



BURO HOOGSTRAAT



Waterhuishoudkundig plan

Bierton, te Zwolle

Projectcode: P03979

Versie: Definitief 2.4

Datum: 20-12-2023

Colofon	
Titel:	Waterhuishoudkundig plan Bierton, te Zwolle
Projectcode	P03979
Versie:	Definitief 2.4
Datum:	20-12-2023
Auteur:	M. Damminga
Opdrachtgever:	Jansen Vastgoed bv
Opdrachtnemer:	Buro Hoogstraat bv Kerkplein 5 8121 BM Olst
Telefoon:	0570 563083
Email:	algemeen@burohoogstraat.nl
Website:	https://burohoogstraat.nl/
Contactpersoon:	Edwin Swarthoff
Telefoon:	06 20362675
Email:	edwin.swarthoff@burohoogstraat.nl
Akkoord voor vrijgave	

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
1.1	Aanleiding en doel	3
1.2	Leeswijzer	3
2	Algemene gegevens	4
2.1	Bronnen	4
2.2	Gegevens plangebied.....	4
2.3	Regionale bodemopbouw en geohydrologie	5
2.4	Bodemopbouw	5
2.5	Grondwater	6
2.6	Kwel	8
2.7	Oppervlaktewater.....	8
2.8	Overstromingsrisico	9
2.9	Stresstest.....	10
2.10	Bestaande riolering.....	10
3	Randvoorwaarden en uitgangspunten.....	11
3.1	Ontwateringsdieptes	11
3.2	Beleid voor afkoppelen hemelwater	11
3.3	Afstromend verhard oppervlak.....	12
3.4	Waterberging	12
3.5	Constructies in bestaande watergangen	15
4	Ontwerp vuilwaterafvoer	16

Bijlagen

- Bijlage 1 Grafieken grondwaterstanden
- Bijlage 2 Ontwerpschets inclusief globaal hoogteplan
- Bijlage 3 Infiltratiecapaciteit
- Bijlage 4 Vuilwaterriool nieuw gemaal

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

In opdracht van Jansen Vastgoed bv is door Buro Hoogstraat een waterhuishoudkundig plan opgesteld. De aanleiding voor het opstellen van dit waterhuishoudkundig plan is de geplande ontwikkeling Bierton, te Zwolle. De geplande ontwikkeling mag geen negatieve gevolgen hebben op de waterhuishoudkundige situatie (zowel kwalitatief als kwantitatief) in en om het plangebied. Om dit aan te tonen wordt een waterhuishoudkundig plan opgesteld waarin de waterhuishoudkundige aspecten (veiligheid, wateroverlast, waterkwaliteit, verzilting en verdroging) en alle wateren (rijkswateren, regionale wateren, gemeentelijke en particuliere wateren en grondwater) worden beschouwd. In het waterhuishoudkundig plan wordt onderbouwd wat het effect van het voorgenomen plan op voornoemde aspecten en wateren is, voor zover relevant. Indien negatieve effecten worden verwacht, wordt aangegeven welke maatregelen kunnen worden getroffen om de negatieve effecten te beperken/voorkomen.

Op basis van het waterhuishoudkundig plan kan een waterparagraaf worden opgesteld die in het bestemmingsplan kan worden opgenomen.

1.2 Leeswijzer

In dit waterhuishoudkundig wordt ingegaan op de volgende onderdelen:

- Hoofdstuk 2 algemene gegevens;
- Hoofdstuk 3 randvoorwaarden en uitgangspunten;
- Hoofdstuk 4 ontwerp vuilwaterafvoer.

2 Algemene gegevens

2.1 Bronnen

Dit waterhuishoudkundig plan is gebaseerd op de ervaring van Buro Hoogstraat met vergelijkbare projecten en op onderstaande bronnen:

- [1] De website: www.google.nl/maps: luchtfoto's en straatoverzichten;
- [2] De website: www.pdok.nl/viewer: actuele geo-informatie op kaarten;
- [3] De website: www.dinoloket.nl: geowetenschappelijke gegevens over de ondergrond van Nederland;
- [4] De website: www.klimaat-effectatlas.nl, overstromingskans, augustus 2022;
- [5] De website: <https://www.klimaat-effectatlas.nl/nl/>: kwelkaart, augustus 2022;
- [6] De website: <https://ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer/>: AHN, augustus 2022;
- [7] Diverse GISonline kaarten, augustus 2022;
- [8] Het rapport: "Verkennd bodemonderzoek, Schellerbergweg 27 (de Bierton) te Zwolle" 2022, concept, Greenhouse Advies, 220704_082728;
- [9] Het document: "ADVIES IT EN PBT: SCHELLERBERGWEG 27", 26-04-2022;
- [10] De website: <https://www.geoportaaloverijssel.nl>; grondwaterbeschermingsgebied, augustus 2022;
- [11] Het rapport: "Deventer, Prins Bernhardstraat fase 4 uitwerking meetresultaten monitoring", 22 december 2020, Tauw.

2.2 Gegevens plangebied

Het plangebied ligt nog geen 2 km ten zuiden van het centrum van Zwolle zie afbeelding 1. Het plangebied heeft een oppervlak circa 1,3 ha. Volgens de AHN (bron [6]) ligt het maaiveld in het plangebied tussen +1,10 en +4,50 m NAP. In afbeelding 2 is het hoogteverloop in het plangebied weergegeven. Hierin is te zien dat het maaiveld langs de sloot een grondwal gelegen is en het maaiveld hier dus een stuk hoger ligt.

In de bestaande situatie staan gebouwen met een oppervlak van ruim 1.800 m². Voorheen was hier Partycentrum De Bierton gevestigd.



Afbeelding 1 Regionale ligging plangebied



Afbeelding 2 AHN4-kaart van het plangebied

2.3 Regionale bodemopbouw en geohydrologie

In tabel 1 is een geohydrologisch profiel weergegeven van de bovenste 85 m binnen het plangebied.

Tabel 1 Geohydrologisch profiel van het plangebied (bron [3])

Diepte (m-mv)	Hydrogeologische eenheid	Lithologie	K-waarde ¹⁾ (m/dag)	c-waarde ²⁾ (dagen)
0 – 5	Formatie van Boxtel, 3 ^{de} en 4 ^{de} 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.
5 – 17	Formatie van Kreftenheye, 2 ^{de} t/m 5 ^{de} zandige eenheid	midden en grof zand, met weinig zandige klei, fijn zand en grind en een spoor klei en veen	$50 \leq kh < 100$	g.w.
17 - 85	Gestuwde afzettingen, complexe eenheid	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

- 1) K-waarde = horizontale waterdoorlatendheid;
2) c-waarde = hydrologische weerstand;
3) g.w. = geen waarde vermeld;

2.4 Bodemopbouw

Op 23 juni 2022 is een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd. Tijdens dit onderzoek zijn 36 boringen uitgevoerd in het plangebied (bron [8]). De boorstaten geven weer dat de bodem hier tot in ieder geval 0,5 m-mv voornamelijk uit zand bestaat. Vanaf 0,5 tot 2,5 m-mv bestaat de bodem afwisselend uit klei en zand. Bij drie boringen komt dieper dan 2,0 m-mv veen voor. Dit betekent dat ter hoogte van de infiltratievoorzieningen grondverbetering toegepast dient te worden.

2.5 Grondwater

Tijdens het bodemonderzoek op 23 juni 2022 is in één van de boring een grondwaterstand aangetroffen van 0,9 m-mv. In de andere boringen tot een maximale diepte van 2,5 m-mv zijn geen grondwaterstanden aangetroffen. Op het Dinoloket (bron [3]) zijn binnen een straal van circa 500 m van het plangebied 3 monitoringspeilbuizen aangegeven waarin de grondwaterstanden periodiek zijn gemeten. De locaties van deze peilbuizen zijn weergegeven in bijlage 1 en in tabel 2 zijn nadere gegevens van deze monitoringspeilbuizen weergegeven.

Tabel 2 Gegevens van monitoringspeilbuizen in omgeving van het plangebied (bron [3])

Peilbuis	Filterstelling (m NAP)	Hoogte maaiveld (m NAP)	Gemeten periode	Aantal metingen	Afstand tot plangebied (m)
B21G0974	-7,70 tot -8,70	1,30	27-03-2008 tot 31-12-2019	13.672	190
B21G0973	0,45 tot -0,55	1,45	25-03-2008 tot 31-12-2019	65.201	500
B21G0483	-1,11 tot -2,11	1,83	28-06-1982 tot 31-12-2019	39.860	390

Op elke plaats fluctueert de freatische grondwaterstand in een jaar als gevolg van seizoensinvloeden (neerslag en verdamping). In het algemeen ligt de freatische grondwaterstand in het voorjaar (maart/april) op het hoogste niveau en in de nazomer (september) op het laagste niveau. Uit gemeten grondwaterstanden in een monitoringspeilbuis die niet binnen het plangebied staat, kan een indicatie over de gemiddeld laagste (GLG) en gemiddeld hoogste (GHG) grondwaterstand in het plangebied worden verkregen. De mate waarin de in de peilbuizen gemeten grondwaterstanden als representatief voor het plangebied kunnen worden beschouwd is afhankelijk van de volgende aspecten:

- de afstand van de peilbuis tot het plangebied (hoe groter de afstand des te minder representatief);
- de diepte van het filter van de peilbuis (hoe dieper, des te minder representatief);
- de bodemopbouw ter plaatse van de peilbuis en in het plangebied (hoe groter de verschillen, des te minder representatief);
- de ouderdom en lengte van de meetreeks waarover meetgegevens beschikbaar zijn (hoe ouder en hoe korter de meetreeks des te minder representatief) en het aantal metingen van de meetreeks (hoe minder metingen des te minder representatief);
- de maaiveldhoogte ter plaatse van de peilbuis in vergelijking met de maaiveldhoogte van het plangebied (hoe groter het verschil in maaiveldhoogte des te minder representatief);
- de aanwezigheid, omvang en diepte van oppervlaktewater tussen de peilbuis en het plangebied (hoe groter en dieper het oppervlaktewater des te minder representatief);
- overige omstandigheden tussen de peilbuis en het plangebied die invloed hebben op de grondwaterstand.

Op basis van de hiervoor genoemde punten is beoordeeld in welke mate de, in de beschouwde peilbuizen, gemeten grondwaterstanden representatief zijn voor het plangebied. In tabel 3 is het resultaat van deze beoordeling weergegeven.

Tabel 3 Beoordeling van de monitoringspeilbuis gegevens

Criterium	B21G0974	B21G0973	B21G0483
a) Afstand tot plangebied	+	-	-
b) Diepte filter	-	+	+
c) Bodemopbouw	+	-	-
d) Meetreeks : ouderdom (≤ 5 jaar)	+	+	+
: lengte (≥ 8 jaar)	+	+	+
: aantal metingen per jaar (≥ 26 per jaar)	+	+	+
e) Hoogte maaiveld	+	+	+
f) Oppervlaktewater	-	-	-
g) Overige factoren	?	?	?
TOTAAL ²⁾	++++	++	++++

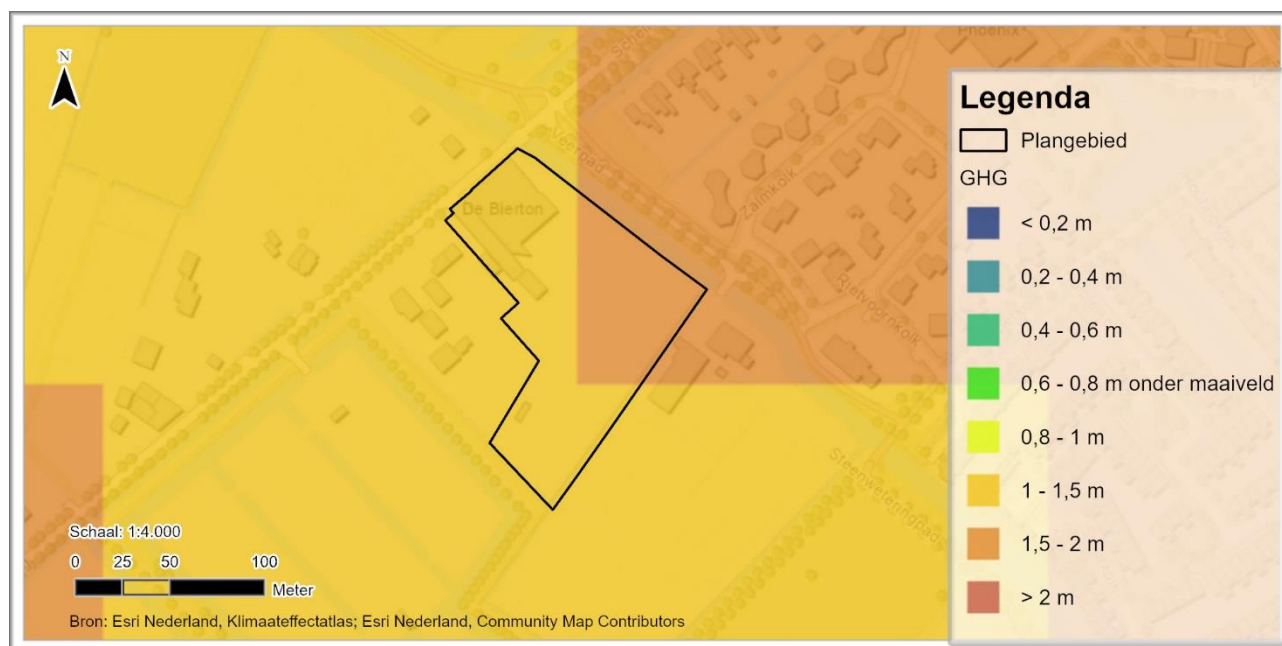
1) Relatieve score ten opzichte van de andere peilbuizen: + is beter dan 0 en 0 is beter dan -.

2) Som van alle + + en - -; bijvoorbeeld 3 keer +, 2 keer 0 en 1 keer - levert een totaal op van ++.

De peilbuis staat dicht bij de watergang, dit kan van invloed zijn op de grondwaterstanden die gemonitord worden. Echter op basis van de gegevens van de bodem ter plaatse van de peilbuizen in vergelijking tot het plangebied is deze peilbuis het meest representatief. Op basis van tabel 3 worden de gemeten grondwaterstanden in peilbuis B21G0974 het meest representatief geacht om een indicatie van de GHG en GLG in het plangebied af te leiden. De GHG van de peilbuis ligt op +0,40NAP. Daardoor wordt aangenomen dat de GHG van peilbuis B21G0974 het meest representatief is voor het plangebied. Daarnaast geeft de GHG kaart van Nederland aan in afbeelding 3 dat de GHG circa 1 tot 1,5m-mv ligt. Het plangebied ligt volgens de AHN op circa 1,30m NAP. De GHG op basis van GHG kaart ligt tussen 0,30 en -0,20m NAP. Het waterschap heeft aangegeven dat het grondwater zich mogelijk anders gedraagt in het plangebied dan dat deze gegevens doen blijken. Daarom is nader onderzoek gedaan en zijn de grondwaterstanden gemeten in een extreem natte periode ter referentie. In week 46-2023 zijn 2 peilbuizen in het plangebied geplaatst, in het plangebied stond nog een peilbuis van het bodemonderzoek (bron [8]). Deze peilbuizen zijn in week 47-2023 3 maal gemeten. Deze metingen zijn weergegeven in bijlage 1. Hierbij geldt wel de kanttekening dat dit een extreem natte situatie is met hoge waterstanden in de IJssel. De gemeten grondwaterstanden zijn naar verwachting ook voor de GHG aan de hoge kant. Echter wordt voor het plan rekening gehouden met een GHG van +0,60m NAP, zie tabel 4.

Tabel 4 Voor het plangebied aangenomen GLG en GHG

	Peilbuis B21G0973	Peilbuis B21G0483	Peilbuis B21G0974	Plangebied
Hoogte bestaand maaiveld (+ m NAP)	+1,45	+1,83	+1,30	+1,10 tot +4,50
GHG (+ m NAP)	+0,50	+0,70	+0,40	+0,60
GLG (+ m NAP)	-0,05	-0,30	-0,20	-0,20



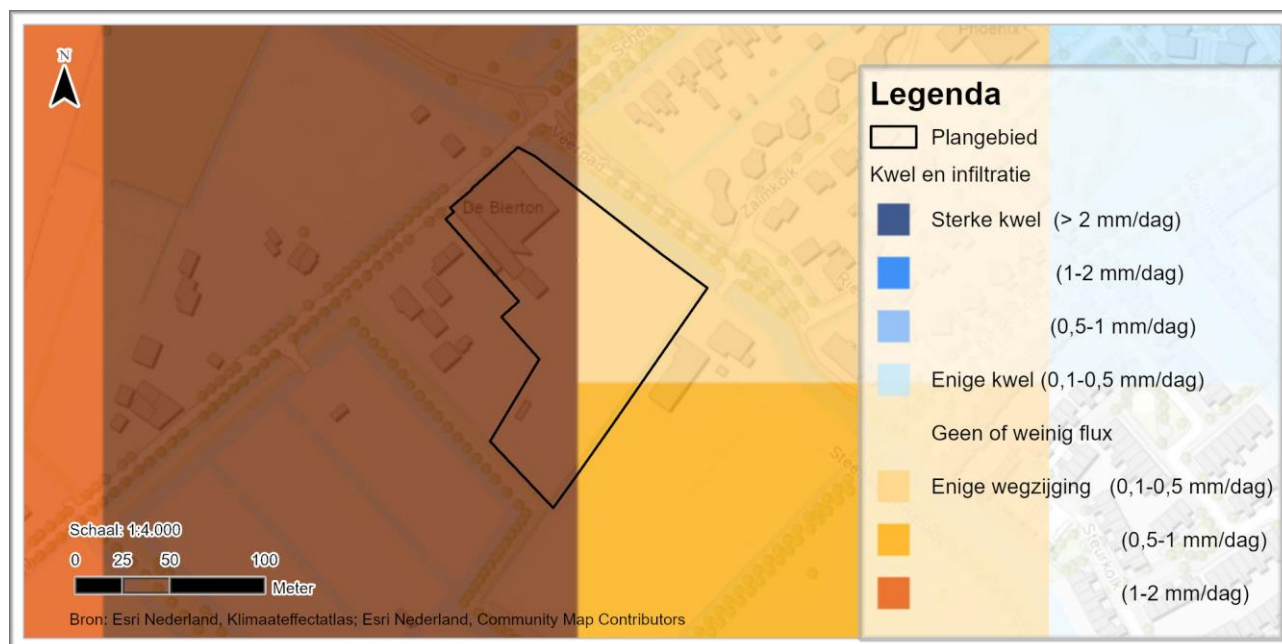
Afbeelding 3 GHG kaart van Nederland (bron [7])

Grondwaterbeschermingsgebied

Het plangebied ligt in een grondwaterbeschermingsgebied (bron [10]). Dit betekent dat er melding gedaan dient te worden voor mechanische ingrepen dieper dan twee meter in dit gebied. Verder dienen bij de ontwikkeling de regels in acht genomen te worden die gelden voor het grondwaterbeschermingsgebied.

2.6 Kwel

Op de kwelkaart van de klimaateffectatlas (bron [5]) in afbeelding 4 is weergegeven dat het plangebied in een infiltratiegebied ligt. Dit betekent dat wegzijging optreedt en geen kwel. In het plangebied is klei aanwezig, mochten deze lagen worden afgegraven is niet de verwachting dat hierdoor het grondwater zal stijgen wanneer gekeken wordt naar kwel. Het plangebied ligt op circa 1,5 km afstand van de IJssel. Hoge waterstanden in de IJssel kunnen invloed hebben op het grondwater in het plangebied. De mate waarin de IJssel invloed heeft op de grondwaterstand in het plangebied is afhankelijk van het hydrologisch contact tussen het oppervlaktewater van de IJssel en het grondwater. Aangezien in de omgeving van het plangebied de grondwaterstanden over langere periode zijn gemeten is hierin de invloed van de IJssel op het grondwater in het plangebied meegenomen.



Afbeelding 4 Kwel en infiltratiekaart

2.7 Oppervlaktewater

Het plangebied ligt op circa 1,5 km ten noordoosten van de IJssel, zie afbeelding 1. In afbeelding 5 is te zien dat aan de zuid- en noordzijde van het plangebied een watergang stroomt die in beheer is bij het waterschap. Om deze watergangen ligt een beschermingszone, werkzaamheden binnen deze zone zijn vergunningsplichtig.

Volgens de peilenkaart van het waterschap is het streefpeil in dit peilgebied minimaal peil -0,10 m NAP en maximaal peil +0,10 m NAP. Dit peil wordt gehandhaafd bij de peil regulerende kunstwerken, hierdoor kunnen lokaal afwijkende waterstanden worden aangetroffen. Naast de watergangen van het waterschap ligt aan de oostzijde van het plangebied een kavel sloot.

Het waterschap heeft aangegeven dat de watergang aan de Noordzijde van het plan wordt onderhouden door middel van varend onderhoud. De watergang aan de zuidzijde van het plan wordt onderhouden door middel van rijdend onderhoud. Dit rijdend onderhoud vindt plaats via de zuidzijde van deze watergang. Aan de zuidoostzijde van het plangebied ligt een sloot, dit is geen primaire watergang van het waterschap en is ten behoeve van de afwatering van de aanliggende percelen.

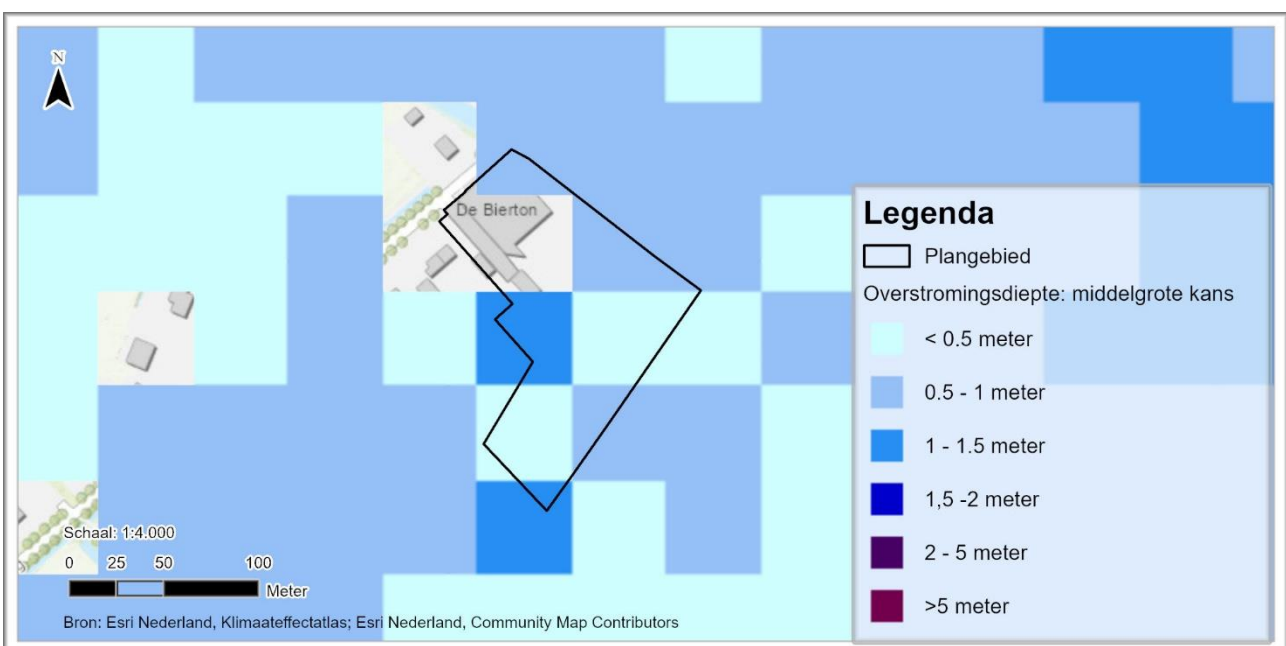


Afbeelding 5 Legger geregistreerde watergangen rondom het plangebied

2.8 Overstromingsrisico

De klimaateffectatlas (bron [7]) geeft kaarten weer waar de overstromingskans op worden weergegeven. Dit zijn overstromingen die kunnen ontstaan door overstromingen uit een rivier of zee. Hierbij wordt gebruik gemaakt van vier herhalingstijden namelijk;

- Grote kans: de kans dat een gebied ongeveer 1 keer in de 10 jaar overstroomt;
- Middelgrote kans: de kans dat een gebied 1 x per 100 jaar overstroomt;
- Kleine kans: de kans dat een gebied 1 x per 1.000 jaar overstroomt;
- Bijzonder kleine kans: de kans dat een gebied 1 x per 10.000 jaar overstroomt.



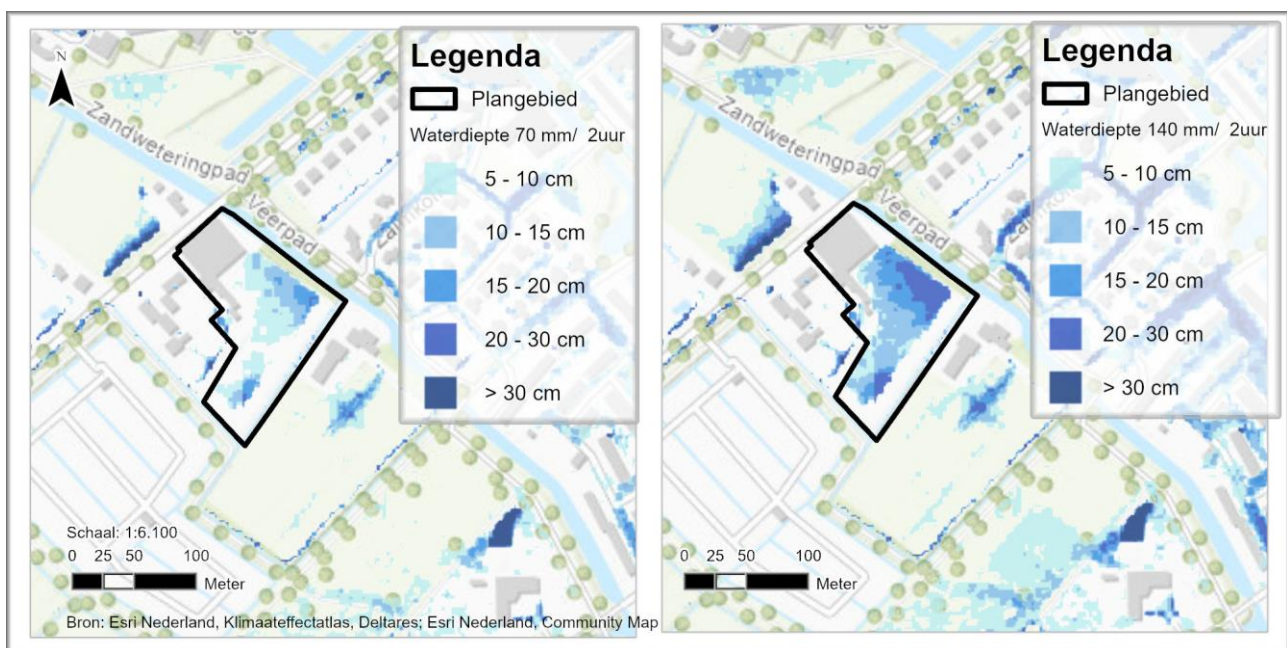
Afbeelding 6 Kans op overstromingsdiepte in het plangebied

Op basis van deze analyse is in het plangebied een middelgrote overstromingskans. In afbeelding 6 is deze kans weergegeven. Hierin is te zien dat bij deze overstromingskans een waterdiepte optreedt van circa 0 tot 1,5 meter.

2.9 Stresstest

De klimaateffectatlas heeft naast de overstromingskans door de rivier of zee ook kaarten met een indicatie van de kans op wateroverlast door hevige neerslagsituaties. Bij deze analyses is weergegeven wat de optredende waterdiepte is. Hierbij is gekeken naar een bui van 70 mm/ 2 uur en een bui van 140 mm/ 2 uur. In afbeelding 7 zijn de kaarten weergegeven waarin een indicatie wordt gegeven wat er met de mogelijke waterdiepte is die op kan treden tijdens deze neerslagsituaties.

In afbeelding 7 is te zien dat er tijdens hevige neerslag situaties in het plangebied kans is op wateroverlast. Wanneer dit wordt vergeleken met de AHN (afbeelding 2) is te zien dat de wateroverlast op treedt op het lagergelegen maaiveld. Wanneer het plangebied wordt opgehoogd voor de ontwikkeling, zal dit probleem zich naar verwachting niet meer voordoen.



Afbeelding 7 Kans op wateroverlast door hevige neerslag

2.10 Bestaande riolering

In de bestaande situatie wordt het vuilwater van de Bierton gebufferd in een pompput voordat het gedoseerd wordt verpompt naar het gemeentelijk stelsel. De rioolbeheerder van de gemeente Zwolle heeft aangegeven dat het huidige drukriool van de gemeente onvoldoende capaciteit heeft om het afvalwater van 77 inwoners equivalent af te kunnen voeren. Verder is er geen vrij verval riool aanwezig in de Schellerberweg aan de zuidzijde van de leggerwatergang (ter hoogte van de Bierton). Met deze zaken dient in het nieuwe (technische) ontwerp rekening gehouden te worden.

3 Randvoorwaarden en uitgangspunten

3.1 Ontwateringsdieptes

Het maaiveld van het plangebied ligt in de huidige situatie tussen de +1,10 en +4,50 m NAP. Op basis van een GHG van +0,60 m NAP zijn de ontwateringsdieptes vastgesteld zoals weergegeven in tabel 5. De technische uitwerking van het plan moet worden afgestemd op deze ontwerphoogtes. Echter hoeft er enkel opgehoogd te worden wanneer een gebouw met kruipruimte op het laagste gedeelte van het plan wordt gebouwd. Verder voldoet het plan al aan de ontwateringsdieptes. In bijlage 2 is een opzet van het hoogteplan weergegeven waarin de hoogtes zijn weergegeven.

Tabel 5 Minimale ontwerphoogtes in plangebied op basis de GHG +0,60 m NAP en maaiveldhoogte

Gebruiksvorm	Ontwateringsdiepte	
	Norm (m boven GHG)	Plangebied (+ m NAP)
gebouwen met kruipruimte ¹⁾	1,00	1,60
gebouwen zonder kruipruimten ¹⁾	0,60	1,20
tuinen en openbare groenvoorzieningen	0,50	1,10
wegen	0,70	1,30

1) Vloerpeil van de gebouwen 0,20 tot 0,30 m boven het omringend maaiveld/ rijbaan

3.2 Beleid voor afkoppelen hemelwater

De gemeente Zwolle heeft eisen opgesteld voor deze locatie, aangezien het gaat om een inbreidingslocatie/ herbestemming zijn er plan specifieke eisen opgesteld. Het plangebied dient aan de volgende eisen te voldoen:

- T=100 bui dient op eigen terrein te worden opgevangen waarbij:
 - 20 mm berging in een infiltratievoorziening gerealiseerd dient te worden;
 - 40 mm berging gerealiseerd dient te worden in het plangebied (bijvoorbeeld, op het dak, de parkeerplaats of verlaagd groen);
 - totaal betekent dit 60 mm berging in het plangebied;
 - De hemelwaterberging dient binnen 48 uur weer beschikbaar te zijn;
- Bij een bui T=100 mag er geen schade optreden aan gebouwen.

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 6 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 6 Overzicht van hoeveelheden en benodigde berging (bron [9])

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

3.3 Afstromend verhard oppervlak

In tabel 7 is de verdeling van verharde oppervlaktes in het plangebied weergegeven. In deze tabel zijn daarnaast de uitgangspunten verwerkt voor het percentage verhard oppervlak. Deze oppervlaktes zijn bepaald aan de hand van het schetstonwerp dat is bijgevoegd in bijlage 2. Hierbij is uitgegaan van half verharding voor het parkeren en terras/voetpaden.

Tabel 7 Verdeling van oppervlaktes in het plangebied

Onderdeel	Oppervlak (m ²)	Verharding (%)	Totaal verhard (m ²)
Dakoppervlak	2.850	100%	2.850
Rijbaan	1.890	100%	1.890
Parkeren	615	50%	308
Subtotaal	5355		5.048
Terras/ voetpad	1.090	100%	1.090
Totaal	6.445		6.138

3.4 Waterberging

Aan de hand van de eisen die zijn gesteld voor het plangebied is in tabel 8 weergegeven hoeveel m³ berging in het plangebied gerealiseerd dient te worden aan de hand van de verharde oppervlaktes in tabel 7.

Tabel 8 Overzicht te realiseren berging in plangebied

Onderdeel	Afvoerend verhard oppervlak (m ²)	Te realiseren berging (m ³) voor de verwerking van ...		
		20 mm (in voorziening)	60 mm (berging in plangebied)	80 mm (berging in plangebied)
Dakoppervlak	2.850	57	171	228
Rijbaan	1.890	38	113	151
Parkeren	308	6	18	25
Subtotaal	5048	101	302	404
Terras/ voetpad	1.090	22	65	87
Totaal	6.138	123	368	491

De voetpaden liggen hoofdzakelijk in de tuin/ naast groenvoorzieningen. Deze groenvoorzieningen worden hol aangelegd zodat de paden hierin af kunnen wateren. Deze voetpaden worden niet aangesloten op het hemelwaterriool binnen het plan en hebben als enige afwatering de groenvoorzieningen. De groenvoorzieningen worden holaangelegd zodat hier het water kan staan. Wanneer de groenvoorzieningen circa 5cm lager worden aangelegd dan de voetpaden kan hier voldoende berging worden gerealiseerd. 1.090m² bij een bui van 80mm resulteert in circa 87m³. De groenvoorzieningen grenzend aan de voetpaden (exclusief het verlaagde maaiveld) hebben een oppervlak van circa 1.940m², wanneer hier 5 cm water kan staan is dit 97m³. Waarmee voldoende berging aanwezig is in het plan voor de voetpaden. Het hoogteplan wordt verder uitgewerkt in de technische uitwerking. De voetpaden worden in de onderstaande berekening daarom verder buiten beschouwing gelaten.

In het plan is gekeken om zoveel mogelijk bovengronds te bergen in verband met het grondwaterbeschermingsgebied. Om berging te realiseren is gekeken naar de mogelijkheden om dit in de sloot aan de zuidoost van het plan te realiseren. Het maaiveld van het perceel ten zuidoosten van deze sloot ligt lager dan het plangebied (circa +0,80 m NAP (AHN)), door waterberging in de sloot te realiseren bestaat de kans op (grond)wateroverlast op deze kavel. Hierdoor is een maximale waterpeilstijging van 50 cm mogelijk ten opzichte van huidig waterpeil (+0,10 m NAP). Bij deze peilstijging wordt circa 33 mm berging gerealiseerd. Dit is onvoldoende om aan de eisen te voldoen. Daarom wordt deze sloot niet gebruikt ten behoeve van waterberging.

Vanwege het toekomstig gebruik (zorg) van het plan is het niet wenselijk om een (diepe) wadi aan te leggen. Doordat de wens is uitgesproken bovengrondse infiltratievoorzieningen niet dieper te maken dan circa 20 cm, is het met dit ontwerp niet mogelijk de volledige berging bovengronds te realiseren. Er is gekozen voor een combinatie van waterbergende fundatie, verlaagd maaiveld en water op straat. Op basis van de toekomstige maaiveldhoogtes en een minimaal dek op het riool van 1,0m, wordt het hemelwater onder de gemiddelde grondwaterstand aangelegd. Hierdoor is ervoor gekozen om een dicht riool aan te leggen met op het laagste punt een streng IT-riool zodat het hemelwater kan infiltreren wanneer een lage grondwaterstand optreedt. Het riool wordt hierdoor niet gezien als bergende voorziening.

Op basis van de AHN en inmeting (Buro Hoogstraat 2023) van het plangebied is afgeleid dat het plan in hoogte afloopt vanaf het noordwesten naar zuidoosten. Waarbij het vloerpeil van de bestaande Bierton op +1,95 m NAP ligt. De Schellerbergweg ligt op circa +1,70 m NAP. Het plan loopt richting het zuiden af en aan de zuidzijde bij de watergang ligt het maaiveld op circa +0,70 m NAP. De bestaande bomen in het plan liggen tussen +1,10 en +1,70 m NAP. Op basis van deze gegevens is een globaal hoogteplan gemaakt. Waarbij rekening is gehouden dat het hemelwater niet naar naastgelegen percelen kan stromen, maar wel hemelwater op straat vastgehouden kan worden (bijlage 2).

Door de kans op hogere grondwaterstanden in het plangebied is ervoor gekozen om waterbergende fundatie in het plangebied toe te passen. Onder de rijbaan en parkeerplaatsen wordt waterbergende fundatie toegepast. Hierbij wordt uitgegaan van een pakket van 250mm dik met 23% holle ruimte. Dit wordt in de gemeente Deventer veelvuldig toegepast. Voor dit pakket wordt uitgegaan van een menggranulaat gemengd met drainzand, hierin worden drains aangebracht die het hemelwater via het IT-riool/kolken verspreiden in het pakket, volgens het principe in bijlage 2 afbeelding 12. De waterbergende fundatie zal zich eerst vullen en wanneer deze is gevuld wordt ook gebruik gemaakt van de berging in het verlaagde maaiveld. Doordat alles aan elkaar is verbonden wordt een robuust systeem gecreëerd. Wanneer alle infiltratievoorzieningen zijn gevuld zal het hemelwater op straat blijven staan. Doordat het doel is om zoveel mogelijk hemelwater te infiltreren kan verdroging zoveel mogelijk tegengegaan worden wat bijdraagt aan een klimaat adaptief systeem. Voor het parkeren is gekozen voor halfverharding. De halfverharding dient aangelegd te worden met een doorlatende fundatie laag daaronder. Wanneer op deze manier de halfverharding wordt aangelegd wordt in de fundatie laag ook berging gerealiseerd, daarom is voor het parkeren uitgegaan van 50% verhard.

20 mm berging

In het plangebied wordt onder de rijbaan waterbergende fundatie aangebracht van 250mm dik. Onder een oppervlak van 1.890m² betekent dit dat hier 108,7m³ berging in de waterbergende fundatie kan worden gerealiseerd. 108,7m³ betekent op het totaal oppervlak een bergingscapaciteit van 22mm. Het is van belang dat tussen de waterbergende fundatie en de vaste zandlaag verbindingen komen. Dit kan door het klei volledig af te graven of door grindpalen te maken die een verbinding vormen tussen de vaste zandlaag en de waterbergende fundatie. Dit zal in de technische uitwerking worden uitgewerkt.

60 mm berging

Bij extremere neerslag situaties dient nog 38mm extra berging gerealiseerd te worden in het plangebied. Dit betekent dat nog 193,6m³ water geborgen dient te worden. Wanneer de waterbergende fundatie volledig is gevuld, wordt het verlaagde maaiveld aan de zuidoostzijde van het plan gevuld en dan komt water op straat te staan. Het verlaagde maaiveld heeft een oppervlak van 590 m² op gemiddelde waterdiepte, waar circa 20 cm water kan staan. Op de rijbaan en in het verlaagde maaiveld kan tot +1,30 m NAP water vastgehouden worden. Tabel 9 geeft een overzicht hoeveel waterberging waar gerealiseerd kan worden.

Hier is te zien dat 73mm berging in het plangebied wordt gerealiseerd, hiermee voldoet het ruim aan de eisen van de gemeente Zwolle.

Tabel 9 Berging op maaiveld op basis van 5.048 m² verhard oppervlak

	Dimensionering	Berging (m ³)	Berging (mm)
Waterbergende fundatie	1.890m ² * 250mm	108,7	22
Verlaagd maaiveld	590m ² x 20cm	118	23
Noordelijk: water op straat	820m ² x 5cm	41,0	12
Zuidelijke: water op straat	610m ² x 5cm	30,5	6
Groen: water in groen (tuin)	890m ² x 6cm	53,4	11
Groen: water in groen (tussen parkeren noordelijke deel)	175m ² x 10cm	17,5	3
Totaal		369,1	73

Infiltratie

Volgens de eisen van de gemeente dient de berging binnen 48 uur weer beschikbaar te zijn. In het plangebied is geen infiltratieonderzoek uitgevoerd. In het plangebied bevindt zich vanaf 1,00 tot circa 2,5 m-mv afwisselend klei en veen. Aangezien de infiltratievoorzieningen op deze diepte aangelegd dienen te worden is geen infiltratie onderzoek uitgevoerd. Op basis van de eisen van de gemeente Zwolle dienen deze lagen te worden afgegraven tot de vaste zandlaag. Ter plaatse van de infiltratievoorzieningen wordt dit aangevuld met goed doorlatend zand in het plangebied. Dit betekent dat een infiltratieonderzoek op deze locatie geen representatief beeld geeft van de toekomstige situatie. Daarom wordt een aannamen gedaan van de infiltratiecapaciteit van de bodem. Aan de hand van tabel 1 geeft Dinoloket een grove schatting van de K-waarde tussen 5 en 10 m/dag. De verwachting is dat de K-waarde van goed doorlatend zand ook tussen de 5 en 10 m/dag is. Om rekening te houden met een onzekerheidsmarge wordt gerekend met een waarde van 50%. De ondergrondse infiltratievoorzieningen zijn daarom doorgerekend met een K-waarde van 2 m/dag.

Ter plaatse van het verlaagde maaiveld dient grondverbetering te worden toegepast en dienen de waterremmende lagen te worden verwijderd om contact te maken met de vaste zandlaag. Aangezien het verlaagde maaiveld wordt gecombineerd met de boomgaard zal niet overal grondverbetering worden toegepast aangezien rondom de bomen voedingsrijke grond wordt toegepast. In de berekening is rekening gehouden met ¾ deel grondverbetering ten behoeve van infiltratie (drainzand) en ¼ deel grond ten behoeve van groei van bomen. Voor het berekenen van de infiltratiecapaciteit van het verlaagd maaiveld wordt gerekend met een K-waarde van 0,5 m/dag (volgens standaard van RIONED). Dit is een realistische inschatting wanneer het verlaagde maaiveld volgens bovengenoemde uitgangspunten wordt aangelegd.

Aan de hand van de uitgangspunten voor het verlaagd maaiveld is de infiltratiecapaciteit en ledigingstijd berekend. De berekening is weergegeven in bijlage 3, hierin is uitgegaan van twee keer hetzelfde veld in het noordelijke en zuidelijke deel. Twee velden bevordert de infiltratiecapaciteit. Het verlaagde maaiveld heeft een bodemoppervlak van 500 m² * 75%(drainzand) en talud van 1:4. De infiltratiecapaciteit is berekend op 8,5 m³/u. De ledigingstijd van het verlaagde maaiveld is circa 14 uur.

Voor de waterbergende fundatie wordt het bodemoppervlak van de fundatie als infiltrerend oppervlak gebruikt. Dit betekent dat de waterbergende fundatie een infiltrerend oppervlak heeft van 1.890m². Met een K-waarde van 2m/dag is dit een infiltratiecapaciteit van 158m³/uur, zie bijlage 3. De ledigingstijd voor de voorziening is 0,7uur.

In totaal betekent dit dat in 3 uur tijd 483m³ hemelwater kan infiltreren. Hiermee is de volledige 60 mm berging (335m³ tabel 6) binnen 3 uur beschikbaar en voldoet daarmee aan de eisen van de gemeente Zwolle.

80 mm berging

Het waterschap eist dat 80 mm water in het plangebied geborgen moet kunnen worden. Zoals hierboven is beschreven is er 369m³ berging statisch binnen het plan aanwezig. De bui waar het waterschap mee rekent betreft een bui van 111 mm in 48 uur, waarvan 28 mm tot afstroming komt en 3 mm interceptie plaatsvindt. Tijdens deze bui vindt ook infiltratie plaats, hierin is in deze berekening geen rekening mee gehouden. Het is niet aannemelijk om te zeggen dat daadwerkelijk 48 uur aan infiltratie plaatsvindt. In dit plan is 73mm statische berging aanwezig. In tabel 10 is de statische berging weergegeven en de infiltratie die in 1uur plaats-

vindt. Hierin is te zien dat in 1uur voldoende hemelwater is verwerkt om aan de eis van het waterschap te voldoen.

Tabel 10 Berging en infiltratie in het plangebied

Onderdeel	Berging (m ³)	Infiltratie (m ³ /u)	Berging (m ³ /1u)	Berging (mm/1u)
Waterbergende fundatie	108,7	157,5	266,2	53
Verlaagd maaiveld	118,0	8,5	126,5	25
Berging op maaiveld	142,4	-	142,4	28
Totaal	369,1	166	535,1	106

Extreme neerslagsituatie

Binnen het plangebied wordt 73mm statische berging gerealiseerd alvorens het overstort door middel van een overstortconstructie bij voorkeur naar de zandwetering aan de noordoostzijde van het plangebied. Het vloerpeil ligt nog 20 cm boven dit peil. Dit betekent dat met een extreme neerslagsituatie nog 20 cm waking aanwezig is tot vloerpeil, hiermee wordt ook tijdens extreme neerslagsituaties geen waterschade (water in de gebouwen) binnen het plan verwacht.

Overstortconstructie

Het waterschap heeft als advies gegeven om de overstortconstructie op de hoofdwatgang te realiseren. Dit kan op verschillende locaties waarbij gezien de bestaande bomen en het huidige rioolontwerp de meest logische overstort locatie naast de steiger is. Dit voorstel is weergegeven in bijlage 2. In de verdere technische uitwerking zal dit uitgewerkt moeten worden in overleg met het waterschap. Voor deze overstortconstructie geldt een meldingsplicht bij het waterschap. Bij de aanvraag van deze vergunning wordt de technische uitwerking toegevoegd. De overstort dient pas in werking te treden wanneer de bergingsvoorzieningen zoals hierboven zijn beschreven volledig zijn gevuld. In de technische uitwerking wordt de exacte hoogte hiervan bepaald.

3.5 Constructies in bestaande watergangen

In het ontwerp is weergegeven dat een pad over de bestaande watgang wordt aangelegd in het zuiden van het plan (bijlage 2). Hier wordt een voetpad aangelegd richting het voetpad aan de overzijde van de watgang. Wanneer dit pad enkel voor voetgangers gebruikt gaat worden, wordt de boven breedte van de dam/duiker circa 2 meter. Het is mogelijk dat dit pad nodig is ter ontsluiting voor de veiligheidsregio. Wanneer dit noodzakelijk is wordt de boven breedte van de dam/duiker circa 5 meter breed. Het waterschap heeft aangegeven dat de maximale breedte van de dam/duiker 12 meter mag zijn en dat de BOK op de bodem van de watgang dient te liggen. Er wordt in beide scenario's voldaan aan deze eis. Voor deze dam/duiker dient een vergunning aangevraagd te worden, aangezien dit werkzaamheden zijn in een legger geregistreerde watgang. Bij de vergunningsaanvraag worden technische tekeningen en afmetingen van de dam/duiker uitgewerkt.

Aan de noordwestzijde van het plangebied, grenzend aan de legger geregistreerde watgang, wordt een steiger aangelegd. Deze steiger heeft een afmeting van circa 10 meter bij 4 meter. De steiger wordt aangelegd op de rand van de watgang met een draagconstructie in het talud. Hierdoor hoeven onder de steiger geen palen geplaatst te worden. Voor het plaatsen van de steiger dient een vergunning aangevraagd te worden, aangezien dit een object is in de beschermingszone van een legger geregistreerde watgang. Bij de vergunningsaanvraag worden technische tekeningen van de steiger en draagconstructie uitgewerkt.

4 Ontwerp vuilwaterafvoer

Uitgangspunten

- Cliënten : 52 inwonend en 16 voor dagbesteding
- Begeleiders : 9;
- Gebruikers equivalent : 77;
- VWA per inwoner : 120 liter per dag;
- Piekafvoer : 12 liter per uur per inwoner;
- Totaal afvoer : 9,2 m³ per dag/ 0,92 m³/uur.

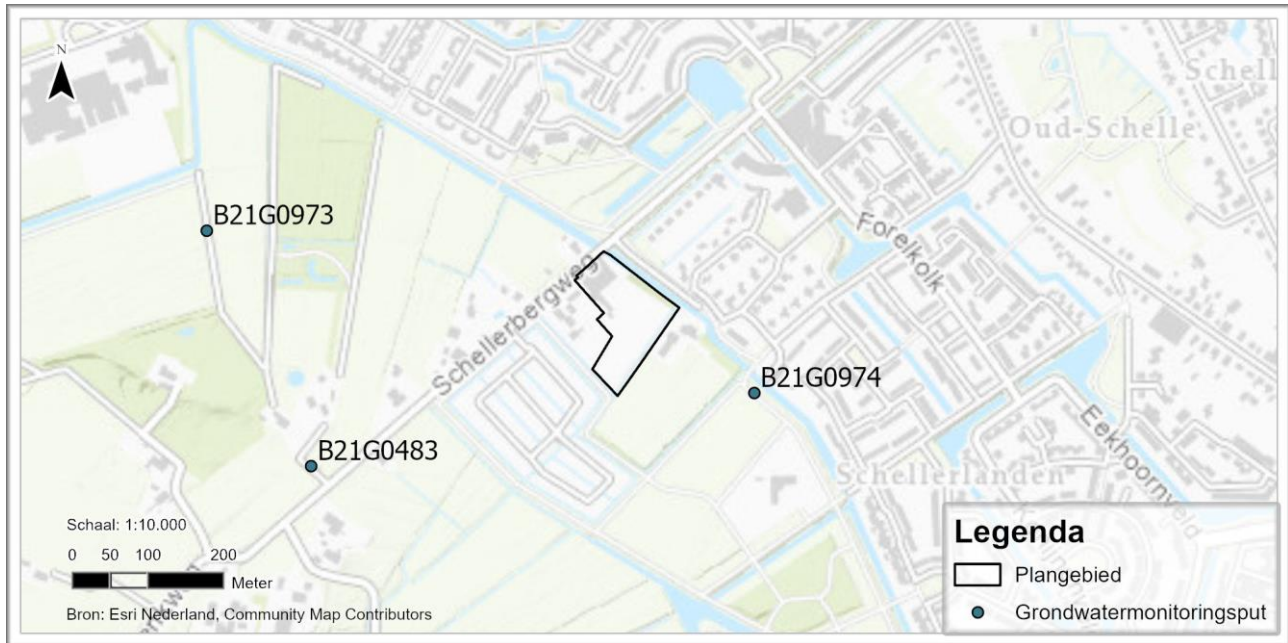
De maximaal af te voeren hoeveelheid vuilwater bedraagt 77 gebruikers x 12 l/uur = 924 liter per uur ofwel 0,26 liter per seconde (l/s). Een kunststofleiding met een diameter van $\varnothing 250$ mm en een verhang van 1:250 heeft een afvoercapaciteit van circa 22,7 l/s bij een halfgevulde buis. Voor het vuilwaterriool volstaat een leidingdiameter van $\varnothing 250$ mm ruimschoots.

Op het terrein van de Bierton staat een bestaande pompput, waarvan de pompcapaciteit 5 m³/uur bedraagt. Dit is zelfs voldoende wanneer er nog een aantal naastgelegen woningen ook op deze put aangesloten zouden kunnen worden. In de nieuwe ontwikkeling wordt 9,2 m³ per dag geloosd, waarmee de bestaande pompput voldoende capaciteit heeft voor de nieuwe ontwikkeling.

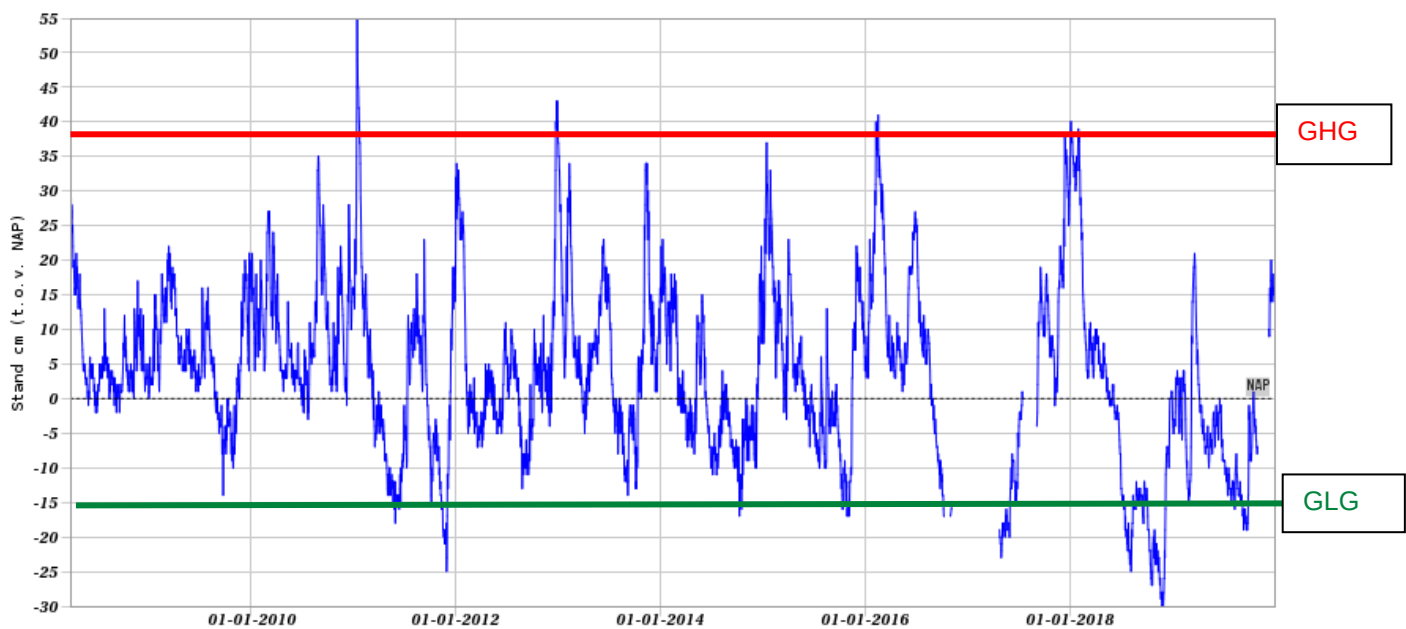
De gemeente heeft aangegeven dat de voorkeur uitgaat naar een nieuw gemaal plaatsen, in bijlage 4 is hier een schets van weergegeven. Dit zou betekenen dat er een nieuw gemaal en persleiding aangelegd dient te worden. De gemeente heeft aangegeven dat er twee locaties zijn aan de andere zijde van de legger watergang om op aan te sluiten met de nieuwe persleiding. Dit is weergegeven in bijlage 4.

Aangezien het vuilwater op een gemaal wordt geloosd wordt als uitgangspunt gehanteerd dat er 24 uur berging in het rioolstelsel aanwezig dient te zijn. Uitgaande van het riool ontwerp in bijlage 4 wordt er circa 116 m³ riool aangelegd. Om voor 24 uur berging in het stelsel te zorgen kan een riool van 116 m³ $\varnothing 315$ mm aangelegd worden en met circa 6 inspectieputten 600x600x1000mm wordt circa 11,2 m³ berging in het riool gerealiseerd. Of er kan gekozen worden voor een kleinere diameter met een bufferput met een inhoud van circa 9,2 m³ min de inhoud van de rioolstrengen.

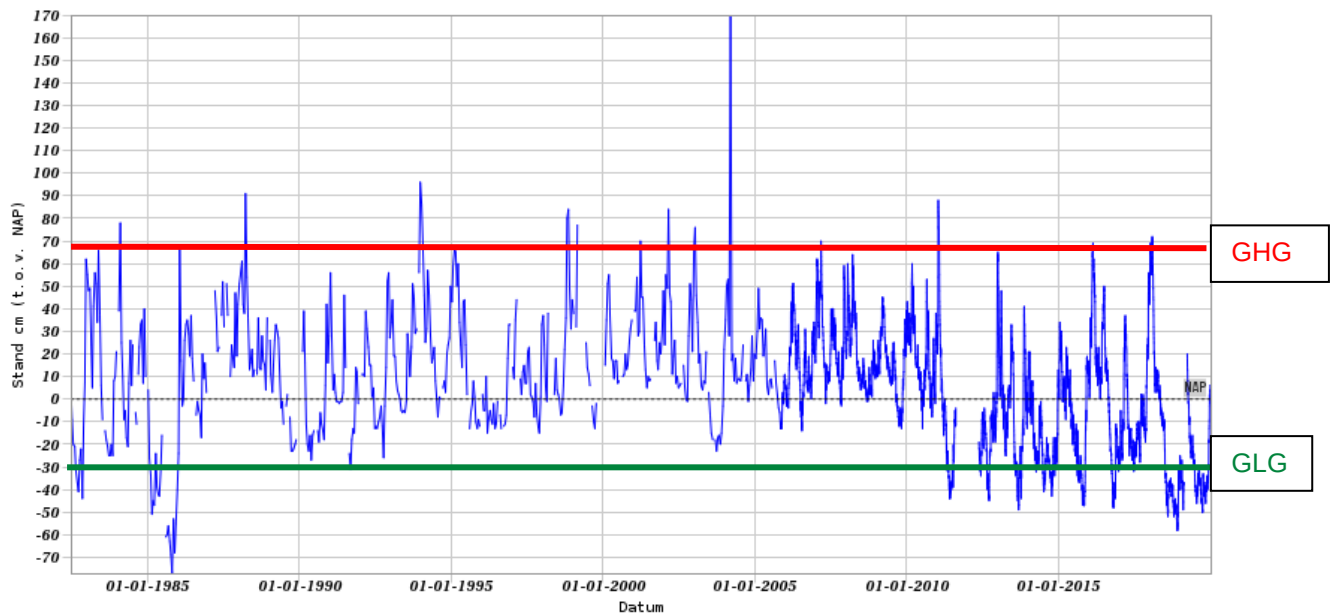
Bijlage 1 Grafieken grondwaterstanden



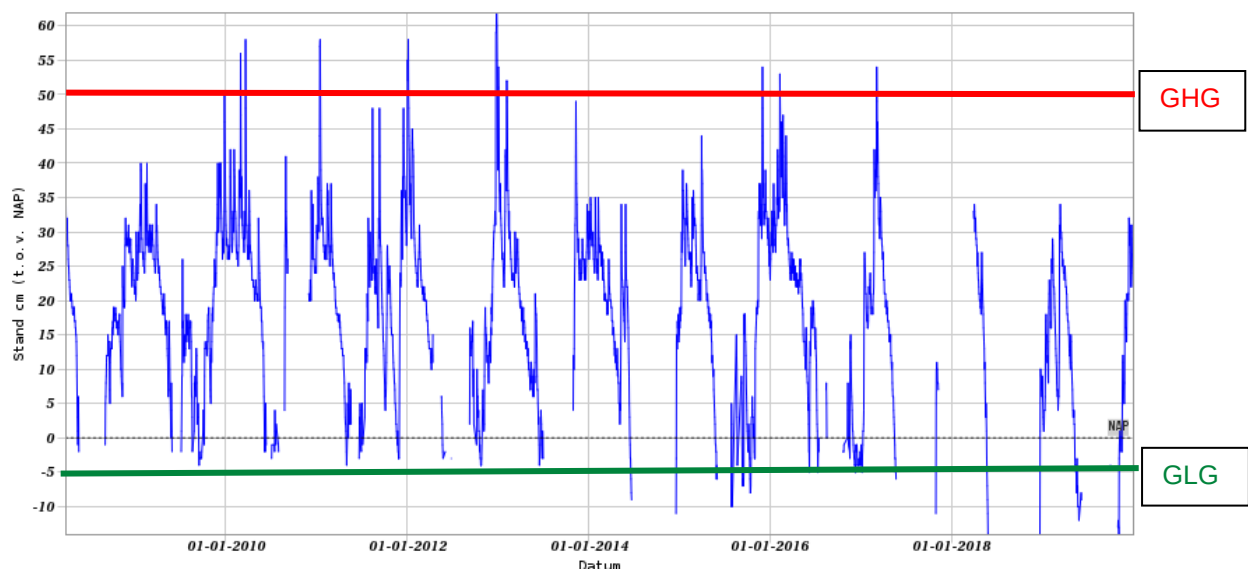
Afbeelding 8 Locaties van TNO monitoringspeilbuizen



Afbeelding 9 Gemeten grondwaterstanden in monitoringspeilbuis B21G0974 (bron [3])



Afbeelding 11 Gemeten grondwaterstanden in monitoringspeilbuis B21G0483 (bron [3])

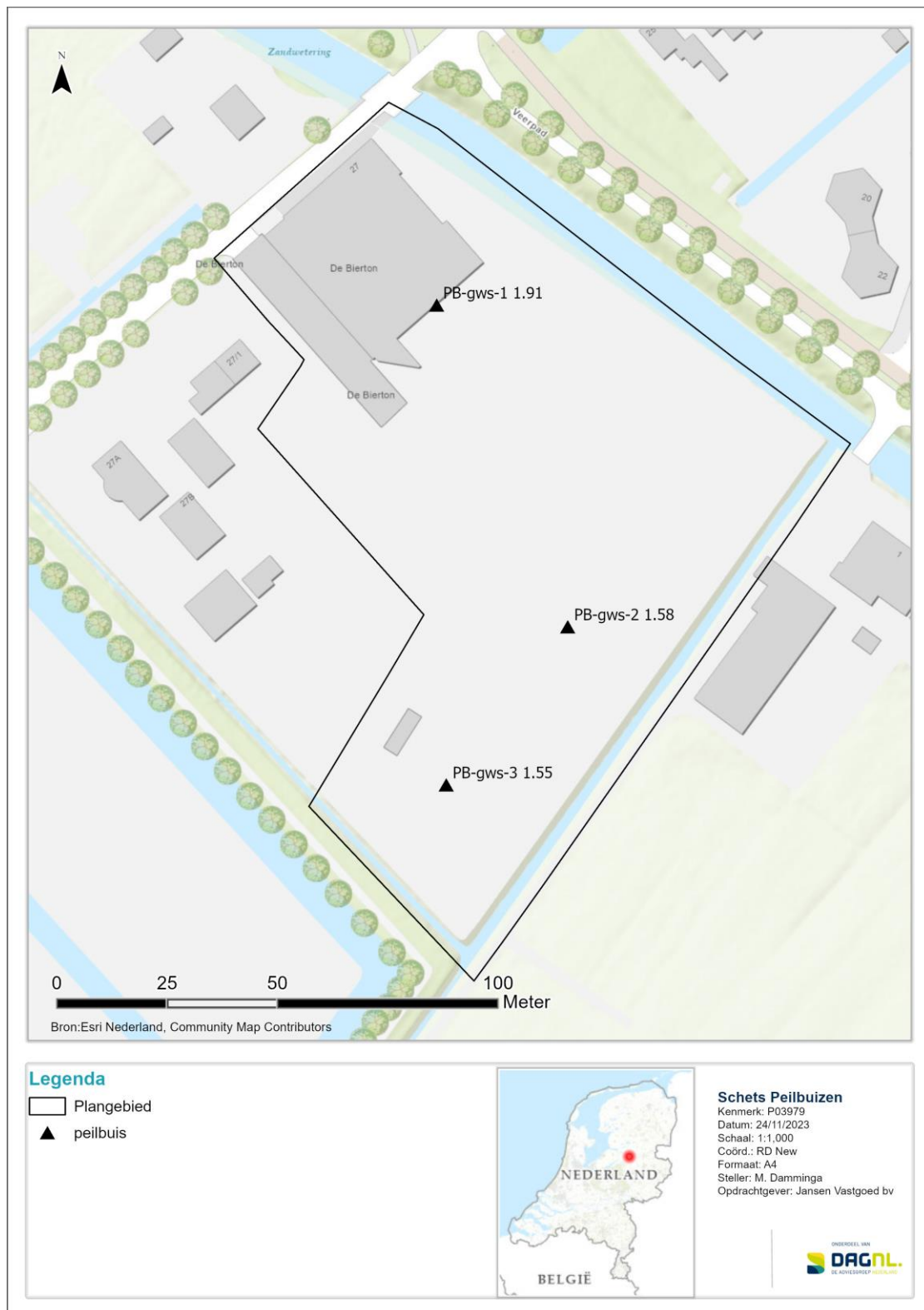


Afbeelding 10 Gemeten grondwaterstanden in monitoringspeilbuis B21G0973 (bron [3])

Tabel 11 Gemeten grondwaterstanden in peilbuizen

	Maaiveldhoogte (+m NAP)	Meting 20-11-2023 (+m NAP)	Meting 22-11-2023 (+m NAP)	Meting 24-11-2023 (+m NAP)
PB-gws-1	1,91	0,60	0,59	0,60
PB-gws-2	1,58	0,60	0,53	0,62
PB-gws-3	1,55	0,75	0,61	0,62

De locatie van deze peilbuizen is weergegeven in onderstaande afbeelding.



Bijlage 2 Ontwerpschets inclusief globaal hoogteplan



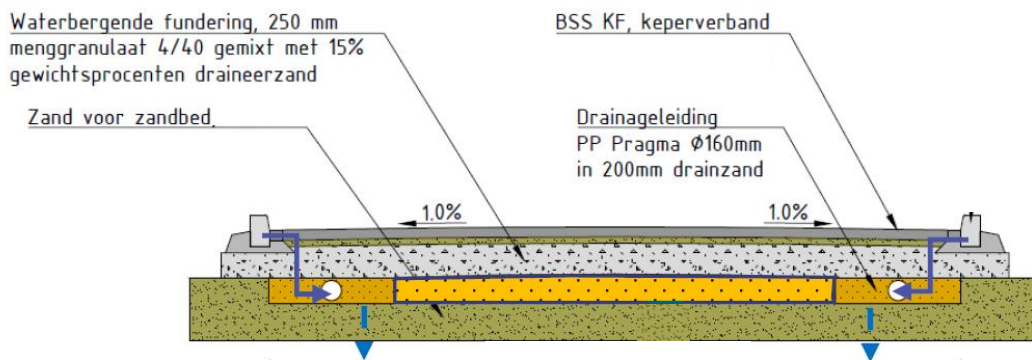
Legenda

- | | |
|---|--|
|  Ontwerp Mien Ruys |  IT-riool |
|  Ontwerphoogte |  Water in groen |
|  Vloerpeil |  Water op straat |
|  Verlaagd maaiveld 20 cm |  Waterbergende fundatie |
|  Hemelwaterriool | |



Schets hemelwater

Kenmerk: P03979
 Datum: 13-12-2023
 Schaal: 1:1.000
 Coörd.: RD New
 Formaat: A4
 Steller: M. Damminga
 Opdrachtgever: Jansen Vastgoed bv



Afbeelding 12 Principe voorstel waterbergende fundatie (bron [11])

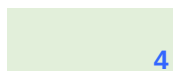
Bijlage 3 Infiltratiecapaciteit

zie C2200, blz. 24 en 25

afvoerend oppervlak

WADI - MINIMALE WATERDIEPTE 15 cm

omtrek op waterlijn	100	(m)
bodemomtrek	88	(m)
wateroppervlak	680	(m ²)
bodemoppervlak	500	(m ²)
hoogte	0.2	(m)
talud	1	:



78 (m²)

wandoppervlak

75%

375 (m²)

bodemoppervlak

k-waarde grondverbetering 0.5 (m/dag)

Fwand 0.4 (-)

equivalente wandfactor

Fbodem 1.0 (-)

equivalente bodemfactor

BERGING 15 cm

118 (m³)

Infiltratiecapaciteit

wand

0.6 (m³/h)

Infiltratiecapaciteit

bodem

7.8 (m³/h)

LEDIGINGSCAPACITEIT

8.5 (m³/h)

LEDIGINGSTIJD

13.9 uur

WATERBERGENDE FUNDERING

oppervlak **1890** (m²)
wandhoogte **250** (mm)

0,0 (m²) wandoppervlak

1890 (m²) bodemoppervlak

porositeit element **0,23** (-) **472,5** (m³) inhoud bruto
108,68 (m³) inhoud netto

k-waarde grondverbetering **2** (m/dag)

F_{wand} **0,0** (-) equivalente wandfactor

F_{bodem} **1,0** (-) equivalente bodemfactor

BERGING **108,7** (m³)

Infiltratiecapaciteit wand **0,00** (m³/h)

Infiltratiecapaciteit bodem **157,50** (m³/h)

LEDIGINGSCAPACITEIT **157,50** (m³/h)

LEDIGINGSTIJD **0,7** uur

Voldoet

Ledigingseis **24** uur

Bijlage 4 Vuilwaterriool nieuw gemaal



Legenda

- Inspectieput nieuw
- Pompput
- VWA riool nieuw
- Persleiding nieuw
- Ontwerp Mien Ruys
- primair
- - - beschermingszone (oppervlaktewater)



Schets vuilwater

Kenmerk: P03979
 Datum: 27-7-2023
 Schaal: 1:1.000
 Coörd.: RD New
 Formaat: A4
 Steller: M. Damminga
 Opdrachtgever: Jansen Vastgoed bv