

Memo

Gemaakt door:	Manassa Damminga
Gecontroleerd door:	Fabian Harbers
Datum:	22-2-2024
Versie:	Concept 2
Projectcode:	P04703
Onderwerp:	Waterhuishouding Havezate Zwolle

1 Inleiding

Delta wonen is voornemens om aan de Gombertstraat in Zwolle een aantal panden te slopen en hier nieuwe gebouwen te plaatsen om een nieuw wooncomplex te realiseren. Daarnaast wordt hierbij het buiten terrein heringericht. Deze ontwikkeling is bekend onder de naam: Havezate Zwolle.

Eén van de aspecten waarop deze ontwikkeling van invloed is de waterhuishouding op de locatie. De gemeente Zwolle stelt hiervoor aan de omgang met hemelwater een aantal eisen, waarbij het uitgangspunt is dat hemelwater op het terrein zoveel mogelijk wordt geborgen, vertraagd wordt afgevoerd en infiltreert in de bodem. Daarnaast stelt het waterschap ook eisen aan vasthouden, bergen en afvoeren van hemelwater.

In deze memo wordt enerzijds een nadere toelichting op de geldende uitgangspunten gegeven. Tevens wordt een nadere uitwerking van de omgang met hemelwater binnen de ontwikkeling Havezate Zwolle gegeven.

2 Bodemopbouw

In tabel 1 is een geohydrologisch profiel weergegeven van de bovenste 20 m binnen het plangebied

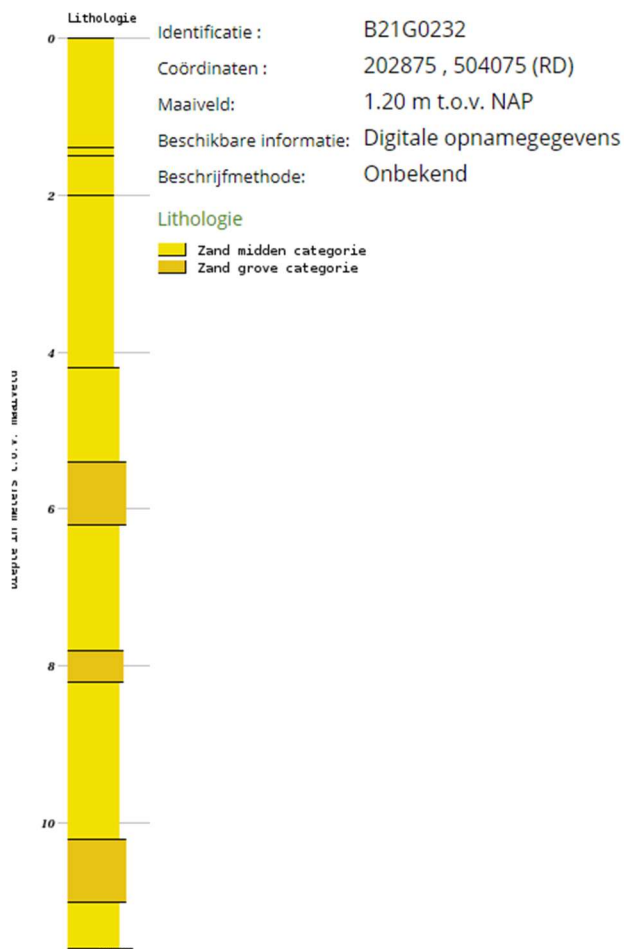
Tabel 1 Geohydrologisch profiel van het plangebied (bron: Dinoloket)

Diepte (m-mv)	Hydrogeologische eenheid	Lithologie	K-waarde ¹⁾ (m/dag)	c-waarde ²⁾ (dagen)
0 – 1	Holocene afzettingen	afwisseling van zandige klei, midden en fijn zand, klei en veen en een weinig grof zand	g.w.	g.w.
1 – 6	Formatie van Bortel 2 ^e t/m 4 ^e zandige eenheid	midden en fijn zand, met weinig zandige klei en grof zand en een spoor klei, veen en grind	$5 \leq kh < 10$	g.w.
6 – 20	Formatie van Kreftenheye 2 ^e t/m 5 ^e zandige eenheid	midden en fijn zand, met weinig zandige klei en grof zand en een spoor klei, veen en grind	$50 \leq kh < 100$	g.w.
20 – 48	Gestuwde afzettingen	Afwisseling van grof en midden zand, met weinig klei, zandige klei, fijn zand en grind en een spoor veen	g.w.	g.w.

Watervoerend pakket
Scheidende laag

K-waarde = horizontale waterdoorlatendheid;
c-waarde = hydrologische weerstand;
g.w. = geen waarde vermeld;

In de afbeelding 1 is boorstaat van boring B21G0232 van het Dinoloket weergegeven. Deze boring is op circa 100 meter ten zuiden van het plangebied uitgevoerd. In de boorstaat van deze boring is te zien dat de bodem overwegend bestaat uit matig grof- tot grof zand.



Afbeelding 1 Boorstaat B21G0232 (DINOloket, 2023)

3 Bestaande hoogtes

Het plangebied wordt herontwikkeld. Doordat het plangebied rondom aan bestaande hoogtes grenst, wordt in deze memo als uitgangspunt genomen dat de toekomstige hoogtes niet aanzienlijk zullen afwijken van de bestaande situatie. De onderstaande hoogtes zijn gebaseerd op de AHN4.

De straten (Gombertstraat, Zwartewaterallee en het fietspad) liggen op circa +1,20 m NAP. De bestaande terrein verharding binnen het plan ligt tussen de +1,40 m NAP en +1,70 m NAP.

4 Grondwaterstanden

4.1 Afgeleide GHG

Voor het afleiden van een representatieve GHG op basis van een meetreeks dient deze tenminste 8 jaar bemeten te zijn, minder dan 5 jaar oud en tenminste 24 keer per jaar te zijn bemeten. Daarnaast dient het filter van de peilbuis in het freatisch grondwater te staan, en dienden de bodemopbouw, hoogte van het maaiveld redelijk overeen te komen. Aan hoe minder criteria de monitoringspeilbuis voldoet, hoe groter de onzekerheid van de afgeleide GHG.

Op het Dinoloket (TNO, 2023) staat een monitoringspeilbuis circa 200 m ten westen van het plangebied waarin de grondwaterstanden periodiek zijn gemeten. Het filter staat in het pakket van het freatisch grondwater en de bodemopbouw is waarschijnlijk vergelijkbaar als in het plangebied. Er wordt sinds 2021 geregeld bemeten en de laatste metingen zijn in 2023 uitgevoerd. Bij voorkeur wordt gebruik gemaakt van een meetreeks van circa 8 jaar voor het bepalen van de GHG in een plangebied. Echter zijn er geen andere representatieve peilbuizen in de omgeving van het plangebied. Op basis van de gemeten grondwaterstanden, zie bijlage 2 en afbeelding 6 in deze bijlage wordt de GHG geschat op circa +0,30 m NAP. Doordat de meetreeks waarop deze GHG is gebaseerd zo kort is wordt er een onzekerheidsmarge verwacht van circa $\pm 0,20$ m. Voor het plangebied wordt daarom uitgegaan van een GHG van +0,50 m NAP.

4.2 Ontwateringsdieptes

In het algemeen dient bij ruimtelijke ontwikkelingen rekening gehouden te worden met een peilstijging van 10-20 cm in grondwaterstand als gevolg van toekomstige ontwikkelingen, waaronder de verandering van het klimaat.

Op basis van een GHG van circa +0,50 m NAP en een maaiveldhoogte tussen de +1,40 m NAP en +1,70 m NAP is er een ontwateringsdiepte tussen de 0,90 en 1,20 m. De ontwateringsdieptes voor wegen zijn 0,70 m en voor gebouwen met kruipruimtes is dit 1,00 m. Hiermee voldoen de bestaande hoogtes voor de wegen geheel en voor de gebouwen nagenoeg aan de eisen ten aanzien van de ontwateringsdiepte. Om aan de ontwateringsdiepte voor gebouwen te voldoen dient er een minimaal vloerpeil van +1,50 m NAP gehanteerd te worden, of kan ervoor gekozen worden om kruipruimteloos te gaan bouwen. Dan dient het vloerpeil +1,20 m NAP te zijn.

5 Uitgangspunten

Bij gebiedsontwikkelingen in de gemeente Zwolle worden door de gemeente eisen gesteld aan de wijze waarop hemelwater dat in het plangebied valt, moet worden verwerkt aan de hand van het toegenomen verhard oppervlak. Door de gemeente Zwolle zijn voor deze ontwikkeling de volgende toetsingscriteria opgegeven:

- 60 mm berging binnen het plangebied waarvan;
 - 20 mm in een infiltratievoorziening
 - 40 mm mag tijdelijk elders in het plangebied geborgen worden (dak, verlaagd groen, parkeerplaats)
- 60 mm berging dient na 2 dagen weer volledig beschikbaar te zijn voor de volgende bui

Daarnaast hanteert de gemeente een algemeen Programma van Eisen voor de uitwerking van voorzieningen. De belangrijkste aanvullende eisen hieruit zijn:

- infiltratievoorzieningen moeten een ledigingstijd hebben van maximaal 48 uur;
- afkoppelen van verharde oppervlakken op een infiltratievoorziening binnen de perceelsgrens mag alleen van oppervlakken waarvan relatief schoon water wordt verwacht (dak, terras, parkeerplaats etc.);
- een infiltratievoorziening moet worden voorzien van een zand- en bladvang;
- om de infiltratievoorzieningen goed te laten functioneren dienen deze in verbinding te staan met de vaste zandlaag. Eventuele storende bodemlagen moeten doorbroken of weggegraven worden;
- de zandvang moet minimaal 0,4 m lager zijn dan de aansluiting op de infiltratievoorziening en een minimale capaciteit hebben van 20 liter;
- onderzijde infiltratievoorziening tenminste op GHG;
- infiltratievoorziening moet voorzien zijn van een ontluchtingsconstructie;

Door het waterschap Drents Overijsselse Delta (hierna WDOD) is tevens een bergingsopgave vastgesteld. Dit is een bui die eens per 100 jaar wordt overschreden. Er wordt rekening gehouden met een bui van 111 mm in 48 uur. De toegestane afvoer in deze neerslagsituatie is 1,6 L/s/ha. Er mag bij deze bui geen water in gebouwen komen en belangrijke ontsluitingswegen blijven vrij van water. In tabel 2 wordt aangetoond door STOWA statistieken dat op basis van deze uitgangspunten een bui van 111 mm in 48 uur leidt tot een bergingsopgave van 80 mm.

Tabel 2 Overzicht van hoeveelheden en benodigde berging

Neerslagstatistiek	Statistiek volgens Stowa rapport 2015-10
Klimaatscenario	Huidig klimaat +10%
Afvoer (L/s/ha) T=1	0,8
Afvoer (L/s/ha) T=100 (maatgevend)	1,6
Maatgevende buiduur (uur)	48
Totale neerslaghoeveelheid (mm)	111 (100,9*1,1)
Afvoer via oppervlaktewater (mm)	28
Berging dak/straat/etc (mm)	3
Benodigde berging (mm)	80

6 Aangesloten oppervlaktes en benodigde berging

In afbeelding 2 is het stedenbouwkundig ontwerp van de ontwikkeling weergegeven. De totale ontwikkeling kan onderverdeeld worden in een gedeelte daken, terreinverharding en groen. De gebouwen 1a, 1b en 2 staan op een perceel van een derde partij. Dit geldt ook voor de verharding op dit perceel. Deze oppervlaktes worden niet meegenomen in de memo aangezien dit buiten de scope van het plan valt. In bijlage 1 zijn de perceelsgrenzen weergegeven in het stedenbouwkundig ontwerp waarin voorgaande wordt weergegeven.



Afbeelding 2 Stedenbouwkundigontwerp (SACON, 2024)

Aan de hand van de eisen die zijn gesteld voor het plangebied is in tabel 3 weergegeven hoeveel m³ berging in het plangebied gerealiseerd dient te worden aan de hand van de verharde oppervlaktes. Daarbij zijn de oppervlaktes per gebouw onderverdeeld in dakoppervlak, groen, rijbanen en parkeervakken.

Tabel 3 Overzicht te realiseren berging in plangebied

Onderdeel	Verhard oppervlak (m ²)	Te realiseren berging (m ³) voor de verwerking van ...		
		20 mm (in infiltratievoorziening)	60 mm (berging in plangebied)	80 mm (berging in plangebied)
Dakoppervlak (totaal)	5.147	103	309	412
- Gebouw 3A	700	14	42	56
- Gebouw 3B	600	12	36	48
- Gebouw 4	1120	22	67	90
- Gebouw 5	1650	33	99	132
- Gebouw 6	260	5	16	21
- Gebouw 7	817	16	49	65
Terrein verharding nieuw (totaal)	3.741	75	224	299
- wegen gebouw 3A	140	3	8	11
- parkeren 3A	60	1	4	5
- wegen gebouw 3B	270	5	16	22
- parkeren 3B	115	2	7	9
- wegen gebouw 4	0	0	0	0
- parkeren 4	0	0	0	0
- wegen gebouw 5	825	17	50	66
- parkeren 5	526	11	32	42
- wegen gebouw 6	200	4	12	16
- parkeren 6	200	4	12	16
- wegen gebouw 7	855	17	51	68
- parkeren 7	550	11	33	44
Groen (totaal)	9.061			
- Gebouw 3A	1361			
- Gebouw 3B	1276			
- Gebouw 4	2451			
- Gebouw 5	459			
- Gebouw 6	1115			
- Gebouw 7	2399			
Totaal	17.949	178	533	711

7 Oplossingen voor de berging

Binnen het plangebied zijn verschillende mogelijkheden om de waterberging te realiseren. Zo kan in het zuiden van het plangebied in het groen hemelwaterberging bovengronds gerealiseerd worden door middel van wadi's. Een andere bovengrondse berging zou zijn om hemelwater te bergen op daken middels retentiedaken. Echter is door de ontwikkelaar aangegeven dat retentiedaken niet gewenst zijn binnen dit plan.

Naast bovengrondse berging zijn er verschillende opties voor ondergrondse berging. Hierbij kan gedacht worden aan: infiltratiekratten, Watertables, waterbergende fundatie en/of een IT-riool. Afhankelijk van de nieuwe hoogtes binnen het plan zijn de infiltratievoorzieningen wel of niet toepasbaar. In tabel 4 is gekeken met welke hoogte de infiltratievoorzieningen aangelegd kunnen worden.

Tabel 4 mogelijkheden voor ondergrondse infiltratievoorzieningen

Infiltratievoorziening	Dekking benodigd in (m)	Hoogte voorziening mogelijk (m) ¹⁾	Hoogte voorziening mogelijk (m) ²⁾
Infiltratiekratten	0,80	0,10 (geen reële optie)	0,40
Watertables	0,30	0,60	0,90
Waterbergende fundatie	0,15-0,30	0,60	0,90
IT-riool	0,80	0,10 (geen reële optie)	0,40

1) Op basis van een maaiveldhoogte tussen +1,40 m NAP en GHG van +0,30 m NAP (is excl. onzekerheidsmarge van 0,20 m)

2) Op basis van een maaiveldhoogte tussen +1,70 m NAP en GHG van +0,30 m NAP (is excl. onzekerheidsmarge van 0,20 m)

In tabel 4 is te zien dat niet alle systemen mogelijk zijn. Daarbij is in een IT-riool niet voldoende berging te behalen en zou dit in combinatie toegepast kunnen worden met andere infiltratievoorzieningen. Hiermee zouden verschillende infiltratievoorzieningen gekoppeld kunnen worden.

7.1 20 mm

Hieronder wordt gekeken hoeveel ruimte iedere infiltratievoorzieningen in beslag neemt om aan de bergings-eis te voldoen.

Wanneer het uitgangspunt is dat circa 10% van het ruimtebeslag van het groen (totaal 9.061 m²) in het plan beschikbaar is voor waterberging wordt hieronder weergegeven hoeveel berging gerealiseerd kan worden. Hierbij is slechts uitgegaan van het oppervlak van de gemiddelde waterdiepte van wadi's, het daadwerkelijke ruimtebeslag zal daardoor dus groter zijn. Echter is dit afhankelijk van de vormgeving en talud van de wadi's en zal nader uitgewerkt moeten worden. Uitgaande dat bij een 20 mm bui maximaal 30 cm van de wadi is gevuld kan er op een oppervlak van 906 m² circa 181 m³ water worden geborgen. De rest dient geborgen te worden in ondergrondse voorzieningen. Aan de hand van het ontwerp is geschat dat een IT-riool aangelegd kan worden met een lengte van circa 300 m. Op basis van een riool ø250 mm kan er circa 15 m³ berging in het riool worden gerealiseerd.

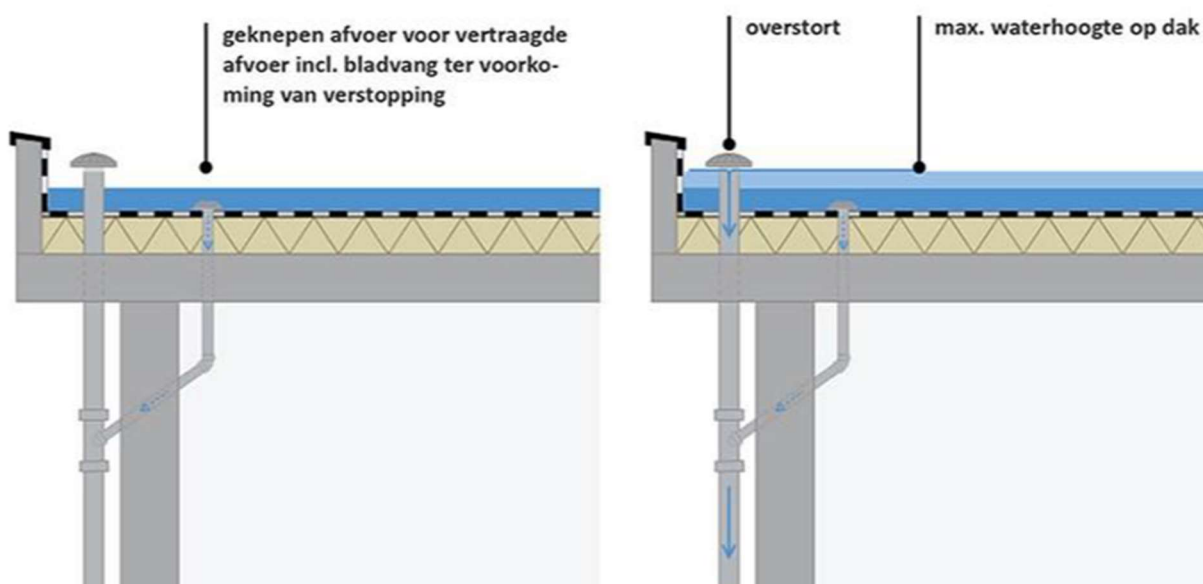
Om 20 mm te kunnen bergen binnen het plan dient op basis van een totaal verhard oppervlak van daken en verharding à 8.888 m², 178 m³ berging gerealiseerd te worden. Met 181 m³ berging in wadi's en 15 m³ berging in een IT-riool wordt aan deze eis invulling gegeven, aangezien er dan ruim 22 mm berging wordt gerealiseerd.

7.2 60 en 80 mm

Naast 20 mm berging dient ook 60 en 80 mm berging gerealiseerd te worden binnen het plan, waarbij het hemelwater op straat mag staan. Hieronder wordt beschreven hoe 80 mm berging in het plan opgelost kan worden zonder dat dit tot afstroming komt of zorgt voor wateroverlast. Wanneer kan worden voldaan aan 80 mm wordt automatisch ook voldaan aan 60 mm berging.

Uitgaande dat door middel van bovenstaande al 22 mm berging in voorzieningen gerealiseerd is, wordt hier beschreven hoe 80 mm berging kan worden vastgehouden binnen het plan. Deze berging kan gerealiseerd worden in verlaagde groenvakken, op platte daken, of op de parkeerplaatsen binnen de banden. Daarnaast kan er met wadi's worden gerekend met een volledige vulling. Hier wordt uitgegaan van een maximale watterdiepte van 50 cm. Uitgaande van een oppervlak van 906 m² kan circa 453 m³ worden geborgen. Met het uitgangspunt dat op circa 60% van de terreinverharding ($3.741 \times 60\% = 2245 \text{ m}^2$) 10 cm water geborgen kan worden (wanneer parkeren en straat hol wordt aangelegd) kan hier 225 m³ water worden geborgen.

De daken van de nieuwe gebouwen bestaan uit platte daken. Op deze daken kan circa 5 cm water worden vastgehouden door een opstaande rand. Daarna kan het hemelwater vertraagd worden afgevoerd naar een infiltratievoorziening. Het principe van deze berging is weergegeven in afbeelding 3. Uitgaande dat circa 75% ($5.147 \times 75\% = 3860 \text{ m}^2$) van de nieuw daken geschikt is om hemelwater op vast te houden op deze manier wordt in tabel 5 weergegeven hoeveel berging gerealiseerd kan worden.



Afbeelding 3 principe waterberging op platte daken

Tabel 5 Berging binnen het plan

Infiltratievoorziening	Berging (m ³)	Berging (mm)
Wadi	181	20,4
IT-riool	15	1,7
Water op straat	425	47,8
Water op platte daken	193	21,7
Totaal	814	91,6

Zoals in tabel 5 is weergegeven kan ruim 80 mm berging in het plan gerealiseerd worden. Dit betekent dat voldaan kan worden aan de eis van de gemeente en waterschap.

Wanneer niet mogelijk zou zijn om het water op de platte daken vast te houden en vertraagd af te voeren zijn onderstaand nog een aantal opties om de bergingscapaciteit binnen het plan te vergroten. Er dient dan 10,1 mm extra berging (ca 90 m³) gerealiseerd te worden.

Dit kan door bijvoorbeeld extra waterberging in wadi's, infiltratiekratten, Watertables of waterbergende fundatie te realiseren. Afhankelijk van de ontwerphoogtes in het plan (tussen +1,40 en +1,70 m NAP), is er ruimte voor infiltratiekratten van maximaal 40 cm hoog. Of is er ruimte voor Watertables tussen de 0,6 en 0,9 m hoog. Waterbergende fundatie is ongeacht de ontwerphoogte mogelijk, echter dient hiervoor de verharding redelijk vlak te liggen om optimaal gebruikt te maken van hemelwaterberging. In tabel 6 wordt weergegeven hoe deze berging gerealiseerd kan worden.

Tabel 6 Realiseren van extra berging 90 m³

Infiltratievoorziening	Afmeting infiltratievoorzieningen	Berging (m ³)	Berging (mm)
Wadi	0,50 m en 180 m ²	90	10,1
Infiltratiekratten (0,40 m hoog)	0,40 m en 225 m ²	90	10,1
Watertables (0,90 m hoog)	0,90 m en 100 m ²	90	10,1
Waterbergende fundatie	250 mm en 1.600 m ²	92	10,4

Hiermee is aangetoond dat op verschillende manieren berging gerealiseerd kan worden en dat er voldoende mogelijkheden binnen het plan zijn om de berging op te lossen.

8 Huishoudelijk afvalwater

Ten aanzien van het huishoudelijk afvalwater heeft de gemeente aangegeven dat al het afvalwater moet worden aangesloten op het gemeentelijk gemengd riool in de Gombertstraat. Aansluiten op het gemeentelijk riool langs de Zwartewaterallee is niet toegestaan, aangezien dit riool op termijn wordt omgebouwd naar een regenwaterriool.

9 Stappenplan vervolgproces

Deze beschouwing is op hoofdlijnen. Geadviseerd wordt om in de volgende fase in een waterhuishoudkundig plan de voorzieningen te ontwerpen en te toetsen aan de overige eisen van gemeente en waterschap (denk hierbij aan ledigingstijd). Daarbij kan gekeken worden hoeveel berging in wadi's gerealiseerd kan worden, maar ook welke infiltratievoorzieningen het meest geschikt zijn om toe te passen in het plan. Aan de hand van een hoogteplan kan exact worden bepaald hoeveel berging op straat vastgehouden kan worden en hoeveel berging in de wadi's en overige voorzieningen gerealiseerd kan worden. In het hoogteplan dient ook nader uitgewerkt te worden hoe het water binnen het plangebied blijft, zodat voorkomen wordt dat het water afstroomt naar de omgeving.

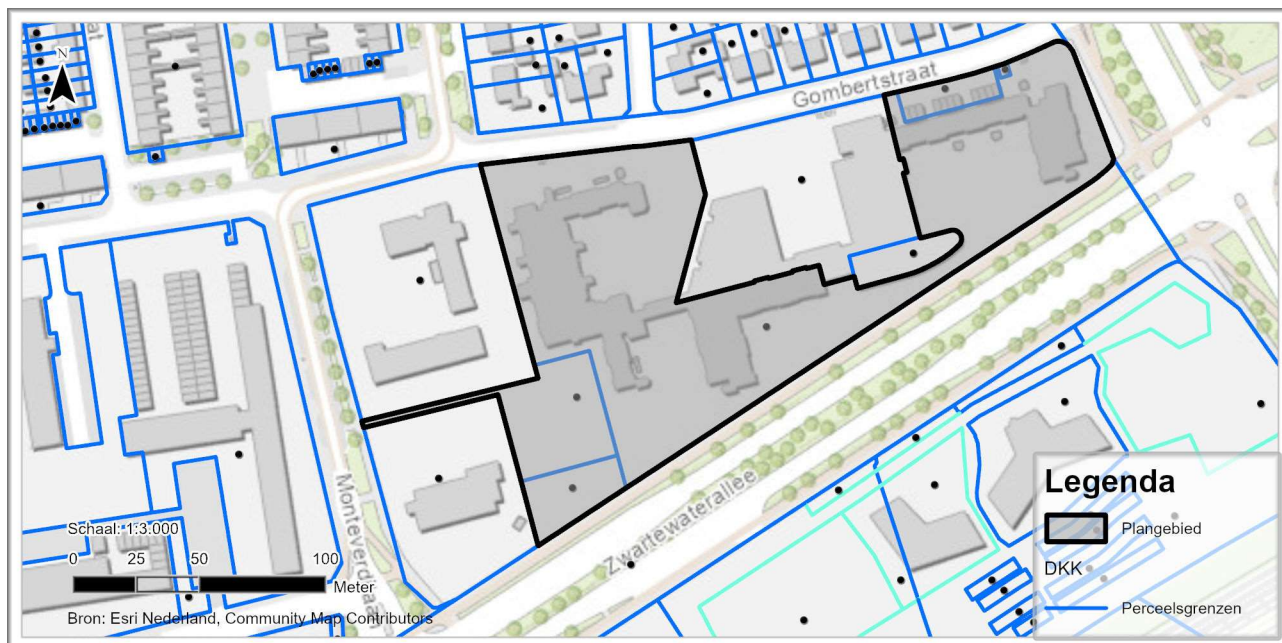
Concreet wordt het volgende stappenplan voor het vervolg voorgesteld:

- Uitvoeren en indienen digitale watertoets;
- Overleg met gemeente en waterschap op basis van deze memo, stedenbouwkundig ontwerp en digitale watertoets;
- Definitief vaststellen eisen, wensen en randvoorwaarden ten aanzien van waterhuishouding;
- Uitwerken concept waterhuishoudkundig plan;
- Parallel hieraan uitwerken integraal ontwerp openbare ruimte, waarbij rekening wordt gehouden met o.a. kabels en leidingen, WKO systemen, te handhaven en te planten bomen, aan te leggen riolering, bestaande op aan te sluiten maaiveldhoogtes en toekomstige maaiveldhoogtes.;
- Bespreken concept waterhuishoudkundig plan en integraal ontwerp met gemeente en waterschap;
- Bijstellen en definitief maken waterhuishoudkundig plan.

Verwijzingen

DINOloket. (2023, Juni). *Ondergrondgegevens*. Opgehaald van DINOloket:
<https://www.dinoloket.nl/ondergrondgegevens>
Geodan GHG. (2023, Juni). GHG.
SACON. (2024). Havezate - kwartier Zwolle schetsplan bouwdelen 3 t/m 7. Zwolle, Overijssel, Nederland.
TNO. (2023, Juni). *Ondergrondgegevens*. Opgehaald van DINOloket: <https://www.dinoloket.nl/>

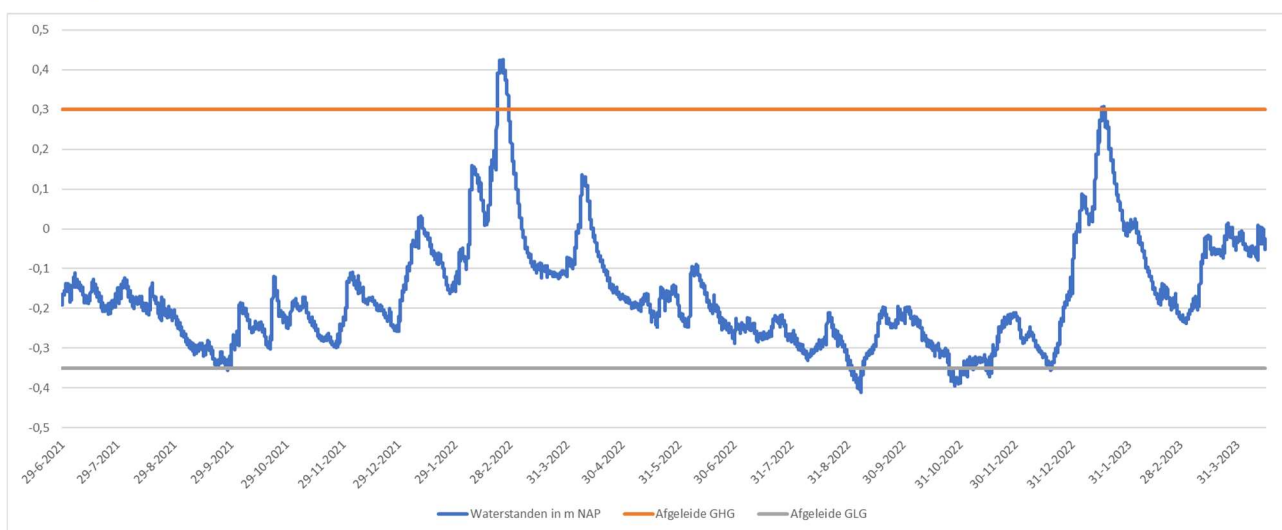
Bijlage 1 Perceelgrenzen



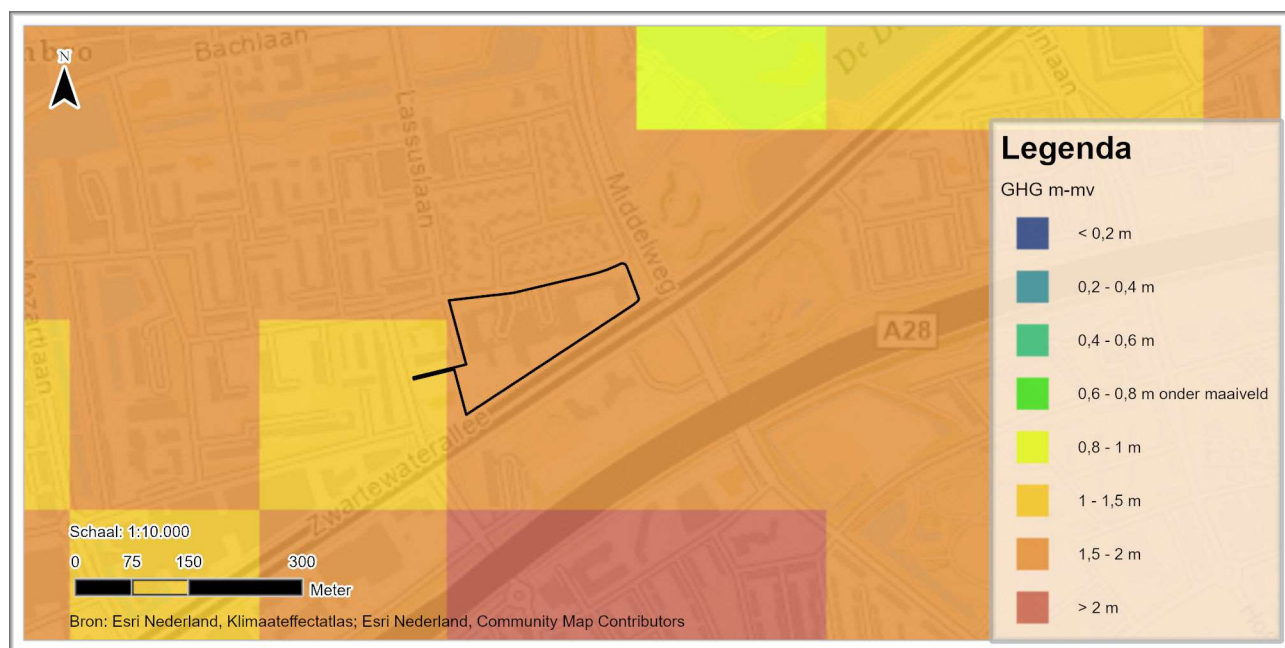
Afbeelding 4 Perceelsgrenzen plangebied

Bijlage 2 GHG en grondwaterstand monitoringspeilbuis Dinoloket

BRO-ID: GMW000000062899
Putcode: GMW21G135524
Registratie: BRO
Aangeleverde coördinaten: 202544.000, 504245.100 (RD)
Kwaliteitsregime: IMBRO
Inrichtingsdatum put: 28-05-2021
Opruimingsdatum put:
Tijdstip van registratie: 12-12-2022 13:06
Positie bovenkant ondiepste filter (t.o.v. NAP): -0.65 m
Positie onderkant diepste filter (t.o.v. NAP): -1.65 m
Aantal monitoringbuizen: 1
Maaiveldpositie (t.o.v. NAP): 1.31 m



Afbeelding 5 Monitoringspeilbuis GMW000000062899



Afbeelding 6 Inschatting GHG (Geodan GHG, 2023)