huidige en toekomstige oppervlaktewatersysteem. In hoofdstuk 4 is de waterberging nader uitgewerkt, waarbij wordt gekeken naar de waterbergingseisen vanuit gemeente en waterschap. In hoofdstuk 5 wordt ingegaan op de toekomstige maaiveldhoogte en de effecten daarvan op de omgeving. Vervolgens wordt in hoofdstuk 6 een toelichting gegeven op de wijze van afvoer en de verwerking van extreme neerslag binnen het plangebied. Hoofdstuk 7 omvat een toelichting op de verwerking van vuilwater en in hoofdstuk 8 wordt afgesloten met conclusies.

2 Geohydrologie

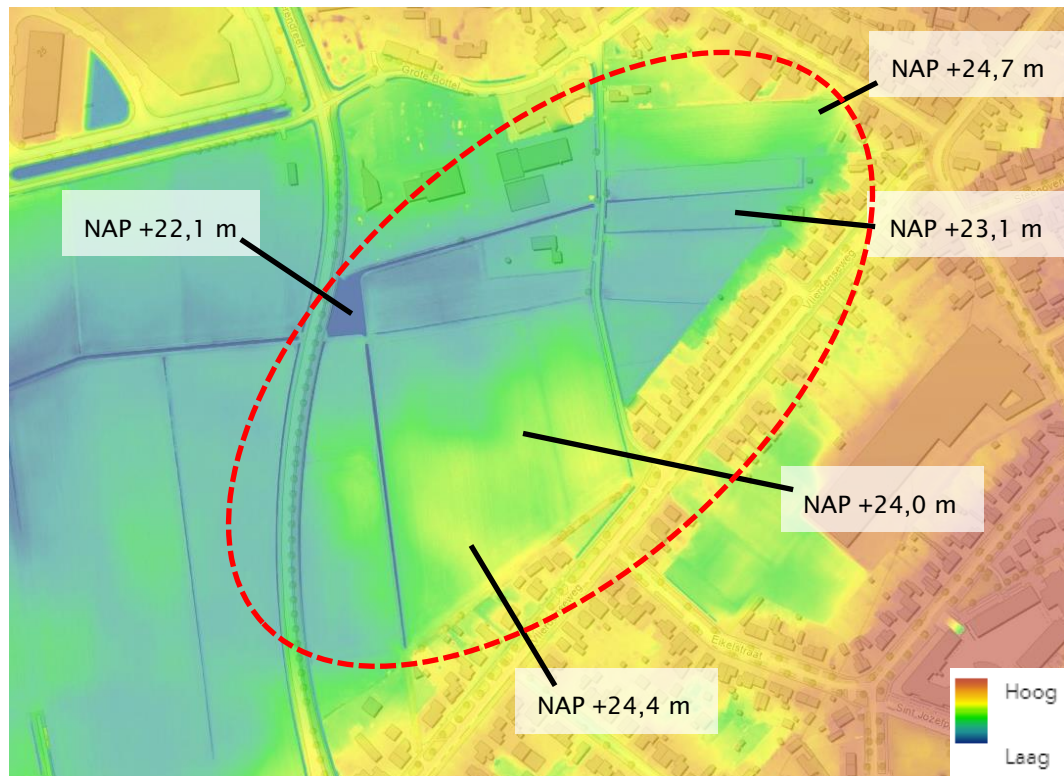
2.1 Maaiveld

Het maaiveld binnen het plangebied varieert over het algemeen van circa NAP +23 m tot NAP +24,4 m ten opzichte van de kern Deurne ligt het plangebied relatief laag, zie figuur 2-1.



Figuur 2-1: Maaiveldverloop regionaal huidige situatie (plangebied in rode contour). Bron: AHN4, 2024.

In het westen van het plangebied ligt een lokale laagte. Op basis van satellietbeelden en Street View is dit een plas/drasgebied. De maaiveldhoogtes binnen het plangebied zijn op basis van het AHN4 weergegeven in figuur 2-2. Daarnaast is bijlage A een inmeting van het plangebied opgenomen.



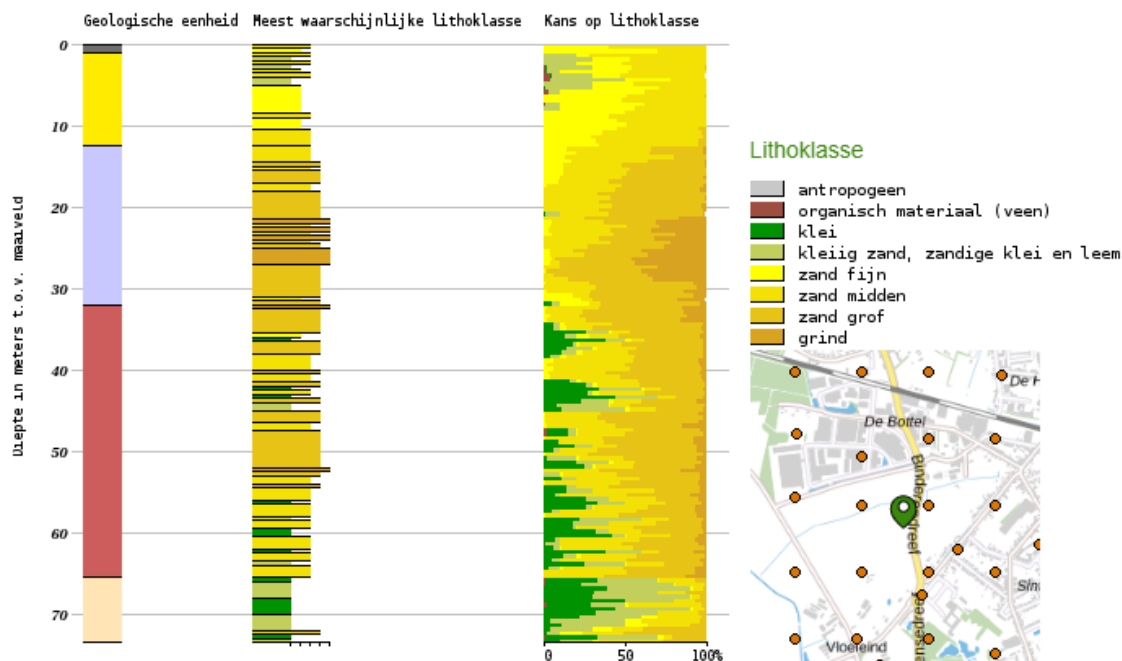
Figuur 2-2: Maaiveldhoogtes binnen plangebied. Bron: AHN4, 2024.

2.2 Bodemopbouw

Regionale bodemopbouw

De regionale bodemopbouw is bepaald op basis van DINOlaket (model GeoTOP v1.6). In figuur 2-3 zijn de geologische eenheid (linkse profiel) en de te verwachten lithoklasse (grondsoort) weergegeven (2 rechtse profielen).

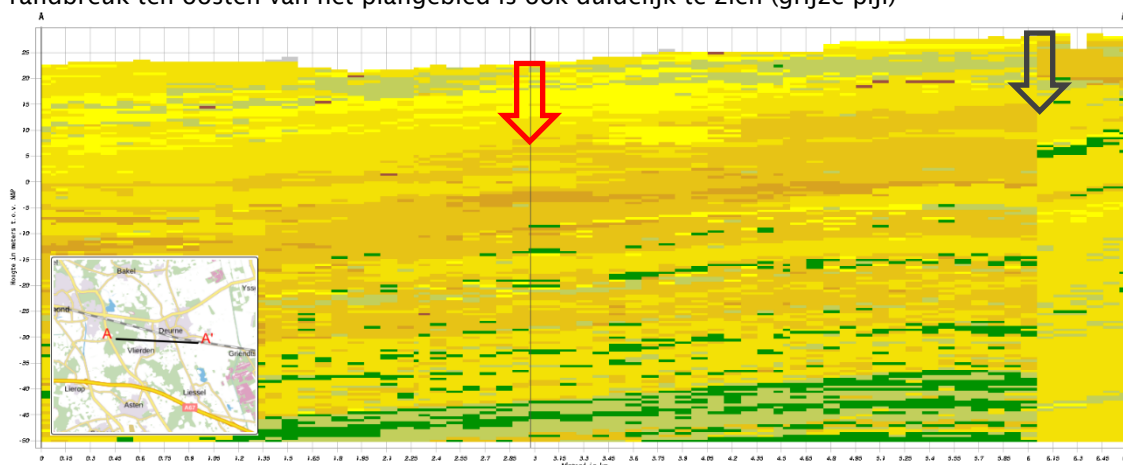
De bodemopbouw bestaat vanaf maaiveld uit de formaties van Bortel (geel), Beegden (paars), Sterksel (roze) en Stramproy (lichtroze).



Figuur 2-3: Geohydrologische eenheid en doorlatendheden op basis van profiel DINOloket, model GeoTOP v1.4.1 (2024).

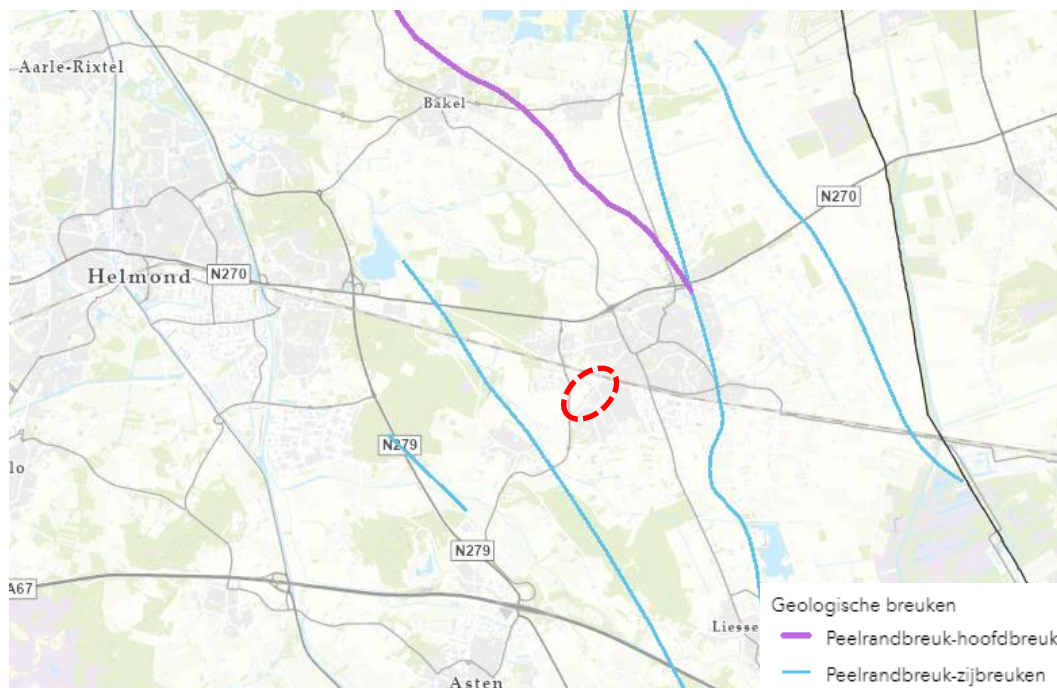
De te verwachten regionale bodemopbouw bestaat tot ongeveer 5 m-mv uit fijn zand/leem. Vanaf 5 m-mv tot minimaal 65 m-mv bestaat de ondergrond uit zand. Hoe dieper, hoe grover de zandfractie (korrelgrootte). Vanaf ongeveer 65 m-mv is in de ondergrond meer klei/leem aanwezig. Mogelijk begint vanaf die diepte een scheidende/slecht doorlatende laag.

Een profiel met daarin het bodemverloop van west-oost over het plangebied is weergegeven in figuur 2-4. De gelaagdheid van de ondergrond is hierin goed zichtbaar. De Peelrandbreuk ten oosten van het plangebied is ook duidelijk te zien (grijze pijl)



Figuur 2-4: Profiel (west-oost) over het plangebied (rode pijl) met meest waarschijnlijke lithoklasse, model GeoTOP v1.6 (2024). De Peelrandbreuk is met de grijze pijl weergegeven.

Op circa 2,5 km ten oosten en 1,2 km ten zuidwesten van het plangebied ligt een zijbreuk van de Peelrandbreuk. De Peelrandbreuk is een geologische breukzone in Limburg en Noord-Brabant. De gemiddelde verticale beweging langs de breuk is ongeveer 5 cm per jaar (Geologische Dienst Nederland). Gezien de afstand heeft dit geen invloed op het plangebied.



Figuur 2-5: Geologische breuken rondom plangebied (rode contour). Bron: Kaartbank Provincie Noord-Brabant, 2024.

Lokale bodemopbouw

Binnen het plangebied is onderzoek uitgevoerd door Aelmans Milieu (kenmerk: AMA230354.007/WGE, d.d. 6 december 2023 en kenmerk: AMA230354.002.004/ASA, d.d. 28 februari 2024). De bodemopbouw bestaat voornamelijk uit matig fijn zand met een zwak siltige bijmenging. Tevens is een zwakke tot matige humeuze bijmenging aanwezig binnen het projectgebied, hoofdzakelijk in de deklaag tot 0,5 m-mv.

Aanvullend hierop zijn in februari 2025 10 machinale boringen uitgevoerd tot een diepte van 5 m-mv (kenmerk: AMV240116.003.R1/RKR, d.d. 21 februari 2025). In 1 boring is tussen 0,8 m-mv tot 1,5 m-mv een laag zwak zandig veen aangetroffen. Verder is in 6 boringen tussen 3,5 m-mv en 5,0 m-mv een laag veen aangetroffen. Deze veenlaag varieert in dikte van 0,5 m tot minimaal 1,0 m (einddiepte 5 m-mv, dus mogelijk loopt deze laag verder). Uit dit onderzoek blijkt dat het infiltrerend vermogen van de ondiepe zandlaag beperkt is, hier is in de verdere uitwerking rekening mee gehouden.

2.3 Doorlatendheid

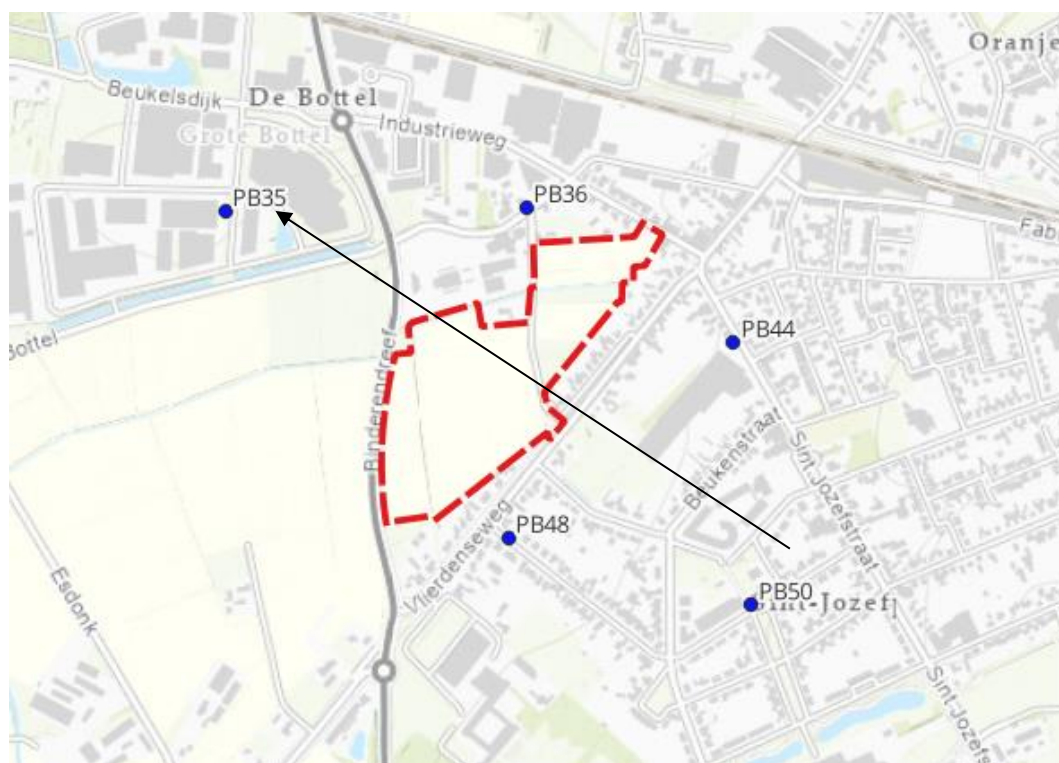
Door Aelmans Milieu is binnen het plangebied infiltratieonderzoek uitgevoerd. In eerste instantie zijn daarbij doorlatendheden van over het algemeen 3,1 m/dag tot 4,5 m/dag gemeten. Gezien het aanvullende onderzoek (d.d. 21 februari 2025) zijn deze metingen in deze uitwerking buiten beschouwing gelaten.

Uit aanvullend onderzoek (kenmerk: AMV240116.003.R1/RKR , d.d. 21 februari 2025) blijkt echter dat de doorlatendheid varieert van 0,04 m/dag tot 1,77 m/dag. Op basis van deze metingen is een doorlatendheid van 0,1-0,2 m/dag representatief voor de ondergrond (matig siltig zand, met deels laagjes leem). De ondergrond zelf is niet geschikt voor infiltratie. Met maatregelen is het echter wel mogelijk om water vertraagd af te voeren. Voor de vertraagde afvoer wordt een overlaat naar de A-watergang richting de Binderendreef toegepast, waarbij de doorlaat wordt gedimensioneerd op de landelijke afvoernormen.

Wanneer een dynamische berekening wordt gemaakt met de doorlatendheid dient een veiligheidsfactor 2 worden toegepast over de doorlatendheid van 0,1-0,2 m/dag.

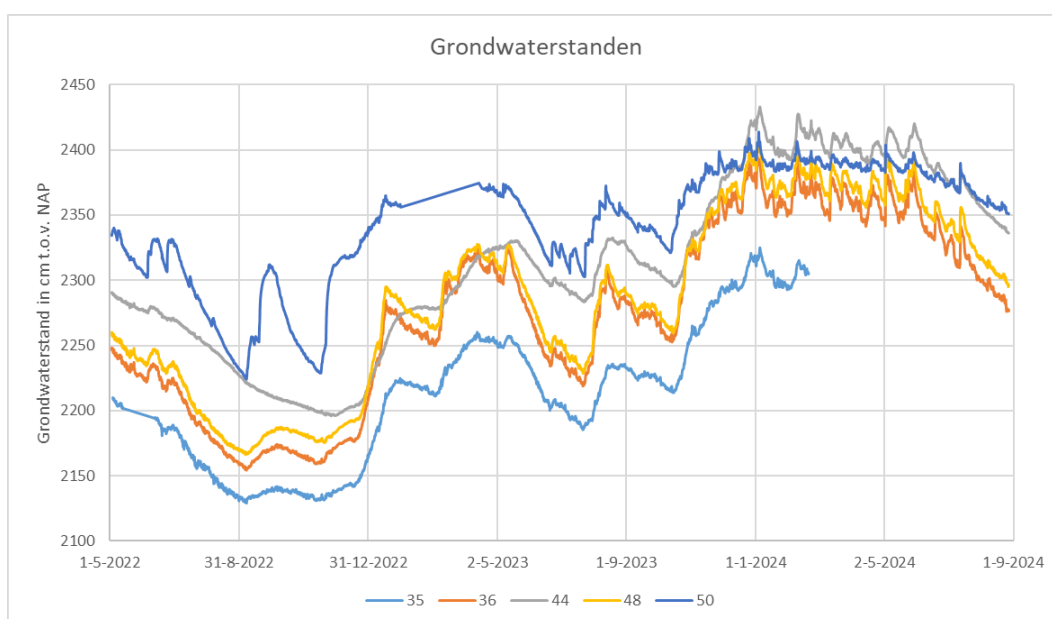
2.4 Grondwater

Rondom het plangebied liggen diverse peilbuizen met filters in het freatisch pakket (deklaag). De peilbuizen bevatten uurwaarden van mei 2022 tot februari 2024. De locaties van de peilbuizen zijn weergegeven in figuur 2-6.



Figuur 2-6: Locaties omliggende peilbuizen, incl. stromingsrichting grondwater (zwarte pijl).

Een grafiek met de gemonitorde grondwaterstanden is weergegeven in figuur 2-7. Op basis van de metingen blijkt dat de grondwaterstanden duidelijk reageren op de weersomstandigheden (seizoenen). De grondwaterstand in peilbuis 50 lijkt gevoeliger voor weersomstandigheden: deze lijn laat stijgingen/dalingen zien terwijl de andere peilbuizen relatief constant blijven. Dit duidt mogelijk op een slechter doorlatende bodemopbouw. Bij de uitvoering moet worden toegezien of slecht doorlatende lagen aanwezig zijn, eventueel moet dan bodemverbetering toegepast worden. De grondwaterstanden in peilbuizen 36 en 48 vertonen veel overeenkomst met grotendeels hetzelfde patroon qua fluctuatie. Het verschil tussen deze peilbuizen is over de hele reeks gemiddeld circa 0,1 m. In de grafiek wordt de invloed van de extreem natte periode eind 2023/ begin 2024 zichtbaar. De grondwaterstanden liggen gemiddeld 0,8 m hoger in de winter 2023/2024 dan de piek het jaar ervoor (deze was in april 2023). Mogelijk zijn de grondwaterstanden na februari 2024 nog hoger gestegen, dit is nog niet bekend.



Figuur 2-7: Grafiek monitoringsgegevens peilbuizen (bron data: Gemeente Deurne).

De statistische eigenschappen van de meetreeksen zijn weergegeven in tabel 2-1. De ontwatering (afstand maaiveld-grondwaterstand) in GHG-situatie is gemiddeld 1,7 m (1,1 m in PB48 tot 2,6 m in PB35). Bij de maximale grondwaterstanden (gemeten in januari 2024) is de ontwateringsdiepte gemiddeld 1,1 m (0,4 m in PB48 tot 2,0 m in PB35).

De statistische waarden zijn gevisualiseerd in figuur 2-8. Op basis van deze informatie wordt duidelijk dat de grondwaterstroming richting het noordwesten is.

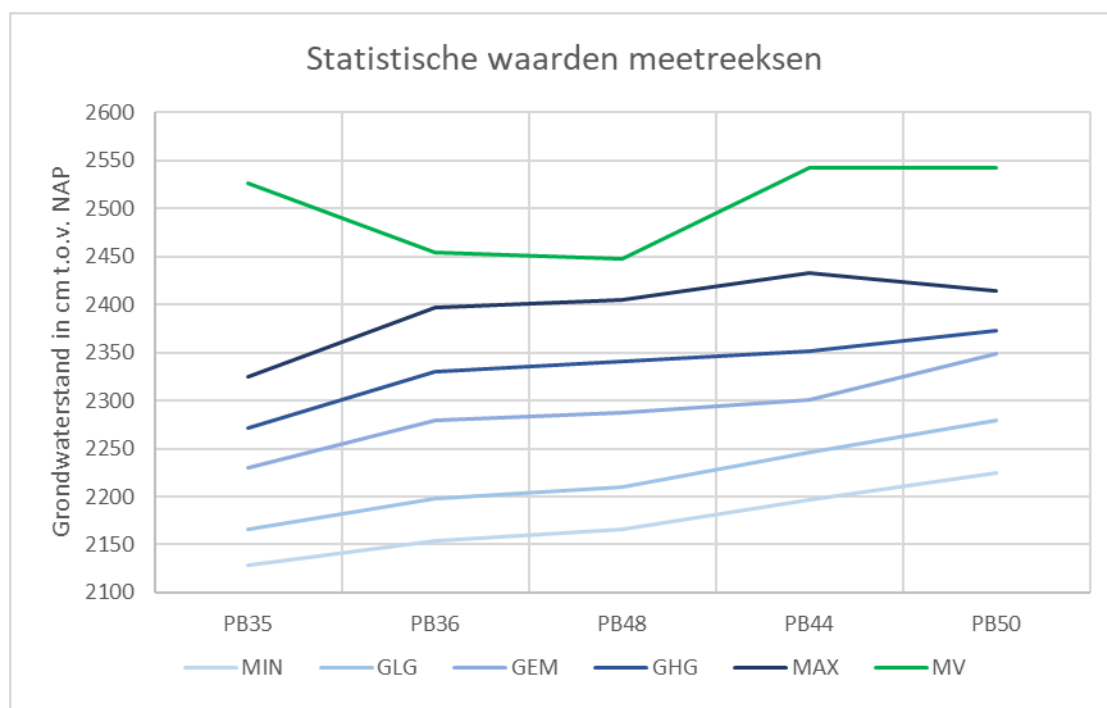
De GHG binnen het plangebied wordt ingeschat op NAP +23,4 m. De GLG op NAP +21,7 m. De waarde voor de GHG ligt lager dan de grondwaterstanden zoals afgelopen winter (2023-2024) waargenomen. Dit betrof echter een extreem natte periode waarbij de maxima m.b.t. neerslagsommen en grondwaterstanden ruimschoots overschreden zijn. Doordat het maaiveld ter hoogte van het plangebied wat lager is dan het maaiveld ter hoogte van de peilbuizen, zal de GHG ter hoogte van het plangebied lager zijn. Daarom is een GHG van NAP +23,4 m ter hoogte van het plangebied solide.

Het waterschap heeft zorgen geuit over de GHG in de toekomstige situatie (na maaiveld-oophoging). Binnen het plangebied wordt een drainerende voorziening (DIT-riool of drainagesetstel) aangelegd zodat de grondwaterstanden op het niveau van de GHG gedraineerd wordt. Dit is verder uitgewerkt in paragraaf 5.2 van dit rapport. Door het toepassen van een drainerende voorziening verwachten we dat ook in de toekomstige situatie wordt voldaan aan de droogleggingseisen en de benodigde waterberging, omdat de voorzieningen ruim boven de grondwaterstand liggen en daarmee de berging altijd beschikbaar is.

Daarnaast heeft het waterschap aangegeven dat het gewenst is binnen het plangebied peilbuizen te plaatsen om de grondwaterstanden te monitoren. Met deze grondwaterdata kan een duidelijker beeld van de toekomstige grondwatersituatie worden geschetst. In maart 2025 zijn 4 peilbuizen binnen het plangebied geplaatst om in de vervolgfase de GHG nauwkeuriger te kunnen bepalen. Een aanvullende optie hierbij is het opstellen van een grondwatermodel om de toekomstige GHG te bepalen. Dit wordt niet als zinvol gezien omdat de te dempen watergangen worden opgevuld met goed doorlatend materiaal (zie paragraaf 3.3) en drainage wordt toegepast (op GHG-niveau).

Tabel 2-1: Statistische eigenschappen peilbuizen in m +NAP. GHG/GLG-waarden van de meetreeksen zijn verstrekt door Gemeente Deurne.

PEILBUIS	MV	MIN	GLG	GEM	GHG	MAX
PB35	25,3	21,3	21,7	22,1	22,7	23,3
PB36	24,5	21,5	22,0	22,6	23,3	24,0
PB48	24,5	21,7	22,1	22,7	23,4	24,0
PB44	25,4	22,0	22,5	22,9	23,5	24,3
PB50	25,4	22,2	22,8	23,3	23,7	24,1

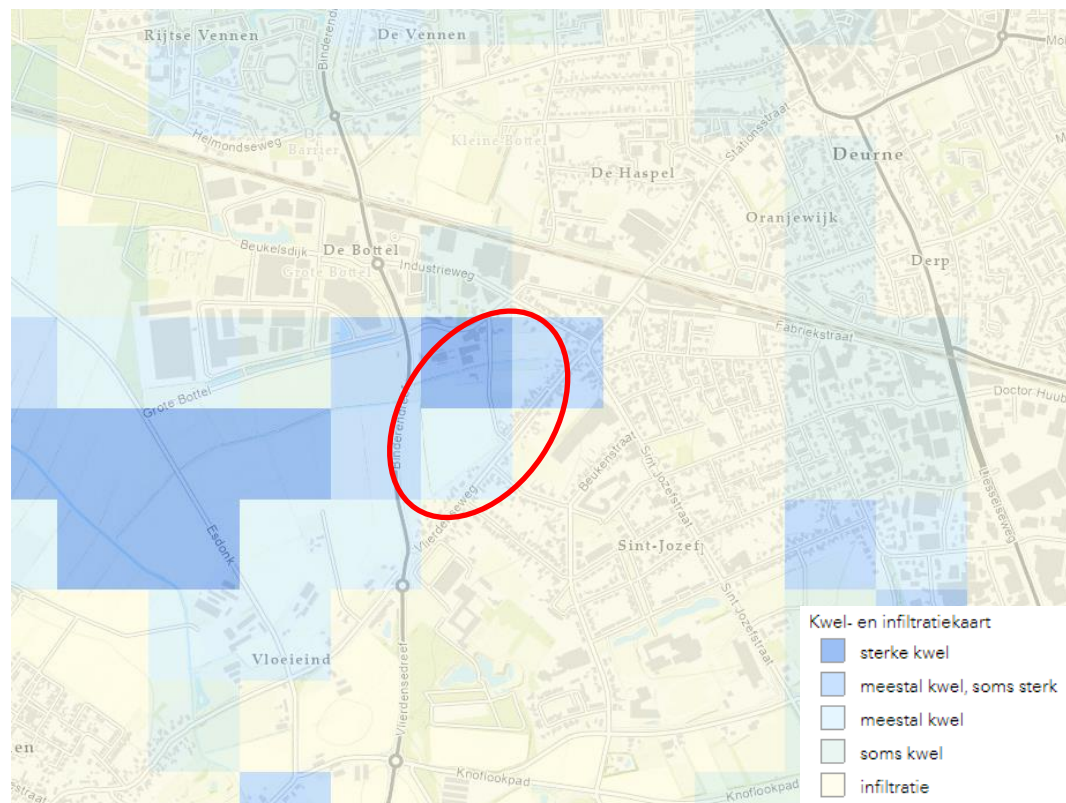


Figuur 2-8: Visualisatie statistische eigenschappen.

2.5 Kwel

Op basis van de kwel- en infiltratiekaart van Provincie Noord-Brabant blijkt dat de locatie ligt in een gebied met kwel (soms kwel tot sterke kwel), zie figuur 2-9. Waarschijnlijk komt de kwel vooral in de lokale laagte in het westen van het gebied. Overlast/risico's door kwel worden niet verwacht. De aanleg van diepe watergangen heeft waarschijnlijk wel het aantrekken van extra kwel in de watergangen tot gevolg. Mogelijk dat de kweldruk in de toekomst toeneemt (o.b.v. scenario 2050 Hoog van de Klimaat-effectatlas). Gezien de geplande ophoging wordt verwacht dat de daadwerkelijke kweltoename beperkt blijft. Het plangebied dient zo ingericht te worden dat een eventuele toename geen overlast geeft in de toekomst.

Figuur 2-9: Uitsnede kwel- en infiltratiekaart. Bron: Kaartbank Provincie Noord-Brabant, 2024.



2.6 Infiltratiemogelijkheden

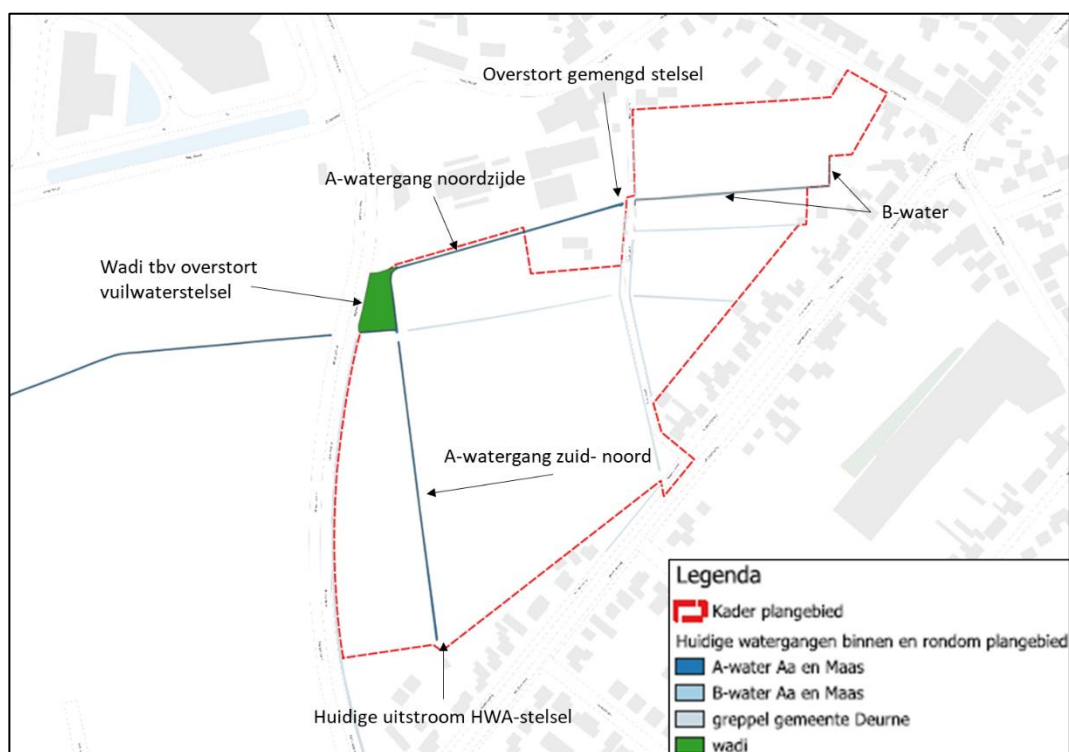
Gezien de beperkte doorlatendheid van de ondergrond (0,1-0,2 m/dag) is de ondergrond, zonder toepassen van compenserende maatregelen, niet geschikt voor infiltratie. Binnen het plangebied is het noodzakelijk gedempt wateroppervlak en de toename van verharding te compenseren. Daarnaast heeft de waterberging ook een esthetische en maatschappelijke waarde. Daarom wordt geadviseerd oppervlakkige waterberging te realiseren door middel van wadi's. Het is noodzakelijk dat de ondergrond onder de wadi's goed doorlatend is en een drainage wordt toegepast. Door het ophogen van het plangebied wordt in principe bodemverbetering toegepast t.p.v. de wadi's. Door middel van dit pakket kan het water alsnog vertraagd worden afgevoerd. Dit principe is, inclusief een principe profiel, verder uitgewerkt in paragraaf 4.5.

3 Oppervlaktewatersysteem

In de huidige situatie zijn binnen en rondom het plangebied diverse watergangen aanwezig. Met de ontwikkelingen binnen het plangebied vinden hier wijzigingen in plaats. In dit hoofdstuk wordt een toelichting gegeven op de huidige en toekomstige situatie met betrekking tot het oppervlaktewatersysteem. Hierin wordt ook ingegaan op het voorkomen van wateroverlast door het wijzigen van het oppervlaktewatersysteem.

3.1 Huidige situatie

In de huidige situatie is aan de noordzijde van het plangebied een A-watergang aanwezig welke in oostelijke richting over gaat in een B-watergang. De afwatering van deze watergang is in westelijke richting middels een duiker onder de Binderendreef. Daarnaast is aan de westzijde centraal in het plangebied een zuid- noord georiënteerde A-watergang aanwezig. Binnen het plangebied zijn ook diverse watergangen aanwezig zonder status. Een aantal hiervan staan middels duikers in verbinding met het watersysteem van het waterschap. Dit omvat de watergangen aan de westzijde langs de Grote Bottel en de watergang op de westelijke plangrens. De overige watergangen staan niet met elkaar in verbinding en zullen gedurende natte periodes vol staan, maar niet afvoeren. In figuur 3-1 is een overzicht van de huidige watergangen weergegeven.



Figuur 3-1: Overzicht huidige watergangen ter hoogte van plangebied

Op basis van de inmeting (zie bijlage A) kan voor de watergangen globaal een gemiddeld profiel (ter hoogte van het midden van de watergang bepaald) worden. In tabel 3-1 is dit profiel voor de B-watergang en de A-watergangen weergegeven. De afvoercapaciteit hiervan is niet bepaald, omdat dit sterk samenhangt met de vulling van de watergang en de mate van begroeiing.

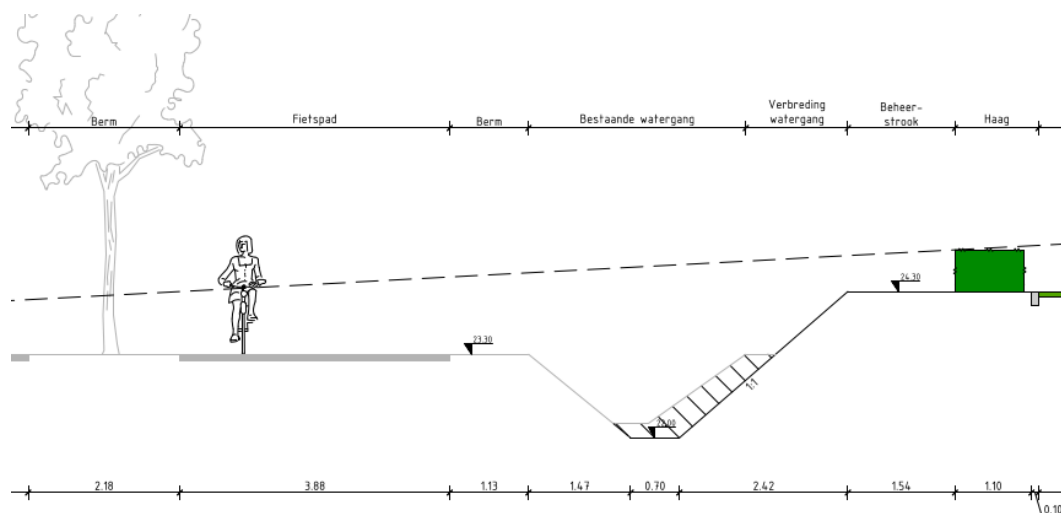
Tabel 3-1: Profielen watergangen huidige situatie

	B-WATERGANG	NOORDELIJKE A-WATERGANG	ZUID-NOORD GEORIËNTEER- DE A-WATERGANG
Lengte (m)	184	280	248
Bodem Breedte (m)	0,4	0,50	0,70
Bodemhoogte (m NAP)	+22,7	+21,6	+22,0
Talud links	1:1	1:0,7	1:1
Hoogte insteek links (m NAP)	+23,3	+22,9	+23,50
Talud rechts	1:1	1:1	1:1,5
Hoogte insteek rechts (m NAP)	+23,4	+22,8	+23,70
Gemiddelde berging (m³/m)	0,6	1,8	3,9
Berging (m³)	110	504	967
Totale berging (m³)	1.581		

3.2 Toekomstige situatie

Met de ontwikkelingen binnen het plangebied worden de gemeentelijke greppels gedempt. Enkele hiervan staan met elkaar of met de watergangen van waterschap Aa en Maas in verbinding. De berging in de greppels die niet met elkaar in verbinding staan hoeft niet gecompenseerd te worden. De berging in de greppels die wel in verbinding staan met het watersysteem worden wel gecompenseerd. De greppels liggen vooral langs bestaande verharding en blijven gedeeltelijk behouden. In de nadere uitwerking wordt voor alle verharding voldoende waterberging en afwatering gerealiseerd. De ontwaterende functie die deze watergangen hebben worden gecompenseerd door de watergangen te dempen met goed doorlatende grond.

Aan de westzijde van het plangebied ligt langs de Binderendreef een bestaande greppel. Met de ontwikkelingen binnen het plangebied wordt de zuid-noord georiënteerd A-watergang binnen het plangebied gedempt. Aan de zuidzijde is hier in de huidige situatie een ø500 mm uitstroom van een hemelwaterstelsel aanwezig. Om de afwatering van het hemelwaterstelsel te waarborgen wordt deze streng verlegd in westelijke richting en wordt de watergang aan de westzijde van het plangebied opgewaardeerd tot het profiel van de huidige A-watergang. Een principe profiel hiervan is inclusief de beschermingszones weergegeven in figuur 3-2. Deze nieuwe watergang vervangt de functie van de huidige watergang, zonder dat er extra oppervlak op aangesloten is. Doordat hier twee watergangen worden samengevoegd tot het profiel van de grootste watergang wordt berging verloren. Deze berging wordt elders in het plangebied gerealiseerd. Met deze opwaardering voldoet deze watergang aan de afvoereisen die gesteld worden aan een A-watergang. Voor de afvoer van het hemelwater vanuit het hemelwaterstelsel ten zuiden van het plangebied wordt de huidige ø500 mm verlengd.

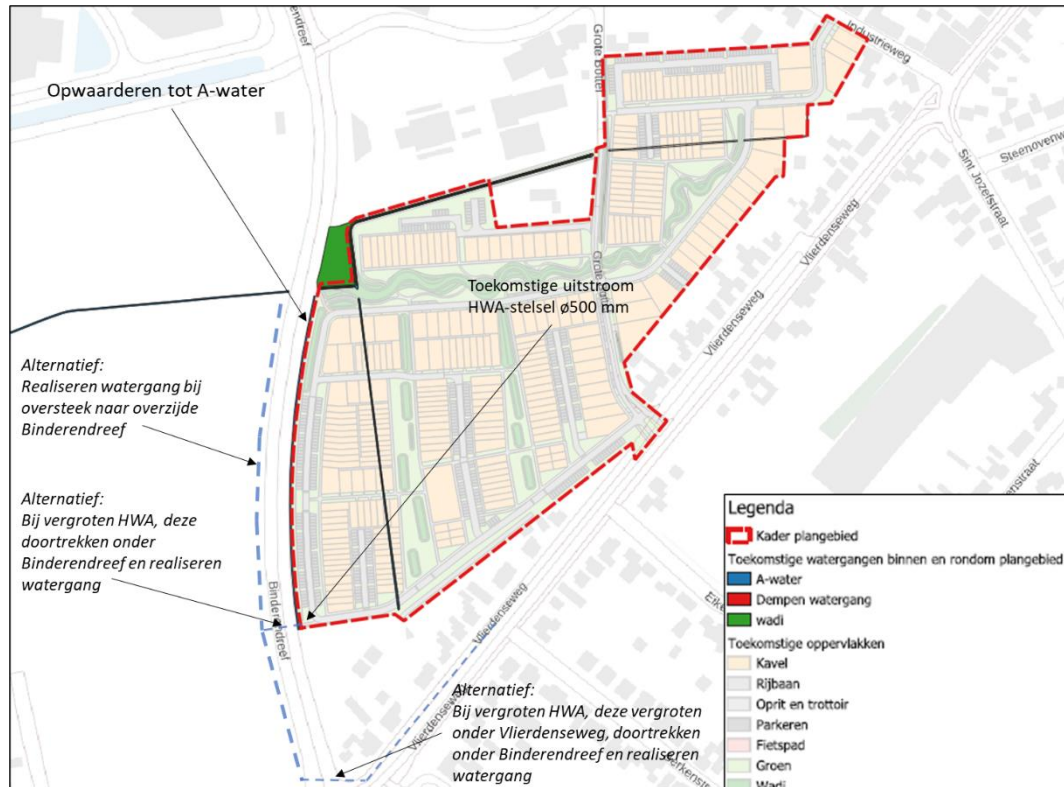


Figuur 3-2: Principe profiel watergang langs Binderendreef (bron: Anteagroup, 2025)

Wanneer een grotere diameter benodigd is voor voldoende afvoer, dan wordt geadviseerd de hemelwaterstreng onder de Binderendreef door te kruisen en een watergang aan de westzijde van de Binderendreef te realiseren (zie figuur 3-3). Deze mogelijke maatregel dient afgestemd te worden met het waterschap Aa en Maas en de grondeigenaar. Vanuit de ontwikkeling wordt een situatie terug gebracht die minimaal net zo goed functioneert als de huidige situatie. Wanneer extra water wordt afgevoerd op de watergang, dan dient het profiel van de watergang mogelijk groter te worden wat meer uitgeefbare ruimte kost. Ook dit dient afgestemd te worden met waterschap Aa en Maas.

Wanneer een alternatief gezocht wordt om de bestaande hemelwaterstreng buiten het plangebied aan te leggen kan het hemelwaterriool in de Vlierdenseweg doorgetrokken worden in westelijke richting. Ter hoogte van de aansluiting Vlierdenseweg/Binderendreef, kan eventueel afgevoerd worden naar de nieuw te realiseren watergang aan de westzijde van de Binderendreef (zie figuur 3-3).

Gezien de afvoer door de watergang ten opzichte van de huidige situatie niet wijzigt, wordt verwacht dat de afvoercapaciteit van de watergangen voldoende is. De watergangen rondom het plangebied in de toekomstige situatie zijn weergegeven in figuur 3-3. Ook zijn de mogelijk te treffen maatregelen opgenomen in deze afbeelding.



Figuur 3-3: Overzicht toekomstige watergangen ter hoogte van plangebied inclusief alternatief voor buiten het plangebied

Naast de nieuwe watergang aan de westzijde van het plangebied worden verspreid door het plangebied diverse wadi's aangebracht met centraal aan de noordzijde een afwaterende wadistructuur in westelijke richting.

3.3 Geohydrologische effecten wijzigingen oppervlaktewatersysteem

Binnen het plangebied worden diverse watergangen gedempt, en nieuwe watergangen aangelegd. Het is noodzakelijk dat deze wijzigingen in het systeem geen negatieve invloed hebben op de omgeving. Ten opzichte van de huidige situatie wijzigt de huidige situatie beperkt: in de huidige situatie infiltreert ook al het regenwater in het grasland. Dit wordt dan ondergronds of bovengronds afgevoerd richting de aanwezige watergangen. Het is dus noodzakelijk om enerzijds het opvangen van regenwater en anderzijds het grondwaterpeil te reguleren. Door het toepassen van grof zand als dempingsmateriaal blijft de grondwaterregulerende functie gelijk. Beide zaken worden hieronder uitgewerkt.

Opvang en afvoer regenwater

In de huidige situatie infiltreert het regenwater verspreid over het plangebied. Een deel zal oppervlakkig afstromen, maar aangezien het landgebruik grotendeels grasland is, blijft dat waarschijnlijk beperkt. Het grootste deel van de neerslag zal dus infiltreren en het grondwater aanvullen of ondergronds worden afgevoerd naar de greppels.

In de toekomstige situatie wordt het regenwater op particuliere en openbare percelen geïnfiltreerd en bij hevige neerslag afgevoerd naar de wadi's. Ten opzichte van de huidige situatie blijft het patroon van infiltratie dus grotendeels gelijk.

Om zorg te dragen dat de wadi's blijven functioneren wordt geadviseerd grondverbetering en een afvoerende drain toe te passen.

Met betrekking tot het regenwater heeft het dempen van de watergangen dus geen negatieve effecten: het grootste deel wordt afgevoerd richting de wadi's.

Afvoerende functie watergangen

Geadviseerd wordt ter hoogte van de te dempen watergangen goed doorlatend (grof) zand toe te passen, ook wel zandsloten genoemd. De ondergrondse stroming en drainerende werking van de watergangen blijft daarmee gewaarborgd. Het regenwater wat is geïnfiltreerd en ondergronds afstroomt kan alsnog de weg vinden naar de voormalige watergangen (zandsloten). Omdat de zandsloten goed doorlatend zand bevatten kan daarin het grondwater ook eenvoudig doorstromen tot een locatie waar afvoer mogelijk is, geadviseerd wordt het systeem aan te sluiten op de drainerende voorziening. Het is daarbij noodzakelijk dat ook eventueel beduikerde dammen als zandsloot worden uitgevoerd. Het aanbrengen van een IT-riool ter hoogte van het dempen van de watergangen wordt niet noodzakelijk geacht.

Afwenteling buiten plangebied

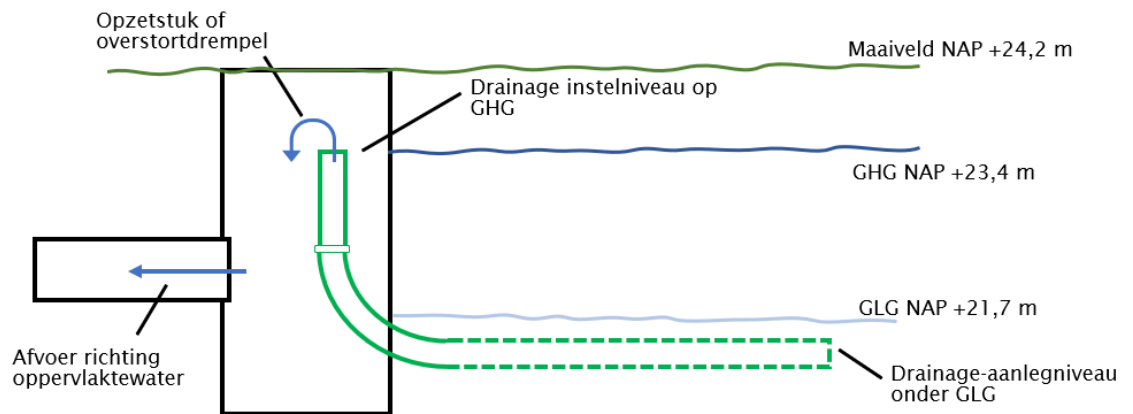
Tot slot is het ook noodzakelijk om afwenteling naar buiten het plangebied te voorkomen. Daarom wordt geadviseerd langs de plangrenzen op openbaar terrein, een drainerende voorziening toe te passen. Door dit te combineren met een drainerende voorziening onder de overige rijbanen, wordt voldoende ontwatering geborgd. Tevens wordt hiermee voorkomen dat een drainerende voorziening op particulier terrein dient te worden aangebracht.

Ter hoogte van de rijbanen wordt daarom geadviseerd een drainerende voorziening aan te brengen waarmee eventueel een overschot aan grondwater afgevoerd kan worden. Een drainerende voorziening is bijvoorbeeld drainage of DIT-riool, dit dient in een later stadium nader uitgewerkt te worden. Geadviseerd wordt een separaat hemelwaterstelsel en drainagestelsel toe te passen, zodat beide voldoende blijven functioneren. Door de toepassing van een drainerende voorziening blijven de verschillen met de huidige situatie beperkt en worden geen negatieve effecten verwacht. Een groot deel van het regenwater wordt over de verharding of middels een riool afgevoerd en opgevangen in de wadi's. Met het waterschap Aa en Maas dient afgestemd te worden of de watergangen deze hoeveelheid water af kunnen voeren.

3.4 Toepassing drainerende voorziening

Het is noodzakelijk dat binnen en buiten het plangebied geen grondwateroverlast ontstaat door teveel opbolling. Daarom wordt in deze paragraaf verder hierop ingegaan. In de huidige situatie zijn binnen het plangebied een aantal watergangen aanwezig die een drainerende werking hebben en zorgen voor de afvoer van grondwater. In de toekomstige situatie blijft de drainerende werking van de te dempen watergang gelijk omdat deze worden gevuld met goed doorlatend zand. Daarnaast wordt aanvullend een drainerende voorziening onder de wegen toegepast om het grondwater extra te reguleren. In figuur 3-4 is een schematische weergave van de drainagevoorziening weergegeven.

Tot slot is de natuurlijke grondwateraanvulling in de toekomstige situatie minder groot dan in de huidige situatie, omdat het water in de wadi's wordt verzameld en gecentraliseerd zal infiltreren (in het pakket met bodemverbetering + drain). Hierdoor wordt hemelwater niet over het volledige oppervlak van het plangebied geïnfiltreerd. Vanwege deze aanvullende voorzieningen wordt verwacht dat er geen overlast door opbolling zal ontstaan.



Figuur 3-4: Schematische weergave drainage en overstortput (niet op schaal).

4 Waterberging

4.1 Compensatie eisen

Vanuit zowel gemeente Deurne als waterschap Aa en Maas zijn er compensatie eisen over toename van verhard oppervlak. Voor beide overheden geldt dat over het verhard oppervlak 60 mm berging gerealiseerd dient te worden. In de watertoets [1] is reeds een toelichting gegeven op de waterberging die binnen het plangebied gerealiseerd dient te worden. Doordat wijzigingen hebben uitgewerkt in het stedenbouwkundige ontwerp en de waterbergende voorzieningen nader uitgedetailleerd zijn, wordt de bergingsbalans geüpdatet.

4.2 Verhard oppervlak

Het plangebied is in de huidige situatie volledig onverhard, uitgezonderd de rijbaan van de Grote Bottel centraal in het plangebied. Dit betekent dat over het volledige nieuwe verharde oppervlak watercompensatie gerealiseerd dient te worden. Op basis van het meest recente stedenbouwkundig ontwerp [5] wordt in deze notitie de berekening geactualiseerd. In tabel 4-1 zijn de oppervlakken binnen het plangebied weergegeven. De uitgangspunten die hiervoor aangehouden worden zijn:

- ▶ Openbare verharding wordt 100% verhard en komt volledig tot afstroming naar de waterbergende voorzieningen. Wanneer in een later stadium gekozen wordt om gedeeltelijk halfverharding toe te passen, dan heeft dit voor de gemeente een positieve invloed op de benodigde waterbergingsopgave (dit dient als 75% verhard meegerekend te worden). Vanuit het waterschap dient halfverharding echter als volledig verhard meegerekend te worden. Dit betekent dat ten aanzien van de toepassing van halfverharding de uitgangspunten van het waterschap maatgevend zijn en halfverharding voor 100% afstromend meegerekend dient te worden;
- ▶ Voor de daken van de woningen wordt uitgegaan dat deze volledig tot afstroming komen. Hiervoor wordt in eerste instantie uitgegaan van het woningoppervlak zoals opgenomen in de watertoets [1];
- ▶ Voor het kaveloppervlak wordt aangehouden dat deze gemiddeld voor 50% verhard wordt en daardoor voor 50% tot afstroming komt. Hiervoor wordt het totaal perceeloppervlak verminderd met het oppervlak van de woningen;
- ▶ Onverhard oppervlak komt niet tot afstroming en hiervoor hoeft geen waterberging gerealiseerd te worden.

Tabel 4-1: Overzicht oppervlakken binnen plangebied

	PERCENTAGE VERHARD [%]	VERHARD [M ²]	ONVERHARD [M ²]	PERCENTAGE VAN TOTAAL [%]
Bebouwing	100%	16.603	-	17
Kavel	50%	13.804	13.804	28
Rijbaan	100%	12.018	-	13
Parkeren	100%	6.580	-	7
Trottoir en fietspad	100%	8.106	-	8
Wadi	0%	-	7.055	7
Groen	0%	-	18.582	19
Watergang	0%	-	1.236	1

<i>Subtotaal</i>		57.111	40.677	100
Totaal		97.787		

4.3 Oppervlaktewater

In de huidige situatie zijn binnen het plangebied diverse watergangen aanwezig. In het stedenbouwkundige ontwerp blijven enkele van deze watergangen gehandhaafd. Echter worden ook watergangen gedempt of verbreed. Hier is in hoofdstuk 3 een nadere toelichting op gegeven. Het wateroppervlak dat gedempt wordt, dient echter ook gecompenseerd te worden. Zoals in de watertoets [1] is opgenomen dient deze watercompensatie binnen het plangebied bij voorkeur in open water gecompenseerd te worden. Wanneer dit niet mogelijk is, dan dienen robuuste alternatieve voorzieningen gerealiseerd te worden.

Huidige waterberging

De A-watergang aan de noordzijde van het plangebied wordt gedempt en komt als een greppel ten behoeve van de afvoer van hemelwater terug. De B-watergang en de zuid-noord georiënteerde A-watergang worden volledig gedempt. Op basis van tabel 4-2 wordt de berging in watergangen bepaald.

Tabel 4-2: Berging in gedempte watergangen

	B-WATERGANG	NOORDELIJKE A-WATERGANG	ZUID-NOORD GEORIËNTEERDE A-WATERGANG
Lengte	184	280	248
Berging	0,6 m³/m	1,8 m³/m	3,9 m³/m
Berging	110 m³	504 m³	967 m³
Totale berging	1.581 m³		

Toekomstige waterberging

Zoals toegelicht in hoofdstuk 3 wordt aan de westzijde van het plangebied de huidige greppel langs het plangebied verbreed tot het profiel van de huidige zuid- noord georiënteerde watergang binnen het plangebied. Ter hoogte van deze greppel is ook een profiel gemeten. Deze is weergegeven in tabel 4-3.

Tabel 4-3: Berging in greppel westzijde plangebied

	GREPPEL WESTZIJD
Lengte	260 m
Bodembreedte	0,50 m
Bodemhoogte	NAP +22,7 m
Talud links	1:1
Hoogte insteek links	NAP +23,4 m
Talud rechts	1:1,5
Hoogte insteek rechts	NAP +23,1 m
Gemiddelde berging	0,4 m³/m
Totale berging in watergang	104 m³

Het profiel van de huidige A-watergang dient aan de westzijde teruggebracht te worden. Dit betekent dat de berging die aan de westzijde gerealiseerd wordt, gelijk wordt aan de berging in de huidige watergang. Dit betekent dat in deze watergang ($967 \text{ m}^3 - 104 \text{ m}^3 =$) 863 m^3 berging wordt gerealiseerd.

Aan de noordzijde wordt in plaats van de huidige watergang een greppel gerealiseerd. Het aanliggende maaiveld aan de noordzijde is circa NAP +23,3 m. Voorgesteld wordt een greppel te realiseren met een diepte van circa 0,5 m, bodembreedte van 0,5 m en taluds van 1:1,5. In tabel 4-4 is het profiel van deze greppel weergegeven.

Tabel 4-4: Profiel greppel noordzijde

	GREPPEL NOORDZIJDE
Lengte	280 m
Bodembreedte	0,50 m
Bodemhoogte	NAP +22,8 m
Talud links	1:1,5
Hoogte insteek links	NAP +23,3 m
Talud rechts	1:1,5
Hoogte insteek rechts	NAP +23,3 m
Gemiddelde berging	0,62 m ³ /m
Totale berging in watergang	174 m ³

Compensatie oppervlaktewater

De benodigde watercompensatie van oppervlaktewater is weergegeven in tabel 4-5.

Tabel 4-5: Benodigde compensatie oppervlaktewater

OMSCHRIJVING	BERGING
Dempen watergangen	-1.581 m ³
Verbreden watergang westzijde	+863 m ³
Realiseren greppel noordzijde	+174 m ³
Te compenseren oppervlaktewater	544 m³

4.4 Watercompensatie

De benodigde berging die binnen het plangebied gerealiseerd dient te worden ten behoeve van de toename van verhard oppervlak (57.111 m^2) is weergegeven in tabel 4-6. Hierin wordt de berging voor particuliere en openbare verharding uitgesplitst. Daarnaast wordt hierin ook de compensatie voor het dempen van het oppervlaktewater meegenomen deze berging dient ook op openbaar terrein gecompenseerd te worden.

Tabel 4-6: Benodigde berging

VERHARD OPPERVLAKE	BERGING [m³]
Particuliere percelen (bebouwing + kavel)	1.824
<i>Totaal particuliere percelen</i>	<i>1.824</i>
Openbaar terrein (rijbaan, parkeren, trottoir en fietspad)	1.602
Dempen oppervlaktewater	544
<i>Totaal openbaar terrein</i>	<i>2.146</i>
Totaal	3.970

4.5 Waterberging

In totaal dient binnen het plangebied 4.000 m³ waterberging gerealiseerd te worden. Deze berging wordt zoals in paragraaf 4.4 weergegeven uitgesplitst in berging op particulier terrein en berging op openbaar terrein. Gewaarborgd dient te worden dat voldoende verhard oppervlak naar de voorzieningen stroomt, zodat de berging volledig benut kan worden.

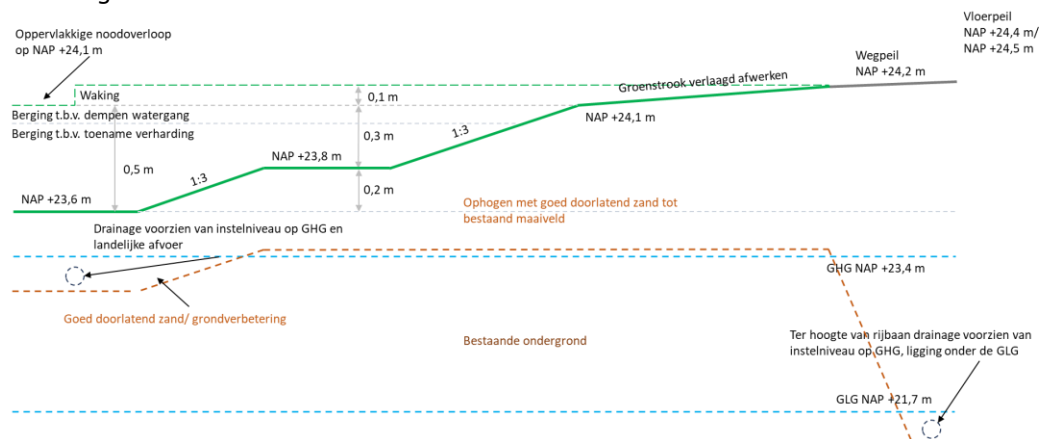
Berging particulier terrein

De berging van particuliere percelen dient op eigen perceel gerealiseerd te worden en mag niet gevonden worden op openbaar terrein. Dit betekent dat hiervoor op particulier terrein voorzieningen getroffen dienen te worden. Dit kan gevonden worden in de vorm van bijvoorbeeld (infiltratie)kratten. Deze voorzieningen kunnen in de tuin van de woningen aangebracht worden en ter hoogte van rijwoningen ook in de brandgangen aangebracht worden, zodat het in gedeeld eigendom komt. De brandgangen incl. eventuele voorzieningen maken geen onderdeel uit van de openbare ruimte en het beheer en onderhoud komt te liggen bij de eigenaren. Wanneer het beheer en onderhoud in gezamenlijk eigendom van de eigenaren komt, dan dient dit vastgelegd worden en geregeld worden middels een Vereniging van Eigenaren. Door deze constructie is beter onderhoud van de voorzieningen mogelijk en kan een bovengrondse overloop naar openbaar terrein gerealiseerd worden. Het functioneren van de voorzieningen neemt af naarmate de tijd vordert, wanneer er onvoldoende onderhoud wordt uitgevoerd. Door het onderhoud te bundelen, wordt voorkomen dat elke inwoner afzonderlijk verantwoordelijk is voor het onderhoud wat positief is voor het functioneren van de voorzieningen.

De doorlatendheid van de bodem verschilt, maar is niet overal voldoende om vanuit de kratten te infiltreren. Om te zorgen dat de kratten na de neerslagsituaties weer leeglopen, dient hieronder bodemverbetering en een drain aangebracht te worden welke afwatert naar de drainerende voorziening op openbaar terrein. Ook kan gekozen worden om dichte kratten aan te brengen en deze met een knijpvoorziening af te laten wateren naar de gemeentelijke riolering. De exacte uitwerking hiervan volgt in een latere fase. De kratten kunnen maximaal met een hoogte van 0,40 m toegepast worden, zodat voldoende gronddekking aangehouden kan worden (circa 0,50 m) en de voorzieningen volledig boven het grondwater gelegen zijn. Binnen het plangebied worden 289 kavels gerealiseerd. Dit betekent dat per perceel circa 6,3 m³ (circa 15,75 m²) berging gerealiseerd dient te worden. De exacte hoeveelheid berging per kavel is afhankelijk van het oppervlak van het perceel en dient in een latere fase nader uitgewerkt te worden en dient vastgelegd te worden zodat de (toekomstige) bewoners ook weten waar de voorzieningen liggen en de voorzieningen gehandhaafd blijven. De woningen die met de achtertuin grenzen aan de woningen langs de Vlierdenseweg dienen deze kratten in de voortuin te hebben. Mogelijk worden groene daken toegepast die zorgen dat de bergingsopgave in bijvoorbeeld kratten afneemt. Ook dit wordt in een latere fase uitgewerkt. Hierbij dient rekening gehouden te worden dat een groendak vanuit de uitgangspunten van het waterschap als onverhard meegerekend mag worden, vanuit de gemeente als verhard met maximaal 30mm berging.

Berging openbaar terrein

Binnen het plangebied is ruimte gereserveerd voor het realiseren van wadi's. Hiervoor worden aan de zuidzijde van het plan wadi's gerealiseerd welke zuid- noord georiënteerd zijn. Daarnaast wordt aan de noordzijde centraal in het plan een wadi-structuur van oost naar west gerealiseerd. De wadi's hebben een diepte van 0,60 m ten opzichte van de aanliggende rijbaan waarbij de groenvoorziening geleidelijk overloopt in de insteek. De bergende diepte bedraagt 0,50 m tot het niveau van de oppervlakkige noodoverloop (in plaats van een slokop). Het talud wordt aangehouden zoals opgenomen in het stedenbouwkundigontwerp en is 1:3 of flauwer, waardoor deze goed toegankelijk zijn voor onderhoudsmaterieel en veilig zijn voor spelende kinderen en ouderen. De wadi aan de noordzijde heeft daarnaast ook nog delen die minder diep zijn. Hiervoor wordt aangehouden dat deze 0,30 m diep zijn. De berging die in de wadi's gerealiseerd kan worden is weergegeven in tabel 4-7, hierbij is uitgegaan van de oppervlakken zoals opgenomen in het stedenbouwkundig ontwerp. Een schematische doorsnede van de wadi's is weergegeven in figuur 4-1.



Figuur 4-1: Principe profiel wadi

Daarnaast hebben ook alle wadi's dezelfde bodemhoogte en worden de wadi's met elkaar in verbinding gezet, zodat de berging volledig benut kan worden. In figuur 4-2 zijn de locaties van de wadi's aangegeven. De twee wadi's die direct langs de Grote Bottel ontworpen zijn worden niet meegenomen in de berekening, omdat hier in de huidige situatie greppels aanwezig zijn.

Tabel 4-7: Overzicht berging in wadi's binnen plangebied

	NOORD- ZUID WADI'S	WADI HOOFDSTRUC- TUUR NOORDZIJDE	EXTRA VERDIEPING RONDOM WADI'S LANGS HOOFDSTRUCTUUR NOORDZIJDE
Oppervlak insteek	2.846 m ²	2.939 m ²	816 m ²
Oppervlak bodem	1.453 m ²	1.500 m ²	332 m ²
Diepte	0,5 m	0,5 m	0,3 m
Peilopzet t.b.v. compensatie verhard oppervlak	0,4 m	0,4 m	0,2 m
Berging t.b.v. compensatie verhard oppervlak	804 m ³	830 m ³	99 m ³
Totale berging t.b.v. compensatie verhard oppervlak		1.733 m³	
Berging bij maximale vulling*	1.075 m ³	1.110 m ³	172 m ³
Totale berging bij maximale vulling		2.357 m³	

* Bij maximale vulling is in de wadi's een schijf van 0,1 m beschikbaar voor de compensatie van de demping van de watergangen. Daarbij is 0,1 m waking aanwezig ten opzichte van de aanliggende rijbaan. Deze is buiten beschouwing gelaten voor het bepalen van de berging.



Figuur 4-2: Overzicht wadi's

Op basis van de berging in de voorzieningen zoals weergegeven in tabel 4-7 komt naar voren dat in de wadi's voldoende waterberging wordt gerealiseerd. Wanneer de wadi's tot maaiveldniveau worden gevuld, dan is naast voldoende berging voor de toename van verharding, ook voldoende berging aanwezig voor de compensatie van oppervlaktewater. Bij een vulling van de wadi's tot 0,10 m onder de insteek is ruim voldoende berging aanwezig voor de toename van verhard oppervlak. Het overzicht is weergegeven in tabel 4-8.

Tabel 4-8: waterbalans waterberging

	0,40 M VULLING	0,50 M VULLING
Benodigde berging toename van verharding	1.602 m ³	1.602 m ³
Benodigde berging dempen oppervlaktewater		544 m ³
<i>Totaal benodigde berging</i>	<i>1.602 m³</i>	<i>2.146 m³</i>
<i>Waterberging in wadi's</i>	<i>1.733 m³</i>	<i>2.357 m³</i>
Bergings overschot	131 m³	211 m³

Aanvullend op de berging die binnen het plangebied wordt gerealiseerd, verliest ook de bestaande wadi direct ten noordwesten van het plangebied zijn functie door het verplaatsen van de gemengde overstort. De berging die hierin aanwezig is mag benut worden ten behoeve van de overloop uit de centrale wadi. De berging die hierin aanwezig is, wordt niet meegenomen in de berekeningen, omdat deze berging in de huidige situatie ook aanwezig is.

Door het aanbrengen van grondverbetering met een drain onder de wadi's, wordt voldoende ontwatering van de wadi's gerealiseerd. De drainage zal gaan afvoeren wanneer het grondwater niveau tot boven het niveau van de GHG stijgt. Deze drainage wordt niet gekoppeld aan de drainage onder de rijbanen. De drain is schematisch weergegeven in het profiel van de wadi in figuur 4-1 en ligt op minimale dekking onder de bodem van de wadi.

5 Maaiveldhoogte en effecten (grondwateroverlast) op omgeving

5.1 Toekomstige maaiveldhoogte plangebied

Vanuit de gemeente Deurne is de ontwateringseis bij nieuwbouw minimaal 0,8 m-mv. De GHG binnen het plangebied is ingeschat op NAP +23,4 m. Om voldoende ontwatering te realiseren betekent dit dat het plangebied opgehoogd dient te worden tot minimaal NAP +24,2 m. Door het maaiveld ter hoogte van de rijbanen op te hogen naar NAP +24,3 m wordt aangesloten op de omgeving. Het advies is het plangebied grotendeels op te hogen tot NAP +24,3 m.

Daarnaast zijn binnen het plangebied ook diverse groenvoorzieningen aanwezig waarin waterberging gevonden wordt. Centraal aan de noordzijde is een grote waterbergende groenstrook geprojecteerd. Om te zorgen dat gedurende hevige neerslag situaties het water allereerst verzamelt centraal in het plangebied en in de groenvoorziening, wordt geadviseerd de rijbanen rondom deze groenstrook aan te leggen op een niveau van NAP +24,2 m. Een nadere toelichting op het hoogteverloop binnen het plangebied is opgenomen in hoofdstuk 6.3

5.2 Effecten ophoging maaiveld

Ten opzichte van het huidige maaiveldniveau, dient zeker in het noordelijk deel van het plangebied het maaiveld flink opgehoogd te worden om te kunnen voldoen aan de geldende ontwateringseisen. In figuur 5-1 (en bijlage B) is een overzicht van het plangebied weergegeven met daarin in een raster van 20 x 20 m aangegeven hoeveel het maaiveld minimaal opgehoogd dient te worden (op basis van de huidige maaiveldhoogte) om aan de eisen te kunnen voldoen. Aan de noordzijde, ter hoogte van de aansluiting met de Grote Bottel 7, ligt het maaiveld ter hoogte van het plangebied circa 0,50 m lager dan het particuliere perceel. Eventueel dient met de diverse afdelingen binnen de gemeente afgestemd te worden of het mogelijk is hier een aangepast peil aan te houden. Gezien de mogelijke afwenteling van oppervlakkig afstromend hemelwater is dit minder gewenst. Ter hoogte van deze locatie dient middels nader onderzoek in beeld gebracht te worden met welke technische maatregelen wateroverlast voorkomen kan worden.



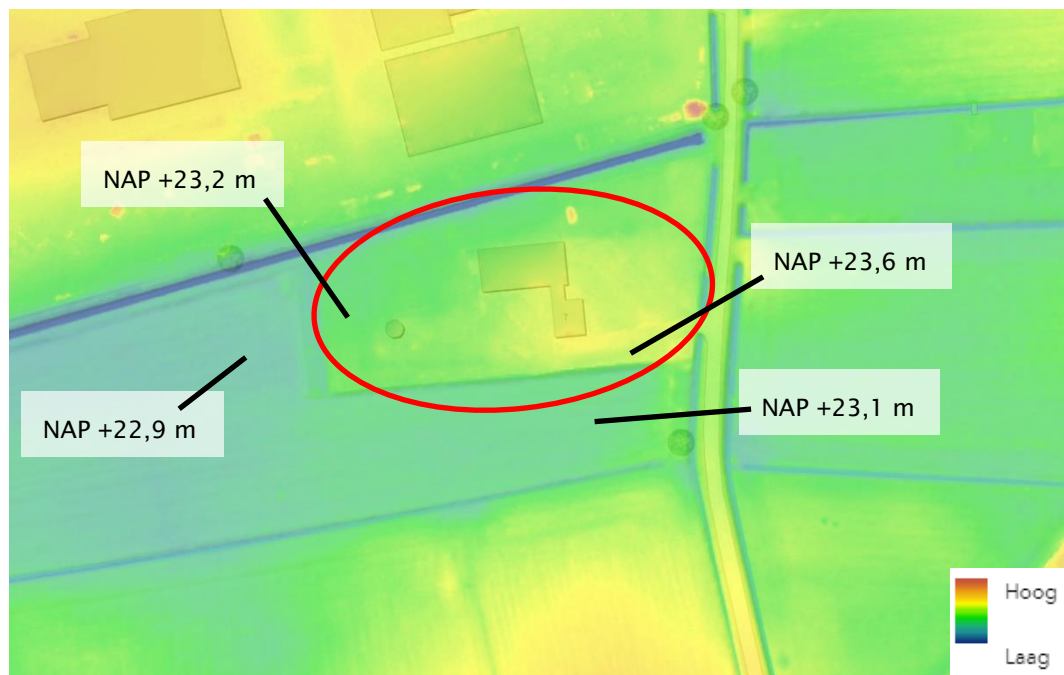
Figuur 5-1: Benodigde ophoging om te voldoen aan minimale ontwateringseisen

Door de gemeente zijn zorgen geuit over de effecten op de omgeving door de geplande ophoging van het maaiveld binnen het plangebied. De grens dit hierbij is aangegeven betreft 1.000 m vanaf het plangebied. De voornaamste zorgen hierin zijn de effecten op de bestaande woning aan de Grote Bottel 7 en de mogelijke vernatting in de omgeving door opbolling van de waterstand. Beide zaken zijn onderstaand uitgewerkt. Ook met de druklijnen vanuit de bestaande gemengde riolering dient rekening gehouden te worden. Dit wordt uitgewerkt in hoofdstuk 7.

Grote Bottel 7

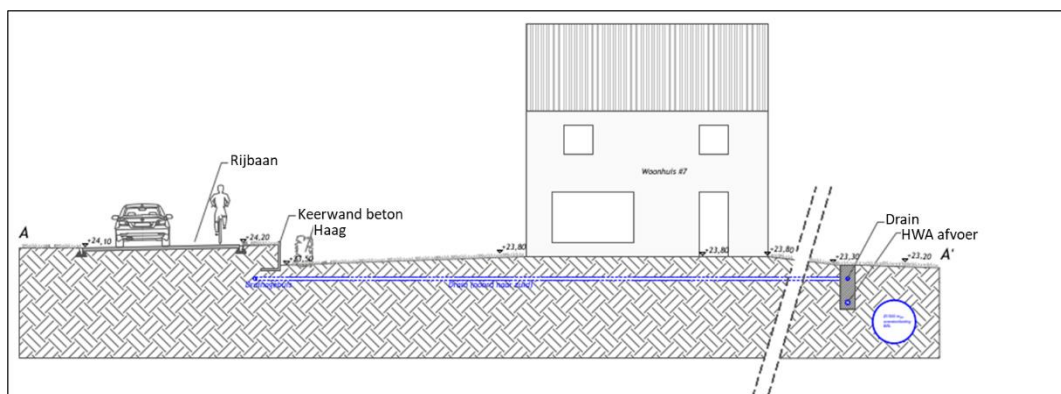
Aan de Grote Bottel 7 ligt een woning met bouwjaar 1963 (BAG viewer). Het maaiveld binnen het perceel ligt in de huidige situatie 0,3-0,5 m hoger dan het huidige omliggende maaiveld (zie figuur 5-2). In de toekomst wordt het maaiveld binnen het plangebied opgehoogd naar NAP +24,3 m en ligt het perceel dus lager (0,5-0,7 m) dan de omgeving. Mogelijk dat ter hoogte van de aansluiting van dit perceel op het maaiveld afgeweken kan worden van de geldende eisen, zodat een overgangsgebied gerealiseerd wordt. De nadere uitwerking hiervan volgt in een vervolgfase. Er dient nader (fysiek) onderzoek gedaan te worden waarmee in beeld gebracht wordt hoe het perceel zoveel mogelijk droog gehouden kan worden, waarbij zo min mogelijk technische maatregelen toegepast worden. De mogelijke effecten van de ophoging van het plangebied op de Grote Bottel 7 zijn in 2 categorieën te onderscheiden (hierbij wordt de invloed van het gemengde riool nader beschreven in hoofdstuk 7):

1. Oppervlakkige afstroming van hemelwater
Water van het hogere omliggende gebied kan naar het lager gelegen perceel afstromen, wat tot plassen of zelfs overstromingen kan leiden.
2. Grondwateroverlast
Water in de bodem kan zich ophopen en de grondwaterspiegel kan stijgen, wat grondwateroverlast in/om de woning kan veroorzaken.



Figuur 5-2: Maaiveldverloop rondom Grote Bottel 7 in de huidige situatie (AHN, 2024).

Om oppervlakkige afstroming van hemelwater vanuit het plangebied naar Grote Bottel 7 te voorkomen is het noodzakelijk dat hemelwater afkomstig vanuit het plangebied niet het perceel op kan stromen en oppervlakkig afstroomt naar de greppel ten noorden van Grote Bottel 7. Daarmee wordt de invloed vanuit het plangebied op het perceel Grote Bottel 7 beperkt/voorkomen. Een andere uitdaging is de afvoer vanuit het perceel richting de omgeving. In de huidige situatie kan de neerslag vanuit het perceel oppervlakkig afstromen richting de omgeving. Doordat het plangebied wordt opgehoogd wordt de afvoermogelijkheid vanaf het perceel beperkt. De afvoer van hemelwater/grondwater kan worden gerealiseerd door het toepassen van drainage en/of een grindstrook langs de randen van het perceel (op het maaiveldniveau van het perceel). Het water kan daarin infiltreren en afwateren richting de greppel aan de noordzijde van het perceel. In figuur 5-3 is schematisch de inrichting van het perceel van Grote Bottel 7 weergegeven.



Figuur 5-3: Schematisch profiel perceel Grote Bottel 7 ten opzichte plangebied (doorsnede zuid-noord) (bron: Anteagroup, 2025)

Omgeving

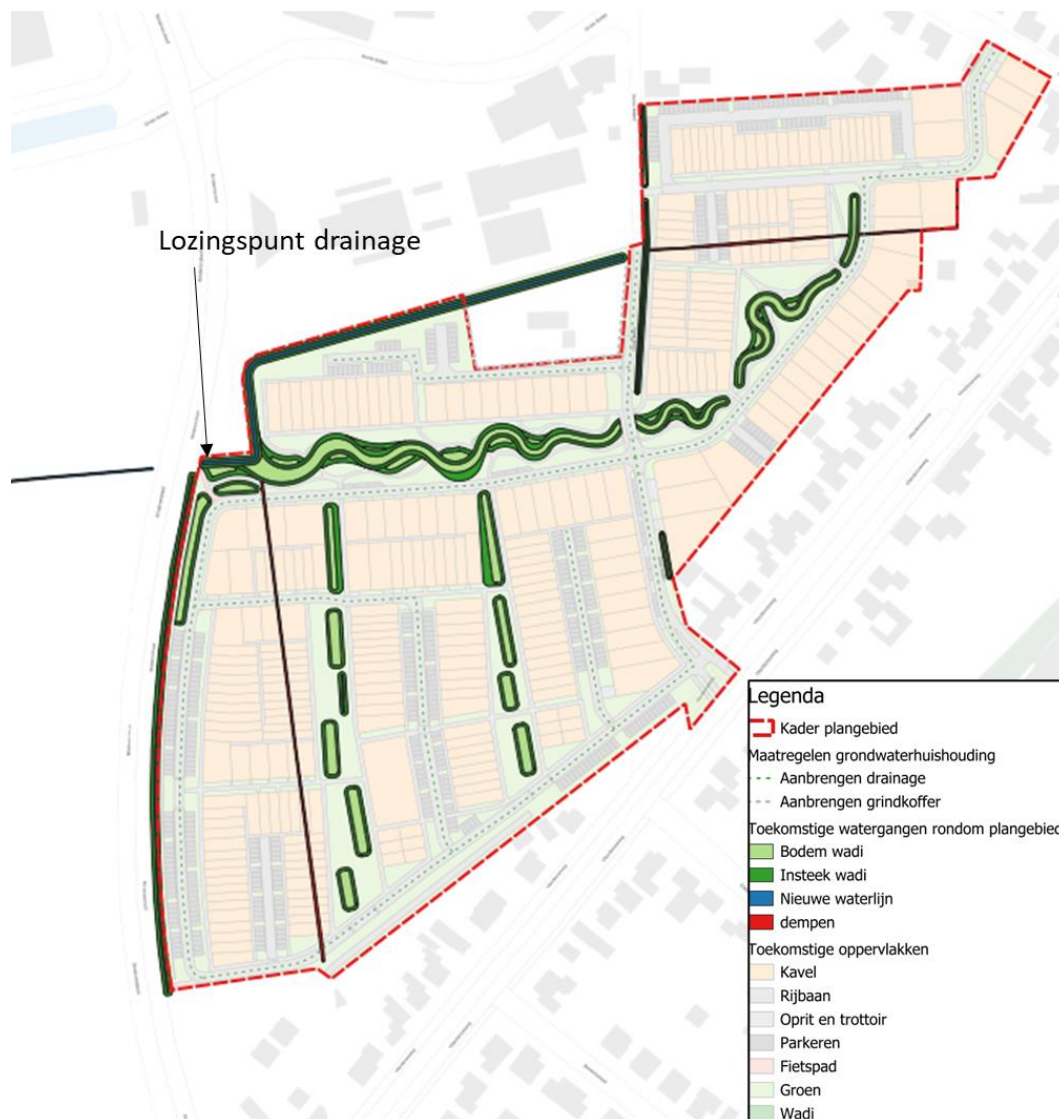
De geplande ophoging van het maaiveld binnen het plangebied kan ook gevolgen hebben voor de omgeving. Mogelijke risico's hierin zijn vernatting van de omgeving door het opbollen van de grondwaterstand. Dit kan worden voorkomen door het toepassen van een drainerende voorziening. Voor de leesbaarheid wordt dit verder omschreven als drainerende voorziening.

Een drainerende voorziening direct langs de randen van het plangebied toepassen heeft niet de voorkeur, omdat het dan lastig is deze te onderhouden door de ligging op particulier terrein (voor goed functioneren hiervan is beheer en onderhoud noodzakelijk). De grootste effecten van het toevoeren van grondwater wordt verwacht vanuit de wadi centraal in het plangebied en ter plaatse van de particuliere percelen i.v.m. de kratten of het gesloten systeem op de percelen. Onder de wadi's wordt grondverbetering en een afvoerende drain toegepast (met alleen afvoer boven het niveau van de GHG) zodat de effecten van deze wadi richting de omgeving beperkt blijven. Vanuit de kratten wordt een overstortvoorziening aangebracht die afvoert richting openbaar terrein. Daarnaast wordt onder de kratten een drain toegepast die zorgt voor een vertraagde afvoer en leegloop van de voorziening.

Aanvullend hierop wordt geadviseerd in ieder geval langs de oostzijde van het plangebied een drainerende voorziening onder de weg toe te passen. Om de invloed van de overige wadi's te beperken wordt geadviseerd ook een drainerende voorziening onder de overige rijbanen aan te leggen. Een schets met de geadviseerde drainageligging is weergegeven in figuur 5-4. De uitstroompunten dienen in een later stadium nader bepaald te worden, maar dienen af te voeren naar het oppervlaktewater aan de noordwestzijde van het plangebied op een locatie waar de bodem van de watergang onder het niveau van de GHG ligt. De hoeveelheden grondwater die afgevoerd worden zijn relatief klein en het wordt pas afgevoerd boven het niveau van de GHG, door het drainagestelsel hierop in te stellen. Met het waterschap Aa en Maas dient afgestemd te worden of de watergangen deze hoeveelheid water af kunnen voeren. Het is noodzakelijk het ontwerp van het drainagestelsel verder uit te werken in een drainageadvies en -plan met daarin het instelniveau e.d. uitwerkt.

Aanvullend op het realiseren van de berging op particulier perceel dienen de woningen die met de achtertuin grenzen aan de bestaande percelen langs de Vlierdenseweg deze kratten in de voortuin te hebben.

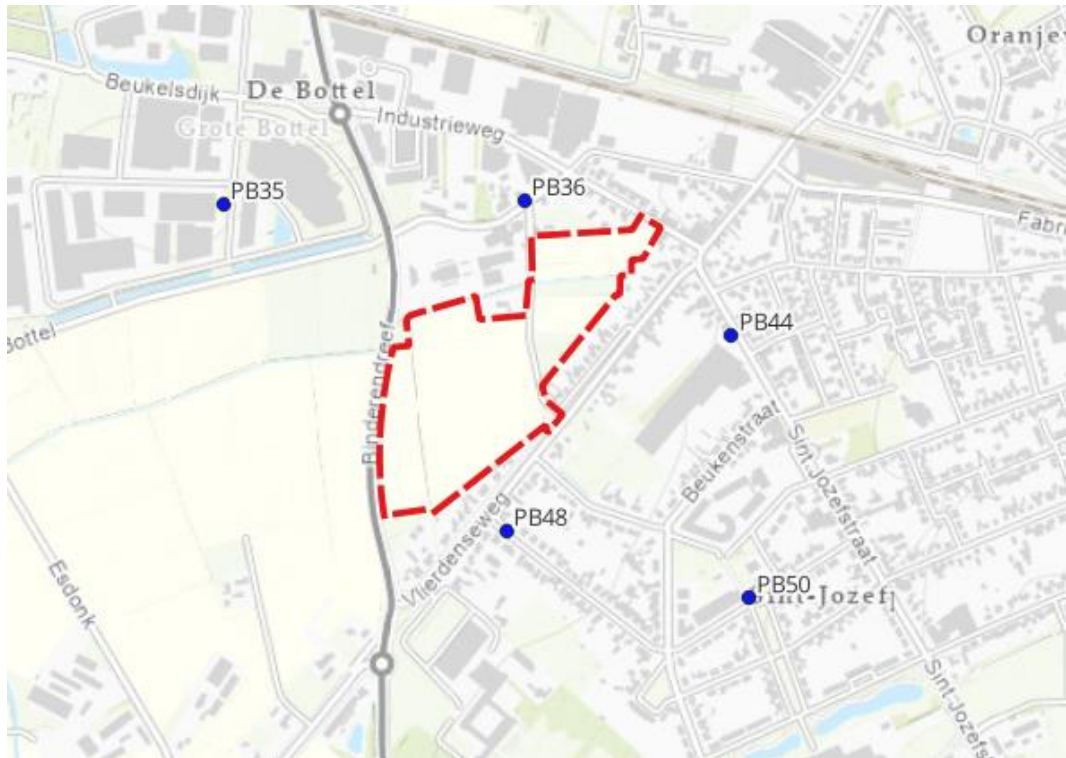
Het doel van de drainerende voorziening is het afvlakken van grondwaterpieken, zodat overlast binnen, en negatieve effecten buiten, het gebied voorkomen worden.



Figuur 5-4: Indicatieve locatie drainage

5.3 Grondwateroverlast omgeving

De gemeente heeft gevraagd te onderzoeken of in de looptijd van meerdere jaren in of rondom het plangebied grondwateroverlast kan ontstaan. Op basis van het GRP wordt grondwateroverlast gedefinieerd als een stand die minimaal 4 aaneengesloten weken hoger dan 0,6-0,8 m-mv staat. De peilbuizen rondom het plangebied zijn weergegeven in figuur 5-5.



Figuur 5-5: Locaties omliggende peilbuizen.

De effecten buiten het plangebied blijven beperkt door de voorgenomen aanleg van een drainerende voorziening. Hierdoor heeft de ontwikkeling geen effect op de grondwaterstanden in de omgeving. Door de gemeente is een grens van 1.000 m rondom het plangebied aangegeven, maar omdat de voorgestelde maatregelen als een hydrologische grens werken blijven de effecten beperkt tot binnen het plangebied. De locatie op het adres Grote Bottel 7 vormt wel een risico omdat het maaiveld daar aanzienlijk lager ligt. Het vloerpeil van de woning is niet bekend maar ligt vermoedelijk op ongeveer NAP +23,5 m. De grens voor grondwateroverlast is dus NAP +23,0 m. De huidige GHG is NAP +23,4 m. In de huidige situatie wordt hier dus niet voldaan aan de ontwateringsnorm en treedt hier mogelijk al grondwateroverlast op.

De geplande drainage/grindstrook langs de randen van perceel Grote Bottel 7 kan voorkomen dat eventuele hoge grondwaterstanden binnen het plangebied negatief effect hebben op het perceel. De drainerende strook rondom dit perceel zal grondwater versnelt afvoeren naar de greppel aan de noordzijde.

6 Wijze van afvoer hemelwater en extreme neerslag

Zoals uit hoofdstuk 4 naar voren komt wordt binnen het plangebied voldoende berging gerealiseerd in de wadi's voor zowel de toename van verharding als de demping van de watergangen. In dit hoofdstuk wordt een beknopte toelichting gegeven op de wijze van afwatering richting de voorzieningen, het leeglopen van de voorzieningen en de invloed van hevige neerslagsituaties op de hoeveelheid water op straat. In een later stadium dient dit (in een waterhuishoudings- en rioleringsplan) nader uitgewerkt te worden.

6.1 Wadi's

De waterberging ter compensatie van het verhard oppervlak op openbaar terrein binnen het plangebied wordt volledig gevonden in wadi's. Deze wadi's zijn over het algemeen 0,60 m diep ten opzichte van het niveau van de rijbaan. Het water kan maximaal 0,50 m stijgen en de wadi's hebben een talud van minimaal 1:3 of flauwer. De rijbanen hebben over het algemeen een niveau van NAP +24,2 m ter hoogte van de groene wig wen NAP +24,3 m in de rest van het plangebied. Door de groenvoorzieningen circa 0,1 m verlaagd aan te leggen ten opzichte van het niveau van de rijbaan, betekent dit dat de bodem van de wadi's op NAP +23,6 m komt te liggen. Hiermee ligt de bodem op ruim voldoende afstand boven de GHG (NAP +23,4 m, zie paragraaf 2.4).

De wadi structuur aan de noordzijde van het plangebied ligt in een bredere groenstrook. Tevens is het maaiveld hier in de huidige situatie lager. Om ervoor te zorgen dat hevige neerslag niet tot overlast leidt buiten het plangebied, wordt geadviseerd de rijbanen rondom deze voorzieningen en daarmee ook de groenvoorzieningen 0,1 m lager aan te brengen dan in de rest van het plangebied. Dit betekent dat de rijbaan hier op NAP +24,2 m komt en de bodem van de wadi op NAP +23,6 m. De indicatieve hoogtes van de rijbaan zijn opgenomen in figuur 6-1 (en bijlage C). Bij extreme neerslagsituaties dient voorkomen te worden dat oppervlakkige afstroming van hemelwater naar buiten het plangebied voorkomen wordt. In het handboek vanuit de gemeente Deurne dienen rijbanen in een dakprofiel aangebracht te worden, met aan beide zijden van de rijbaan een molgoot met kolken. Geadviseerd wordt de rijbanen langs een groenvoorziening op één oor aan te leggen, zodat oppervlakkig afgewaterd kan worden. Hiermee wordt het aanbrengen, het beheren en onderhouden van een hemelwaterstelsel en kolken beperkt.

6.2 Wijze van afvoer

Het maaiveld binnen het plangebied wordt richting de groenvoorzieningen afgewerkt, zonder de toepassing van kolken in deze rijbanen. Het hoogteverloop dat hiermee wordt gerealiseerd is onvoldoende om oppervlakkige afwatering over de rijbaan voor het volledige plangebied mogelijk te maken. Wel is er sprake van een licht maaiveldhoogte verschil van NAP +24,3 m in het overgrote deel van het plangebied en NAP +24,2 m ter hoogte van de groenvoorziening centraal in het noorden. Verder richting het noorden richting het perceel van Grote Bottel 7 zal het maaiveld binnen het plangebied verder aflopen, om de aansluiting op de bestaande percelen te kunnen realiseren. De exacte uitwerking hiervan volgt in een volgende fase. Gewaarborgd dient te worden dat het hemelwater niet oppervlakkig het particuliere perceel op kan lopen. Daarnaast dient deze maatregel duurzaam te zijn en niet afhankelijk van frequent beheer.

De rijbanen die grenzen aan een groenzone waarin een waterbergende voorziening wordt gerealiseerd kunnen oppervlakkig afwateren naar de groenvoorziening door afschot in de rijbaan. Voor de woningblokken geldt hetzelfde gedurende extreme neerslagsituaties (wanneer de waterberging op eigen terrein volledig gevuld is). Middels een spuwput op de perceelgrens kan het hemelwater van eigen terrein oppervlakkig aangeboden worden. Aandachtspunt hierbij is dat de erfgrans lager ligt dan de tuinen. Wanneer een rijbaan of een woningblok niet direct grenst aan een groenvoorziening, dan wordt een hemelwaterstreng aangebracht. Het hemelwaterstelsel watert af richting de waterbergende voorzieningen. De wadi's worden onderling met elkaar in verbinding gezet middels in- en uitstroomputten op 0,10 m boven de bodem. Doordat de wadi's een gelijk bodemniveau hebben kan hierdoor het hemelwater evenredig over het plangebied verdeeld worden. Voorwaarde hiervoor is dat het maaiveld in het plangebied relatief vlak ligt. Het hele stelsel watert uiteindelijk af naar de wadistructuur aan de noordzijde van het plangebied. Een overzicht van het hemelwaterstelsel, de oppervlakkig afwaterende panden en de wadi's is weergegeven in figuur 6-1 (en bijlage C).



Figuur 6-1: Overzicht hemelwaterafvoer en indicatieve maaiveldhoogtes

6.3 Extreme situaties

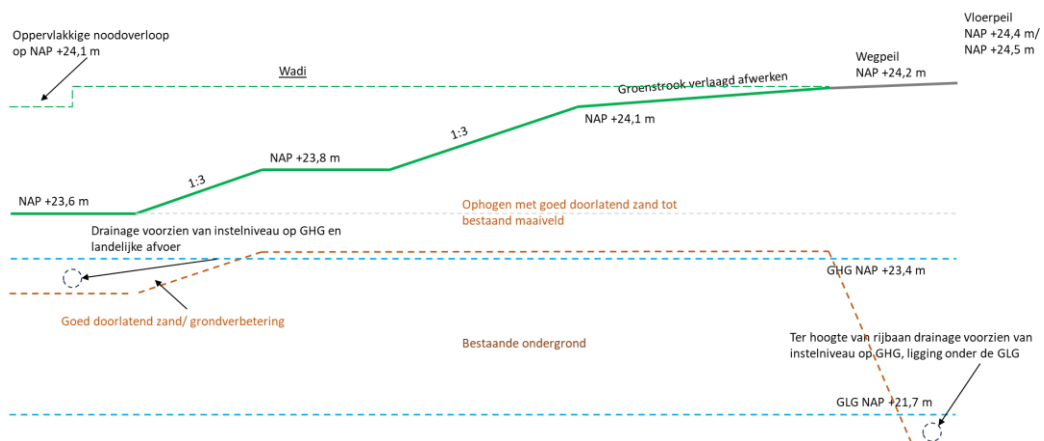
Binnen het plangebied is in de wadi's voldoende berging aanwezig voor het bergen van een neerslag situatie van 60 mm in 1 uur. Daarnaast kan ook het hemelwater dat in de huidige situaties in de te dempen watergangen aanwezig is, geborgen worden in de wadi's binnen het plangebied. Dit betekent dat deze neerslagsituatie niet tot overlast leidt.

Wanneer de voorzieningen volledig gevuld zijn dient het hemelwater oppervlakkig af te stromen naar een locatie waar het niet tot overlast leidt. Dit kan bijvoorbeeld gerealiseerd worden door aan de noordwestzijde een verlaging ter hoogte van de insteek van de wadi te realiseren op NAP +24,2 m à NAP +24,3 m. De exact benodigde dimensies hiervoor dienen in een later stadium nader uitgewerkt te worden. Door het realiseren van een overloop wordt het hemelwater allereerst afgevoerd richting de bestaande wadi ten noordwesten van het plangebied en vervolgens naar de A-watergang.

Binnen het plangebied is ten behoeve van extreme situaties ook berging op het maaiveld aanwezig doordat nog 0,10 m waking aanwezig is tussen wegpeil en maximale vulling van de wadi's. Hierdoor is in het plangebied een extra buffer aanwezig van $(18.582 \text{ m}^2 \times 0,10 \text{ m}) = 1.858 \text{ m}^3$. Dit komt overeen met een extra berging van 1.858 m^3 (circa 30 mm over het totaal verhard oppervlak binnen het plangebied). Daarnaast dienen de vloerpeilen 0,20 m à 0,30 m boven het niveau van de rijbaan gerealiseerd te worden. Hiermee wordt voorkomen dat water op de rijbaan direct leidt tot wateroverlast in de woningen.

Bovenstaand betekent dat de uitgangspunten die in het nadere ontwerp aangehouden kunnen worden onderstaand betreffen en zijn schematisch weergegeven in figuur 6-2:

- Vloerpeil woningen: 0,2 à 0,3 m boven kruin weg
- Kruin weg: 0,1 m boven groenvoorzieningen
- Groenvoorzieningen: 0,6 m boven bodem wadi's



Figuur 6-2: Schematische toekomstige maaiveldhoogtes

Naast dat een hevige neerslagsituatie niet tot overlast mag leiden binnen het plangebied, dient ook oppervlakkige afstroming van hemelwater vanuit het plangebied naar de omgeving voorkomen te worden. Dit wordt bereikt door:

- Aan de west- en noordwestzijde is een watergang aanwezig die het oppervlakkige afstromende hemelwater afvangt. In overleg met waterschap Aa en Maas dient nader bepaald te worden of de afvoerende watergangen (ook buiten het plangebied) voldoende capaciteit hebben;
- Aan de noordzijde is het huidige maaiveld voldoende hoog, zodat hemelwater hier niet oppervlakkig naartoe kan afstromen;
- Aan de (zuid)oostzijde ligt het huidige maaiveld wat lager dan de nieuwe maaiveldhoogte van NAP +24,30 m. Geadviseerd wordt richting de aansluiting op deze percelen het maaiveld binnen het plangebied licht op te laten lopen.

Aandachtspunt is de overgang en aansluiting op de lageregelegen percelen aan de noordzijde van het plangebied. Voorkomen dient te worden dat hemelwater hier oppervlakkig naartoe afstroomt en tot overlast leidt. Doordat aan de noordzijde binnen het plangebied een wat lager maaiveld wordt gerealiseerd, zal het hemelwater oppervlakkig hier naartoe afstromen. Hetzelfde geldt ter hoogte van de aansluiting op de Grote Bottel 7 aan de noordzijde van het plangebied. De te treffen maatregelen voor deze woning zijn nader toegelicht in paragraaf 5.2.

Om de effecten van extreme neerslag exact in beeld te brengen dient in een later stadium in het waterhuishoudings- en rioleringsplan nader uitgewerkt te worden hoe het stelsel en de voorzieningen exact gedimensioneerd worden.

Daarnaast dient rekening gehouden te worden dat eventueel oppervlakkig afstromend hemelwater van buiten het plangebied (vooral vanaf de noordzijde) gedurende hevige neerslagsituaties gecontroleerd af kan voeren naar voorzieningen. Het betreft hier voornamelijk de rijbaan van de Grote Bottel. De waterbergende voorzieningen binnen het plangebied zijn overgedimensioneerd, dus hiervoor is voldoende berging aanwezig. Dit dient echter nog wel getoetst te worden middels een stresstest.

6.4 Infiltratie hemelwater

In de wadi's wordt het hemelwater vastgehouden en middels de toe te passen grondverbetering deels geïnfiltreerd in de bodem. Het infiltreren van hemelwater kan leiden tot lokaal hogere grondwaterstanden. Verwacht wordt dat dit beperkt blijft tot binnen het plangebied en tot maximaal 1 week na het begin van de neerslagsituatie. Buiten het gebied worden geen verhogingen van de grondwaterstand verwacht. In de huidige situatie infiltreerde het regenwater immers grotendeels ook al in de bodem, in de toekomstige situatie wordt dit proces meer gecentraliseerd door de aanleg van wadi's. Door de aanleg van een drainerende voorziening onder de rijbanen met een instelniveau op GHG-niveau wordt gedurende natte periodes overtollig grondwater afgevoerd naar het oppervlaktewater.

7 Vuilwater

In de huidige situatie is in het noorden van het plangebied een riooloverstort van het gemengde stelsel uit de kern Deurne aanwezig welke in de huidige situatie afvoert op de A-watgang aan de noordzijde van het plangebied. Met de ontwikkelingen binnen het plangebied wordt de riooloverstort in westelijke richting naar buiten het plangebied verplaatst. De A-watgang waarop in de huidige situatie wordt afgevoerd wordt gedempt en een greppel neemt de ontwaterende functie over. Door Royal HaskoningDHV is in juli 2024 een notitie opgesteld met daarin een toelichting op het effect van de ontwikkeling en verplaatsen van de bestaande riooloverstort op het bestaande rioolstelsel van Deurne. In afstemming met gemeente Deurne en waterschap Aa en Maas zijn diverse knelpunten naar voren gekomen met betrekking tot de optredende druklijnen in het gemengd stelsel ter hoogte van de Grote Bottel. De ophoging van het maaiveld die wordt gedaan is onvoldoende om wateroverlast vanuit het gemengd stelsel te voorkomen. Door Royal HaskoningDHV zijn daarom nieuwe doorrekeningen van het rioolstelsel uitgevoerd met maatregelen voor de korte- en lange termijn.

7.1 Tijdelijke situatie

Vanuit het waterschap is het verplaatsen van de riooloverstort wenselijk, omdat in de huidige situatie het onderhoud van de watgang lastig is en daardoor niet voldoende wordt onderhouden. In de tijdelijke situatie gaat het waterschap maatregelen nemen om de watgang beter te kunnen onderhouden. Met de realisatie van de woonwijk wordt ook de riooloverstort verplaatst en wordt de A-watgang gedempt. Ten behoeve van de ontwaterende functie van deze watgang wordt een greppel gerealiseerd.

7.2 Aanpassingen gemengd rioolstelsel

Op basis van de doorrekeningen van Royal HaskoningDHV en een overleg met de gemeente en het waterschap zijn de maatregelen die in het gemengde rioolstelsel getroffen dienen te worden om overlast te voorkomen opgesplitst. Deze maatregelen zijn verdeeld in acties voor de korte- en lange termijn.

Korte termijn

De maatregelen die op korte termijn, gedurende de ontwikkeling van de eerste fase van de Grote Bottel, getroffen dienen te worden, zijn:

- De huidige knijpconstructie tussen de Vlierdenseweg en de Grote Bottel dient verwijderd te worden en vervangen te worden door een tijdelijke pomp. Het stelsel in de Vlierdenseweg kan niet onder vrijval afwateren in noordelijke richting. Met deze pomp wordt gezorgd dat het stelsel hier wel geledigd kan worden. Deze pomp dient af te voeren naar het gemaal ten behoeve van de afvoer van afvalwater vanuit de ontwikkeling Grote Bottel;
- Binnen de ontwikkeling Grote Bottel dient een vuilwater vrijval stelsel ontworpen te worden richting een gemaal in de noordwesthoek van de ontwikkeling. Hierbij mag het vuilwaterstelsel niet gekoppeld worden met het bestaande gemengde stelsel;
- Het gemaal ter hoogte van de Grote Bottel dient middels een persleiding af te voeren op het bestaande gemengde stelsel;

- Het verwijderen van het gemengde stelsel in de Grote Bottel van de Vlierdenseweg tot in ieder geval de A-watgang. Ten noorden van deze watgang dient nagegaan te worden of hier nog aansluitingen op zitten en op welke wijze deze lozers kunnen gaan afvoeren. Voor bestaande woningen dient bepaald te worden hoe deze aangesloten dienen te worden. Waar mogelijk wordt een nieuw vuilwaterstelsel aangelegd, dit dient nader onderzocht te worden.
- Grote Bottel 7 en 9 dienen het vuilwater middels een eigen gemaal af te voeren naar de gemengde riolering, omdat de druklijnen in het gemengde stelsel te hoog zijn;
- Het doortrekken van het uitstroompunt van de BBB (met een $\varnothing 1.500$ mm) tot de watgang aan de westzijde van de Binderendreef. De locatie van de overstortdrempel dient nader bepaald te worden en zal aan de oost- of westzijde van de Binderendreef gerealiseerd worden.

Lange termijn

Op de lange termijn wordt mogelijk ook ten westen van de Binderendreef een woonwijk ontwikkeld en worden in de kern Deune riool vervangingen en wegconstructies uitgevoerd en worden afkoppelingen gedaan. De maatregelen die dan meegenomen dienen te worden zijn:

- Het verder verlengen van het uitstroompunt van de BBB tot voorbij de eventuele nieuwbouwwijk. De diameter $\varnothing 1.500$ mm is in dat geval ook voldoende;
- Het aanpassen van de riolering in de Vlierdenseweg vanaf de Grote Bottel in noordelijke richting. Hierdoor kan het zuidelijk deel van de Vlierdenseweg onder vrijval afwateren via het gemengde stelsel en kan de pomp die voor de korte termijn wordt geplaatst vervallen. Met het vergroten van de diameters in de Vlierdenseweg en/of de Industrieweg kan mogelijke water op straat ter hoogte van de Vlierdenseweg beperkt worden. De exact benodigde diameter dient t.z.t. bepaald te worden, wanneer ook eventueel extra oppervlakken in de kern zijn afgekoppeld.

7.3 Aandachtspunten

Op basis van de uitgevoerde doorrekening van Royal HaskoningDHV in juli 2024, in combinatie met de stukken zoals deze zijn opgenomen in deze rapportage zijn de aandachtspunten met betrekking tot de afvoer van vuilwater:

- *Uitvoeren van een stresstest berekening*
Het plangebied wordt qua maaiveldverloop zo ingericht dat het water vanuit de ontwikkeling binnen het plangebied blijft. Hiervoor is ruim voldoende berging beschikbaar in de voorzieningen. In een later stadium (waterhuishoudkundig- en rioleringsplan) dient middels een doorrekening in beeld gebracht te worden waar zich de kwetsbare locaties bevinden. Daarnaast dient nagegaan te worden of het ophogen van het plangebied ervoor zorgt dat gedurende een klimaatbui wateroverlast op locaties in Deurne voorkomt waar dat in de huidige situatie niet het geval is
- *Capaciteit vergroten van bestaande watergangen in combinatie met het toewijzen van een bergingsvoorziening*
In afstemming met het waterschap dient onderzocht te worden of de watergangen aan de westzijde van de Binderendreef voldoende afvoercapaciteit hebben, zodat ook in het stedelijk gebied geen knelpunten ontstaan.

8 Conclusies

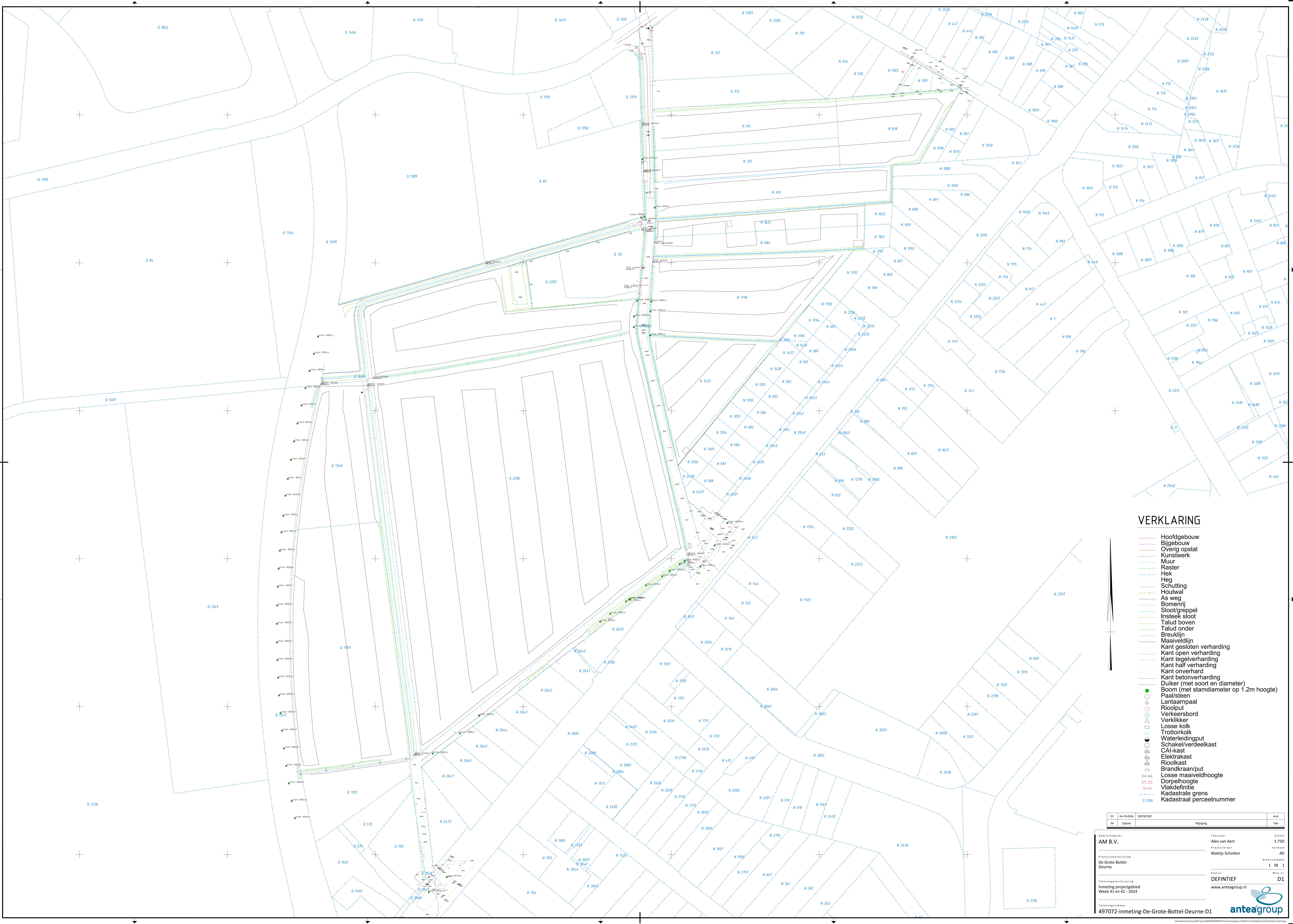
Op basis van de uitwerking van het grond-, hemel- en vuilwater in de voorgaande hoofdstukken zijn de belangrijkste conclusies die getrokken worden en waarmee in de vervolgfases rekening mee gehouden moet worden:

- De bodem bestaat tot circa 5 m-mv uit fijn zand met een zwakke siltige bijmenging. Daarnaast komen ook enkele veenlagen voor. De doorlatendheid is over het algemeen matig doorlatend met een representatieve k-waarde van 0,1-0,2 m/dag;
- Rondom het plangebied zijn diverse peilbuizen aanwezig waarin recente grondwatermonitoring heeft plaatsgevonden. Op basis van de gegevens wordt de GHG binnen het plangebied ingeschat op NAP +23,4 m. Binnen het plangebied zijn reeds peilbuizen geplaatst waarmee in een later stadium de GHG verifieerd dient te worden;
- Doordat binnen het plangebied de zuid-noord georiënteerde A-watergang wordt gedempt, wordt de hemelwateruitlaat vanaf het gebied ten zuiden van het plangebied verlegd en aangesloten op een opgewaardeerde A-watergang aan de westzijde van het plangebied langs de Binderendreef. Wanneer de uitstroombleiding vergroot dient te worden, wordt de uitstroombleiding tot onder de Binderendreef doorgetrokken (evt. ter hoogte van de Vlierdenseweg) en wordt aan de westzijde van de Binderendreef een watergang gerealiseerd;
- Om ervoor te zorgen dat de ondergrondse stroming van grondwater, ondanks het dempen van de watergangen geborgd blijft, dienen de gedempte watergangen opgevuld te worden met goed doorlatend zand;
- Ter hoogte van de rijbanen wordt geadviseerd een drainerende voorziening aan te brengen (DIT-riool of drainage, dit dient in een later stadium nader uitgewerkt te worden), zodat gedurende natte periodes de afvoer van grondwater geborgd is en afwenteling naar buiten het plangebied voorkomen wordt. Het instelniveau van de drainage ligt op GHG-niveau, zodat niet meer dan noodzakelijk wordt afgevoerd. Om dichtslibbing door ijzerafzettingen te voorkomen dient de drainage onder de GHG gelegd te worden;
- Ten behoeve van het dempen en realiseren van oppervlaktewater dient 544 m³ berging die in de huidige situatie aanwezig is in het oppervlaktewater, gecompenseerd worden binnen het plangebied;
- Ten behoeve van de toename van verharding dient op particulier terrein 1.824 m³ berging gerealiseerd te worden. Op openbaar terrein dient 1.602 m³ berging gevonden te worden. Inclusief de compensatie van de gedempte watergangen is de totale waterbergingsopgave 3.970 m³;
- Berging op particulier terrein wordt gevonden in waterbergende- (en infiltrerende) kratten met daaronder grondverbetering en drainage of dichte kratten met een geknepen afvoer. De exacte toepassing wordt in een later stadium bepaald. Mogelijk worden gedeeltelijk groene daken toegepast. Hierbij dient rekening gehouden te worden met de uitgangspunten vanuit waterschap (volledig onverhard) en gemeente (maximaal 30 mm berging). De exacte waterberging op particulier terrein wordt in een later stadium nader uitgewerkt;
- Berging op openbaar terrein wordt gevonden in wadi's met een diepte van 0,30 m of 0,50 m;
- De toekomstige maaiveldhoogte dient NAP +24,3 m te zijn ter hoogte van de rijbanen. Ter hoogte van de rijbanen rondom de groenvoorziening wordt het niveau NAP +24,2 m;

- Om wateroverlast van afstromend hemelwater richting Grote Bottel 7 te voorkomen en grondwateroverlast op datzelfde perceel, dient het maaiveld afgewerkt te worden naar de greppel ten noorden. Ten behoeve van de ontwateringseisen dient de rijbaan die hier direct aan grenst opgehoogd te worden tot NAP +24,2 m. Eventueel dient met de diverse afdelingen binnen de gemeente afgestemd te worden of het mogelijk is hier een aangepast peil aan te houden. Gezien de mogelijke afwenteling van oppervlakkig afstromend hemelwater is dit minder gewenst. Ter hoogte van deze locatie dient middels nader onderzoek in beeld gebracht te worden met welke technische maatregelen wateroverlast voorkomen kan worden. Daarnaast dient op het perceel drainage en/of een grindstrook aangebracht te worden welke afwatert richting de greppel aan de noordzijde;
- Vernetting van de omgeving wordt voorkomen door onder de rijbanen binnen het plangebied een drainerende voorziening aan te leggen. Hiermee worden de grondwaterpieken afgevlakt zodat overlast binnen, en negatieve effecten buiten het plangebied voorkomen worden, de effecten blijven dus beperkt tot binnen het plangebied;
- Het hemelwater wordt vanaf de verhardingen oppervlakkig naar een groenvoorziening afgevoerd, wanneer het hieraan grenst. Hierbij wordt afgeweken van het principe profiel vanuit de gemeente Deurne waarbij rijbanen in een dakprofiel gerealiseerd dienen te worden. Wanneer verharding niet grenst aan een groenstrook, dan wordt een hemelwaterstelsel aangelegd welke afvoert naar de wadi's;
- De wadi's binnen het plangebied staan met elkaar in verbinding, zodat het hemelwater evenredig wordt verdeeld over het plangebied. Middels een noodoverloop aan de noordwestzijde (op NAP +24,1 m) van de wadi kan gedurende extreme neerslagsituaties overgestort worden naar het oppervlaktewater, waarbij allereerst de berging in de bestaande wadi wordt benut. De noodoverloop dient in een latere fase nader gedetailleerd te worden;
- In afstemming met waterschap Aa en Maas dient bepaald te worden of het achterliggende systeem voldoende capaciteit heeft voor de afvoer van grondwater in natte periodes en de noodoverloop gedurende extreme neerslagsituaties;
- Ten behoeve van extreme situaties is oppervlakkige waterberging binnen het plangebied aanwezig door de verlaagde groenzones. Daarnaast wordt het noordelijk deel van het plangebied rondom de wadi wat lager aangelegd, zodat hier hemelwater op het maaiveld geborgen kan worden en niet afstroomt naar buiten het plangebied. Door de vloerpeilen 0,20 à 0,30 m boven het niveau van de rijbaan te realiseren, wordt wateroverlast zoveel als mogelijk voorkomen;
- Het infiltreren van hemelwater ter hoogte van de wadi's en particuliere percelen kan lokaal leiden tot hogere grondwaterstanden. Dit blijft door de aanleg van drainage beperkt tot binnen het plangebied. Daarnaast infiltreert in de huidige situatie een grote deels zelfde hoeveelheid water in de bodem;
- De huidige overstort wordt in de bouwrijpfase verlegd naar de overzijde van de Binde-rendreef;
- Om ervoor te zorgen dat door hoge druklijnen vanuit het gemengde stelsel geen overlast plaatsvindt ter hoogte van de Grote Bottel worden onderstaande maatregelen gedurende het realiseren van de (eerste fase) van de Grote Bottel:
 - Verwijderen van de knijpconstructie tussen de Vlierdenseweg en de Grote Bottel en het aanbrengen van een pomp;

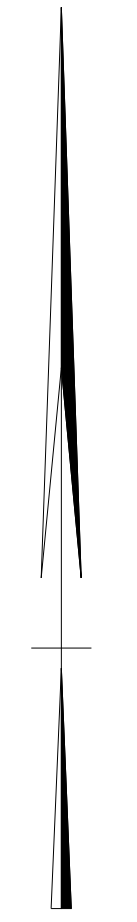
- Het aanbrengen van een vuilwatergemaal in de noordwesthoek van de ontwikkeling Grote Bottel, voor het verpompen van het vuilwater van de nieuwe ontwikkeling en afkomstig van de Grote Bottel naar het bestaand systeem;
- Het afvoeren van het vuilwater van Grote Bottel 7 en 9 middels een eigen gemaal;
- Het verlengen van het uitstroompunt van de $\varnothing 1.500$ mm naar de westzijde van de Binderendreef;
- Op lange termijn dienen onderstaande maatregelen getroffen te worden:
 - Het verder verlengen van het uitstroompunt van de BBB;
 - Het aanpassen van de riolering in de Vlierdenseweg, zodat onder vrijval in noordelijke richting afgevoerd kan worden en het pompje voor korte termijn verwijderen.

497072 Inmeting De Grote Bottel Deurne D1, d.d.
week 41, 42 - 2024, Anteagroup



VERKLARING

- Hoofdgebouw
- Bijgebouw
- Overig opstal
- Kunstwerk
- Muur
- Raster
- Hek
- Heg
- Schutting
- Houtwal
- As weg
- Bomenrij
- Sloot/greppel
- Insteek sloot
- Talud boven
- Talud onder
- Breuklijn
- Maaiveldlijn
- Kant gesloten verharding
- Kant open verharding
- Kant tegelverharding
- Kant half verharding
- Kant onverhard
- Kant betonverharding
- Duiker (met soort en diameter)
- Boom (met stamdiameter op 1.2m hoogte)
- Paal/steen
- Lantaarnpaal
- Rioolput
- Verkeersbord
- Verklikker
- Losse kolk
- Trottoirkolk
- Waterleidingput
- Schakel/verdeelkast
- CAI-kast
- Elektrikast
- Rioolkast
- Brandkraan/put
- Losse maaiveldhoogte
- Dorpelhoogte
- Vlakdefinitie
- Kadastrale grens
- Kadastraal perceelnummer



D1	24-10-2024	DEFINTIEF	Aank
Nr	Datum	Wijziging	Tek

Opdrachtgever

AM B.V.

Projectomschrijving

De Grote Bottel

Deurne

Tekeningnummer

497072-inmeting-De-Grote-Bottel-Deurne-D1

Tekenaar

Alex van Aert

Projectleider

Mattijs Scholten

Tekeningomschrijving

Inmeting projectgebied

Week 41 en 42 - 2024

Schaal

1:750

Formaat

A0

Blad in bladen

1 IN 1

Wijziging

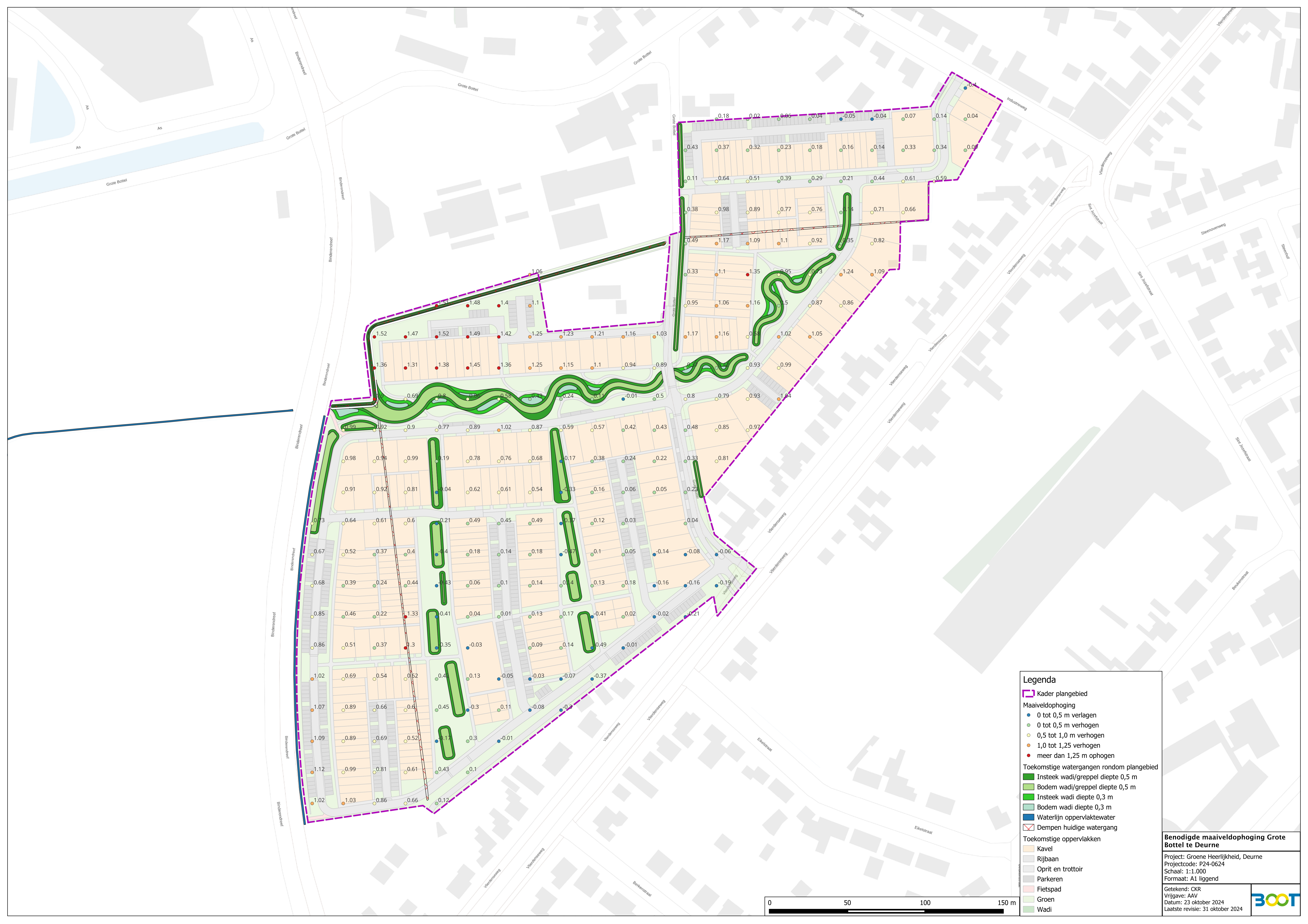
D1

www.anteagroup.nl

anteagroup

Bijlage B

Benodigde ophoging toekomstige situatie t.o.v. huidige situatie



Legenda

Kader plangebied

Maaiveldophoging

0 tot 0,5 m verlagen

0 tot 0,5 m verhogen

0,5 tot 1,0 m verhogen

1,0 tot 1,25 verhogen

meer dan 1,25 m ophogen

Toekomstige watergangen rondom plangebied

Insteek wadi/greppel diepte 0,5 m

Bodem wadi/greppel diepte 0,5 m

Insteek wadi diepte 0,3 m

Bodem wadi diepte 0,3 m

Waterlijn oppervlaktewater

Dempen huidige watergang

Toekomstige oppervlakken

Kavel

Rijbaan

Oprit en trottoir

Parkeren

Fietspad

Groen

Wadi

Benodigde maaiveldophoging Grote Bottel te Deurne

Project: Groene Heerlijkheid, Deurne

Projectcode: P24-0624

Schaal: 1:1.000

Formaat: A1 liggend

Getekend: CKR

Vrijgave: AAV

Datum: 23 oktober 2024

Laatste revisie: 31 oktober 2024

BOOT

Bijlage C

Huidig watersysteem

Legenda

Kader plangebied

Huidige watergangen binnen en rondom plangebied

A-water Aa en Maas

B-water Aa en Maas

greppel gemeente Deurne

wadi

Huidige maaiveldhoogte op basis van AHN4

NAP +21,8 m - NAP +23,3 m

NAP +23,3 m - NAP +23,6 m

NAP +23,6 m - NAP +24,0 m

NAP +24,0 m - NAP +24,4 m

NAP +24,4 m - NAP +25,3 m

Huidige waterhuishouding Grote Bottel te Deurne

Project: Groene Heerlijkheid, Deurne

Projectcode: P24-0624

Schaal: 1:1.000

Formaat: A1 liggend

Getekend: CKR

Vrijgave: AAV

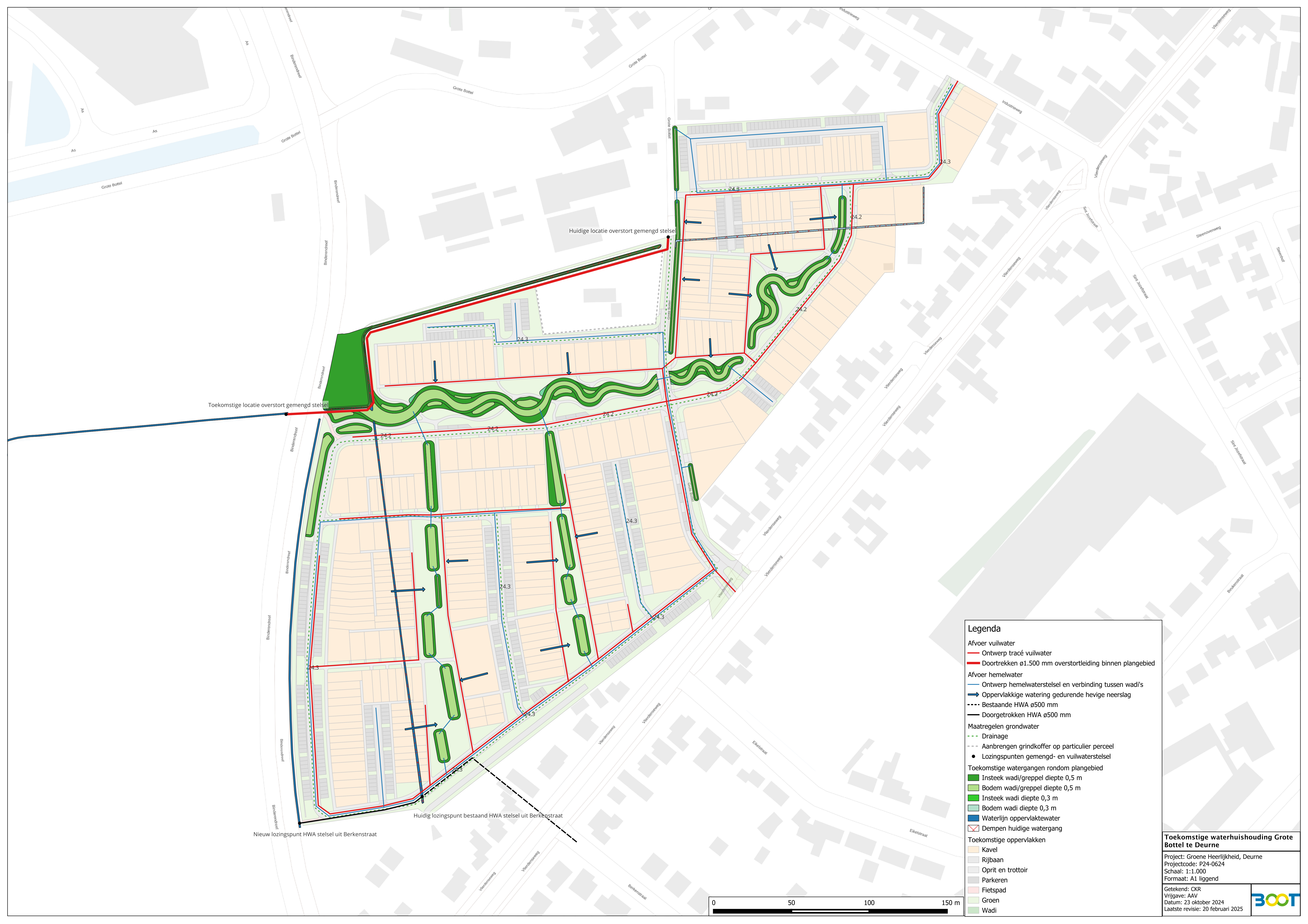
Datum: 23 oktober 2024

Laatste revisie: -



Bijlage D

Toekomstig watersysteem



Toekomstige locatie overstort gemengd stelsel

Huidige locatie overstort gemengd stelsel

Huidig lozingspunt bestaand HWA stelsel uit Berkenstraat

Nieuw lozingspunt HWA stelsel uit Berkenstraat

Legenda

Afvoer vuilwater

Ontwerp tracé vuilwater

Doortrekken ø1.500 mm overstortleiding binnen plangebied

Afvoer hemelwater

Ontwerp hemelwaterstelsel en verbinding tussen wadi's

Oppervlakkige watering gedurende hevige neerslag

Bestaande HWA ø500 mm

Doorgetrokken HWA ø500 mm

Maatregelen grondwater

Drainage

Aanbrengen grindkoffer op particulier perceel

Lozingspunten gemengd- en vuilwaterstelsel

Toekomstige watergangen rondom plangebied

Insteek wadi/greppel diepte 0,5 m

Bodem wadi/greppel diepte 0,5 m

Insteek wadi diepte 0,3 m

Bodem wadi diepte 0,3 m

Waterlijn oppervlaktewater

Dempen huidige watergang

Toekomstige oppervlakken

Kavel

Rijbaan

Oprit en trottoir

Parkeren

Fietspad

Groen

Wadi

Toekomstige waterhuishouding Grote Bottel te Deurne

Project: Groene Heerlijkheid, Deurne
Projectcode: P24-0624
Schaal: 1:1.000
Formaat: A1 liggend

Getekend: CKR
Vrijgave: AAV
Datum: 23 oktober 2024
Laatste revisie: 20 februari 2025



BOOT: INGENIEURS MET EEN VERHAAL

Een toekomstbestendige leefomgeving. Dat is het verhaal van BOOT. De ingenieurs van BOOT zijn actief binnen alle facetten van onze leefomgeving en leveren integrale advies- en managementdiensten. Jij kunt ons dan ook inzetten om projecten van A tot Z te regelen. Wij onderscheiden ons door onze risicogerichte aanpak, effectieve toepassing van data, circulaire denkkraft. En vooral: door onze mensen. Mensen vormen de kern van elk bedrijf, maar bij BOOT nog meer. Hoe verschillend ook, ze werken pragmatisch, nieuwsgierig en vooral sámen. Elke medewerker werkt met de kracht én ambitie van een compleet team achter zich.

De ingenieurs van BOOT: daar zit een verhaal achter.



Plesmanstraat 5
Veenendaal
0318 - 527 600

Postbus 509
3900 AM
Veenendaal

info@buroboot.nl
www.buroboot.nl