

Actualisatie waterhuishouding

Smartpark Zuid Gemert-Bakel

Verantwoording

Titel: Waterhuishouding
Onderwerp: Actualisatie waterupdate Smartpark Zuid
Projectnummer: 51016793
Klant: Gemeente Gemert-Bakel
Referentienummer: NL23-648800269-61213
Versie: D2

Datum: 10-10-2023

Auteur: Marthe Oldenhof
E-mailadres: marthe.oldenhof@sweco.nl

Gecontroleerd door: Sjors Busink
Paraaf gecontroleerd:



Vrijgegeven door: Ron Buitelaar
Paraaf vrijgegeven:



Document referentie: NL23-648800269-61213

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Doel	4
1.3	Bronnen	5
1.4	Leeswijzer	5
2	Beleid	6
2.1	Keur Waterschap Aa en Maas	6
2.2	Uitgangspunten gemeente Gemert Bakel	7
3	Huidige Situatie	8
3.1	Maaiveldhoogte	8
3.2	Bodem	8
3.2.1	Bodemopbouw	8
3.2.2	Infiltratie	9
3.3	Grondwater	9
3.3.1	Actuele gegevens	10
3.3.2	Grondwaterstandsgegevens Bouwpeilenplan	10
3.3.3	Tijdreeksberekening 2019	11
3.3.4	Conclusie grondwaterstand	12
3.4	Oppervlaktewater	12
3.4.1	Legger	12
3.4.2	Smartpark Noord	13
4	Uitgangspunten en randvoorwaarden	15
5	Toekomstige peilen	16
5.1	Algemene ontwateringsnormen	16
5.2	Peilenplan	16
6	Toekomstige waterhuishouding	17
6.1	Oppervlakteverdeling	17
6.2	Benodigde en beschikbare ruimte voor water	18
6.3	Ontwerp bergingsvoorzieningen	18
6.4	Afwatering hemelwater	19
7	Toetsing hemelwatersysteem	20
7.1	Uitgangspunten modellering	20
7.2	Toetsing bui 9	21
7.3	Toetsing bui 10 + 10%	22
7.4	Inzicht extreem: bui T100	24
7.5	Samenvatting werking hemelwatersysteem	25
8	Waterparagraaf	27

Bijlage 1 – GHG volgens bouwpeilenplan Groeskuilen en Wolfsveld II 2012

Bijlage 2 – Rapport Waterupdate Smartpark Gemert

Bijlage 3 – Peilenplan

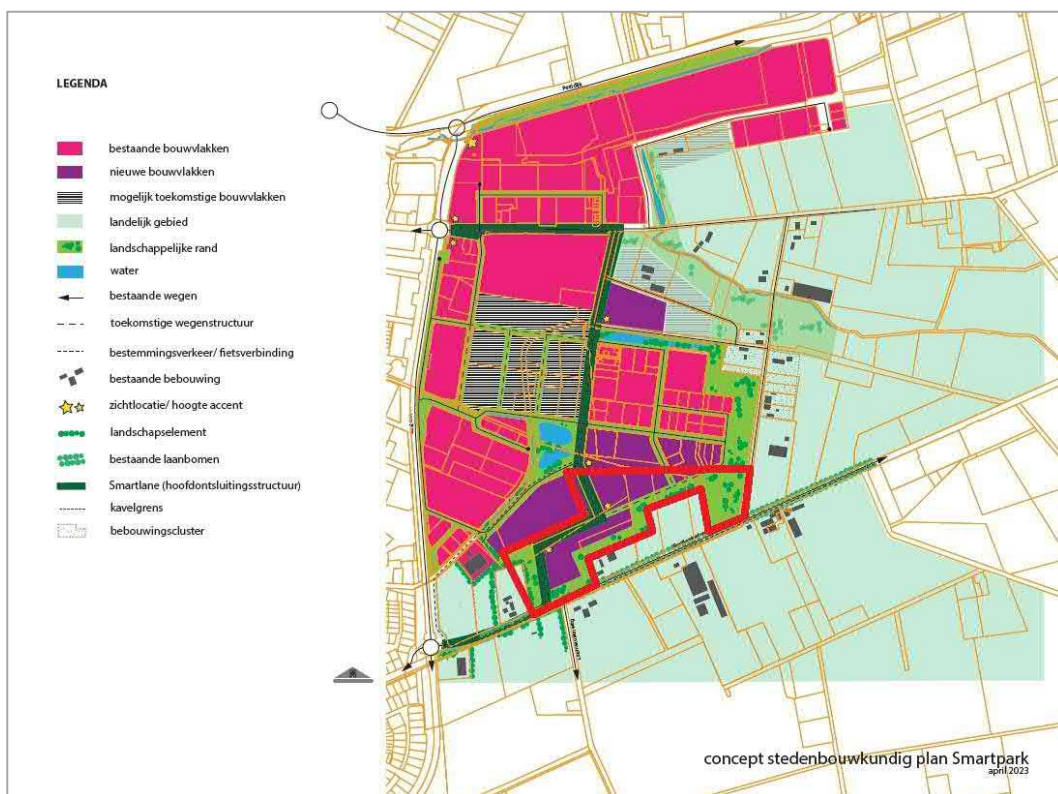
Bijlage 4 – Rioleringsplan

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Gemeente Gemert Bakel ontwikkelt het gebied Smartpark Zuid. Dit gebied ligt ten noordoosten van de kern Gemert. In het noordelijke deel van het gebied zijn al een aantal bedrijven gevestigd. In een eerder onderzoek is een globale inrichting van de waterhuishouding van Smartpark Zuid gegeven. In 2023 zijn nieuwe gegevens van de grondwaterstanden en de k-waarde van het gebied beschikbaar gekomen. Daarnaast is het ontwerp van Smartpark Zuid aangepast. Bovengenoemde updates hebben geleid tot de vraag om de waterupdate van 2022 over de waterhuishouding in Smartpark Zuid te actualiseren.

De ligging van het gebied Smartpark Zuid is in figuur 1.1 opgenomen.



Figuur 1.1 Situering Smartpark Zuid Gemert (rood omkaderd)

1.2 Doel

Het doel van dit rapport is om in beeld te brengen wat de huidige uitgangspunten voor de waterhuishouding voor Smartpark Zuid zijn. Belangrijk is om een goed beeld te krijgen van de toekomstige wateropgave, beschikbare ruimte voor waterberging, werking van het watersysteem (afvoer en berging) en aansluiting op het regionale watersysteem. Dit rapport levert ook input voor de waterparagraaf als onderdeel van de watertoets, en het gedetailleerd waterhuishoudkundigplan, voorafgaand aan de realisatie.

1.3 Bronnen

Voor de actualisatie van de waterhuishouding zijn de volgende bronnen gebruikt:

- concept stedenbouwkundig plan Smartpark, april 2023;
- de actuele Keur van Waterschap Aa en Maas (Brabant Keur) per 1 maart 2015;
- Leggergegevens van waterschap Aa en Maas;
- Bouwpeilenplan Groeskuilen en Wolfsveld. Gemeente Gemert-Bakel, 2 november 2012;
- Basisregistratie Grootschalige Topografie (BGT);
- Waterupdate Smartpark Gemert met ref. nr. SWNL0238502. Sweco, februari 2019;
- Waterupdate Smartpark Zuid met ref. nr. NL22-648800269-18395, 03-03-2022, Sweco.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de uitgangspunten voor de invulling van de waterhuishouding besproken. In hoofdstuk 3 volgt een gebiedsinventarisatie. Hoofdstuk 4 geeft een overzicht van de gehanteerde uitgangspunten. Hoofdstuk 5 beschrijft de toekomstige situatie. In hoofdstuk 6 staan de toekomstige peilen beschreven. In hoofdstuk 7 wordt ingegaan op de toetsing van het waterhuishouding en tot slot volgt een conclusie in de vorm van een waterparagraaf in hoofdstuk 8.

2 Beleid

2.1 Keur Waterschap Aa en Maas

De benodigde minimale bergingseis is voorgeschreven in de Keur van Waterschap Aa en Maas. De toename aan verhard oppervlak binnen Smartpark Zuid bedraagt meer dan 10.000 m², waardoor de beleidsregel van kracht is. Beleidsregel artikel 13.4.2. 'Bepalen omvang compensatie' stelt als volgt:

De compensatieplicht is 600 m³ per hectare toename verhard oppervlak, tenzij uit het waterhuishoudkundig onderzoek blijkt dat minder compensatie nodig is. De benodigde capaciteit ligt tussen de kruinhoogte van de noodoverloopconstructie en de bodem van de voorziening. Indien de bodem van de voorziening lager ligt dan de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG), dan geldt de GHG als ondergrens.

Beleidsregels; Art. 13.4.3. Voorzieningen

De afvoer uit een voorziening mag maximaal 2 l/s/ha zijn. Indien gebruik wordt gemaakt van een kleinere opvangcapaciteit omdat infiltratie in de voorziening plaatsvindt, moet de voorziening binnen 5 dagen waarbinnen maximaal 2 mm hemelwater per etmaal is gevallen, leeggelopen zijn. Voor de totale uiteenzetting van de bergingsnorm en de bijhorende richtlijnen wordt verwezen naar de Keur, Algemene regels en beleidsregels 2015 en de notitie 'Hydrologische uitgangspunten bij de Keurregels voor afvoeren van hemelwater, Brabantse waterschappen' uit 2015.

Onderstaand zijn de belangrijkste uitgangspunten, afkomstig uit de nota 'Hydrologische uitgangspunten bij de Keurregels voor afvoeren van hemelwater, Brabantse waterschappen' toegelicht:

- Gescheiden houden van vuil water en schoon hemelwater: het streefbeeld is het schone hemelwater af te koppelen / niet aan te koppelen. Hierbij wordt het vuile water via de riolering afgevoerd en blijft het schone hemelwater in het ideale geval binnen het plangebied.
- Voor de afweging van de wijze waarop met het afgekoppelde / niet aangekoppelde schone hemelwater dient te worden omgegaan, geldt de volgende voorkeursvolgorde 1. Hergebruik, 2. Vasthouden/infiltreren, 3. Bergen en afvoeren, 4. Afvoeren naar oppervlaktewater, 5. Afvoeren naar de riolering.
- De maatgevende landelijke afvoernorm bedraagt 1,0 l/s/ha. Voor verschillende buien wordt een factor voor de landelijke afvoer gebruikt:
 - T10-afvoer is 1,4 maal de maatgevende afvoer,
 - T25-afvoer is 1,6 maal de maatgevende afvoer,
 - T50-afvoer is 1,8 maal de maatgevende afvoer,
 - T100-afvoer is 2,0 maal de maatgevende afvoer.
- Hydrologisch neutraal bouwen: bij nieuwe ontwikkelingen dient de hydrologische situatie minimaal gelijk te blijven aan de uitgangssituatie. De gemiddeld hoogste grondwaterstand mag niet verlaagd worden en het waterpeil sluit aan bij de optimale grondwaterstanden.
- Water als kans: de belevingswaarde van bijvoorbeeld oppervlaktewater kan een bijdrage leveren aan de ruimtelijke kwaliteit binnen het plangebied.

- Meervoudig ruimtegebruik: omdat de vierkante meters duur zijn, wordt aangeraden naar meervoudig grondgebruik te kijken. Op deze manier kan het 'verlies' van vierkante meters als gevolg van de ruimtevraag van water beperkt worden.
- Voorkomen van vervuiling: nieuwe bronnen van verontreiniging dienen zoveel mogelijk voorkomen te worden.
- Wateroverlastvrij bestemmen: de voorkeur gaat uit naar het ontwikkelen op locaties die als gevolg van hun ligging 'hoog en droog genoeg' zijn en daarmee voldoen aan de NBW-norm voor de toekomstige functie. Indien dit niet mogelijk of wenselijk is, dient gezocht te worden naar compenserende of mitigerende maatregelen die het gewenste beschermingsniveau tegen wateroverlast helpen realiseren.
- Waterschapsbelangen: er zijn 'waterschapsbelangen' met een ruimtelijke component. Indien deze belangen een rol spelen in het ruimtelijke plan, dient hieraan in de toelichting, de regels en de verbeelding aandacht besteed te worden. Het betreft de volgende onderwerpen:
 - ruimteclaims voor waterberging;
 - ruimteclaims voor de aanleg van natte EVZ's en beekherstel;
 - aanwezigheid en ligging watersysteem;
 - aanwezigheid en ligging waterkeringen;
 - aanwezigheid en ligging van infrastructuur en ruimteclaims ten behoeve van de afvalwaterketen in beheer van het waterschap.

Voor de totale toelichting van de uitgangspunten wordt verwezen naar de beleidsnota 'Hydrologische uitgangspunten bij de Keurregels voor afvoeren van hemelwater' uit 2016 van de gemeenschappelijke Brabantse Waterschappen.

Beschermde gebieden

Volgens de gegevens van provincie Noord-Brabant ligt het plangebied niet binnen een attentie- en/of beschermingszone ten behoeve van het Natuur Netwerk Nederland (NNN, voorheen EHS). Ook ligt het gebied niet binnen een grondwaterbeschermingsgebied ten behoeve van een drinkwaterwinning.

2.2 Uitgangspunten gemeente Gemert Bakel

Specifiek voor de waterupdate zijn de volgende uitgangspunten opgegeven door de gemeente:

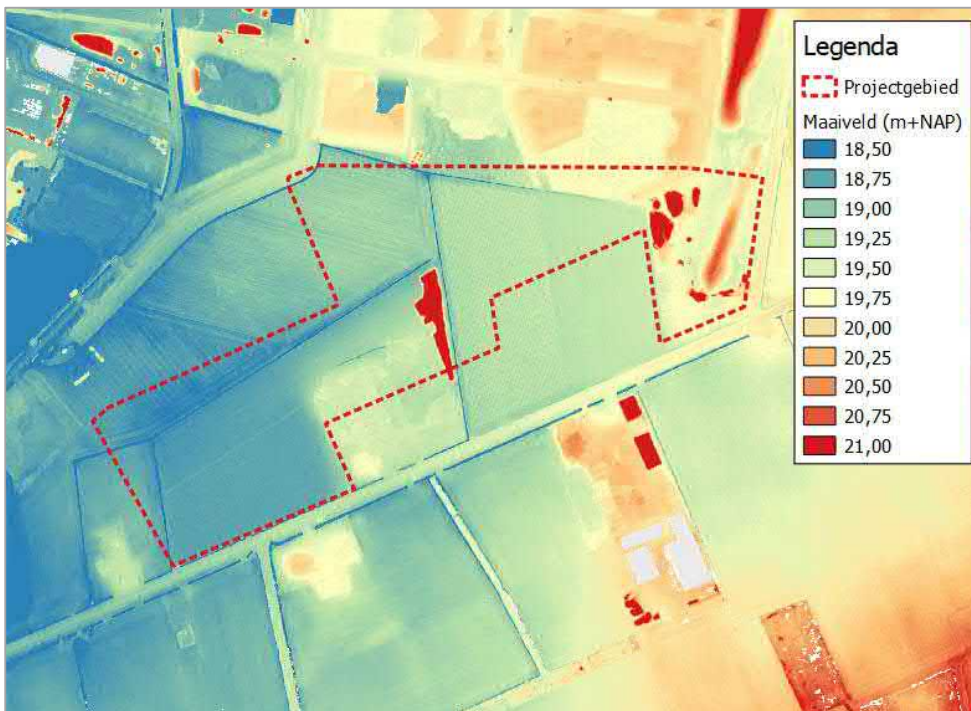
- Uitgangspunt is dat al het uitgeefbaar gebied 100% verhard wordt en dat watercompensatie geheel in het openbaar gebied plaatsvindt.
- De watercompensatie bedraagt 60 mm per m² verhard oppervlak.
- In de plannen van Smartpark Zuid is ten zuiden van de verkaveling een strook van circa 27 m breed voorzien, ten behoeve van water & groen.
- Begin 2022 zijn vier peilbuizen geplaatst en zijn doorlatendheidsproeven uitgevoerd ter plaatse van de beoogde waterbergingsgebieden. De resultaten hiervan zijn gebruikt om de mogelijkheden tot infiltratie te bepalen.
- Het toekomstig watersysteem moet voldoen bij bui 9 uit de Kennisbank Stedelijk water, dit is een bui die gemiddeld eens per 5 jaar voorkomt.
- Tot een bui 10 + 10% mag geen waterschade richting de bebouwing optreden.
- Een bui T = 100 wordt als doorkijk gebruikt voor het functioneren van het systeem onder hevige neerslagomstandigheden.

3 Huidige Situatie

3.1 Maaiveldhoogte

Gemert is gelegen op de westelijke rand van de Peelhorst. Aan de oostzijde bevinden zich de hoger gelegen Peelgronden. Westelijk ligt de lager gelegen Centrale Slenk. Het plangebied bevindt zich op de overgang tussen deze twee gebieden. De overgang is duidelijk zichtbaar op de maaiveldhoogtekaart uit het Actuele Hoogtebestand Nederland (AHN4), zie figuur 3.1.

De maaiveldhoogte varieert van grofweg NAP +19,35 m oostelijk in het plangebied tot circa NAP +18,60 m westelijk. Zuidelijk in het plangebied is de maaiveldhoogte circa NAP +18,75 m. Centraal in het gebied is een verhoging zichtbaar op het terrein van de voormalige varkensstallen, met hoogtes tot NAP + 23,00 m. Deze verhoging betreft een voormalig gronddepot.



Figuur 3.1 Maaiveldhoogten volgens het AHN 4

3.2 Bodem

3.2.1 Bodemopbouw

De regionale bodemopbouw is afgeleid vanuit het REGIS II v2.2 model. In tabel 3.1 is een overzicht van de bodemopbouw gegeven.

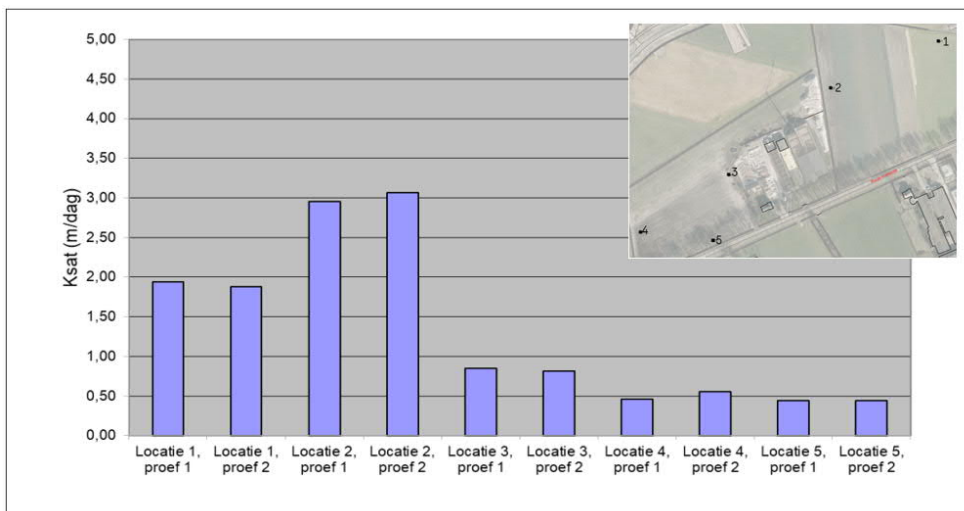
Tabel 3-1 Bodemopbouw (DINOloket)

Traject (m +NAP)	Lithostratigrafie	Grondsoort
18,1 – 18,8	Formatie van Boxtel	Leem, zwak siltig
17,8 – 18,1	Formatie van Boxtel	Kleiig zand
7,2 – 17,8	Formatie van Beegden	Zand, matig fijn

In 2010 heeft DHV van verschillende meetpunten aan de Wolfsboscheweg boorprofielen opgenomen. Uit deze boorprofielen blijkt dat de bodem tot een diepte van 0,70 m - mv uit zand, zeer fijn, matig siltig bestaat. Daaronder bevindt zich een 1,5 m dikke laag zand, matig fijn. Vanaf circa 2,0 m - mv bestaat de bodem uit leem, matig vast, sterk zandig.

3.2.2 Infiltratie

In juli 2022 heeft WSP een infiltratieonderzoek uitgevoerd in de omgeving van Smartpark Zuid. In figuur 3.2 zijn de resultaten weergegeven. Er zijn grote verschillen tussen oost en west zichtbaar. Op de locaties 1 en 2 is infiltratie zeer geschikt, met een gemiddelde doorlatendheid (k-waarde) van 2,5 m/dag. In het zuidwesten ligt de k-waarde een stuk lager. Daar bedraagt de minimale doorlatendheid 0,5 m/dag. Daarmee is de bodem in het zuidwesten matig doorlatend. Voor het gebruik van wadi's is de voorkeur om een minimale doorlatendheid van 1,0 m per dag te hebben. Indien er gekozen wordt voor infiltratie, wordt aangeraden om in het zuidwestelijke deel grondverbetering toe te passen.



Figuur 3.2 Resultaten infiltratieonderzoek (WSP, juli 2022)

3.3 Grondwater

Gemert ligt op de westelijke rand van de Peelhorst. Door het gebied loopt de peelbreuk die effect heeft op de maaiveldhoogtes en op het grondwater. In het oostelijke deel worden hogere grondwaterstanden gemeten dan in het westelijke deel. De peelbreuk heeft ook effect op de grondwaterstromingen.

De grondwaterstandsgegevens zijn ten opzichte van de Waterupdate Smartpark Zuid (03-03-2022, Sweco) geactualiseerd met recente metingen. Omdat de meetreeks zeer kort is, minder dan een jaar, wordt voor de bepaling van de grondwaterstand ook gebruik gemaakt van de eerder bepaalde grondwaterstanden op basis van het bouwpeilenplan en de tijdreeksanalyse.

3.3.1 Actuele gegevens

Belangrijk uitgangspunt voor de toekomstige aanleghoogte en het functioneren van de bergingsvoorzieningen zijn de gemiddelde hoogste en laagste grondwaterstand (GHG & GLG). Berging mag enkel toegekend worden boven het GHG-niveau. Eind 2021 zijn twee peilbuizen rondom het projectgebied geplaatst (GEM-0013-PF01 en GEM-0014-PF01). In het najaar van 2022 zijn nog eens twee peilbuizen geplaatst. In figuur 3.3 zijn de peilbuislocaties weergegeven.



Figuur 3.3 Peilbuislocaties

De meetreeksen van de vier peilbuizen zijn te kort om een GHG en GLG vast te stellen. Om een inschatting van de GHG en GLG te maken, zijn respectievelijk het 95^e en 5^e percentiel van de metingen genomen. In tabel 3.2 zijn de gegevens van de peilbuizen weergegeven. Onderstaande getallen geven de ordegrootte van de maatgevende grondwaterstanden weer.

Tabel 3-2 Gegevens peilbuizen in m +NAP

Peilbuis	Mv	Min	Max	Gem	GHG	GLG
GEM-0013-PF01	19,38	17,33	18,66	18,05	18,51	17,51
GEM-0014-PF01	19,84	17,72	19,18	18,41	18,96	17,81
GEM-0034-PF01*	19,04	17,20	18,70	18,00	18,18	17,33
GEM-0036-PF01	20,26	17,91	19,12	18,34	18,97	17,97

* Beperkte data beschikbaar door een fout in de meetreeks

3.3.2 Grondwaterstandsgegevens Bouwpeilenplan

De GHG's zijn in een eerder onderzoek in het Bouwpeilenplan Groeskuilen en Wolfsveld II per deelgebied bepaald. De bepaling is destijds op een korte meetreeks uitgevoerd met aanvullende metingen bij een veldbezoek.

Smartpark Zuid valt grofweg binnen de deelgebieden met bijbehorende GHG's en minimaal een toekomstige maaiveldniveau, zoals in tabel 3.3 opgenomen. Het brondocument met de kaart van de ligging van de deelgebieden is in bijlage 1 opgenomen. De GHG's die in 2012 bepaald zijn, liggen hoger dan de GHG's die in 2023 bepaald zijn. De verschillen kunnen veroorzaakt worden door de korte meetreeksen, waardoor momentopnames een sterke invloed hebben op de berekende GHG.

Tabel 3-3 Voorlopige GHG en maaiveldpeilen Smartpark Zuid volgens bouwpeilenplan 2012

Deelgebied	Ligging	GHG in m +NAP	Bestaand maaiveld	GHG in m-mv
4	Oost	19,29	19,50	0,21
21	Oost	19,29	19,29	0,00
5	Midden	18,85	19,12	0,27
24	Midden	18,85	19,04	0,19
25	West	18,85	18,95	0,10
7	West	18,72	18,86	0,14
20	West	18,56	18,78	0,22

Navolgend zijn deze GHG's vergeleken met de GHG's uit de in 2019 uitgevoerde tijdreeksanalyse.

3.3.3 Tijdreeksberekening 2019

Binnen de Waterupdate Smartpark Noord in 2019 zijn twee peilbuizen in het gebied gebruikt, te weten B51F1739 (locatie Wolfsboscheweg) en B51F1740 (locatie Sparrenweg). De peilbuizen bevatten een meetreeks vanaf 2010 tot 2019 met een tweewekelijkse opname. In figuur 3.4 is de ligging van de peilbuizen weergegeven.



Figuur 3.4 Locatie peilbuizen, gebruikt voor tijdreeksanalyse 2019

Met het rekenprogramma Menyanthes is destijds middels een tijdreeksanalyse de GHG bepaald. Hieruit volgt een GHG van NAP +18,90 m aan de oostzijde en een GHG van NAP +18,20 m aan de westzijde. Dat is grotendeels in lijn met de waarden, zoals bepaald in het bouwpeilenplan.

3.3.4 Conclusie grondwaterstand

De grondwaterstand loopt van westelijke naar oostelijke richting op en volgt daarmee het maaiveld. De grondwaterstandsmetingen van 2022-2023 komen overeen met de bevindingen van de tijdreeksanalyse van 2019. De GHG's in het bouwpeilenplan Groeskuilen en Wolfsveld 2012 zijn destijds bepaald aan de hand van een inschatting van de boorgegevens. Ten opzichte van de metingen en de tijdreeksanalyse geven deze gegevens een lichte overschatting van de grondwaterstand. Op basis van de metingen van 2022-2023 en de tijdreeksanalyse is de GHG in het oostelijke deel van Smartpark Zuid niet hoger dan NAP +18,90 m en in het westelijke deel niet hoger van NAP +18,20 m.

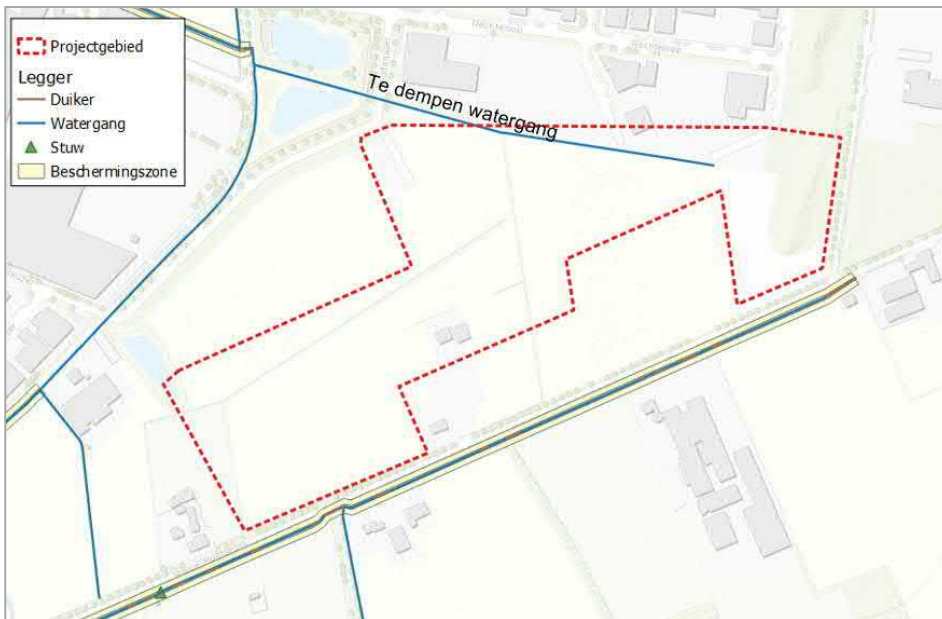
3.4 Oppervlaktewater

3.4.1 Legger

In en om het Smartpark zijn diverse oppervlaktewateren gelegen met waterhuishoudkundige functies voor het plangebied. Op de kaart in figuur 3.5 zijn de oppervlaktewateren weergegeven. Het Smartpark bevindt zich ten opzichte van Gemert bovenstrooms in het oppervlaktewatersysteem dat in westelijke richting afwatert richting de Aa. Door het gebied lopen enkele secundaire watergangen die voor afvoer en ontwatering dienen.

De afvoer uit het gebied vindt plaats in westelijke richting via de primaire watergang. De primaire watergang aan de noordwestzijde voert het water af naar de Peelse Loop ten noorden van Gemert. In het zuidwestelijke deel ligt een primaire watergang die afwatert naar de watergang langs de Rooije Hoefsedijk ten zuiden van het gebied. Deze watergang voert af in westelijke richting door het centrum van Gemert richting de Aa.

De secundaire watergang die in het noorden van het plangebied loopt, moet gedempt worden. De berging die als gevolg van het dempen van de watergang verloren gaat, dient elders in het gebied gecompenseerd te worden. Het gaat hier om 163 m³ berging die door de demping verloren gaat.



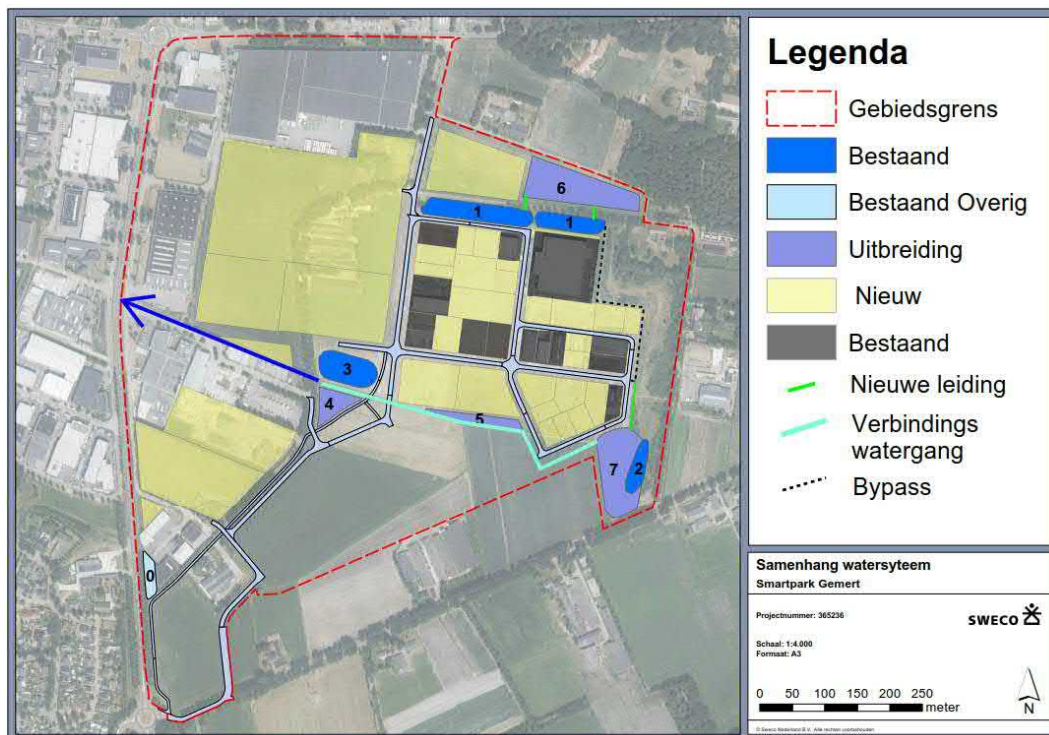
Figuur 3.5 Legger oppervlaktewater (Waterschap Aa en Maas)

3.4.2 Smartpark Noord

Het noordelijke deel van Smartpark Gemert is in een eerdere studie uitgewerkt. De compenserende waterberging wordt gevonden in wadi's. Bij hevige neerslag bieden de wadi's onvoldoende bergingsruimte om de gehele bui op te vangen. Destijds is bedacht om de wadi's door middel van een nieuwe leiding en een bypass met elkaar te verbinden. In figuur 3.6 is te zien hoe wadi 1 en wadi 7 met elkaar verbonden zijn (zie de zwarte stippellijn). Bij het ontwerp van Smartpark Zuid moet de bypass behouden blijven. Bij het dimensioneren van de waterberging in Smartpark Zuid moet rekening gehouden worden met de aanvoer van hemelwater vanuit Smartpark Noord.

De bypass is gedimensioneerd op de landelijke afvoernorm van 1,0 l/s/ha. Met een aangesloten verhard oppervlak van 10,6 ha bedraagt de afvoer 11 l/s.

Het rapport 'Waterupdate Smartpark Gemert' is als achtergrondinformatie aan deze notitie toegevoegd. Het document is te vinden in bijlage 2.



Figuur 3.6 *Ontwerp watersysteem (Waterupdate Smartpark Gemert, Sweco, d.d. 25-01-2019)*

4 Uitgangspunten en randvoorwaarden

Voor het ontwerp van het watersysteem van Smartpark Zuid zijn de uitgangspunten van het Handboek Ontwerp Openbare Ruimte (HOOR) gevolgd. De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

- De minimale diameter van een buis bedraagt 250 mm (hwa en dwa).
- De dekking op de buis is 1200 millimeter.
- De maximale putafstand is 70 meter.
- Het HWA ligt horizontaal.
- Het wegafschot bedraagt in langsrichting 2 promille. In dwarsrichting is het afschot 2%.
- Bij infiltratie- of bergingsvoorzieningen wordt een nooduitlaat aangebracht, zodat er altijd afvoer kan plaatsvinden wanneer de berging vol zit.

Bij het ontwerp van de wadi's zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- wadi's dienen te voorzien in 60 mm bovengrondse berging ten opzichte van het aangesloten verhard oppervlak;
- wading (ruimte tussen maaiveld en waterspiegel): ten minste 10 centimeter;
- de bodem ligt 0,2 of 0,3 m onder de drempelhoogte van overlopen en/of slokops;
- de wadi's (compartimenten), gelegen in één afstromingsgebied, worden in principe met elkaar verbonden;
- de ledigingstijd dient minder dan 24 uur te zijn (met uitzondering van extreme omstandigheden);
- de wadi's worden als onderdeel van de groene openbare ruimte aangelegd;
- talud wadi is in principe 1:5;
- bodembreedte van de wadi minimaal 2 meter;
- toegestane waterdiepte 0,2 – 0,3 meter;
- bergingsvoorzieningen dienen te zijn voorzien van een noodoverstort (mogelijk in de vorm van een slokop).

5 Toekomstige peilen

5.1 Algemene ontwateringsnormen

Om problemen met draagkracht, opvriezen en grondwateroverlast te voorkomen, dient de ontwateringsdiepte voldoende te zijn. De ontwateringsdiepte is de afstand tussen de GHG en het hoogstepeil van de functies. De algemeen gehanteerde ontwateringsdieptes/-normen zijn:

- wegen primair : 1,0 meter;
- wegen secundair : 0,7 meter;
- bebouwing (onderkant vloer) en aanliggend maaiveld : 0,7 meter;
- groen : 0,5 meter.

Voor het vloerpeil van de toekomstige bebouwing geldt dat deze minimaal 0,10 m boven het dichtstbijzijnde wegpeil dient te liggen. Dit is nodig in verband met de volgende aspecten:

- benodigd afschot van verhardingen voor afvoer hemelwater;
- benodigde diepteligging en afschot in de rioolleidingen voor de afval- en hemelwaterafvoer;
- voorkomen van wateroverlast in situaties bij water op straat.

5.2 Peilenplan

Om inzicht te verkrijgen in de toekomstige hoogte van wegen, vloerpeilen en groenzones is een peilenplan opgesteld. Voor het peilenplan is uitgegaan van een GHG van NAP +18,20 m in het westen en NAP +18,90 m in het oosten. Er gelden de volgende functies binnen het gebied: secundaire wegen, bebouwing en groenzones ten behoeve van waterberging. In tabel 5.1 zijn de minimale aanleghoogtes voor de verschillende functies en de verschillende locaties binnen het plangebied weergegeven. In bijlage 3 is een schetsontwerp van het peilenplan opgenomen. Daarbij is rekening gehouden met de uitgangspunten, zoals in paragraaf 5.1 beschreven.

Tabel 5-1 **Minimale aanleghoogtes**

	West	Midden	Oost
Minimaal wegpeil	NAP +18,90	NAP +19,25	NAP +19,60
Minimaal vloerpeil	NAP +19,00	NAP +19,35	NAP +19,70
Minimale maaiveld groen	NAP +18,70	NAP +19,05	NAP +19,40

6 Toekomstige waterhuishouding

6.1 Oppervlakteverdeling

De voorgenomen ontwikkelingen leiden tot een toename van het verhard oppervlak. Het plangebied bestaat in de huidige situatie uit voornamelijk grasland. Om de benodigde watercompensatie te kunnen bepalen, is middels een GIS-analyse inzicht verkregen in de totale verhardingstoename.

In figuur 6.1 is een kaart van het plangebied weergegeven. Hierop is met vlakken globaal de inrichting ingetekend.



Figuur 6.1 Inrichting plangebied

Gezien de aard van het gebied, namelijk bedrijventerrein, is een verhardingspercentage van 100% gehanteerd voor de kavels. In 6.1 zijn de oppervlakken en benodigde compensatie samengevat.

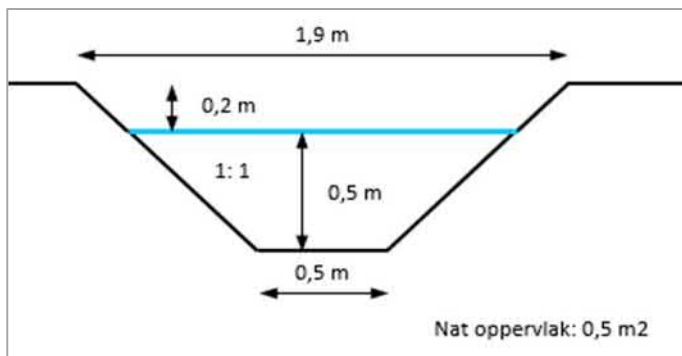
Tabel 6-1 Compensatie van verharding binnen ontwikkeldeel

Verharding	Oppervlak (m ²)	Berging (mm)	Berging (m ³)
Kavels	33.809	60	2.029
Wegverharding	18.130	60	1.088
Groen	39.037	-	
Totaal	90.976		3.117

Uit de gegevens in tabel 6.1 blijkt dat de totale bergingsbehoefte 3.117 m³ bedraagt op basis van een compensatie van 60 mm voor een toename van het verhard oppervlak.

6.2 Benodigde en beschikbare ruimte voor water

Naast de aanleg van nieuwe verharding wordt bij de ontwikkelingen de B-watergang in het noorden van het gebied gedempt (zie figuur 3.5). Het wateroppervlak dat door het dempen verloren gaat, dient elders in het gebied gecompenseerd te worden. De te dempen watergang is 325 m lang en heeft een profiel, zoals weergegeven in figuur 6.2. De te compenseren berging bedraagt hiermee 163 m³.



Figuur 6.2 Profiel te dempen B-watergang

De totale benodigde waterberging in het plangebied bedraagt 3.280 m³:

- ten gevolge van de toename in verharding: 3.117 m³;
- ten gevolge van het dempen B-watergang: 163 m³.

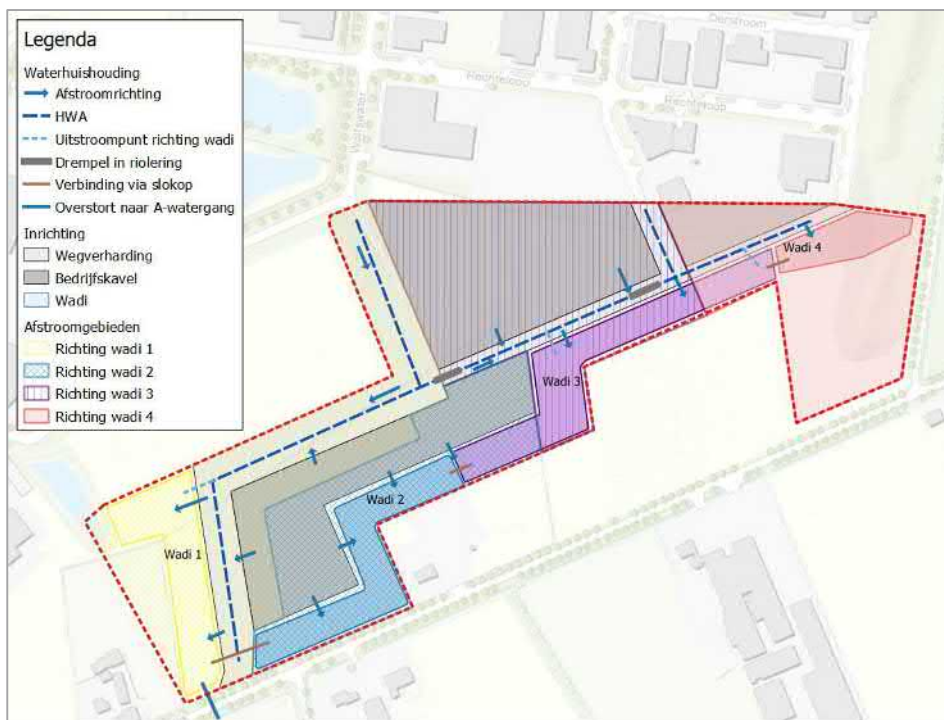
6.3 Ontwerp bergingsvoorzieningen

De waterberging wordt gerealiseerd in de vorm van vier wadi's die met slokop's en duikers met elkaar verbonden zijn. Aan iedere wadi is een afstroomgebied toegekend. De grootte van de wadi is bepaald op basis van de grootte van het afvoerend oppervlak in het afstroomgebied. Vanwege de hoge grondwaterstanden is de bergingsdiepte van de wadi's vastgesteld op 0,20 meter. Bovenop de bergingsdiepte zit 0,10 m waking. In totaal wordt 3.670 m³ waterberging gerealiseerd. Daarmee wordt voldaan aan de bergingseis van 3.280 m³. In tabel 6.2 is een overzicht van de eigenschappen van de wadi's weergegeven. De ligging van de wadi's en de bijbehorende afstroomgebieden staan in figuur 6.3.

Tabel 6-2 Eigenschappen wadi's

Wadi	Afvoerend opp (m ²)	Bergings-eis (mm)	Benodigde berging (m ³)	Opp insteek (m ²)	Opp bodem (m ²)	Talud (1:)	Diepte (m)	Inhoud (m ³)
1	18.225	60	1.094	4.894	4.266	5	0,2	916
2	9.055	60	543	5.288	4.524	5	0,2	981
3	20.445	60	1.227	7.038	6.027	5	0,2	1.307
4	4.210	60	416*	2.506	2.157	5	0,2	466
Totaal	51.935		3.280	19.726	16.974			3.670

*253 m³ van de opgave is afkomstig van de compensatie van verhard oppervlak.
163 m³ van de opgave is ten gevolge van het dempen van de B-watergang.



Figuur 6.3 Hemelwatersysteem Smartpark Zuid

6.4 Afwatering hemelwater

De afwatering van het gebied Smartpark Zuid vindt plaats via een nieuw aan te leggen HWA-stelsel dat afwaterd op de verschillende wadi's. De kavels die aan de wadi's (grenzen, wateren direct af op de wadi. Het HWA-stelsel bestaat uit leidingen met een diameter van $\varnothing 500$ mm. De HWA-leidingen zijn horizontaal gelegd en liggen op NAP +17,20 m. In het stelsel zijn twee drempels voorzien. De drempels zorgen ervoor dat het hemelwater zich over de wadi's verdeelt. In figuur 6.3 zijn de twee drempels weergegeven. De westelijke drempel ligt op NAP + 17,45 m en de oostelijke drempel op NAP +17,60 m. Beide drempels bestaan uit een $\varnothing 250$ mm.

De vier wadi's zijn met elkaar verbonden door middel van slokopconstructies. Wadi 1 en wadi 2 zijn via een roostergoot met elkaar verbonden. Hierdoor kunnen de wadi's zich gelijkmatig verdelen voordat overtollig hemelwater overstort op de watergang langs de Rooije Hoefsedijk. In tabel 6.3 is de afvoer van de wadi's weergegeven, inclusief de hoogte van de drempels. In bijlage 4 is een schetsontwerp van het rioleringsplan opgenomen.

Tabel 6-3 Afvoer vanaf de wadi's

Wadi	Bodemhoogte	Afvoer
Wadi 1	NAP +18,8 m	Noodoverstort richting zuidelijk watergang op NAP +19,0 m met een drempelbreedte van 0,4 m
Wadi 2	NAP +18,8 m	Overloop via roostergoot (500 x 420mm) op NAP +18,90 m naar wadi 1
Wadi 3	NAP +19,1 m	Met slokop verbonden met wadi 2, slokop ligt op NAP +19,3 m
Wadi 4	NAP +19,4 m	Met slokop verbonden met wadi 3, slokop ligt op NAP +19,6 m

7 Toetsing hemelwatersysteem

Het HWA-stelsel is getoetst met het hydrodynamische rekenprogramma Infoworks ICM. Om de werking van de riolering te toetsen, is een 1D2D-model opgezet. Het afstromend verhard oppervlak is toegekend aan de leidingen. Indien het water vanuit de riolering tot het maaiveld stijgt, dan kan het water over het 2D-maaiveld tot afstroming komen.

7.1 Uitgangspunten modellering

Onderstaande uitgangspunten zijn gehanteerd bij de opbouw van het 1D2D Infoworks ICM-model:

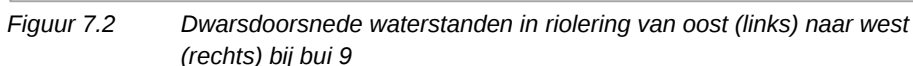
- Het systeem is gedimensioneerd op een bui 9 (29,4 mm/uur).
- Het systeem is getoetst met een bui 10+10% (39,3 mm/uur en er is een doorkijk gemaakt naar een extreme neerslag $T = 100$ (70 mm/uur).
- De kavels zijn 100% verhard.
- Op het groen kan hemelwater infiltreren. Voor de infiltratie is een vaste waarde van 0,02 m/uur aangehouden. Dit komt overeen met een k-waarde van 0,5 m/dag.
- De HWA-leidingen hebben een diameter van $\varnothing 500$ mm en een b.o.b. van NAP +17,20 m.
- Er zitten twee drempels in het HWA-systeem om het hemelwater naar de desbetreffende wadi te sturen. De drempels liggen op NAP +17,45 m en NAP +17,60 m en bestaan uit een leiding $\varnothing 250$ mm.
- De wadi's zijn met elkaar verbonden via een slokop en een leiding van $\varnothing 250$ mm.
- Aan de start van de som zijn de buizen gevuld. Het HWA-riool ligt lager dan de wadi's, waardoor de buizen niet leeg kunnen stromen.
- Om rekening te houden met de mogelijke aanvoer van hemelwater van de wadi's in het gebied Smartpark Noord, is een constante aanvoer van 11 l/s op wadi 4 gelegd (zie paragraaf 3.4.2 voor meer toelichting).
- Het afstromend verhard oppervlak is aan de dichtstbijzijnde put gekoppeld. De riolering is 1D geschematiseerd. Daarnaast zijn het maaiveld en de wadi's 2D geschematiseerd. Hemelwater kan op het onverharde oppervlak vallen en daar infiltreren of tot afstroming komen.
- Het water heeft vrije uitstroom in de watergang langs de Rooije Hoefsedijk.

In figuur 7.1 is de modelschematisatie, zoals in Infoworks ICM, weergegeven.



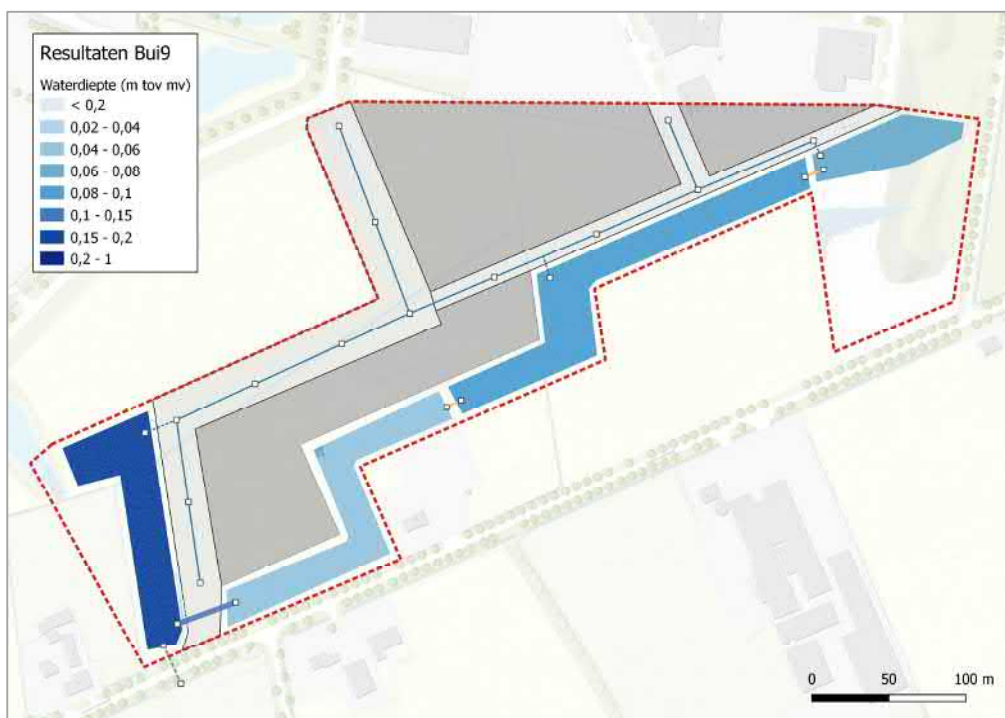
De waking (de afstand tussen de berekende waterstand in de put en het maaiveld) is een goede graadmeter om te beoordelen of de buisdiameters voldoende groot zijn om de desbetreffende bui te verwerken zonder water op straat te berekenen.

In figuur 7.2 is een dwarsdoorsnede van de riolering met de maximaal berekende waterstanden bij een bui 9 weergegeven. De dwarsdoorsnede is van het oosten ter hoogte van wadi 4, naar het westen ter hoogte van wadi 1, getrokken. Op de dwarsdoorsnede zijn de twee drempels van $\varnothing 250$ mm duidelijk zichtbaar. Tussen de twee drempels ligt de uitstroomleiding richting wadi 3. Bij een bui 9 is de riolering volledig gevuld, maar het water bereikt vanuit de riolering nog niet de putdeksels. De minimale waking is overal ongeveer 10 centimeter.



Op de uitstroompunten kan het hemelwater de wadi's in stromen. De wadi's zijn 2D gemodelleerd. In figuur 7.3 is de maximale waterstand op het maaiveld weergegeven. In de figuur is te zien dat het hemelwater zich in de vier wadi's verzamelt. Wadi 1 is het meest gevuld. De waterstand loopt op tot 0,15 meter. Daarmee blijft het water onder de drempel van de noodoverstort, die het hemelwater richting het regionale oppervlaktewatersysteem afvoert. In de andere wadi's varieert de maximale waterstand tussen 6 en 10 centimeter. Daarmee blijft het water overal onder de drempels van de slokop's en vindt geen interactie tussen de wadi's plaats.

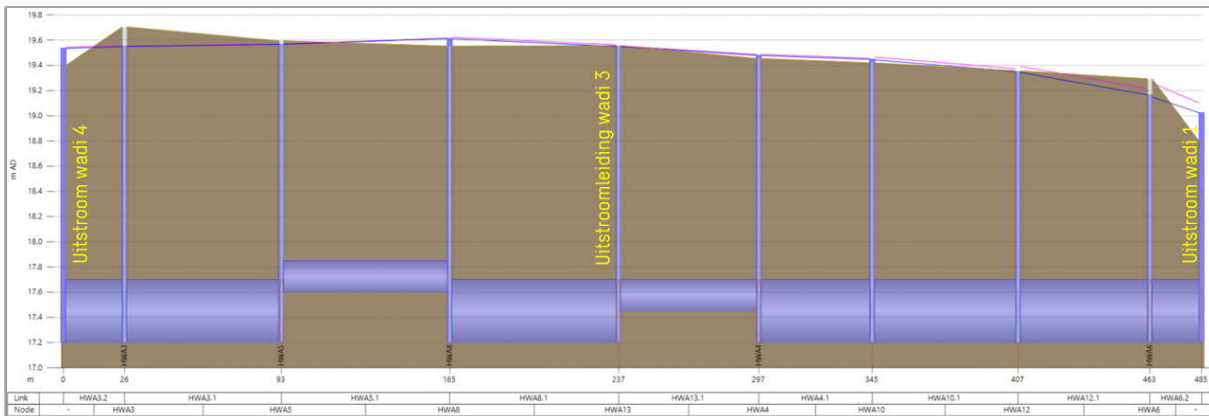
In totaal wordt 17 m³ water op het maaiveld berekend. Dit volume is afkomstig van het hemelwater dat direct op het maaiveld valt en vanuit daar tot afstroming komt. In de oostelijke hoek is een laagte in het maaiveld waar het water zich verzamelt. De infiltratiecapaciteit bedraagt 20 mm/uur. Bij een bui 9 valt circa 30 mm/uur. Niet al het hemelwater kan direct infiltreren, waardoor op sommige plekken waterplassen ontstaan.



Figuur 7.3 Maximale waterstanden op het maaiveld bij bui 9

7.3 Toetsing bui 10 + 10%

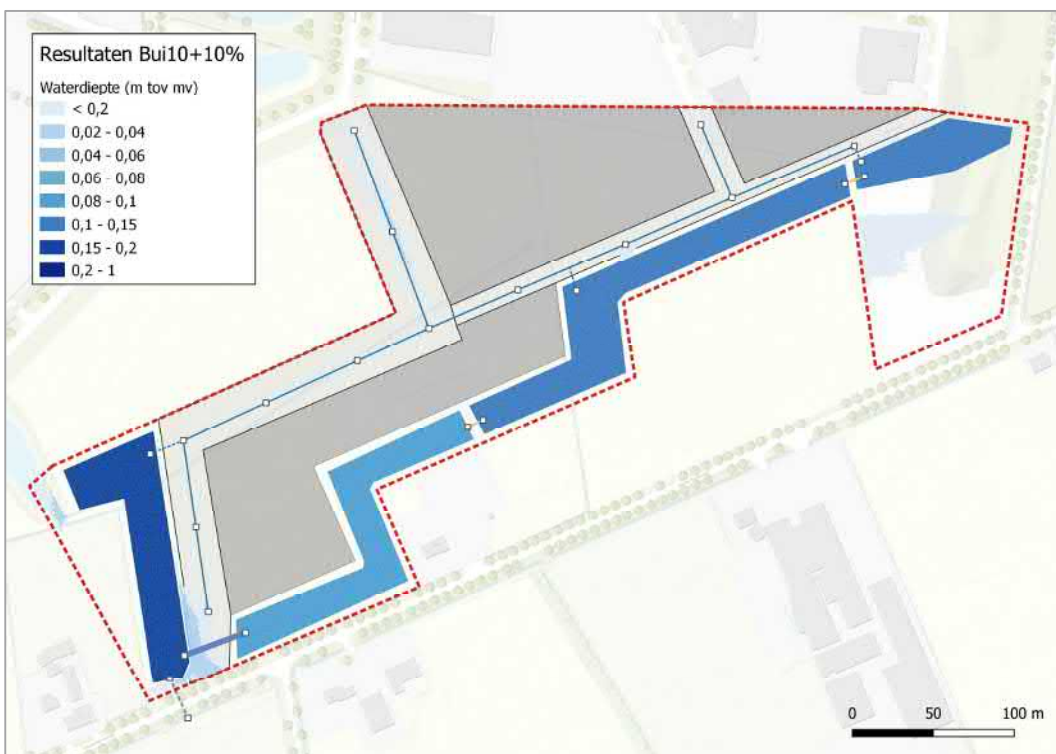
Bij bui 10+10% dient geen schade aan de gebouwen te ontstaan. De berekeningsresultaten laten zien dat het gehele systeem bij een bui 10 gevuld is. Ter hoogte van de drempels stuwt het water zich tot aan de putdeksel op, en komt het water met enkele centimeters op het maaiveld te staan. Het water op straat blijft binnen het wegprofiel en vormt geen schade aan panden. De riolering is gedimensioneerd op een bui 9. Bij deze bui biedt een diameter van $\varnothing 500$ mm voldoende capaciteit om het hemelwater te verwerken. Met de toetsing van een bui 10+10% blijkt dat het stelsel met $\varnothing 500$ mm niet in staat is zwaardere buien te verwerken. Indien het wenselijk is om in te spelen op klimaatverandering en rekening te houden met zwaardere buien, adviseren wij om een $\varnothing 600$ mm te gebruiken.



Figuur 7.4 Dwarsdoorsnede waterstanden in riolering van oost (links) naar west (rechts) bui10+10%

Vanuit de riolering vullen de wadi's zich. Bij een bui 10+10% stijgt het water in de wadi tot net onder de drempel van de noodvoorziening (0,18 m). Bij de andere drie wadi's is de maximale waterstand respectievelijk 0,09 m, 0,13 m en 0,12 meter. In totaal wordt 2.396 m³ water in de wadi's geborgen. De wadi's zijn gedimensioneerd op een totaal bergingsvolume van 3.670 m³. Dat betekent dat bij een bui 10+10% de wadi's een overcapaciteit van 1.274 m³ hebben.

In figuur 7.5 zijn de maximale waterstanden op het maaiveld bij een bui 10+10% weergegeven. De grootste waterplas vormt zich in het zuidwesten. Vanuit de riolering stroomt water het maaiveld op. Het maaiveld loopt in zuidwestelijke richting af. Het water blijft op het laagste punt staan. De waterplas verdwijnt na de bui weer snel. Het water stroomt richting de wadi en infiltreert.

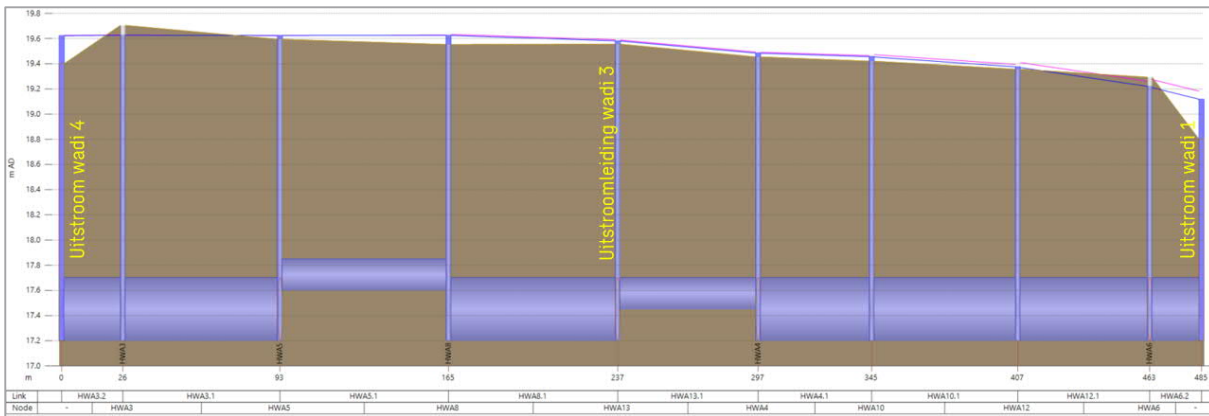


Figuur 7.5 Maximale waterstanden op het maaiveld bij bui 10+10%

7.4 Inzicht extreem: bui T100

Tot slot is het systeem doorgerekend met een T100 bui om inzicht te krijgen in extremen. Het water stijgt vanuit alle putten op het maaiveld. Het water op straat is enkele centimeters diep, maar blijft binnen het wegprofiel. Enkel in het zuidwesten ontstaat een grotere plas die vanuit de put naar het groen loopt.

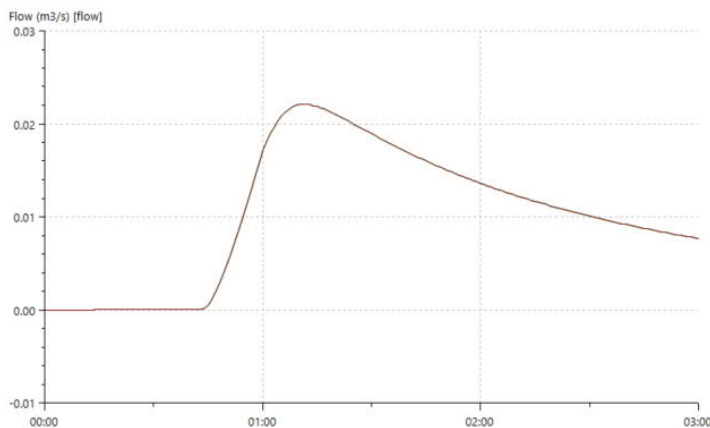
In figuur 7.6 zijn de maximale waterstanden weergegeven.



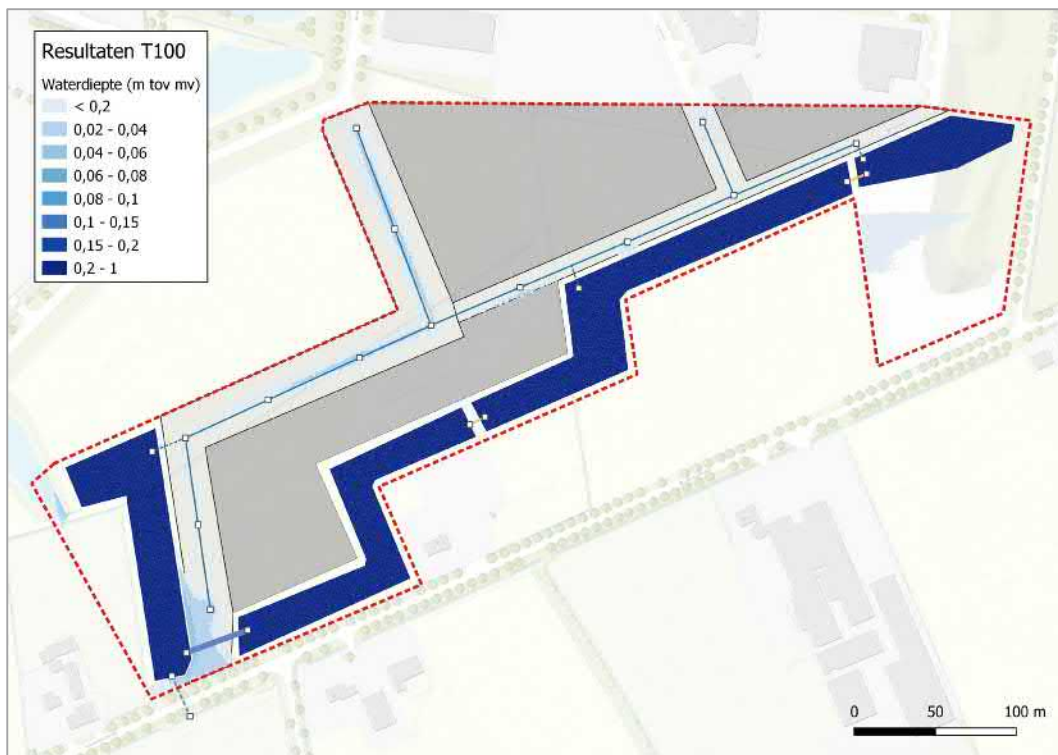
Figuur 7.6 *Dwarsdoorsnede waterstanden in riolering van oost (links) naar west (rechts) T100*

Bij een T100 zijn de wadi's volledig gevuld. De wadi's zijn gedimensioneerd op 60 mm berging. Bij een T100 valt 70 mm in een uur. Het hemelwater in de wadi's stort via de slokop's over en verzamelt zich in wadi 1. De maximale waterstand in wadi 1 loopt op tot 0,28 meter. De berekende waking van de wadi van 0,10 m wordt in deze situatie benut. Het water blijft binnen de insteek van de wadi. Het water op straat wordt veroorzaakt door de beperkte capaciteit van de riolering en niet door de grootte van de wadi's.

In totaal stort 111 m³ water via de noodoverstort richting het oppervlaktewater-systeem over. Op de piek bedraagt de afvoer 23 l/s. Daarvan is 11 l/s afkomstig van de noodvoorziening van Smartpark Noord. De landelijke afvoer vanuit Smartpark Zuid bedraagt 12 l/s. De landelijke afvoernorm bij T100 is 2,0 l/s/ha. Voor een bruto oppervlak van circa 9,1 ha betekent dat, dat de afvoer naar het landelijke gebied niet meer dan 18,2 l/s mag zijn. De modelberekeningen laten zien dat de afvoer onder de landelijke afvoernorm blijft. In figuur 7.7 is de afvoer over de tijd weergegeven.



Figuur 7.7 Afvoer naar landelijk gebied



Figuur 7.8 Maximale waterstanden op het maaiveld bij T100

7.5 Samenvatting werking hemelwatersysteem

Het rioleringsstelsel is gedimensioneerd op een bui 9. De capaciteit van de leidingen is voldoende om het hemelwater bij deze bui te kunnen verwerken. Bij heviger neerslag, zoals een bui 10+10%, stroomt het water vanuit de riolering op het maaiveld. Het water blijft op straat staan en zorgt niet voor schade aan panden.

De berging in de wadi's is gedimensioneerd op 60 millimeter. Bij buien met een neerslagsom minder of gelijk aan 60 mm kan al het hemelwater geborgen worden in de wadi's. Bij buien van meer dan 60 mm stroomt het water via de slokop's naar de laagste wadi. Vanuit wadi 1 stroomt het water via de noodoverstort naar het oppervlaktewater.

In tabel 7.1 is de vulling van de wadi's bij de drie verschillende buien weergegeven. Bij T100 vullen de wadi's zich volledig en wordt zelfs een deel van de wading benut voor tijdelijke waterberging. Het berekende water op het maaiveld bij bui 9 en T10+10% is afkomstig van de directe neerslag die op het maaiveld valt.

Tabel 7-1 **Vulling wadi's onder verschillende buien**

	Beschikbare Berging	Bui 9	T10+10%	T100
Max. volume wadi 1	916	572	835	1.547
Max. volume wadi 2	981	293	459	1.021
Max. volume wadi 3	1.307	699	821	1.266
Max. volume wadi 4	466	158	281	488
Water op maaiveld	-	17	77	110

8 Waterparagraaf

Beleid

De keur is een verordening die is opgesteld voor het uitoefenen van waterschapstaken in het regionale waterbeheer. In de keur zijn algemeen geformuleerde verbodsbepalingen opgenomen over onder andere handelingen in en om watergangen en -keringen en waterlozingen en -onttrekkingen. Om een versnelde afvoer vanaf verhard oppervlak te voorkomen, geldt een compensatieplicht voor de toename van verhard oppervlak. De compensatieplicht is 600 m³ per hectare toename verhard oppervlak.

Onderstaand zijn de belangrijkste uitgangspunten, afkomstig uit de nota 'Hydrologische uitgangspunten bij de Keurregels voor afvoeren van hemelwater, Brabantse waterschappen' toegelicht:

- Gescheiden houden van vuil water en schoon hemelwater: het streefbeeld is het schone hemelwater af te koppelen / niet aan te koppelen. Hierbij wordt het vuile water via de riolering afgevoerd en blijft het schone hemelwater in het ideale geval binnen het plangebied.
- Voor de afweging van de wijze waarop met het afgekoppelde / niet aangekoppelde schone hemelwater dient te worden omgegaan, geldt de volgende voorkeursvolgorde 1. Hergebruik, 2. Vasthouden/infiltreren, 3. Bergen en afvoeren, 4. Afvoeren naar oppervlaktewater, 5. Afvoeren naar de riolering.
- Hydrologisch neutraal bouwen: bij nieuwe ontwikkelingen dient de hydrologische situatie minimaal gelijk te blijven aan de uitgangssituatie. De gemiddeld hoogste grondwaterstand mag niet verlaagd worden en het waterpeil sluit aan bij de optimale grondwaterstanden.
- Voorkomen van vervuiling: nieuwe bronnen van verontreiniging dienen zoveel mogelijk voorkomen te worden.

Ontwikkeling

In de huidige situatie bestaat het plangebied van Smartpark Zuid uit grasland. In de toekomstige situatie wordt een bedrijventerrein mogelijk gemaakt. Daarbij neemt het verhard oppervlak toe. In tabel 8-1 is een overzicht van de oppervlakken weergegeven. Ter compensatie van de toename in verhard oppervlak dient 3.117 m³ waterberging gerealiseerd te worden.

Tabel 8-1 **Overzicht ontwikkelingen**

Verharding	Oppervlak (m ²)	Berging (mm)	Berging (m ³)
Kavels	33.809	60	2.029
Wegverharding	4.716	60	283
Smartlane	13.414	60	805
Groen	39.037	-	
Totaal	90.976		3.117

Onderdeel van de ontwikkelingen is het dempen van een B-watergang. Om het dempen mogelijk te maken, dient elders in het gebied het wateroppervlak gecompenseerd te worden. De compensatie voor de te dempen watergang bedraagt 163 m³. Daarmee is de totale bergingsopgave 3.280 m³.

Invulling waterhuishouding

De inrichting bestaat grotendeels uit uitgeefbaar gebied voor bedrijfskavels en ontsluitingswegen die geheel verhard worden. Berging van afstromend hemelwater vindt plaats in wadi's aan de zuidzijde van het gebied. Kavels die ver van de wadi's af liggen, wateren via het HWA-stelsel af op de wadi's. De wadi's hebben een bergingsdiepte van 0,20 m en vervullen een dubbel-functie met groen. Onderling zijn de wadi's verbonden door middel van slokops. De wadi's vullen zich trapsgewijs. Overtollig hemelwater stort via een duiker over op de watergang die ten zuiden van de Rooijehoefsedijk ligt.

Het waterhuishoudkundig ontwerp is getoetst met een hydraulisch reken-programma. De riolering is gedimensioneerd op een bui 9. Bij een bui 10+10% stijgt op sommige plekken het water vanuit de riolering op het maaiveld. Het gaat hierbij om enkele centimeters water die op het maaiveld komt te staan. Bij hevigere buien, zoals T100, stroomt het water op alle plekken vanuit de riolering op het maaiveld.

De wadi's hebben voldoende berging om buien tot 60 mm op te vangen. Bij een bui T100 van 70 mm/uur wordt de noodoverstort richting het landelijke oppervlaktewatersysteem benut. In totaal stort 111 m³ water over op de watergang. Op de piek bedraagt de afvoer 23 l/s waarvan 11 l/s afkomstig is van Smartpark Noord. Daarmee wordt de afvoernorm van 2,0 l/s/ha niet overschreden.

Tabel 8-2 **Eigenschappen wadi's**

Wadi	Afvoerend opp (m ²)	Bergings-eis (mm)	Benodigde berging (m ³)	Opp insteek (m ²)	Opp bodem (m ²)	Talud (1:)	Diepte (m)	Inhoud (m ³)
1	18.225	60	1.094	4.894	4.266	5	0,2	916
2	9.055	60	543	5.288	4.524	5	0,2	981
3	20.445	60	1.227	7.038	6.027	5	0,2	1.307
4	4.210	60	416*	2.506	2.157	5	0,2	466
Totaal	51.935		3.280	19.726	16.974			3.670

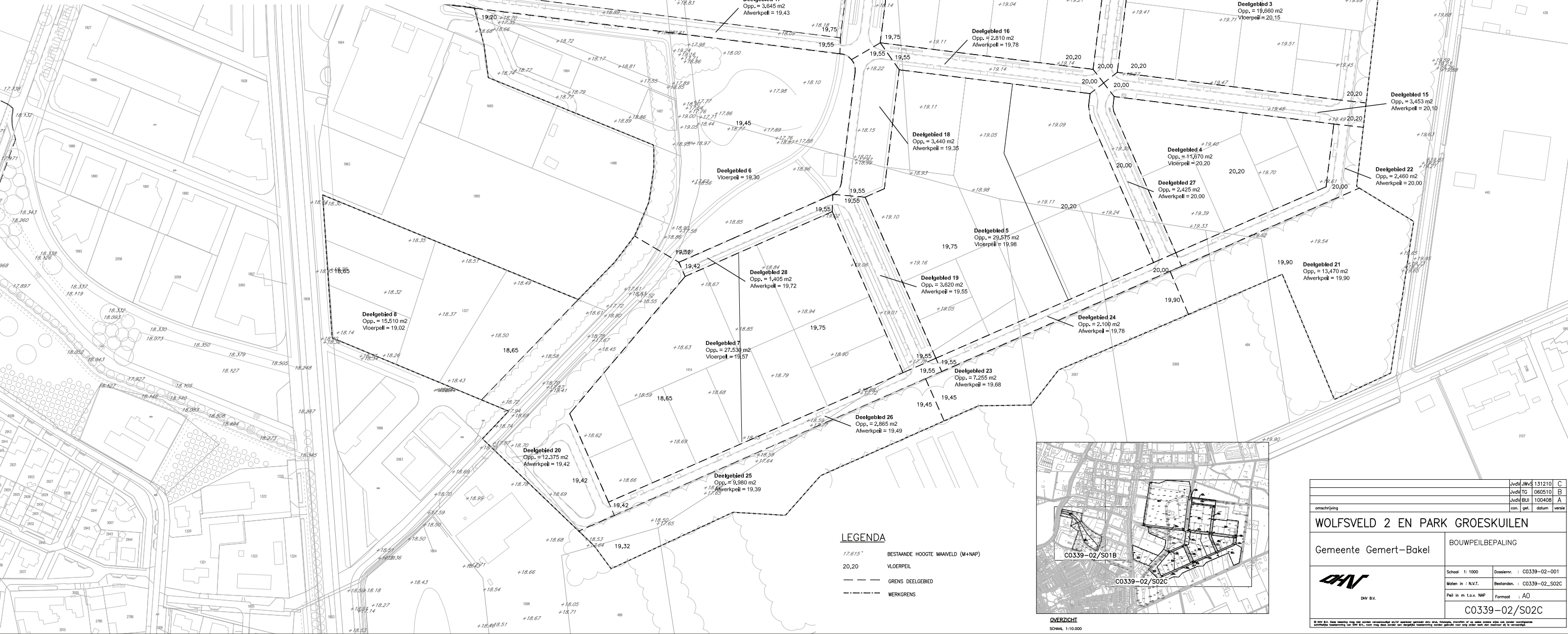
*253 m³ van de opgave is afkomstig van de compensatie van verhard oppervlak. 163 m³ van de opgave is ten gevolge van het dempen van de B-watergang.

Bijlage 1 – GHG volgens bouwpeilenplan Groeskuilen en Wolfsveld II 2012

Tabel 2
GHG en minimaal afwerkniveau per deelgebied

Deelgebied	Bestaand maaienveld (gemiddelde a.d.h.v. boringen) (m t.o.v. NAP)	GHG (maatge- vend) (m t.o.v. NAP)	Bestemming	Afwerkningsniveau (m t.o.v. NAP)
1	18,93	18,76	Bouwperceel	19,11 (met v.p. 1 0,15m +m.v.)
2	19,10	18,85	Bouwperceel	19,20 (met v.p. 0,15m +m.v.)
3	19,51	19,30	Bouwperceel	19,65 (met v.p. 0,15m +m.v.)
4	19,50	19,29	Bouwperceel	19,64 (met v.p. 0,15m +m.v.)
5	19,12	18,85	Bouwperceel	19,20 (met v.p. 0,15m +m.v.)
6	18,85	18,57	Groen	19,07
7	18,86	18,72	Bouwperceel	19,07 (met v.p. 0,15m +m.v.)
8	18,34	18,17	Bouwperceel	18,52 (met v.p. 0,15m +m.v.)
10A	17,31	17,18	Groen/water	17,50 (i.o.m. AA en Maas)
10B	17,85	17,80	Groen/water	17,50 (i.o.m. AA en Maas)
11	19,10	18,85	Groen	19,35
12	19,10	18,85	Overige wegen	19,55
13	19,02	18,85	Overige wegen	19,55
14	19,18	19,12	Overige wegen	19,82
15	19,41	19,30	Overige wegen	20,00
16	19,13	18,85	Overige wegen	19,55
17	18,88	18,61	Overige wegen	19,31
18	18,98	18,72	Groen/Overige wegen	19,22 / 19,42
19	18,69	18,72	Overige wegen	19,42
20	18,78	18,56	Groen/Overige wegen	19,06 / 19,26
21	19,29	19,29	Groen	19,79
22	19,29	19,30	Overige wegen	20,00
23	19,04	18,85	Groen	19,35
24	19,04	18,85	Overige wegen	19,55
25	18,95	18,85	Groen	19,35
26	18,87	18,72	Overige wegen	19,42
27	19,33	19,29	Overige wegen	19,99
28	18,90	18,72	Overige wegen	19,42

1: v.p. = vloerpeil



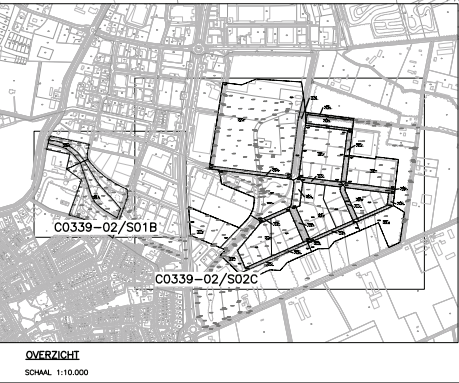
LEGENDA

17,615' BESTAANDE HOOGTE MAAIENVELD (M+NAP)

20,20 VLOERPEIL

--- GRENS DEELGEBIED

- - - - - WERKGRENS



	JvdV.WV3 131210	C			
	JvdV.TG 060510	B			
	JvdV.BU 100408	A			
omschrijving	con.	get.	datum	versie	
WOLFSVELD 2 EN PARK GROESKUILEN					
Gemeente Gemert-Bakel		BOUWPEILBEPALING			
		DHV BV.			
Schaal 1: 1000	Dossiernr. : C0339-02-001				
Maten in : N.V.T.	Bestanden : C0339-02_S02C				
Peil in m t.o.v. NAP	Formaat : A0				
C0339-02/S02C					
© DHV BV. Deze tekening en/of andere tekeningen/tekeningen zijn auteursrechtelijk wettelijk beschermd. Het is niet toegestaan deze tekening of andere tekeningen te kopiëren, te verspreiden of te verspreiden. Het is niet toegestaan deze tekening of andere tekeningen te kopiëren, te verspreiden of te verspreiden. Het is niet toegestaan deze tekening of andere tekeningen te kopiëren, te verspreiden of te verspreiden.					

© DHV BV. Deze tekening mag niet worden verspreid of openbaar gemaakt. Het verspreiden of openbaar maken van deze tekening is strafbaar. Het verspreiden of openbaar maken van deze tekening is strafbaar. Het verspreiden of openbaar maken van deze tekening is strafbaar.

Bijlage 2 – Rapport Waterupdate Smartpark Gemert

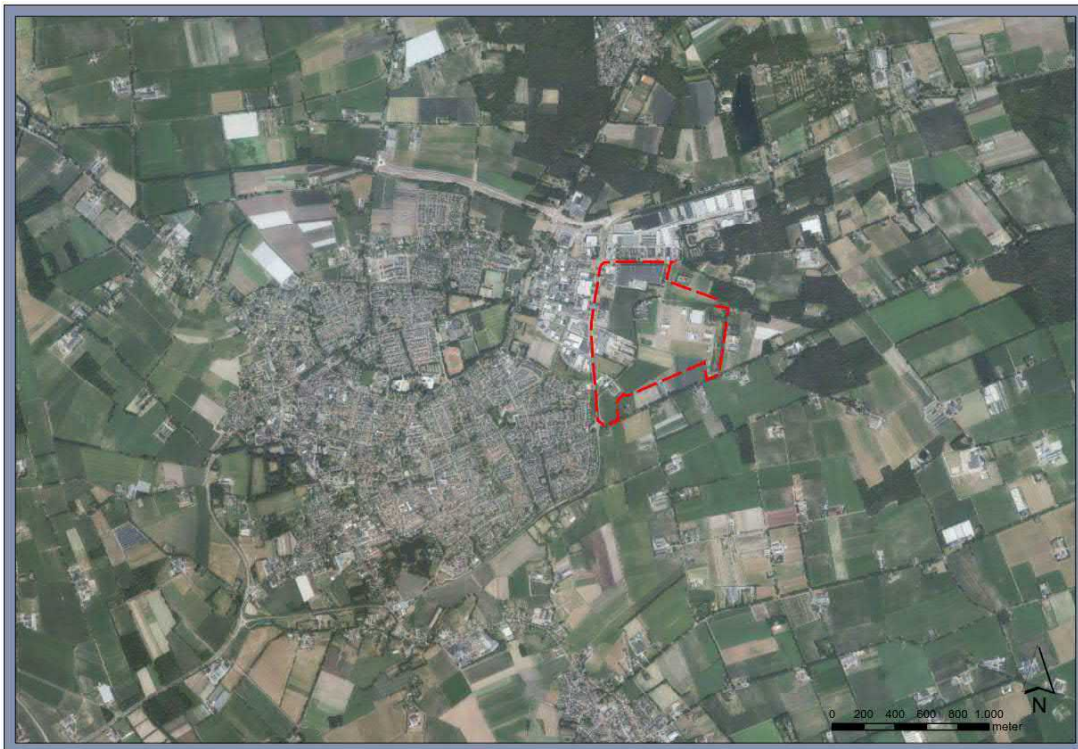
Notitie

Onderwerp: Waterberging Smartpark Gemert
Projectnummer: 365236
Referentienummer: SWNL0238502
Datum 01-02-2019: 01-02-2019

1 Waterupdate Smartpark Gemert

1.1 Aanleiding

Gemeente Gemert Bakel ontwikkelt momenteel het gebied Smartpark. Dit gebied ligt ten noordoosten van de kern Gemert en wordt ook wel Wolfsbosch genoemd. In het gebied is reeds een aantal bedrijven gevestigd. Ten opzichte van bestaande plannen is de verkaveling gewijzigd, is een deel van het gebied niet beschikbaar voor waterberging en is de Keur van Waterschap Aa en Maas gewijzigd. Deze veranderingen vragen om hernieuwd inzicht in de waterhuishoudkundige situatie. Gemeente Gemert- Bakel heeft daarom Sweco gevraagd een waterupdate voor Smartpark uit te voeren. In de waterupdate is ingegaan op de benodigde en beschikbare ruimte voor waterberging en de toekomstige hemelwaterstructuur. De ligging van het gebied is in figuur 1 opgenomen met in rood gestippeld de werkgrens.



Figuur 1 Situering Smartpark Gemert

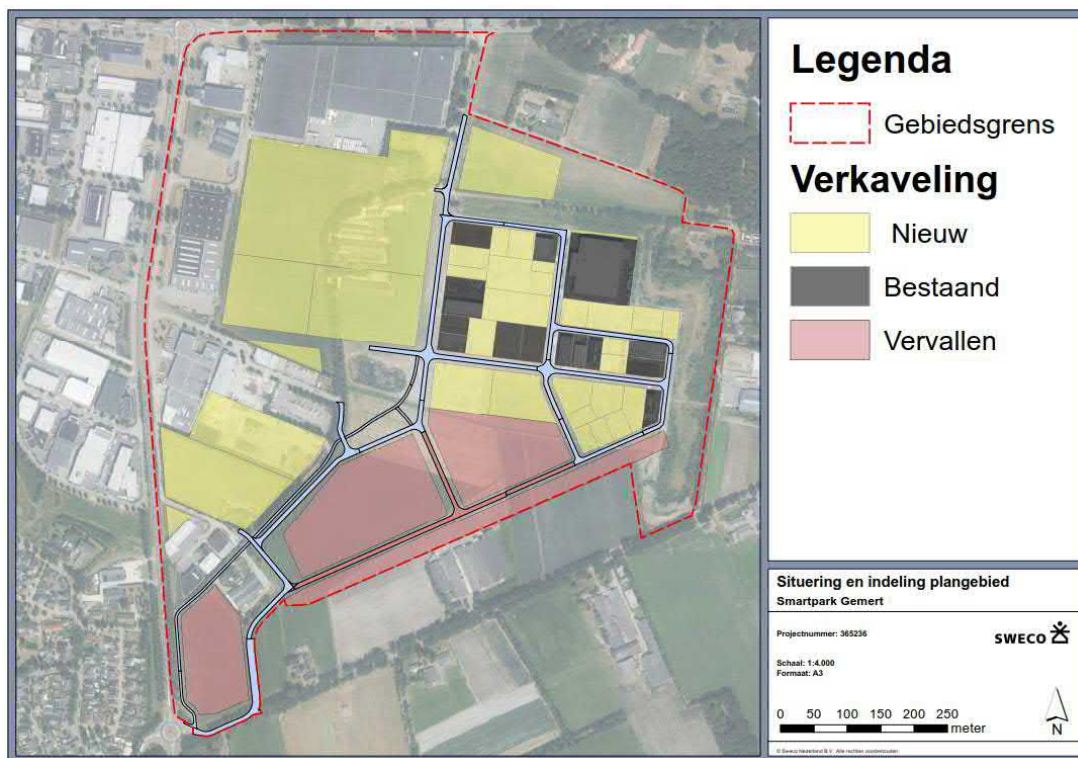
Inmiddels zijn er verschillende delen binnen Smartpark die al volop in ontwikkeling zijn of reeds gerealiseerd. Zowel vanuit de gemeente als Waterschap Aa en Maas is de behoefte ontstaan om goed in beeld te brengen wat de uitgangspunten voor, en de effecten van de (voorgenomen) ontwikkelingen zijn, op de waterhuishouding.

2 Doel

Het doel van de waterupdate is om in beeld te brengen wat de huidige uitgangspunten voor de waterhuishouding zijn voor het gehele Smartpark. Daarbij horen ook de aspecten waterkwaliteit en onderhoud & beheer. In overleg met gemeente Gemert Bakel is besloten om de waterupdate op hoofdlijnen uit te voeren. Belangrijk is om een goed beeld te krijgen van de reeds gerealiseerde delen en om de uitgangspunten vast te leggen voor de nog te realiseren delen wat betreft de waterhuishouding, benodigde berging en verdere overige aandachtspunten. Het gebied is in ontwikkeling en daarom aan veranderingen onderhevig. In deze waterupdate is de huidige situatie beschreven, zoals in de periode begin 2019.

3 Situering

Het gebied Smartpark is gelegen aan de noordoostelijke zijde van de kern Gemert-Bakel. De Rooije Hoefsedijk (weg) vormt de zuidelijke begrenzing. De Sparrenweg vormt de oostelijke grens en aan de noordzijde grenst de Scheiweg. De N272 is de hoofdontsluiting van het gebied en vormt tevens de westelijke begrenzing. In figuur 2 is de ligging en indeling van het plangebied weergegeven.



Figuur 1 Ligging en indeling Smartpark

Voor de waterupdate zijn de volgende bronnen gebruikt:

- Tekening Smartpark Gemert Overzicht verkaveling versie Hv1 dd. 04-12-2018.
- De actuele Keur van Waterschap Aa en Maas (Brabant Keur) per 1 maart 2015.
- Bestemmingsplan Bedrijventerrein Wolfsveld 2010, NL.IMRO.1652.Wolfsveld2010-VA01.

- Bouwpeilenplan Groeskuilen en Wolfsveld. Gemeente Gemert-Bakel, 2 november 2012.
- Basisregistratie Grootchalige Topografie (BGT).
- Actualisatie Bedrijventerrein Smart-park. Sweco, mei 2018.
- Overleg dd. 20-12-2018 waarin het plangebied, de bergingsvraag en zoekgebieden voor waterberging is besproken.
- Reactie van de gemeente Gemert-Bakel dd. 17-01-2019 op de voorgestelde zoekgebieden voor waterberging.
- Legger gegevens van waterschap Aa en Maas. Gedownload van https://maps.aaenmaas.nl/portaal/legger_oppervlaktewater/ dd.18-01-2019.

4 Beleidsuitgangspunten

4.1 Keur Waterschap Aa en Maas

De benodigde berging is bepaald aan de hand van de actuele Keur van Waterschap Aa en Maas. De toename aan verhard oppervlak binnen Smartpark bedraagt meer dan 10.000 m², waardoor de beleidsregel van kracht is. Beleidsregel artikel 13.4.2. 'Bepalen omvang compensatie' stelt als volgt:

De compensatieplicht is 600 m³ per hectare toename verhard oppervlak, tenzij uit het waterhuishoudkundig onderzoek blijkt dat minder compensatie nodig is. De benodigde capaciteit ligt tussen de kruinhoogte van de noodoverloopconstructie en de bodem van de voorziening. Indien de bodem van de voorziening lager ligt dan de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG), dan geldt de GHG als ondergrens.

Beleidsregels; Art. 13.4.3. Voorzieningen

De afvoer uit een voorziening mag maximaal 2 l/s/ha zijn. Indien gebruik wordt gemaakt van een kleinere opvangcapaciteit omdat infiltratie in de voorziening plaatsvindt, moet de voorziening binnen 5 dagen waarbinnen maximaal 2 mm hemelwater per etmaal is gevallen, leeggelopen zijn. Voor de totale uiteenzetting van de bergingsnorm en de bijhorende richtlijnen wordt verwezen naar de Keur, Algemene regels en beleidsregels 2015 en de notitie 'Hydrologische uitgangspunten bij de Keurregels voor afvoeren van hemelwater, Brabantse waterschappen' uit 2015.

Onderstaand zijn de uitgangspunten, afkomstig uit de nota 'Hydrologische uitgangspunten bij de Keurregels voor afvoeren van hemelwater, Brabantse waterschappen' toegelicht:

- Gescheiden houden van vuil water en schoon hemelwater: het streefbeeld is het schone hemelwater af te koppelen/ niet aan te koppelen. Hierbij wordt het vuile water via de riolering afgevoerd en blijft het schone hemelwater in het ideale geval binnen het plangebied.
- Voor de afweging van de wijze waarop met het afgekoppelde/ niet aangekoppelde schone hemelwater dient te worden omgegaan, geldt de volgende afwegingsstrategie: hergebruik-infiltratie-buffering-afvoer.
- Hydrologisch neutraal bouwen: bij nieuwe ontwikkelingen dient de hydrologische situatie minimaal gelijk te blijven aan de uitgangssituatie. De gemiddeld hoogste grondwaterstand mag niet verlaagd worden en het waterpeil sluit aan bij de optimale grondwaterstanden.
- Water als kans: de belevingswaarde van bijvoorbeeld oppervlaktewater kan een bijdrage leveren aan de ruimtelijke kwaliteit binnen het plangebied.
- Meervoudig ruimtegebruik: omdat de vierkante meters duur zijn, wordt aangeraden naar meervoudig grondgebruik te kijken. Op deze manier kan het 'verlies' van vierkante meters als gevolg van de ruimtevraag van water beperkt worden.

- Voorkomen van vervuiling: nieuwe bronnen van verontreiniging dienen zoveel mogelijk voorkomen te worden.
- Wateroverlastvrij bestemmen: de voorkeur gaat uit naar het ontwikkelen op locaties die als gevolg van hun ligging 'hoog en droog genoeg' zijn en daarmee voldoen aan de NBW-norm voor de toekomstige functie. Indien dit niet mogelijk of wenselijk is, dient gezocht te worden naar compenserende of mitigerende maatregelen die het gewenste beschermingsniveau tegen wateroverlast helpen realiseren.
- Waterschapsbelangen: er zijn 'waterschapsbelangen' met een ruimtelijke component. Indien deze belangen een rol spelen in het ruimtelijke plan, dient hieraan in de toelichting, de regels en de verbeelding aandacht besteed te worden. Het betreft de volgende onderwerpen:
 - ruimteclaims voor waterberging;
 - ruimteclaims voor de aanleg van natte EVZ's en beekherstel;
 - aanwezigheid en ligging watersysteem;
 - aanwezigheid en ligging waterkeringen;
 - aanwezigheid en ligging van infrastructuur en ruimteclaims ten behoeve van de afvalwaterketen in beheer van het waterschap.

Voor de totale toelichting van de uitgangspunten wordt verwezen naar de beleidsnota 'Hydrologische uitgangspunten bij de Keurregels voor afvoeren van hemelwater' uit 2016 van de gemeenschappelijke Brabantse Waterschappen.

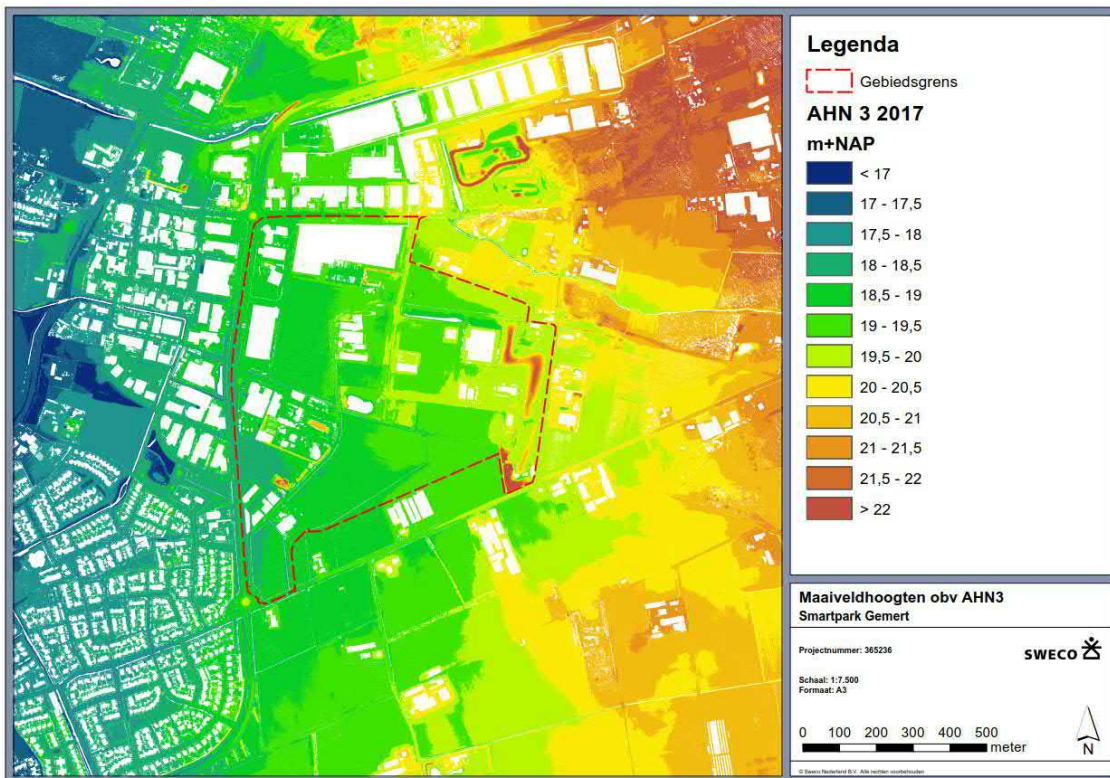
Beschermde gebieden

Volgens de gegevens van provincie Noord-Brabant ligt het plangebied niet binnen een attentie- en/of beschermingszone ten behoeve van het Natuur Netwerk Nederland (NNN, voorheen EHS). Ook ligt het gebied niet binnen een grondwaterbeschermingsgebied ten behoeve van een drinkwaterwinning.

5 Huidige waterhuishoudkundige situatie

5.1 Maaiveldhoogten

Gemert is gelegen op de westelijke rand van de Peelhorst. Aan de oostzijde bevinden zich de hoger gelegen Peelgronden. Westelijk ligt de lager gelegen Centrale Slenk. Het plangebied bevindt zich op de overgang tussen deze twee gebieden. De overgang is duidelijk zichtbaar op de maaiveldhoogtekaart uit het Actuele Hoogtebestand Nederland (AHN3), zie figuur 3. De maaiveldhoogte varieert van grofweg NAP +19,75 m oostelijk in het plangebied tot circa NAP +18,50 m. Oostelijk in het plangebied is een grondwal gelegen met een hoogte van circa NAP + 22,50 m. De hoogte ten zuiden daarvan betreft een voormalig gronddepot. De wegen centraal in het plangebied (lichtgroen) zijn lager gelegen dan de omgeving op een hoogte van circa NAP + 19,55 m.



Figuur 2 Maaiveldhoogten conform het AHN3

5.2 Grondwater

5.2.1 Bestaande gegevens

Belangrijk uitgangspunt voor aanleghoogte en functioneren van de bergingsvoorzieningen is de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG). Berging mag enkel toegekend worden boven het GHG niveau. De GHG zijn in eerder onderzoek in het Bouwpeilenplan Groeskuilen en Wolfsveld II per deelgebied bepaald. Conform dit plan varieert de GHG van NAP +17,18 m tot NAP +19,30 m. In bijlage 2 zijn de deelgebieden met de bepaalde GHG op kaart opgenomen.

5.2.2 Grondwatermonitoring

In het gebied zijn diverse peilbuizen aanwezig en opgenomen in DINOLoket. De grondwaterstanden in de peilbuizen variëren met de afstand tot de locatie. Peilbuizen in de omgeving geven ook afwijkende waarden dan de peilbuizen op de locatie. Andere peilbuizen hebben gedateerde of onbetrouwbare metingen. Daarom zijn twee peilbuizen in het gebied gebruikt, te weten B51F1739 (locatie Wolfsbossheweg) en B51F1740 (locatie Sparrenweg), zie figuur 4. De peilbuizen bevatten een meetreeks vanaf 2010 tot heden met tweewekelijkse opname. In bijlage 3 is de meetreeks met het grondwaterstandsverloop in een grafiek opgenomen.

In Menyanthes is middels een tijdreeksanalyse de GHG bepaald. De grondwaterstanden zijn in het oosten hoger dan in het westen. Peilbuis B51F1740 lijkt een iets lagere grondwaterstand aan te geven ten opzichte van 2010, gemiddeld circa 20 cm. Peilbuis B51F1739 laat een stabielere verloop zien. De GHG bedraagt NAP +18,90 m aan de oostzijde en NAP +18,20 m aan de westzijde. Dat is tussen de waarden, zoals bepaald in het bouwpeilenplan. De grondwaterstand loopt op richting het oosten. De GHG's in het bouwpeilenplan Groeskuilen en Wolfsveld 2012 zijn bepaald aan de hand van inschatting van boorgegevens en vergeleken met peilbuisgegevens uit DINOloket. Ter vergelijking met de actuele peilbuisgegevens is de GHG in 2012 hoger ingeschat. De gehanteerde peilen zijn daarmee aan de veilige kant. De GHG is op basis van tijdreeksanalyse niet hoger dan NAP +18,90 m.

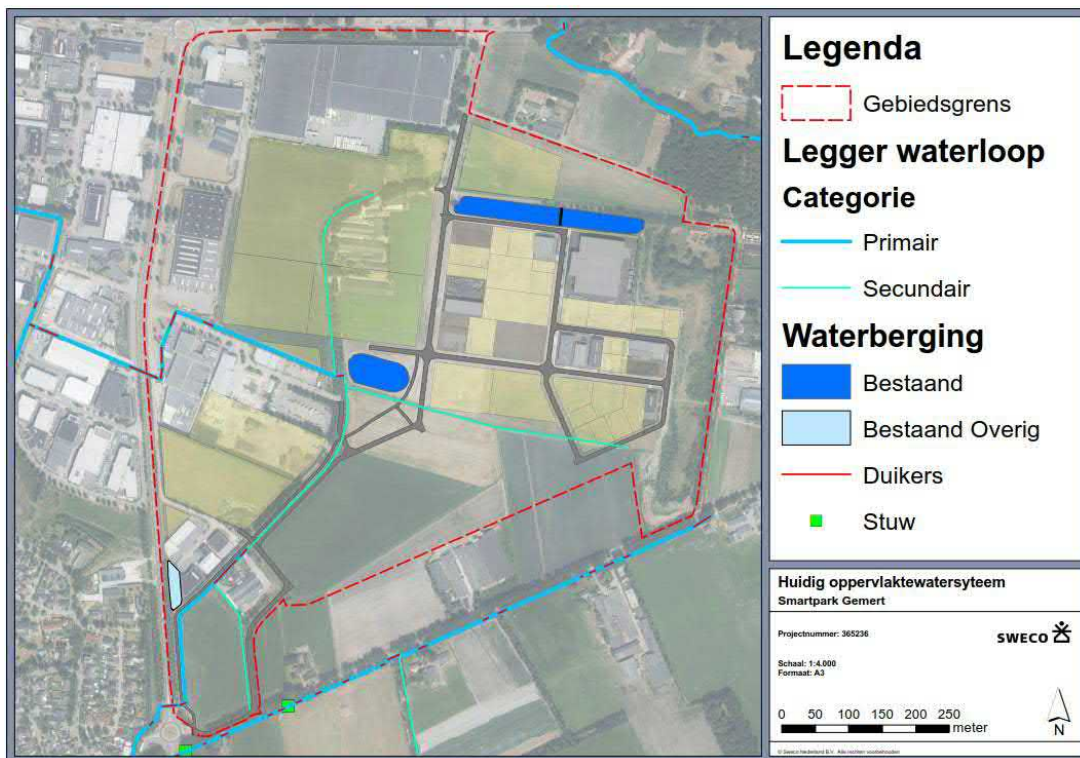


Figuur 3 Peilbuislocaties DINOloket

5.3 Oppervlaktewater

In en om het Smartpark zijn diverse oppervlaktewateren gelegen met waterhuishoudkundige functies voor het plan. Op de kaart in figuur 5 zijn de oppervlaktewateren weergegeven. Het Smartpark bevindt zich bovenstrooms in het oppervlaktewatersysteem dat in westelijke richting afwatert richting de Aa. De bergingsgebieden maken geen onderdeel uit van het leggersysteem en betreffen lokale bergingsvoorzieningen. Vanaf de locatie van de centrale bergingsvoorziening lopen een drietal secundaire watergangen in het gebied. De watergangen dienen voor afvoer en ontwatering.

De afvoer uit de bergingsgebieden in het gebied vindt plaats in westelijke richting via de primaire watergang. De primaire watergang aan de westzijde voert het water af naar de Peelse Loop ten noorden van Gemert. In het zuidwestelijke deel ligt een primaire watergang die afwatert naar de watergang langs de Rooije Hoefsedijk ten zuiden van het gebied. Deze watergang voert af in westelijke richting door het centrum van Gemert richting de Aa.



Figuur 4 Legger oppervlaktewater

6 Waterhuishouding: compensatie

6.1 Compensatie verhardingen

De voorgenomen ontwikkelingen leiden tot een toename van het verhard oppervlak. Binnen de geplande verkaveling is bestaande bebouwing en infrastructuur aanwezig, tevens zijn een aantal kavels geserveerd voor uitgave. Om de benodigde watercompensatie te kunnen bepalen, is middels een GIS-analyse inzicht verkregen in de totale verhardingstoename. In bijlage 1 is een overzicht van de verkaveling op tekening opgenomen. Daarnaast is op basis van de BGT de bestaande verharding geanalyseerd.

In de analyse is onderscheid gemaakt tussen de bestaande bebouwing en nieuw te realiseren verharding. Gezien de aard van het gebied, namelijk bedrijventerrein, is een verhardingspercentage van 100% gehanteerd voor de kavels en wegen. In tabel 6-1 zijn de oppervlakken en benodigde compensatie samengevat. Omdat binnen het gebied bestaande bebouwing aanwezig is welke op oude compensatieregels zijn gebaseerd, is ook de benodigde compensatie voor de bestaande verharding opgenomen.

Tabel 6-1 Compensatie van verhardingen binnen ontwikkeldeel

Functie	Oppervlak [ha]	Compensatie [m ³]	Compensatie*
Kavels bestaand	3,76	2.256	1.617
Kavels nieuw	17,54	10.524	10.524
Wegen	2,07	1.242	1.242
Overig (groen inclusief water)	-	-	-
Totaal	23,37	14.022	13.383

* bij toepassen 43 mm, Keur voor 2015 voor bestaande kavels

Uit de gegevens in tabel 6-1 blijkt dat de totale bergingsbehoefte 14.022 m³ bedraagt op basis van de huidige Keurregels en 13.383 m³ wanneer voor de bestaande kavels de oude Keurregels wordt toegepast. Dit betreft een statische bergingsbehoefte, er is geen rekening gehouden met infiltratie in de bergingsvoorzieningen, berging in het hemelwaterriool en water op straat. In nadere uitwerking in een waterhuishoudkundig plan dient de bergingsbehoefte nauwkeuriger bepaald te worden. Gezien het voorkomen van relatief hoge grondwaterstanden in het gebied, is infiltratie van hemelwater in de bodem slechts beperkt mogelijk.

6.2 Beschikbare en benodigde berging

In het bestemmingsplan Wolfsveld is voor de oorspronkelijk situatie de beschikbare bergingscapaciteit bepaald. Doordat de zuidelijke berging binnen de invloedssfeer van een geurcirkel valt, is deze capaciteit voor de nieuwe situatie niet meer beschikbaar. De bergingsvolumes zijn uit het bestemmingsplan overgenomen en niet gecheckt, mogelijk is volume beneden de GHG meegerekend wat niet conform de huidige Keurregels is. De bergingscapaciteit in de zuidelijke berging (binnen geurcirkel, geen eigendom gemeente) was als volgt:

- berging in watergang : 4.176 m³;
- kikkerpoelen in de bosrand : 400 m³.

Onderstaand zijn de huidige beschikbare bergingsvoorzieningen binnen Smartpark opgenomen, zoals bepaald in het bestemmingsplan Wolfsveld:

- watergang langs oostkant gebied : 440 m³;
- kikkerpoel zuidoosthoek : 1.400 m³;
- buffer centraal in plangebied : 2.000 m³ (gerealiseerd).
- vijvers noordelijk in het plangebied : 1.332 m³ (gerealiseerd).

De huidige bergingsbehoefte is 13.383 m³. In de huidige situatie bedraagt de beschikbare bergingscapaciteit 5.173 m³. Het bergingstekort bedraagt daarmee 8.210 m³. In tabel 6-2 is de huidige bergingsbehoefte samengevat.

Tabel 6-2 Bergingsbehoefte

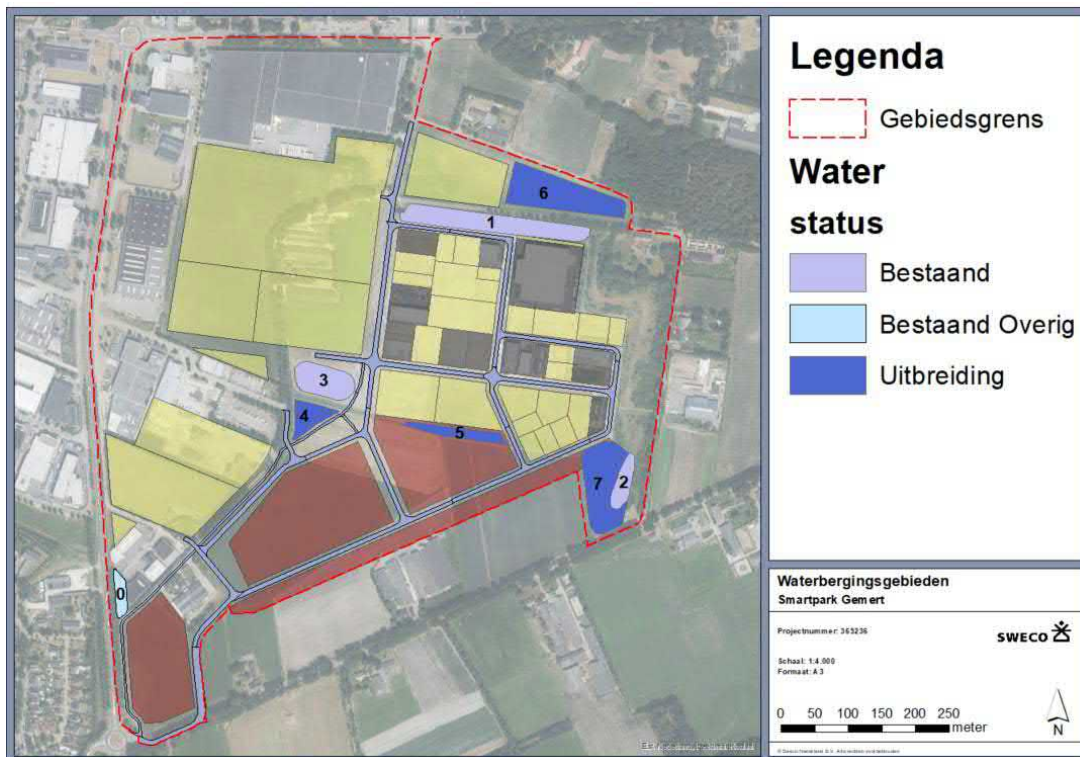
Situatie	Berging [m ³]
Huidig beschikbaar (zonder zuidelijke berging)	5.173
Huidige behoefte, i.c.m. toepassing oude Keur	8.210
Huidige behoefte, enkel toepassing actuele Keur	8.850

In afstemming tussen gemeente Gemert Bakel en Waterschap Aa en Maas is afgesproken voor de bestaande bebouwing de oude Keurregels (43 mm compensatie) te hanteren. Voor de overige kavels is de nieuwe Keur toegepast (60 mm) met een verhardingspercentage van 100%. De actuele bergingsbehoefte bedraagt daarmee 8.210 m³.

6.3 Aanvullende berging

6.3.1 Retenties

Aanvullend op de bestaande bergingscapaciteit is nog 8.210 m³ benodigd. Door de gemeente zijn een aantal gebieden aangewezen waar mogelijk waterberging kan worden gerealiseerd. In onderstaande figuur 6 zijn deze gebieden op kaart aangegeven. De beschikbare bergingscapaciteit is berekend voor de uitbreidingsgebieden en opgenomen in tabel 6-3.



Figuur 5 Waterbergingsgebieden, bestaand en uitbreiding

Bij het bepalen van de beschikbare capaciteit is gerekend met het bodemniveau op niveau van de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG). Het maximale waterpeil in de bergingen is bepaald door 0,1 m waking te hanteren vanaf het laagste aangrenzende wegpeil. Het uiteindelijke maximaalpeil is afhankelijk van de overstortdrempels. Voor de voorzieningen is een taludhelling 1:3 gehanteerd. De GHG en het wegpeil zijn 1 op 1 overgenomen uit het Bouwpeilenplan Groesveld en Wolfsveld dd. 2 november 2012.

Tabel 6-3 Maximaal te realiseren berging

Berging	Oppervlak [m ²]	H ^{max} [m]	Capaciteit [m ³]
Noord (6)	7.880	0,6	4.568
Centraal (4)	1.980	0,78	1.440
B-watergang (5)	1.900	0,4	708
Kikkerpoel uitbreiding (7)	6.500	0,51	3.192
Totaal	18.260		9.908

Wanneer volledig volgens de nieuwe Keurregels gerekend wordt, is hiermee ook voldoende ruimte voor waterberging in het gebied beschikbaar.

6.3.2 Greppels langs wegen

Voor afwatering van de wegen in het gebied zijn in het bestaande deel greppels langs de wegen aangelegd. Voor de nog te realiseren wegen is in het plan ruimte om ook greppels aan te leggen. In de greppels kan afstromend hemelwater van de wegen geborgen en deels geïnfiltreerd worden. Wanneer in het gebied het principe gehanteerd wordt van berm-greppels langs de wegen, kan daar een deel van de benodigde berging gevonden worden.

6.3.3 Infiltratie

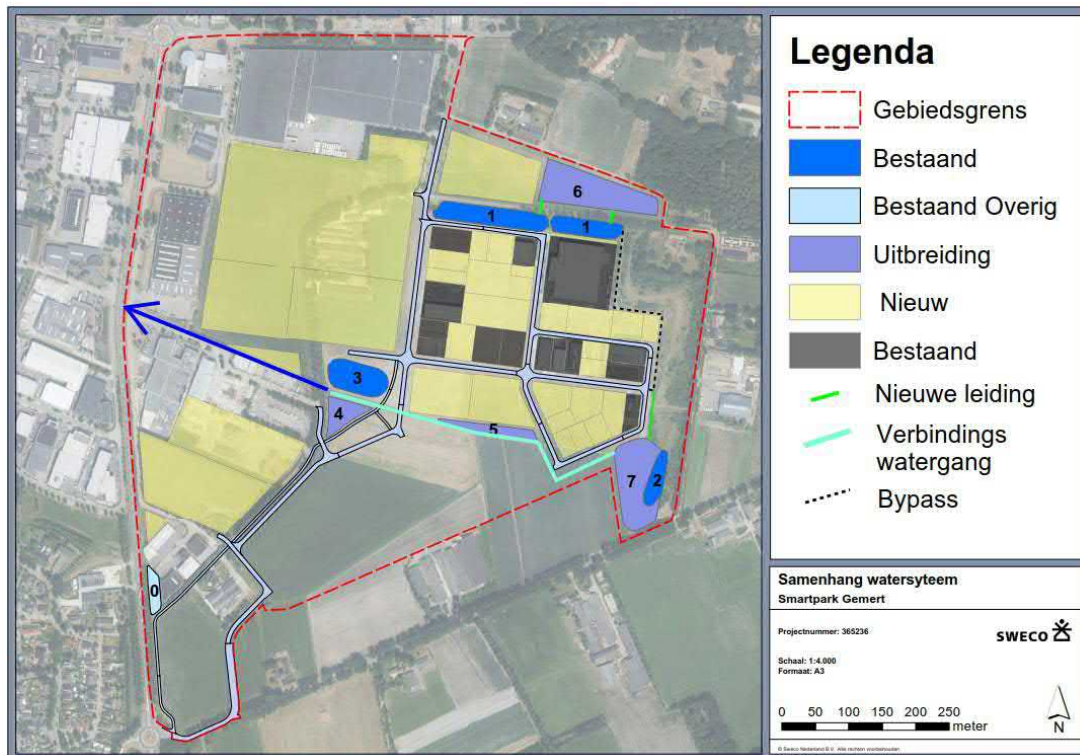
In de praktijk zal hemelwater in de bergingsvoorzieningen voor een deel in de bodem infiltreren. De mate van infiltratie is echter afhankelijk van de grondslag en grondwaterstanden. De bergingsvoorzieningen zijn gedimensioneerd met de bodemhoogte op GHG-niveau. Hiermee is in natte perioden wanneer hoge grondwaterstanden optreden, de bergingscapaciteit beschikbaar boven de grondwaterstand. Over het functioneren van de bestaande bergingsvoorzieningen heeft overleg plaatsgevonden tussen Sweco en de gebiedsbeheerder/toezichhouder van gemeente Gemert-Bakel¹. Uit dit contact blijkt met name de noordelijke bergingsvoorzieningen ook na periode van neerslag nog geruime tijd gevuld te blijven, met name in de winterperiode. De verwachting is dat in het noordelijke deel van het plangebied de hoogste grondwaterstanden optreden, mogelijk tot boven het GHG-niveau. Dit is een aandachtspunt voor het functioneren van de bestaande bergingsvoorziening en toekomstige. Mogelijk is de bepaalde bergingscapaciteit hier groter dan in werkelijkheid beschikbaar.

6.4 **Waterhuishouding: samenhang**

Afstromend hemelwater van daken en maaiveld stroomt af naar het HWA-stelsel. Het HWA-stelsel stroomt uit in de bergingsvoorzieningen middels uitlaten. Het stelsel ledigt zich door terugstroming in het HWA-stelsel met afvoer richting de centrale bergingsvoorziening, hier bevindt zich de laagste drempelhoogte. De bergingsvoorzieningen in het gebied zijn met elkaar verbonden. De bestaande noordelijke berging functioneert als retentievijver en bestaat uit twee delen. Het water uit deze bergingen stroomt terug het HWA-stelsel (drempelhoogte NAP 18,85) in en kan via een stuw aan de oostzijde overstorten (drempelhoogte NAP +19,40) naar de bypass leiding Ø 600 mm. De bypass-leiding voert af via een overstortput met terugslagklep naar het HWA-riool in de weg de Leije waarna het water uitstroomt in de centrale bergingsvijver in het gebied. Vanuit de centrale bergingsvijver is voorzien in afvoer naar de primaire watergang.

¹ Telefonisch contact tussen dhr. P. Sanders (Gemert-Bakel) en A. Dees (Sweco) d.d. 25-01-2019

In figuur 7 zijn de bestaande en uitbreidingsgebieden ten behoeve van waterberging weergegeven. De nieuwe bergingsvoorzieningen dienen opgenomen te worden in het bestaande hemelwatersysteem. Voor de nieuwe bergingsvoorzieningen aan de noordzijde wordt voorgesteld deze 1 op 1 te koppelen aan de reeds bestaande berging, zodat de bergingscapaciteit verdeeld wordt en deze functioneert als een geheel. De bestaande noordelijke berging (1) kan overstorten op de bypass-leiding naar het HWA. Voor de nieuwe situatie wordt voorgesteld de bypass te koppelen met de Kikkerpoel. Hiermee wordt in geval van hevige neerslag het HWA-stelsel (huidige afvoer bypass) ontlast. Om de Kikkerpoel te verbinden met de centrale berging, wordt voorgesteld de bestaande B-watergang te benutten door deze deels om te leggen naar de rand van de verkaveling. In deze B-watergang kan wanneer nodig tevens extra bergingsruimte (5) gecreëerd worden door bijvoorbeeld een combinatie van stroomprofiel met een accoladeprofiel. Door afvoer vanuit de Kikkerpoel middels een greppel wordt tevens het HWA-stelsel ontlast.



Figuur 6 Watersysteem samenhang

6.5 Waterhuishouding: toetsing hemelwatersysteem Sobek

6.5.1 Aan te sluiten verhard oppervlak

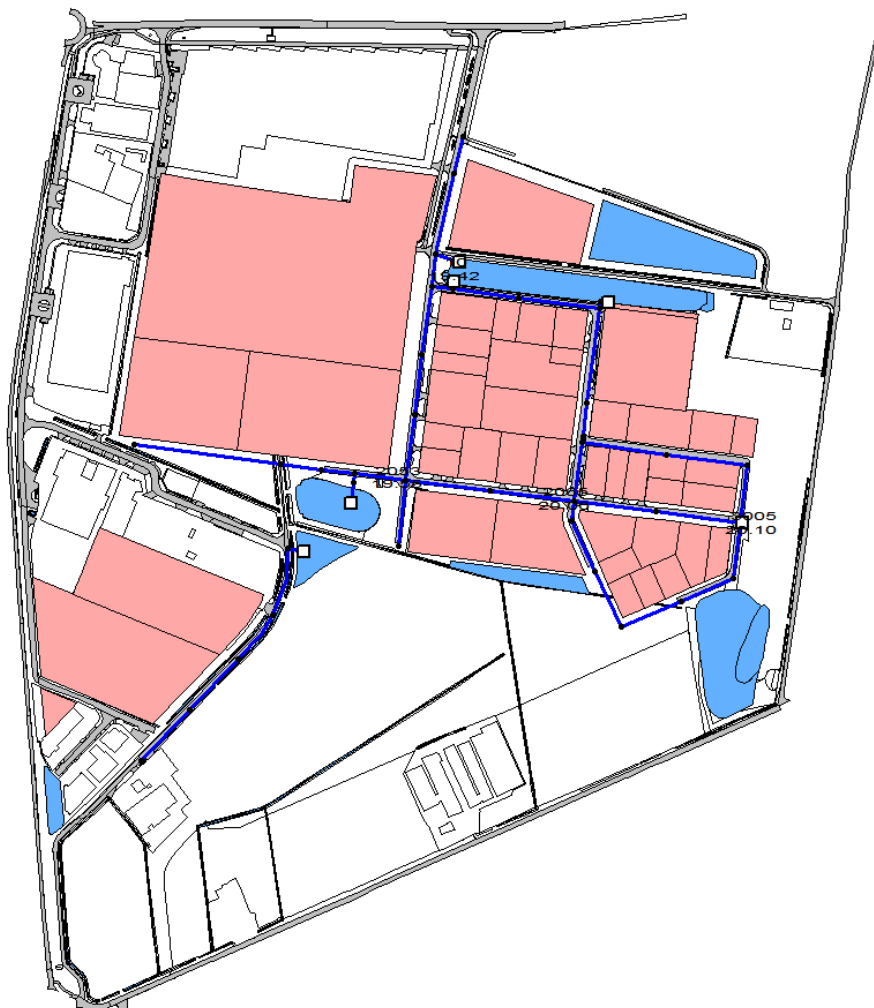
Het hemelwaterriool (HWA) is modelmatig getoetst in Sobek Urban. In het model zijn een aantal strengen toegevoegd op basis van de huidige verkaveling. In de huidige situatie is al het afvoerend verhard oppervlak aangesloten op het HWA. Het op het HWA-riool aan te sluiten verhard oppervlak binnen het plangebied bedraagt 23,7 hectare en is als volgt opgebouwd (zie tabel 6-4).

Tabel 6-4 Opbouw aangesloten verhard oppervlak op het HWA-stelsel

Overzicht afvoerend oppervlak

Rioleringsgebied		Gesl V [m2]	Gesl U [m2]	Open V [m2]	Open U [m2]	Totaal
GBSP	Gemert-Bakel Smart-	11057	15960	2779	207331	237127

De wegen en parkeervlakken vallen onder gesloten uitgestrekt, open vlak en gesloten vlak. De kavels met bedrijven vallen onder open uitgestrekt. Figuur 8 laat in het rood de aangesloten kavels zien. In het lichtblauw de bestaande en geprojecteerde bergingsvoorzieningen en in het donker blauw de projecteerde HWA-riolering, zoals deze is doorgerekend in SOBEK Urban.



Figuur 8 ArcGIS-kaart van de verschillende verharde oppervlakken van het plangebied.

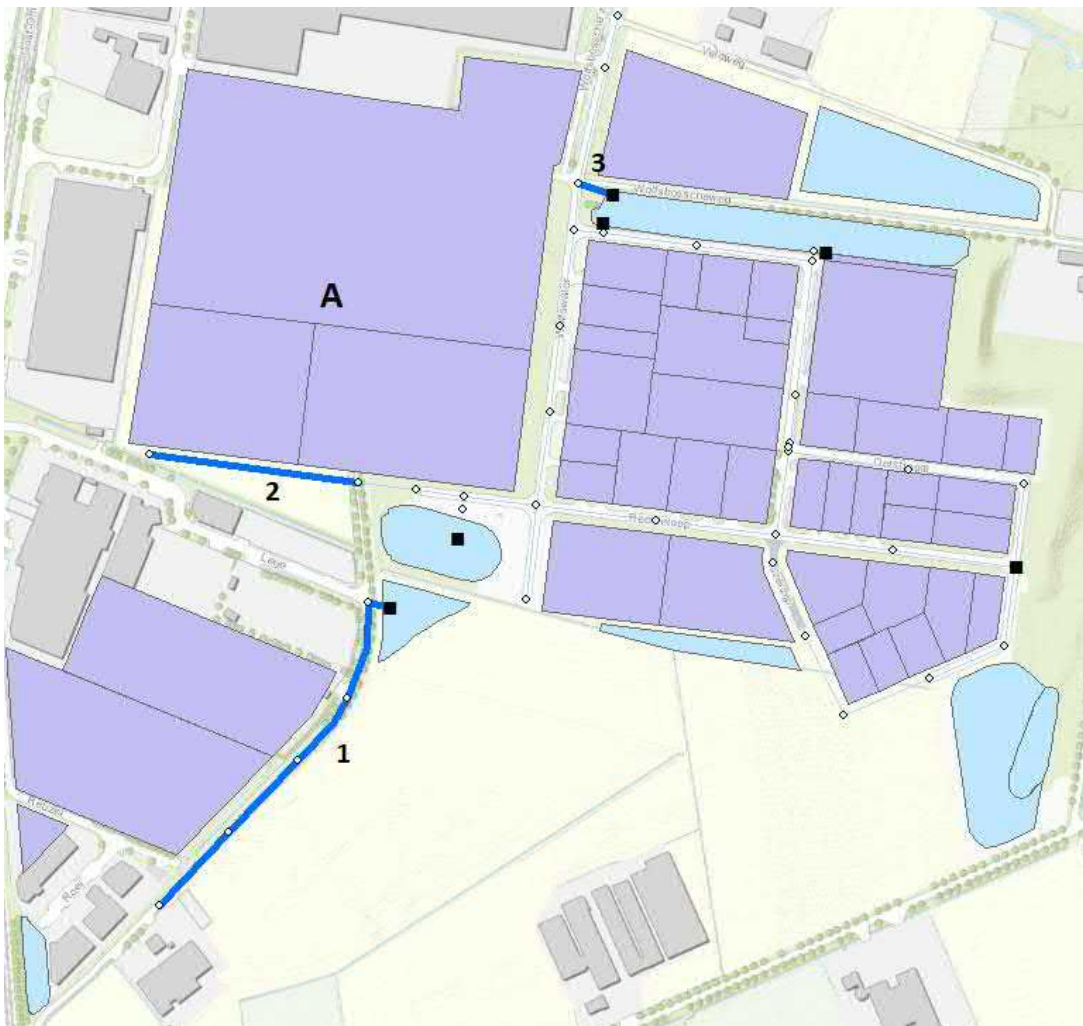
6.5.2 Toevoegingen op de eerder ontworpen HWA-riolering

Om de toename aan verhard oppervlak te kunnen verwerken en aan te sluiten op de nieuwe verkaveling, zijn enkele toevoegingen aan het eerder ontworpen riool benodigd. Figuur 9 geeft in donkerblauw de toe te voegen tracés aan, deze zijn genummerd voor een makkelijkere verwijzing.

Tracé 1 is een extra HWA-riolering met eigen uitlaat op de nog te realiseren bergingsvoorziening. Omdat de weghoogte bij tracé 1 vrij laag is, komt het ten gunste van het ontwerp om tracé 1 niet op de rest van het HWA-stelsel aan te sluiten. Omdat dit het laagste deel van het stelsel is, zal het water hier het snelst via de putten op straat komen te staan bij een neerslagsituatie. De overstortdrempel bij de uitlaat van punt 1 bedraagt NAP +18,72 m, dit is 15 cm boven de GHG. Deze overstorthoogte is benodigd om water op straat te voorkomen.

Tracé 2 is toegevoegd om te zorgen dat het grote dakoppervlak ter plaatse (Pand A) niet geheel via de leiding ten oosten van het pand moet worden afgevoerd, maar ook voor een groot deel via de zuidkant kan worden afgevoerd. Pand A is een stuk vergroot ten opzichte van het eerdere ontwerp.

Tracé 3 is toegevoegd om het stelsel aan de noordzijde te ontlasten. Door middel van deze extra uitlaat kan wederom de grote hoeveelheid water van pand A via meerdere routes naar de bergingsvoorzieningen komen, wat het functioneren van het stelsel sterk ten goede komt.

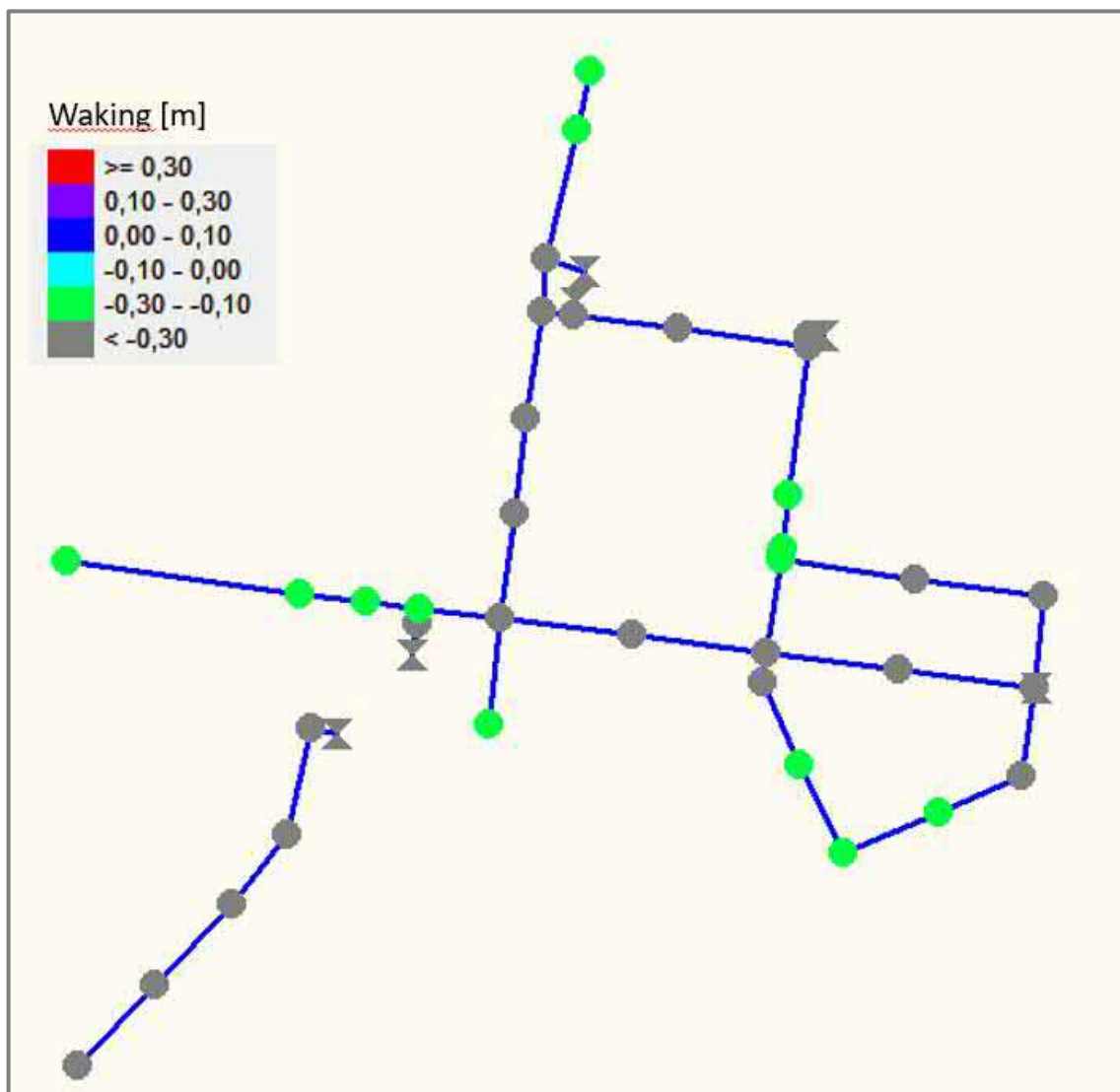


Figuur 9 ArcGIS-kaart met daarop de verschillende toe te voegen tracés (1, 2 en 3) en het sterk vergrootte pand (A).

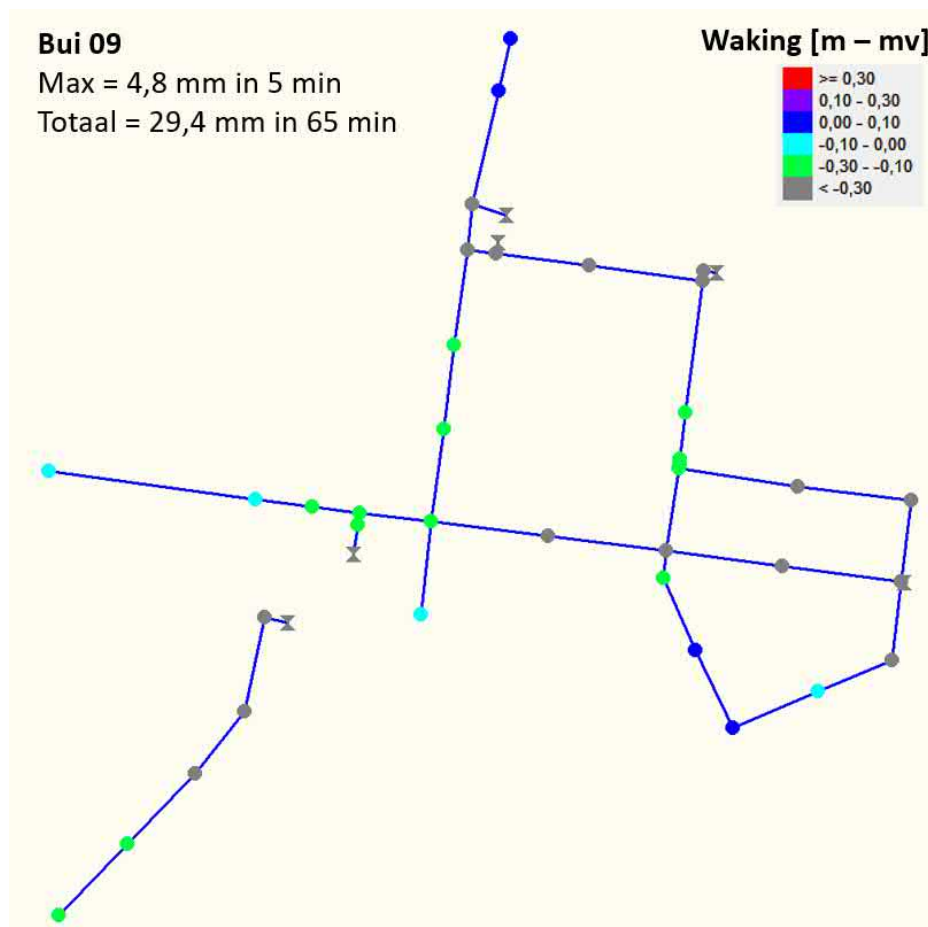
6.5.3 Hydraulische controleberekening

Het ontwerp van het HWA-stelsel is in het model gezet en het verhard oppervlak is aan het stelsel toegekend. Hierna is het HWA-stelsel getoetst op een bui 08 met het hydrodynamische rekenprogramma Sobek. Hierbij wordt gekeken naar de waking (de afstand tussen de berekende waterstand in de put en het maaiveld). De waking is een goede graadmeter om te beoordelen of de buisdiameters voldoende groot zijn om de desbetreffende bui te verwerken zonder water op straat te berekenen.

Het ontwerp kan bui 8 zonder probleem verwerken. De waking bedraagt minimaal 0,10 m bij een bui 08 en op veel plaatsen zelfs meer dan 0,30 m. Met name rondom het grote pand (A) aan de westzijde wordt een geringere waking berekend.



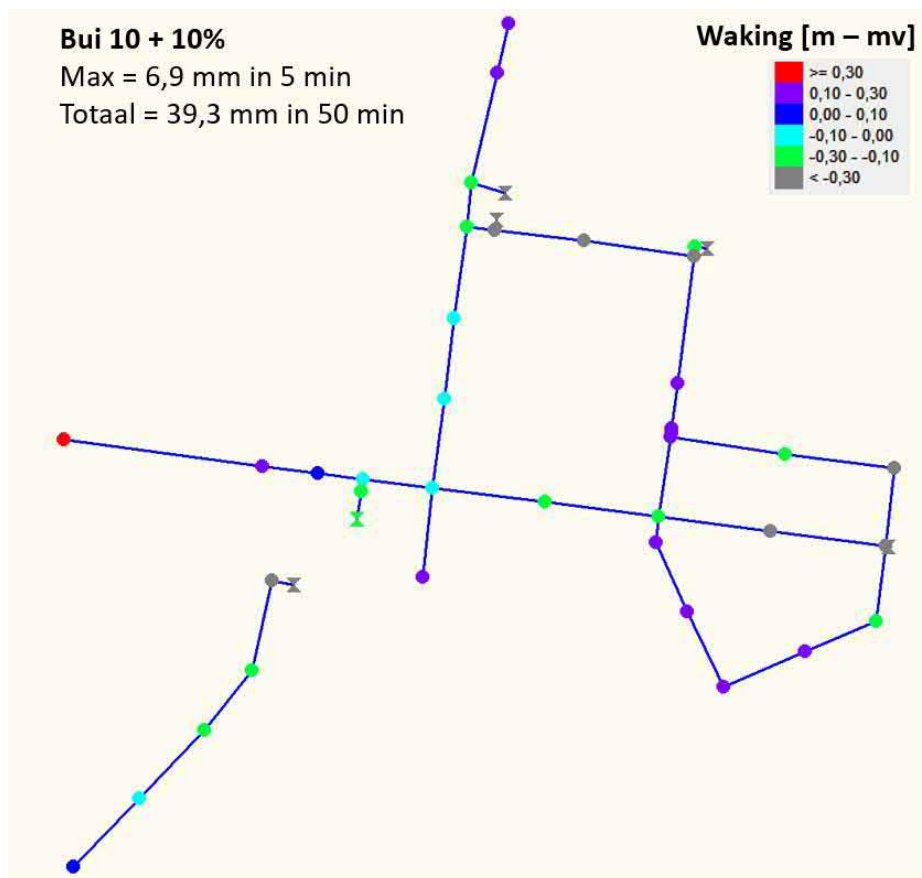
Figuur 10 Waking HWA-riolering Smartpark Gemert bij bui 08. De verschillende kleuren geven de hoeveelheid waking aan. Een positieve waking duidt op water op straat.



Figuur 11 Waking HWA-riolering Smartpark Gemert bij bui 09. De verschillende kleuren geven de hoeveelheid waking aan. Een positieve waking duidt op water op straat.

Figuur 11 laat de waking van het HWA-riool zien bij bui 09. Aan de noordzijde en de zuidoostzijde wordt bij deze bui water op straat berekend. Dit is te verhelpen door het pand aan de noordzijde direct op het oppervlaktewater aan te sluiten en een extra uitlaat toe te voegen aan de zuidoost zijde. Een verdere toelichting staat in de paragraaf optimalisatie.

Figuur 12 laat de waking van het HWA-riool zien bij een bui 10 + 10%. Dit is een erg zware bui om enkel met het HWA-riool op te vangen, het is dan ook geen verrassing dat op meerdere plaatsen water op straat wordt berekend. Water op straat hoeft niet te zorgen voor problemen, zolang het water maar geen schade veroorzaakt. Om een dergelijke bui te kunnen verwerken zonder schade, is een goede inrichting van de openbare ruimte vereist. Een verdere toelichting staat in paragraaf 6.5.4, optimalisatie.



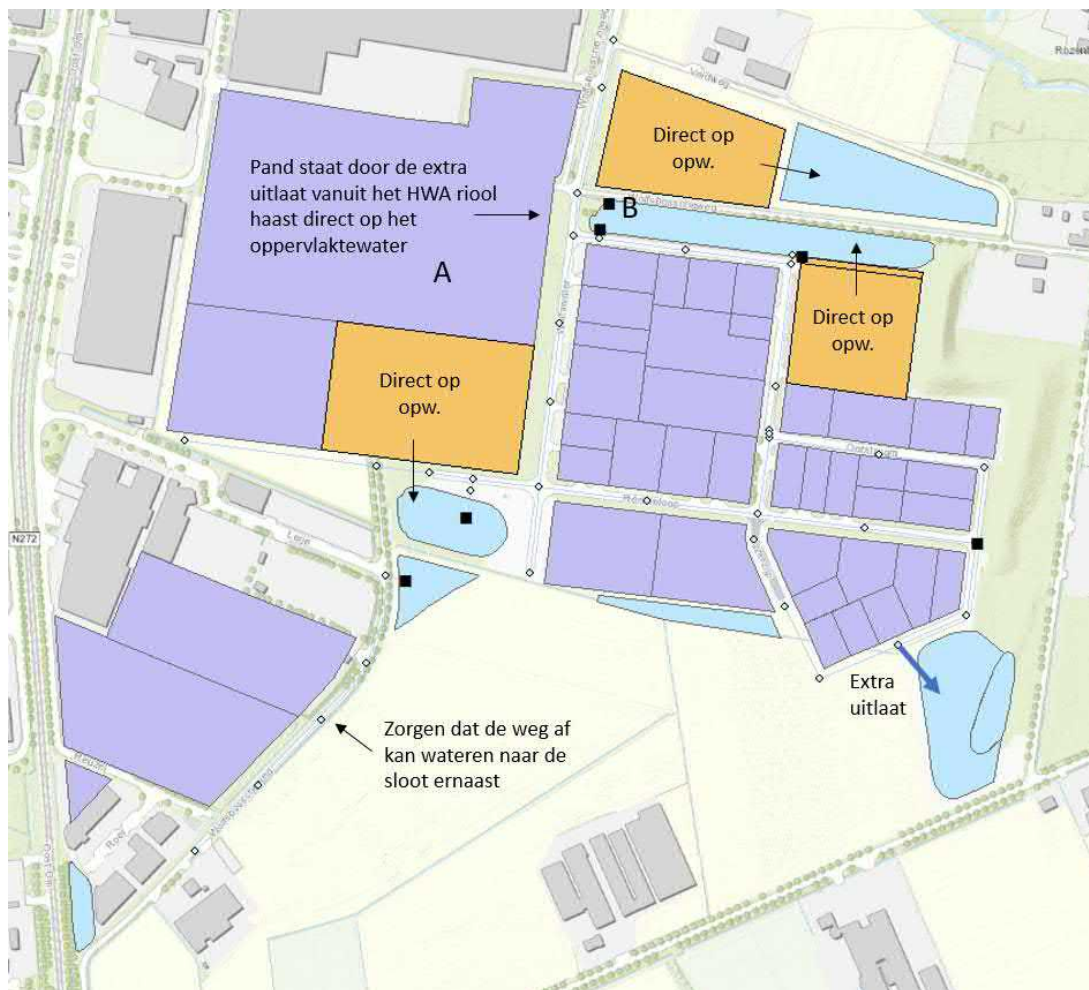
Figuur 12 Waking HWA riolering Smartpark Gemert bij bui 10 + 10%. De verschillende kleuren geven de hoeveelheid waking aan. Een positieve waking duidt op water op straat.

6.5.4 Optimalisatie

De huidige berekeningen gaan ervan uit dat al het verhard oppervlak op de riolering is aangesloten. Wanneer de riolering de hoeveelheid water niet meer kan verwerken, ontstaat water op straat. Een bui 10 + 10% is een zeer zware bui om enkel met het rioolstelsel op te vangen.

Hoe kan het stelsel verder verbeterd worden?

1. Door de overstorten te verlagen, extra uitlaten te maken of buizen te vergroten kan de capaciteit van het stelsel vergroot worden.
2. Door het straatpeil te verhogen, ontstaat minder snel water op straat. Er is meer ruimte tussen de overstortdrempel en het straatpeil.
3. Minder verhard oppervlak aansluiten op de leidingen en/of meer leidingen aanleggen.



Figuur 13 *Optimalisatie afwatering Smartpark Gemert*

Figuur 13 geeft weer welke dakoppervlakken naast een bergingsvoorziening liggen en dus direct naar de voorziening zouden kunnen afwateren in plaats van via het HWA-riool. Door de extra uitlaat vanuit het HWA-riool aan de noordzijde (punt B) staat het grote pand A haast direct op het oppervlaktewater.

Verder is aan de zuidoostzijde een extra uitlaat opgenomen. Ter plaatse is de afstand van de doorsteek naar de bergingsvoorziening vanuit de HWA-riolering gering. Ook is zichtbaar bij de berekeningsresultaten dat hier water op straat wordt berekend bij bui 09. Een extra uitlaat op dit punt komt het functioneren van het stelsel dus sterk ten goede.

Aan de zuidwestzijde is het straatpeil vrij laag in vergelijking tot de drempelhoogte. Het is daarmee lastig om water op straat te voorkomen. Echter, wanneer de straat dusdanig ingericht wordt (bijvoorbeeld bol aangelegd wordt) dat het water van de straat gemakkelijk naar greppels aan weerszijden van de weg kan afstromen, hoeft water op straat hier geen probleem te vormen.

Klimaatstresstesten

Inmiddels wordt vaak over een bui 60 mm, 80 mm of zelfs 100 mm gesproken. De gedachte om deze hoeveelheden water te verwerken, komt vanuit de klimaatstresstesten. Wat gebeurt er als we 60 mm op het maaiveld laten lopen. Waar zorgt dit dan voor schade en waar stroomt dit water heen. Geen water op straat berekenen bij 60 mm komt haast niet voor. Wat wel kan, is de straat en de openbare ruimte zo inrichten dat het water op straat of in de openbare ruimte naar de plaatsen stroomt waar het geen schade veroorzaakt.

Door middel van optimaal gebruik van de openbare ruimte en door delen van het dakoppervlak direct op het oppervlaktewater te zetten, kunnen dergelijke buien wel verwerkt worden of in elk geval voorkomen worden dat schade ontstaat.

7 Conclusie en aanbevelingen

In de Waterupdate is aan de hand van mutaties in de bestaande plannen en de huidige indeling van het gebied, de actuele situatie geschetst. De belangrijkste wijzigingen zijn een afname van het areaalwaterberging en een significante toename van het verhard oppervlak. Het totaal verhard oppervlak bedraagt ruim 23 ha.

De voorgenomen ontwikkelingen zijn getoetst aan de vigerende Keur van Waterschap Aa en Maas. Voor de bestaande functies binnen het te ontwikkelen deel is rekening gehouden met toepassing van de oude Keurregels (43 mm).

De bergingsbehoefte bedraagt 8.210 m³. Binnen Smartpark is in de door gemeente Gemert- Bakel aangegeven zoekgebieden 9.908 m³ waterberging beschikbaar. Binnen het plan is voldoende ruimte voor waterberging beschikbaar.

De in deze Waterupdate gehanteerde GHG is gebaseerd op het bouwpeilen plan Wolfsveld en Groeskuilen uit 2012. De grondwaterstanden uit twee peilbuizen in het gebied zijn geanalyseerd over de periode 2010 tot heden middels een tijdreeksanalyse in Menyanthes. Peilbuis B51F1740 lijkt een iets lagere grondwaterstand aan te geven ten opzichte van 2010, gemiddeld circa 20 cm. Peilbuis B51F1739 laat een stabielere verloop zien. De gehanteerde GHG in het bouwpeilenplan is op basis van analyse van de twee peilbuizen hoger ingeschat.

De GHG heeft invloed op de diepte van de bergingsvoorzieningen en daarmee de bergingscapaciteit. Daarnaast heeft de grondwaterstand grote invloed op de mogelijkheid voor infiltratie van hemelwater in de bodem.

De noordelijke berging ondervindt vermoedelijk hoge grondwaterstanden, mogelijk hoger dan de GHG. Dit is een aandachtspunt voor de bestaande en uitbreiding van de bergingsvoorzieningen. Geadviseerd wordt aanvullend op de beschikbare peilbuizen meer inzicht te verkrijgen in de actuele grondwatersituatie noordelijk en zuidelijk in het gebied. Bijvoorbeeld door het plaatsen van peilbuizen met dataloggers ter plaatse van bestaande en beoogde bergingsvoorzieningen. Door de grondwaterstanden te monitoren, wordt inzicht verkregen in het grondwaterstandsverloop. Bij frequente monitoring met dataloggers wordt tevens inzicht verkregen in de relatie tussen neerslag en het grondwaterstandsverloop.

Het hemelwaterriool is uitgebreid in zuidelijke richting om hemelwater van de zuidelijke kavels af te kunnen voeren naar de centrale waterberging. Tevens is een extra uitlaat toegevoegd. Het stelsel is getoetst met bui 8. Uit de toetsing blijkt dat geen water op straat optreedt.

Ter verbetering van het HWA-stelsel en om een klimaat robuust systeem te realiseren, zijn een aantal oplossingsrichtingen voorhanden. In algemene zin verdient het aanbeveling om panden die grenzen aan een bergingsvoorziening daar rechtstreeks op aan te sluiten. Hiermee wordt het HWA-stelsel verder ontlast. Verdere optimalisatie kan gevonden worden in het verlagen van de drempelhoogtes van de uitlaten of het vergroten van diameters.

Wanneer de ontwikkelingen richting uitvoering gaan, dient in de fasering de bergingsvoorzieningen te zijn aangelegd alvorens verharding wordt aangelegd. Hiermee wordt tegengegaan dat in tijdelijke situaties wateroverlast optreedt.

Bijlagen:

1. Verkaveling
2. Bouwpeilenplan Groesbeek en Wolfskuilen
3. Meetreeks peilbuis B51F1739 en B51F1740

Verantwoording

Titel	Waterberging Smartpark Gemert
Projectnummer	365236
Referentienummer	SWNL0238502
Revisie	Concept ter bespreking
Datum	01-02-201901-02-2019
Auteur	Ab Dees
E-mailadres	
Gecontroleerd door	Tjeerd Dijkstra
Paraaf gecontroleerd	
Goedgekeurd door	Tjeerd Dijkstra
Paraaf goedgekeurd	

Bijlage 1 Verkaveling

Bijlage 2 Bouwpeilenplan Groesbeek en Wolfskuilen

Bijlage 3 Meetreeks peilbuis B51F1739 en B51F1740

Bijlage 3 – Peilenplan

Legenda

-  Projectgebied
-  Bestaande perceelsgrenzen

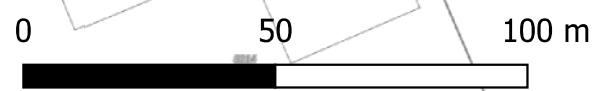
Ontwerp

-  Bedrijfskavel
-  Wadi
-  Wegverharding

— Bestaande perceelsgrenzen

 Bedrijfskavel

☐ Wegverharding



Bijlage 4 – Rioleringsplan

Legenda

- Projectgebied
- Bestaande perceelsgrenzen
- Ontwerp
 - Bedrijfskavel
 - Wadi
 - Wegverharding
- Waterhuishouding
 - HWA
 - Roostergoot
 - Slokop-constructie
 - Uitstroomvoorziening naar wadi
 - Noodoverstort richting oppervlaktewater

