

Waterparagraaf Park De Bavelse Berg te Breda

Onderdeel van het bestemmingsplan Park De Bavelse Berg

Definitief

MaSys B.V. en Grontmij Nederland B.V.

Grontmij Nederland B.V.
Eindhoven, 24 oktober 2012

Verantwoording

Titel : Waterparagraaf Park De Bavelse Berg te Breda
Subtitel : Onderdeel van het bestemmingsplan Park De Bavelse Berg
Projectnummer : 318125
Referentienummer : GM-0079249
Revisie : D5
Datum : 24 oktober 2012

Auteur(s) : ir. A. van der Tuin
E-mail adres : alex.vandertuin@grontmij.nl

Gecontroleerd door : ir. M. van Veen

Paraaf gecontroleerd :

Goedgekeurd door : ing. D.J. Bolder

Paraaf goedgekeurd :

Contact : Grontmij Nederland B.V.
Zernikestraat 17
5612 HZ Eindhoven
Postbus 1265
5602 BG Eindhoven
T +31 40 265 12 11
F +31 40 244 37 97
www.grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Revisie waterparagraaf	5
1.3	Planbeschrijving	6
1.4	Watertoets	7
1.5	Leeswijzer	7
2	Gebiedsbeschrijving	8
2.1	Algemeen	8
2.2	Topografische ligging	8
2.3	Hoogteligging	8
2.4	Bodemopbouw	9
2.4.1	Ondiepe opbouw	9
2.4.2	Doorlaatfactoren	9
2.4.3	Diepe bodemopbouw en geohydrologische schematisatie	9
2.5	Grondwater	10
2.5.1	Freatische waterstanden	10
2.5.2	Diepe grondwaterstanden	12
2.5.3	Stromingsrichting	12
2.6	Oppervlaktewater	12
2.6.1	Afwatering	12
2.6.2	Waterkwantiteit	13
2.7	Waterkwaliteit	14
2.7.1	Voormalige afvalberg	14
2.7.2	Grondwaterkwaliteit	14
2.7.3	Oppervlaktewaterkwaliteit	15
2.8	Riolering	15
3	Beleidskader	16
3.1	Algemeen beleid	16
3.2	Beleid waterschap Brabantse Delta	16
3.2.1	Algemeen	16
3.2.2	Kwantiteit	16
3.2.3	Kwaliteit	17
3.2.4	Keurbeleid (vergunning- en meldingsplicht)	17
3.3	Waterbeleid gemeente Breda	17
3.4	Verordening ruimte	17
4	Uitgangspunten en randvoorwaarden	20
4.1	Algemene eisen	20
4.2	Uitgangspunten regionale bergingsopgave	20
4.3	Uitgangspunten lokale waterretentie	21
4.4	Uitgangspunten inrichting van het terrein	21
5	Opzet toekomstige waterhuishouding	22
5.1	Algemeen	22
5.2	Regionale bergingsopgave	22

5.3	Lokale hemelwaterretentie	23
5.4	Totale bergingsvraag	24
5.5	Mogelijkheden waterberging	24
5.5.1	Berging in reserveringsgebied	24
5.5.2	Berging in watergangen	24
5.6	Mogelijkheden lokale waterretentie	27
5.7	Totale opgave	28
5.8	Ruimte vraag	29
5.9	Behandeling afvalwater	30
6	Samenvatting	31

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

MaSys B.V. en Grontmij Nederland B.V. hebben gezamenlijk plannen ontwikkeld voor het Park De Bavelse Berg, aan de oostzijde van Breda. Het plan omvat onder andere het realiseren van een evenementencomplex, een bedrijventerrein en een leisurepark.

Park de Bavelse Berg wordt een duurzaam ingerichte locatie voor binnen- en buitenevenementen. Figuur 1.1 geeft de ligging van het plangebied weer. Om de ontwikkeling mogelijk te maken, is een nieuw bestemmingsplan vereist.



Figuur 1.1 Ligging, grens en huidige situatie plangebied Park de Bavelse Berg

1.2 Revisie waterparagraaf

In het verleden is door Grontmij een waterparagraaf opgesteld. De plangrens is echter aangepast. Door deze aanpassing is het noodzakelijk geweest om de waterparagraaf te herzien en aan te passen. Onderhavige rapportage is de nieuwe waterparagraaf en vervangt alle voorgaande rapportages.

De termen **waterberging** en **waterretentie** worden vaak gebruikt in deze rapportage. Wanneer gesproken wordt over de waterberging, wordt de **regionale waterbergingsopgave** bedoeld. Deze bergingsopgave heeft betrekking op de gebieden waar aan in de Provinciale Verordening

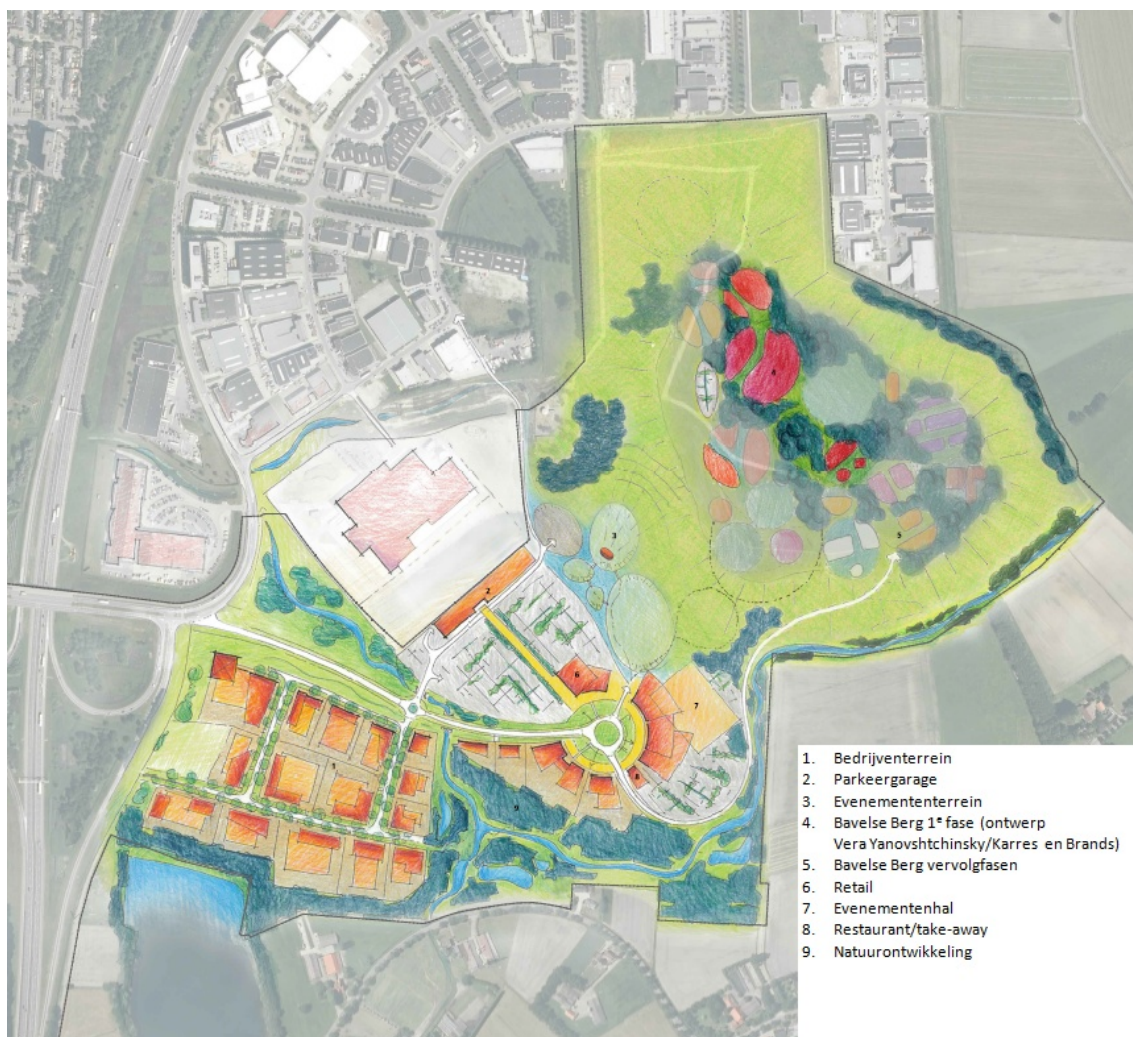
Ruimte de functie “reserveringsgebied waterberging” is toegekend. De term retentie wordt gebruikt voor de **lokale retentieopgave**, als compensatie van de toename in verhard oppervlak. Dit komt voort vanuit het beleid van het waterschap, de hoeveelheid neerslag die op het verhard oppervlak valt, dient op een duurzame wijze geborgen en afgevoerd te worden. In hoofdstuk 3 wordt het waterbeleid nader uiteengezet.

1.3 Planbeschrijving

In totaal is het plangebied circa 99 ha groot. Hiervan krijgt circa 76 ha een nieuwe functie. Daarnaast omvat het plangebied circa 23 ha gebied dat zijn bestaande functie behoud (o.a. de snelweg en het natuurcompensatieterrein van Abbott). Het plangebied is onder te verdelen in een aantal deelgebieden:

- Noordelijk deel van het plangebied: bedrijvigheid in combinatie met een leisurpark in een landschappelijke setting;
- Middendeel van het gebied: evenemententerrein, bestaande uit gebouwen, infrastructuur, verharde en onverharde parkeerplaatsen en een onverharde evenementenzone. In dit gebied ligt de hoofdontsluiting van het gebied, die in het westen wordt aangesloten op de Franklin Rooseveltlaan;
- Zuidwestelijk deel: bedrijvigheid in combinatie met groen;
- Binnen het totale plangebied worden de regionale waterberging en de lokale hemelwaterretentie aangelegd. Grotendeels zal dit ingepast worden in het zuidoostelijk deel;
- Westelijk deel: de snelweg.

In figuur 1.2 is een schetsontwerp van de eindinrichting van het plangebied weergegeven.



Figuur 1.2 Schetsontwerp eindinrichting plangebied Park de Bavelse Berg

1.4 Watertoets

Het is wettelijk verplicht om in het kader van het Besluit ruimtelijke ordening (Bro) een watertoets te verrichten. De watertoets is het hele proces van vroegtijdig informeren, adviseren, afwegen en uiteindelijk beoordelen van de waterhuishoudkundige aspecten in ruimtelijke plannen en besluiten. Als onderdeel hiervan dienen eventuele mitigerende en compenserende maatregelen schetsmatig te worden uitgewerkt. Tevens wordt de ruimteclaim (benodigde oppervlakte) van zowel de regionale waterberging als lokale hemelwaterretentie bepaald. Als onderdeel van de watertoets zijn de volgende stappen doorlopen:

- het beleid van de waterbeheerders, zijnde Waterschap Brabantse Delta en gemeente Breda, is geraadpleegd en vormt naast de aangepaste opzet van het plangebied, het Milieueffectrapport en het Voorontwerp bestemmingsplan de basis voor de invulling van de waterparagraaf;
- op 24 april 2012 heeft Grontmij Nederland B.V. overleg gevoerd ten aanzien van water met de gemeente Breda en de initiatiefnemers. In het overleg zijn de uitgangspunten van de opdrachtgever en gemeente besproken en vastgesteld;
- afgaand op het beleid, de uitgangspunten uit het overleg, het Milieueffectrapport en Voorontwerp bestemmingsplan is een eerste opzet gemaakt van de regionale waterberging en lokale hemelwaterretentie;
- vervolgens heeft Grontmij Nederland B.V. op 8 mei 2012 overleg gevoerd met Waterschap Brabantse Delta, gemeente Breda en de initiatiefnemer. Daarin zijn onder andere de nadere invulling van de berging en retentie besproken en vastgesteld;
- op basis van het overleg is de waterhuishouding, waaronder de berging en retentie, nader uitgewerkt en opgenomen in deze waterparagraaf, horend bij het ontwerp bestemmingsplan Park De Bavelse Berg. Daarbij heeft Grontmij Nederland B.V. op 25 mei 2012 met de initiatiefnemer gesproken over de mogelijkheden voor berging en retentie in combinatie met de indeling van het gebied;
- voorafgaand aan de formele procedure van het bestemmingsplan is de waterparagraaf ter controle voorgelegd aan de opdrachtgever, het waterschap en de gemeente;
- op basis van verschillende overleggen en reactiemomenten (18 juni, 6 juli en 9 juli 2012 van de gemeente en het waterschap) is de waterparagraaf aangepast en op 10 juli 2012 met de betrokken partijen besproken.

Op basis van de overleggen en reacties is gebleken dat onvoldoende inzicht is gekomen in de bergingsopgave en de retentie. Op 2 oktober 2012 is daarom in samenspraak met de gemeente en de initiatiefnemers besloten om het plangebied richting het zuidoostelijk gedeelte uit te breiden. Deze uitbreiding van het plangebied is meegenomen in onderhavige waterparagraaf. De opmerkingen die het waterschap en de gemeente hebben gemaakt op de conceptrapporten van 9 en 18 oktober 2012 zijn in deze definitieve versie van de waterparagraaf opgenomen.

1.5 Leeswijzer

Na deze inleiding komt in hoofdstuk 2 de gebiedsbeschrijving aan bod. Onder andere komen de ligging, de bodemopbouw en de waterhuishoudkundige situatie aan bod. Hoofdstuk 3 zet het beleidskader uiteen. In hoofdstuk 4 komen de randvoorwaarden voor de inrichting aan bod van zowel de regionale waterberging als de lokale waterretentie. Hoofdstuk 5 geeft vervolgens een opzet voor de inrichting van het plangebied. Hoofdstuk 6 sluit af met de belangrijkste conclusies en een samenvatting van het rapport.

2 Gebiedsbeschrijving

2.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt de huidige situatie van het plangebied beschreven. Achtereenvolgens komen de volgende zaken aan bod:

- topografie en landgebruik;
- hoogteligging;
- bodemopbouw;
- geohydrologische situatie;
- oppervlaktewater;
- riolering;
- milieukundige aspecten.

2.2 Topografische ligging

Het plangebied van het Park De Bavelse Berg ligt direct ten oosten van Breda. Aan de westzijde wordt het gebied begrensd door de af-/oprit van de Rijksweg A27 (zie figuur 1.1). De noordzijde wordt begrensd door het bedrijventerrein Hoogeind. De oost- en zuidgrens wordt grotendeels gevormd door weilanden en akkerlanden. In het zuidwesten grenst het gebied grotendeels aan een waterplas en voor een klein deel aan de Dorstseweg.

Het huidig landgebruik is grotendeels weiland of akkerland. Er zijn nauwelijks tot geen opgaande elementen, zoals gebouwen en bomen aanwezig. In het noordelijk deel van het gebied bevindt zich de voormalige stortplaats (zie figuur 1.1). Vanaf ongeveer 1992 vinden geen stortactiviteiten meer plaats en bevindt de afvalberging zich in de nazorgfase. De berging is afgedekt en bestaat uit grasland dat wordt begraasd. In paragraaf 2.8 wordt nader ingegaan op de voormalige afvalberging.

In de zuidwestelijke helft van het gebied en rondom het plangebied zijn diverse waterlopen aanwezig, waaronder de beken de Molenleij, Dorstse Leij en de Gilzewouwerbeek (zie ook paragraaf 2.6).

2.3 Hoogteligging

De hoogteligging van het plangebied is afgeleid van het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN, 2005). In figuur 2.1 is een uitsnede van de AHN weergegeven. De AHN-I heeft een nauwkeurigheid van 0,2 m, zodat een onzekerheid in analyses in beschouwing genomen moet worden.

Uit de AHN blijkt, dat de hoogte van de voormalige afvalberg varieert tussen circa NAP +5 en +25 m. De lagere zones van het gebied bevinden zich rondom de aanwezige waterlopen en direct ten westen van de voormalige afvalberg. De hoogteligging van deze lagere delen is circa NAP +3,5 m. Buiten de lagere zones loopt het gebied op naar circa NAP +4,2 m. In het zuiden en oosten van het gebied loopt het maaiveld op naar circa NAP +5,0 m.

Richting het zuiden en oosten van het terrein is het maaiveld hoger gelegen dan het plangebied. Richting het westen is het maaiveld op ongeveer hetzelfde niveau gelegen (tussen NAP +3,2 m en NAP +4,0 m), uitgezonderd de lagergelegen beekdalen en de snelweg. Het bedrijventerrein ten noorden van de voormalige afvalberg is op het zelfde niveau als de snelweg gelegen (NAP +4,4 m). Het terrein is dus, ten opzichte van de directe omgeving, lager gelegen.

2.4 Bodemopbouw

De bodemopbouw is afgeleid van de Bodemkaart van Nederland (Alterra, 2000). Ter plaatste van het plangebied komen diverse bodemtypes voor. In het centrale gedeelte komt een beekeerdgrond voor, bestaande uit fijn, zwak lemig zand (bodemcode pZg21). In het zuidwestelijk gedeelte en ten zuiden van het plangebied komt een laarpodzolgrond voor, bestaande uit zwak lemig, fijn zand (bodemcode cHn21). Direct ten noorden van de voormalige afvalberg is een moerige eerdgrond gelegen (bodemcode zWz).

2.4.2 Doorlaatfactoren

2.4.3 Diepe bodemopbouw en geohydrologische schematisatie



Door middel van een geohydrologische schematisatie wordt een indruk verkregen van de opbouw van de diepere ondergrond en de bijbehorende geohydrologische variabelen. Hierbij worden watervoerende pakketten en slecht doorlatende (scheidende) lagen onderscheiden. In een watervoerend pakket treedt overwegend horizontale grondwaterstroming op, terwijl in een scheidende laag voornamelijk verticale grondwaterstroming optreedt. Watervoerende pakketten worden beschreven met het doorlaatvermogen (kD-waarde in m²/dag), wat het product is van de horizontale doorlaatfactor (in m/dag) en de verzadigde dikte van het pakket (in m). Scheidende lagen worden beschreven met een hydraulische weerstand (c-waarde: in dagen), wat het quotiënt is van de dikte (in m) en de verticale doorlaatfactor (in m/dag) van de laag. De geohydrologische basis is een slecht doorlatende laag, die vanwege de dikte en/of opbouw vrijwel ondoorlatend is.

In tabel 2.1 is de geohydrologische schematisatie van het plangebied weergegeven. De paramaters zijn afgeleid van de beschikbare boorprofielen, aangevuld met gegevens uit REGIS II.1 (NITG-TNO, 2008)

Tabel 2.1 *Geohydrologische schematisatie, gebaseerd op REGIS II.1*

Diepte (m NAP)		Geohydrologische eenheid	Laagpakketten en formaties	Lithologie	kD-waarde (m ² /dag)	c-waarde (dagen)
Van	Tot					
+4	+2	Freatisch pakket	Boxtel (BxZ1-BxZ3)	Matig fijn zand, en leemlagen	2 ¹⁾	
+2	-1	Watervoerend pakket	Sterksel (StZ1-StZ2)	Zand, matig fijn tot grof, lokaal grindhoudend	60	-
-1	-3	Scheidende laag	Waalre (Wak0)	Zandige kleilagen	-	60
-3	-6	Watervoerend pakket	Waalre (pzwaz2)	Matig fijn tot grof zand, lokaal grindhoudend	40	-
-6	-12	Scheidende laag	Waalre (wak1)	Siltig, fijn zand en kleilagen	-	270
-12	-34	Watervoerend pakket	Waalre (pzwaz3-pzwaz4)	Matig fijn tot grof zand, grindhoudend	350	-
-34	-38	Scheidende laag	Waalre (wak 1)	Siltig, fijn zand en kleilagen	-	60
-38	-50	Watervoerend pakket	Waalre (pzwaz7)	Matig fijn tot grof zand, grindhoudend	150	-
-50	-60	Geohydrologische basis ²⁾	Maassluis (msk1)	Klei en zeer fijn, sterk siltig zand	-	2100

¹⁾ De paramaters zijn geschat op basis van de boorprofielen, REGIS geeft te hoge kD-waarden aan

²⁾ In het kader van dit onderzoek wordt deze laag als geohydrologische basis beschouwd

2.5 Grondwater

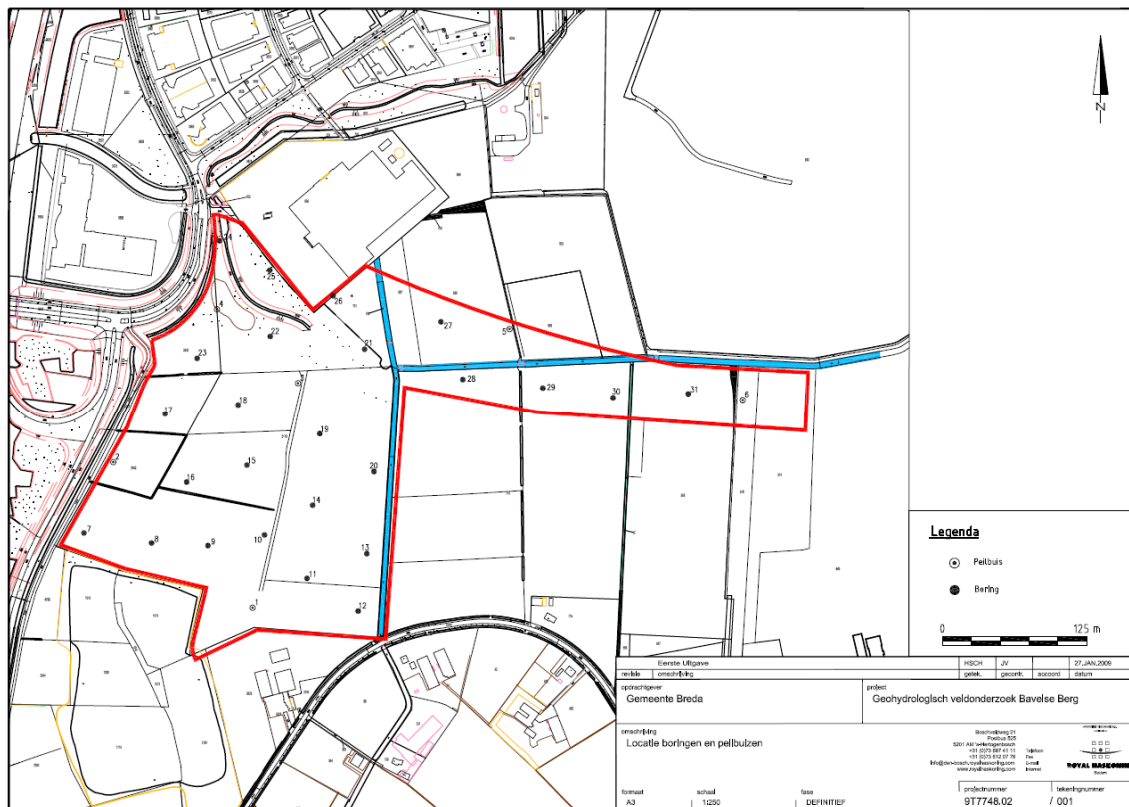
2.5.1 Freatische waterstanden

Ten tijde van het geohydrologisch onderzoek zijn in de peilbuizen dataloggers opgehangen, welke de fluctuatie van de grondwaterstand hebben geregistreerd. De meetperiode is van februari 2009 tot en met september 2009. Het jaar 2009 wordt door het KNMI geclassificeerd als een vrij droog jaar. De geregistreerde grondwaterstanden zullen dus ook lager zijn dan in een gemiddeld of nat jaar.

De meetperiode is te kort om de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GHG en GLG) vast te stellen. Uit de meetreeksen is wel af te leiden dat de waterstanden in september circa 80 cm lager zijn gelegen dan in februari. In tabel 2.2 zijn de waterstanden weergegeven. De situering van de peilbuizen is weergegeven in figuur 2.2. Voor de volledige rapportage wordt verwezen naar het geohydrologisch onderzoek (Royal Haskoning, 2009).

Tabel 2.2 **Geregistreerde grondwaterstanden**

Peilbuis	Ligging	Maaiveld (m+NAP)	Maximaal gemeten waterstand (m+NAP)	Minimaal gemeten waterstand (m+NAP)	Hoogste waterstand (m-mv)
1	Zuiden	+3,82	+3,57	+2,65	0,25
2	Zuidwesten	+3,75	+3,39	+2,31	0,36
3	Centraal	+3,88	+3,09	+2,18	0,79
4	Noordenwesten	+3,53	+2,69	+2,05	0,84
5	Noorden (tegen berg)	+4,04	+3,43	+2,55	0,61
6	Noordoosten	+4,18	+3,34	+2,52	0,84

**Figuur 2.2** **Situering boringen en peilbuizen (© Royal Haskoning B.V.)**

Uitgaande van de gegevens uit tabel 2.2, blijkt dat het freatische grondwater richting het noordwesten stroomt. Lokaal wordt deze beïnvloed door de aanwezige ontwateringsmiddelen in het gebied (zie ook paragraaf 2.6).

Op basis van expert judgement is de GHG vastgesteld. Op basis van de beschikbare gegevens bedraagt deze circa NAP +3,0 m in het noordwesten, toenemend tot NAP +3,9 m in het zuiden en NAP +3,6 m in het oosten. In het zuidoostelijke deel zijn geen veldwerkzaamheden uitgevoerd, hier wordt de GHG op basis van de hoogteligging van het gebied en de grondwaterstanden in de omgeving geschat op NAP +3,35 m.

De beschikbare gegevens geven een beeld van de grondwaterstanden en GHG's. Op dit moment is dat voor de watertoets voldoende. Voor een nadere uitwerking is het handig om meer inzicht te krijgen grondwaterstanden en GHG's. Geadviseerd wordt om aanvullende geotechnische boringen in het plangebied uit te voeren en de grondwaterstanden voor een langere periode te registreren. De GHG is onder ander van belang voor de drooglegging en de berekeningen voor de waterberging.

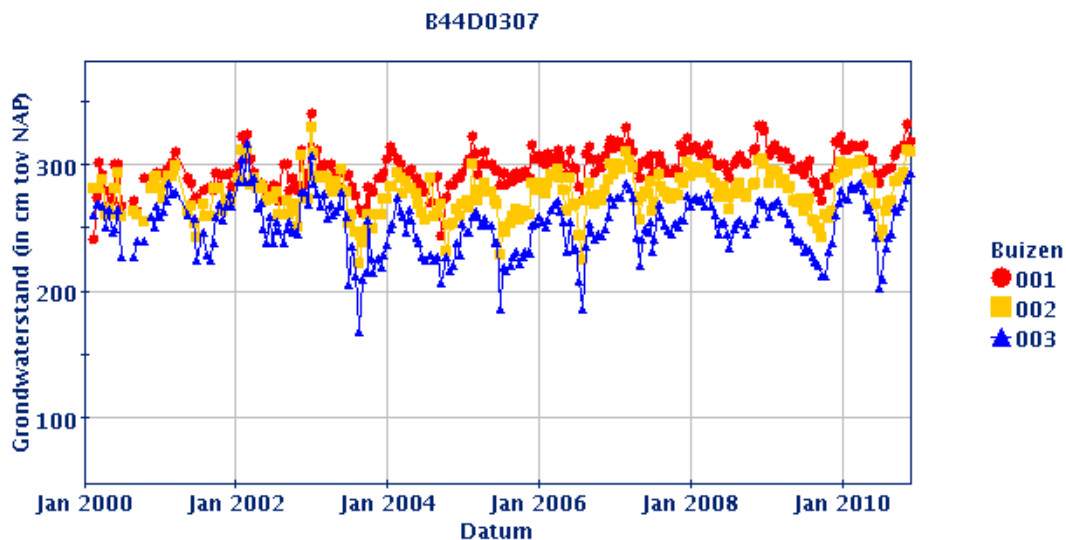
Tevens wordt geadviseerd om de monitoring in het gehele plangebied door te zetten, zodat de grondwaterdynamiek inzichtelijk wordt.

2.5.2 Diepe grondwaterstanden

Direct ten noorden van de voormalige afvalberg is een peilbuis (B44D0307) geplaatst, welke is opgenomen in het archief van TNO. In de peilbuis staan drie filters, met de volgende filterstellingen:

- filter 1: in het eerste watervoerende pakket van NAP -7,90 m tot NAP -8,90 m;
- filter 2: in het tweede watervoerende pakket, van NAP -29,61 m tot NAP -30,61 m;
- filter 3: in het derde watervoerende pakket, van NAP -55,33 m tot NAP -56,33 m.

In figuur 2.3 is het stijghoogteverloop weergegeven.



□ TNO-NITG 2004

Figuur 2.3 Stijghoogteverloop peilbuis B44D307

Op basis van figuur 2.3 blijkt dat de stijghoogtes in de diepere pakketen lager zijn dan in de ondiepe filters. Dit geeft aan dat er sprake is van infiltratie.

2.5.3 Stromingsrichting

De stromingsrichting van het watervoerend pakket is vastgesteld met behulp van het isohypsenpatroon uit, afkomstig uit de REGIS-I-kartering (NITG-TNO, 28 april 1995). Ter plaatse van de voormalige afvalberg is de stromingsrichting van het grondwater naar het noordwesten. De stijghoogte bedraagt circa NAP +3,0 m, dit komt overeen met de geregistreerde stijghoogtes van figuur 2.2.

Het verhang van het grondwater is circa 1 m per 1,1 km. De doorlaatfactor van het watervoerend pakket bedraagt circa 20 à 25 m/dag. Voor de porositeit is uitgegaan van circa 0,2, zodat de stroomsnelheid in het watervoerend pakket circa 25 à 35 m per jaar is.

2.6 Oppervlaktewater

2.6.1 Afwatering

Het plangebied is gelegen in het beheersgebied van Waterschap Brabantse Delta. In het plangebied zijn een aantal waterlopen gelegen (zie ook figuur 2.4):

- de Molenleij stroomt vanaf het oosten richting het westen door het plangebied;
- de Gilzewouwerbeek en Willekensloop stromen vanuit het zuiden het plangebied binnen;
- aan de noord- en westzijde van de voormalige afvalberg stroomt de Dorstse Leij. Deze watert af richting het zuidwesten;
- aan de oostzijde van de voormalige afvalberg zijn de Houwenloop en Akkerloop gelegen. Deze wateren af in zuidelijke richting en komen uit in de Molenleij;

- de bovengenoemde waterlopen zijn A-waterlopen (primaire waterlopen). Daarnaast komen ook diverse B-watgangen voor (secundaire watgangen);
- de afwatering van het plangebied vindt plaats aan de westzijde van het plangebied. Direct ten noorden van de Franklin Rooseveltlaan wordt het water onder de A27 afgevoerd richting Breda;
- ten noorden, oosten en zuiden van het plangebied worden stuwpeilen gehanteerd van circa NAP + 3,0 m. In het westen van het gebied, waar het water het plangebied uitstroomt, wordt een peil van NAP +1,8 m gehanteerd.

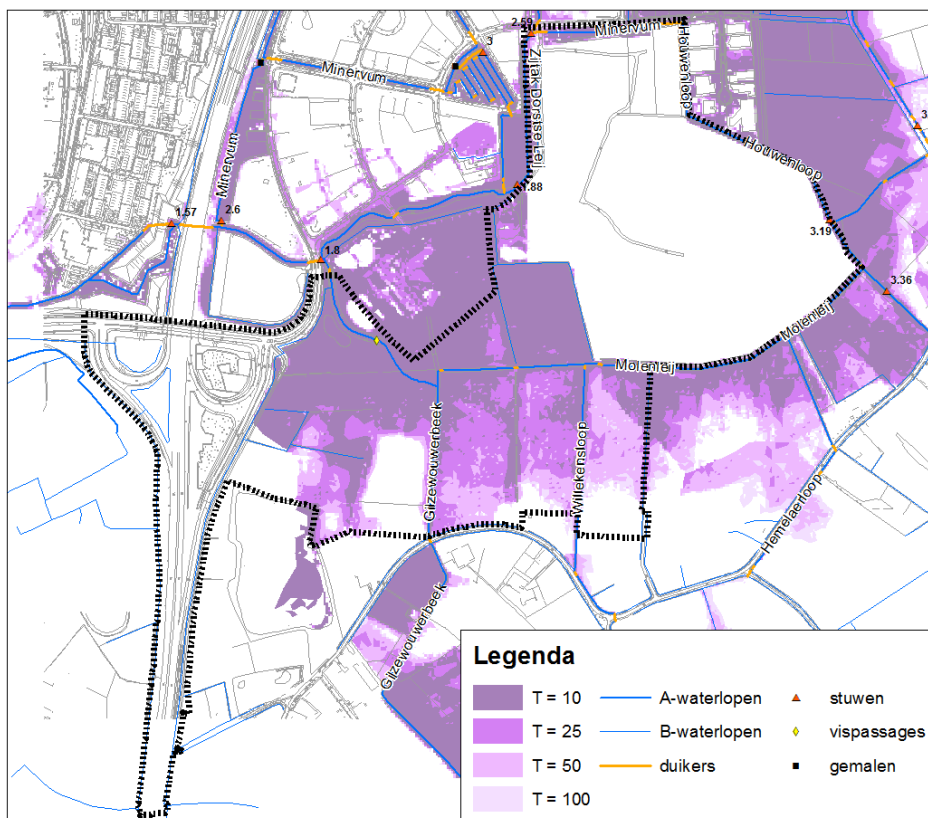
In tabel 2.3 is een overzicht gegeven van de leggergegevens (Waterschap Brabantse Delta, 2012) van de Molenleij, de Willekensloop en de Gilzewouwerbeek. Deze A-waterlopen zijn in het zuidelijk gedeelte van het plangebied gelegen en zijn van belang voor de bergingsberekeningen.

Tabel 2.3 Dimensies waterlopen in zuidelijk plangebied

Naam	Lengte binnen plangrens (m)	Bodemdiepte (m+NAP)		Bodembreedte (m)	Talud (horizontaal / verticaal)	
		Bovenstrooms	Benedenstrooms		Links	Rechts
Molenleij	505	2,45	2,35	1,90	1 : 2,0	1 : 2,0
Gilzewouwerbeek	335	2,61	2,45	1,85	1 : 2,0	1 : 2,0
Willekensloop	380	3,50	2,90	0,70	1 : 1,5	1 : 1,5

2.6.2 Waterkwantiteit

Waterschap Brabantse Delta heeft in 2008 een Integrale Gebiedsanalyse (IGA) voor de Molenleij laten opstellen. Uit de modelberekeningen is naar voren gekomen dat een groot deel van plangebied inundeert bij hoogwatersituaties. In figuur 2.4 zijn de waterlopen, kunstwerken en de inundatiesituaties weergegeven. Van de stuwen zijn tevens de gehanteerde stuwpeilen weergegeven (Beheerregister Waterschap Brabantse Delta). Een T=10 situatie geeft aan dat het gebied statistisch gezien een keer in de 10 jaar zal inunderen. Een T=100 situatie geeft dit aan voor een statistische overschrijdingskans van een keer in de honderd jaar.



Figuur 2.4 Oppervlaktewatersysteem en inundatiefrequentie

Uit figuur 2.4 blijkt dat een groot deel van het gebied vaak inundeert. Dit komt vanwege de relatief lage ligging en doordat het oppervlaktewater van het noorden, oosten en zuiden naar het plangebied stromen. Het gebied is daarom aangewezen als regionale waterbergingsgebied (zie ook figuur 3.1).

Op basis van de inundatieberekeningen uit de memo *Inschatting van de waterhuishoudkundige ruimteclaim* (Grontmij, december 2008, referentienummer 13/99088886/SaH) blijkt dat bij een T=100 situatie het maaiveld inundeert tot een niveau van NAP +4,17 m. De paarse kleuren van figuur 2.4 geven dit gebied weer. In de navolgende hoofdstukken wordt nader ingegaan op de regionale berging.

2.7 Waterkwaliteit

De milieukundige effecten van de voormalige afvalberg op de omgeving staan beschreven in de onderstaande drie rapportages. Voor de volledige beschouwing van de milieukundige kwaliteit van de bodem, het grond- en oppervlaktewater, wordt naar deze rapportages verwezen. Dit hoofdstuk beschouwd alleen de belangrijkste punten, welke van belang zijn voor de ontwikkeling van het Park De Bavelse Berg:

- Hergebruikplan afvalberging Bavel (Grontmij, november 2006, referentienummer 202170.ehv.225.R001);
- Monitoring afvalberging Bavel/Dorst Bemonsteringsronden juni en december 2010 (Grontmij, juli 2011, referentienummer 296983.ehv.344.R001);
- Afvalberging Bavel Monitoring oppervlaktewater 2010 (Grontmij, juli 2011, referentienummer 296983.ehv.220.R002)

2.7.1 Voormalige afvalberg

De Bavelse Berg is een voormalige afvalberg, welke in gebruik is geweest vanaf 1968 tot en met 1992. De afvalberg is begonnen in een oude leemput. Deze is gelegen in het noordwestelijke gedeelte van het plangebied. Hier is geen onderafdichting aanwezig en de put ligt deels onder de grondwaterspiegel.

In het overige gedeelte van de voormalige afvalberg is onder het stortmateriaal een afdichtende laag aangebracht, in combinatie met een drainage- en onttrekkingssysteem. Het verontreinigde percolaat, opgevangen in dit systeem, wordt apart behandeld en afgevoerd.

Om verontreiniging van het hemelwater te voorkomen, is op de voormalige afvalberg een afdichtende folie aangebracht. Op de folie is een grondlaag aangebracht, met daarin een drainagesysteem. Zo wordt voorkomen dat hemelwater infiltreert. Het schone drainagewater wordt afgevoerd richting de omliggende watergangen.

Op basis van de rapportages blijkt dat de voormalige stort geen nadelige invloed heeft op de voorgenomen ontwikkelingen voor het Park De Bavelse Berg. De vuilstort is ten noorden van de locatie gelegen en de het plangebied af.

De effecten van de afvalberging op de kwaliteit van het grondwater en het oppervlaktewater worden in de volgende paragrafen beschreven.

2.7.2 Grondwaterkwaliteit

Sinds 1977 wordt het grondwater in de omgeving van de voormalige afvalberg periodiek bemonsterd, om vast te stellen of een grondwaterverontreiniging optreedt ten gevolge van de afvalberging. De toetsing van de grondwaterkwaliteit vindt plaats op basis van de streef- en interventiewaarden voor parameters die zijn opgenomen in de Wet Bodembescherming. Voor de overige parameters zijn de gehalten getoetst aan signaal- en actiewaarden. Op basis van het rapport Monitoring afvalberging Bavel/Dorst is het onderstaande geconcludeerd:

- ten noordwesten van de afvalberg is een grondwaterverontreiniging bekend. Deze is afkomstig uit het gedeelte van de voormalige stort, waar geen onderafdichting aanwezig is;
- de verontreiniging bestaat onder andere uit zware metalen, naftaleen, benzenen en EOX. De gehalten zijn hoger dan de achtergrondwaarden;
- de algemene parameters (chloride, stikstof-Kjeldahl en CZV) zijn eveneens hoger dan verwacht mag worden op basis van de natuurlijke situatie. Deze verhoogde waarden zijn te relateren aan de afvalberging;

- de verontreinigingen zitten in het freatische grondwater, een verspreiding door het diepe grondwater vindt niet plaats;
- de stromingsrichting van het grondwater is in noordwestelijke richting. Dit is van de ontwikkelingslocatie van Park De Bavelse Berg af;
- de concentraties aan verontreinigde stoffen zijn niet hoger geworden, de afgelopen jaren.

De verontreiniging van het grondwater bevindt zich aan de noordwestzijde van de voormalige vuilstort. Dit is stroomafwaarts gelegen van het Park De Bavelse Berg. De voorgenomen ontwikkelingen worden dus niet negatief beïnvloed door de verontreinigingen. Wanneer voor de ontwikkelingen een bemaling noodzakelijk is

2.7.3 *Oppervlaktewaterkwaliteit*

De waterlopen stromen grotendeels door landbouwkundig gebied. De waterkwaliteit is daardoor negatief beïnvloed, door het uitspoelen van nutriënten (onder andere nitraten en fosfaten). De Gilzewouwerbeek stroomt door Bavel. Hier liggen een aantal riooloverstorten, welke in de beek lozen tijdens hevige regenbuien. In algemene zin kan gesteld worden dat deze overstorten een negatieve bijdrage hebben op de waterkwaliteit.

De Dorstse Leij stroomt aan de noordwestzijde langs de voormalige afvalberg. In de rapportage Afvalberging Bavel, monitoring oppervlaktewater 2010 is de milieukundige kwaliteit van het oppervlaktewater beschreven, ten gevolge van de ligging nabij de voormalige afvalstort. De kwaliteit van de Dorstse Leij voldoet niet aan de gestelde milieunormen. Het sulfaat-, ammonium- en het Kjeldahl-stikstof gehalte zijn te hoog, evenals voor de metalen nikkel en zink.

Voor deze parameters wordt het Maximaal Toelaatbaar Risico overschreden. De verhogingen zijn waarschijnlijk afkomstig uit het grondwater, uit de periode vóór de afdichting van de stort en het afpompen van verontreinigd water uit de drains.

Echter worden ook verhoogde gehalten aan verontreinigingen gemeten, ter plaatse van een referentiemeetpunt. Dit punt is stroomopwaarts gelegen van de Dorstse Leij, buiten het invloedsgebied.

De Dorstse Leij stroomt vanuit het noordwesten langs de afvalberging, richting het westen. Het water komt niet in het zuidelijk gedeelte, waar de voorgenomen ontwikkelingen gaan plaatsvinden. De watergang stroomt ten zuiden van Minervum, richting de A27.

Bij aanpassingen in het oppervlaktewatersysteem zal de Dorstse Leij niet geherprofileerd worden of anderszins veranderen, zodat de waterloop geen effecten heeft op de voorgenomen ontwikkelingen. Wanneer wel aanpassingen in de beekloop worden gedaan, zal nader onderzoek naar de milieuhygiënische effecten moeten plaatsvinden.

2.8 **Riolering**

Op basis van gegevens van gemeente Breda, blijkt dat binnen het plangebied geen openbare riolering is gelegen. De dichtstbijzijnde riolering onder vrij verval ligt op het bedrijvenpark Minervum (ten noorden en westen van het plangebied).

De riolering van Minervum wordt verzameld in het westen van het bedrijventerrein. Daar wordt het vervolgens middels een persleiding onder de A27 getransporteerd. De leiding komt uit in een bestaand vrijerval riool gelegen onder der straat Grote Houw. Dit vrijerval riool komt uiteindelijk in het stamriool onder de Heerbaan.

In de Dorstseweg (zuiden van plangebied) is een drukriolering gelegen. Deze persleiding gaat richting Bavel, waar geloosd wordt op het vrijervalstelsel van de dorpskern. Aansluiting op de perseleiding of het vrijerval riolering is in verband met capaciteitsgebrek niet mogelijk. Nabij het viaduct van de Lange Bunder over de A27 is een rioolgemaal met persleiding van Waterschap Brabantse Delta gelegen.

In paragraaf 5.9 wordt uitgewerkt wat de mogelijkheden zijn voor de verwerking van het afvalwater.

3 Beleidskader

In dit hoofdstuk wordt het waterbeleid toegelicht. Achtereenvolgens komen de volgende stukken aan de orde:

- Algemeen beleidskader;
- Beleid van Waterschap Brabantse Delta;
- Provinciaal beleid;
- Gemeentelijk waterbeleid.

3.1 Algemeen beleid

Relevante beleidsstukken op het gebied van water zijn de Europese Kaderrichtlijn Water, Nationaal Waterplan 2009-2015, Nationaal Bestuursakkoord Water 2011, Provinciaal Waterplan Noord-Brabant 2010-2015 “Waar water werkt en leeft”, het Waterbeheerplan 2010-2015 van het waterschap en waterplan Breda.

De belangrijkste gezamenlijke punten uit deze beleidsstukken zijn dat water een belangrijk sturend element is in de ruimtelijke ordening en dat de verdroging en wateroverlast bestreden dienen te worden. Daarbij is het afwentelen van waterproblemen op anderen niet toegestaan, maar dient ter plaatse gezocht te worden naar oplossingen.

In de volgende paragrafen wordt dieper ingegaan op het beleid en de daarbij horende uitgangspunten die relevant zijn voor de opzet van de waterhuishouding binnen het plangebied.

3.2 Beleid waterschap Brabantse Delta

3.2.1 *Algemeen*

Bij de voorgenomen ontwikkeling van het Park De Bavelse Berg dient rekening gehouden te worden met het beleidskader van het waterschap. Het beleid en de uitwerking van Waterschap Brabantse Delta staat beschreven in het Waterbeheerplan 2010-2015 en zijn uitgewerkt in de beleidsregel “Hydraulische randvoorwaarden 2009”. Hierin staat beschreven hoe duurzaam omgegaan dient te worden met het watersysteem. Hieronder worden de relevante uitgangspunten nader toegelicht.

3.2.2 *Kwantiteit*

Er dient hydrologisch neutraal gebouwd te worden. Dit wil zeggen dat het huidige grond- en oppervlaktewaterregime niet mogen verslechteren ten gevolge van de ontwikkelingen. Via de afweging “hergebruik – vasthouden – bergen – afvoeren” dient het hemelwater, dat valt op verhard oppervlak (daken en wegen), te worden verwerkt. De toekomstige afvoer mag niet groter worden dan de oorspronkelijke situatie. Het waterschap hanteert hiervoor zowel een afvoernorm als een bergingsnorm. De afvoernorm is de landbouwkundige afvoer.

De bergingsnorm geldt wanneer het verhard oppervlak toeneemt met meer dan 2.000 m². Binnen Brabantse Delta wordt onderscheid gemaakt in de bodemsoort. Voor het Park De Bavelse Berg geldt dat uitgegaan moet worden voor een zandgrond. In de *Beleidsregel Hydraulische voorwaarden* staat beschreven dat de berging neerkomt op 780 m³ per ha toename in verhard oppervlakte. Uitgegaan is van een landbouwkundige afvoer, welke zich 1x per honderd jaar voordoet (T=100 situatie). De afvoer vanuit de berging (leegloop) mag maximaal 116 m³ per hectare per dag bedragen.

3.2.3 Kwaliteit

Ten aanzien van de waterkwaliteit geldt de volgorde “schoon houden – scheiden – zuiveren”. Afvoer van schoon water naar het gemengd stelsel wordt in principe niet meer toegestaan. Afvalwater en hemelwater dienen gescheiden te worden aangeboden bij de perceelsgrens. Verder dienen bij inrichting, bouwen en beheer zo min mogelijk vervuilende stoffen te worden toegevoegd aan de bodem en het grond- en oppervlaktewatersysteem. Conform de waterkwaliteitsrichts dienen in alle gevallen de mogelijkheden voor bronmaatregelen (schoon houden) te worden onderzocht.

3.2.4 Keurbeleid (vergunning- en meldingsplicht)

In het kader van de Waterwet is vastgesteld welke activiteiten mogen plaatsvinden binnen een watersysteem. De keur van het waterschap onderscheidt vergunningsplichtige en meldingsplichtige ingrepen in het watersysteem. Voor dit plangebied dient rekening gehouden te worden dat de onder andere de volgende ingrepen vergunningsplichtig zijn in het kader van de waterwet:

- dempen, herprofilen en / of verleggen van watergangen binnen het plangebied. Dit geldt voor zowel de A- B als C waterlopen.
- aanpassingen uitvoeren in de ondergrond van de onderhoudsstrook, 5 m vanaf de insteek van de A-waterlopen;
- aanbrengen van verharding;
- eventuele tijdelijke bemalingen voor het drooghouden van een bouwput.

Voor het volledige overzicht van de vergunnings- en meldingsplichtige ingrepen en de algemene regels wordt verwezen naar de Keur van Waterschap Brabantse Delta.

3.3 Waterbeleid gemeente Breda

Het waterbeleid en de uitgangspunten van de gemeente Breda voor de omgang met water zijn uiteengezet in meerdere beleidsstukken/plannen, zoals:

- Het Waterplan Breda (2001);
- De Structuurvisie Breda 2020 (2007);
- Het plan “Delen in kwaliteit” (2006);
- Het Verbreed Gemeentelijk Riolerings Plan 2010-2015 (2009);
- Nota Hemelwater- en grondwaterbeleid (januari 2012).

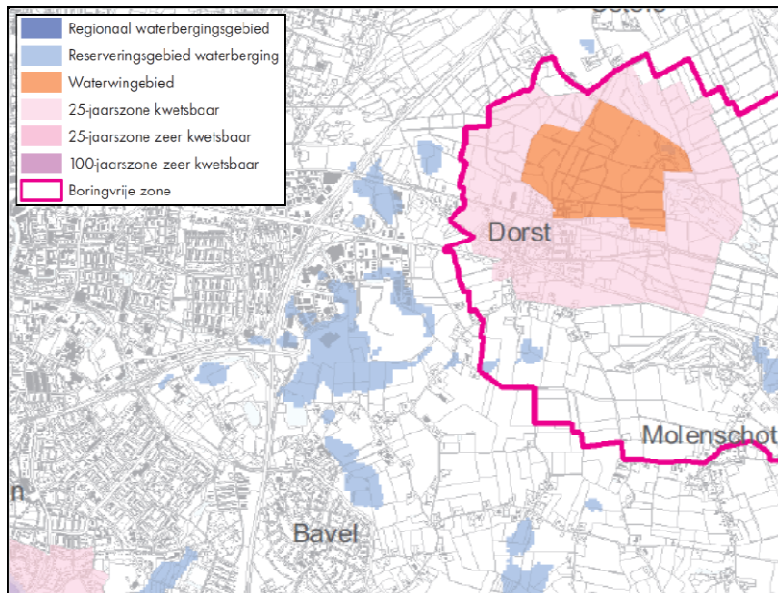
De inhoud van het gemeentelijk waterbeleid en de uitgangspunten sluiten aan op het waterbeleid van het waterschap, zoals het scheiden van waterstromen en de retentienorm voor hemelwater van 780 m³ per hectare nieuw verhard oppervlak. De uitgangspunten dienen gehanteerd en toegepast te worden bij de uitwerking van de waterhuishouding voor het Park De Bavelse Berg.

In het waterplan Breda en de structuurvisie Breda wordt als streefbeeld genoemd: *het herstellen van de van nature natte delen in de bovenloop van de Molenleij*. De Gilzewouwerbeek wordt in het streefbeeld benut voor waterberging en natuur. Om de kwaliteit van het water in de Gilzewouwerbeek te verbeteren wordt in het waterplan voorgesteld om verhard oppervlak af te koppelen. Hiermee kan de riooloverstort van gemengd, verontreinigd water op de beek worden teruggedrongen.

Zowel de Gilzewouwerbeek als de Molenleij worden getypeerd als ‘permanente langzaam stromende bovenloop op zand’ en zijn ‘sterk veranderd’ (Ministerie van V&W, 2004). De beken zijn getypeerd als overig water in het Provinciaal Waterplan.

3.4 Verordening ruimte

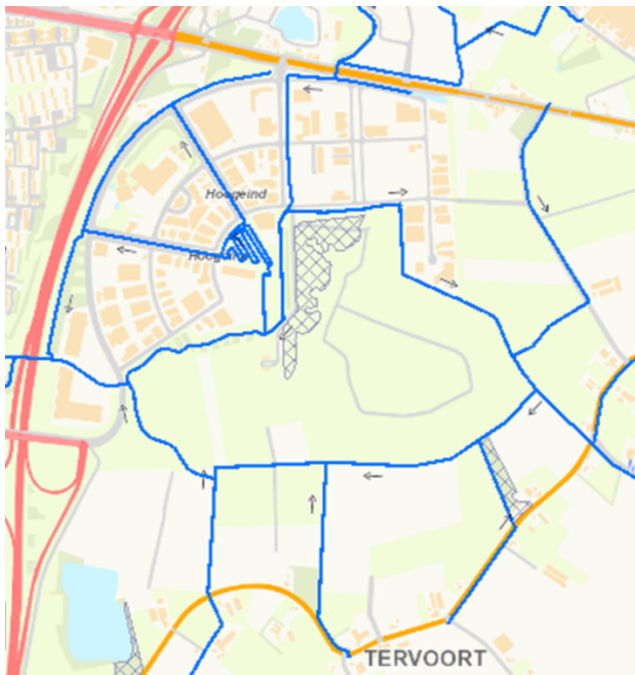
In figuur 3.1 is een uitsnede van de Verordening Ruimte (Provincie Noord-Brabant, 2011) weergegeven. Ten noordoosten van het plangebied ligt drinkwaterwinning Dorst. Het plangebied ligt niet in een grondwaterbeschermingsgebied of een boringsvrije zone rondom een waterwinning. Volgens de Verordening Ruimte en de Verordening water 2009 valt het plangebied grotendeels binnen een Reserveringsgebied waterberging (blauwe gebieden in figuur 3.1).



Figuur 3.1: Verordening Ruimte (provincie Noord-Brabant 12 mei 2012)

Een groot gedeelte van het totale plangebied is aangewezen als *Reserveringsgebied Waterberging*. Dit houdt in dat in het gebied water geborgen kan worden ten tijde van hoogwater, om op andere plaatsen wateroverlast te voorkomen. Het reserveringsgebied dat gedeeltelijk in het plangebied is gelegen dient ervoor om wateroverlast in Breda te verminderen of te voorkomen.

In figuur 3.2 is een uitsnede van de Keurkaart van Waterschap Brabantse Delta weergegeven. Op basis van deze kaart blijkt dat het noordwestelijk gedeelte van de Bavelse Berg is opgenomen als volledig beschermd gebied (geruite arcering). Voor de ontwikkeling van het plangebied heeft dit geen gevolgen, omdat dit gebied niet ontwikkeld wordt. Tevens vinden geen onttrekkingen in de omgeving plaats, zodat geen negatieve invloed op het gebied plaatsvindt.



Figuur 3.2 Keurkaart Waterschap Brabantse Delta

In figuur 2.4 is het inundatiegebied weergegeven bij een T=10 en een T=100 hoogwater situatie. Wanneer binnen een reserveringsgebied waterberging of een inundatiegebied ontwikkelingen plaatsvinden, kan het nodig zijn om het maaiveld (plaatselijk) op te hogen, zodat wordt voldaan aan de normen uit het Nationaal bestuursakkoord water (zie tabel 3.1). Daarnaast geldt dat de verloren ruimte voor inundatie gecompenseerd dient te worden. Dit ter voorkoming van wateroverlast buiten het plangebied. In hoofdstuk 5 wordt nader toegelicht hoeveel compensatie noodzakelijk is voor de regionale waterberging.

Tabel 3.1 Overstromingsnormen Nationaal Bestuursakkoord Water

Normklasse, gerelateerd aan grondgebruikstype	Maaiveldcriterium ¹⁾	Basis werk criterium (1/jr)
Grasland	5 procent	1x per 10 jaar
Akkerbouw	1 procent	1x per 25 jaar
Hoogwaardige land- en tuinbouw	1 procent	1x per 50 jaar
Glastuinbouw	1 procent	1x per 50 jaar
Bebouwd gebied	0 procent	1x per 100 jaar

¹⁾ Percentage van het gebied dat als acceptabel wordt beschouwd als het inundeert

4 **Uitgangspunten en randvoorwaarden**

In de overleggen tussen de waterbeheerders en de initiatiefnemer zijn aanvullende uitgangspunten bepaald. Deze zijn van belang voor de uitwerking van de waterhuishouding binnen het plangebied. Hieronder staan de belangrijkste punten vermeld. Als leidraad is het beleid in het voorgaande hoofdstuk genomen. In dit hoofdstuk komen achtereenvolgens de volgende zaken aan bod:

- Algemene uitgangspunten;
- Uitgangspunten voor regionale berging;
- Uitgangspunten voor hemelwaterretentie;
- Inrichtingseisen.

Eerst worden de uitgangspunten van de regionale berging toegelicht, vervolgens die van de retentie. Beiden zijn van invloed op de terreininrichting, zodat de uitgangspunten voor de inrichting aan het eind van dit hoofdstuk aan bod komen.

4.1 Algemene eisen

De volgende, algemene eisen vanuit het beleid worden meegenomen in de inrichting van het terrein:

- er komt een gescheiden rioolstelsel. Het hemelwater komt dus niet bij het rioolwater;
- bij de inrichting wordt rekening gehouden met de ontwatering (het verschil tussen maaiveld en GHG.) De volgende algemene ontwateringsnormen zijn gehanteerd, op basis van het Cultuurtechnisch Vademecum:
 - secundaire wegen: 0,7 m–mv;
 - bebouwing met kruipruimte: 0,7 m ten opzichte van onderzijde vloer;
 - bebouwing zonder kruipruimte: 0,5 m ten opzichte van onderzijde vloer;
 - groenstroken en tuinen: 0,5 m–mv.
- ter aanvulling komt het peil van de gebouwen 0,25 m hoger te liggen dan de wegpeilen en parkeervakken, zodat bij hevige regenval voorkomen wordt dat water de gebouwen instroomt.

4.2 Uitgangspunten regionale bergingsopgave

De belangrijkste uitgangspunten voor de regionale berging staan hieronder vermeld:

- een deel van het terrein krijgt bebouwd gebied als functie. Conform het Nationaal Bestuursakkoord Water (tabel 3.1) mag dit gebied niet inunderen, tijdens de statistische situatie die zich één keer in de honderd jaar voordoet. Deze delen dienen opgehoogd te worden tot minimaal NAP +4,17 m (zie paragraaf 2.6);
- binnen en buiten het plangebied liggen mogelijkheden om de regionale waterberging te compenseren. De initiatiefnemer wil de waterberging binnen het gebied compenseren, in verband met de planning van de ontwikkeling. Wanneer de berging buiten het plangebied wordt gecompenseerd, bestaat een grote kans dat de planning uitloopt;
- de voorkeur van de gemeente Breda voor het oplossen van de regionale waterberging gaat uit naar het vergroten van de beekdalen. Dit sluit aan op het gemeentelijk beleid en het plan “Delen in kwaliteit”;
- de regionale berging dient afgestemd te worden met het waterschap, om aan de eisen van het waterschap te voldoen, zoals de waterafvoer en het onderhoud. De initiatiefnemer neemt dit mee in de uiteindelijke inrichting van het gebied;
- de huidige berging in het bestaande watersysteem dient meegenomen te worden.

4.3 Uitgangspunten lokale waterretentie

De uitgangspunten, met betrekking tot de realisatie van de lokale waterretentie, zijn als volgt:

- de retentievoorziening wordt gedimensioneerd op een bergingsopgave van 780 m³ per hectare verhard oppervlak;
- in het plangebied dient de gehele vereiste retentie voor het hemelwater voorzien te worden. De functieverdeling van het plangebied dient daardoor afgestemd te worden met de totale waterbergingsopgave;
- de hemelwaterretentie op de voormalige afvalberg wordt binnen het midden- en zuidelijk deel van het plangebied opgelost. Dit in verband met de beperkte mogelijkheden op het hellend vlak van de voormalige afvalberg;
- gedacht wordt om de lokale retentie onder of nabij de verhardingen vorm te geven. Mogelijkheden zijn onder andere wadi's en greppels, infiltratie-transportriolering (IT-riool), bergingskratten, betonnen constructies of berging in de wegfunderingen. De volgende kanttekeningen worden geplaatst bij de verschillende mogelijkheden:
 - ondergrondse voorzieningen zijn relatief duur in aanleg, ten opzichte van bovengrondse voorzieningen. Wanneer vanwege het ruimtebeslag bovengronds niet mogelijk is, dient hier naar uitgeweken te worden. De initiatiefnemer is van de extra kosten op de hoogte;
 - bergingskratten en andere ondergrondse voorzieningen hebben niet de voorkeur. De aanlegkosten zijn relatief hoog ten opzichte van bovengrondse voorzieningen. Tevens is het lastigere onderhoud van ondergrondse een aandachtspunt;
 - de toepasbaarheid van IT-riolering is zeer lastig. Door de diepteligging (in verband met gronddekking) komen deze waarschijnlijk grotendeel onder de GHG te liggen, zodat ze een deel van het jaar onder water zullen liggen en geen water kunnen bergen.
- de retentievoorzieningen dienen boven de GHG gerealiseerd te worden. De voorzieningen zullen vervolgens leeglopen door middel vertraagde afvoer. Infiltratie zal in mindere mate plaatsvinden, gezien de matige doorlatendheid van de ondergrond. De GHG varieert tussen NAP +3,0 à +3,9 m, afhankelijk van de locatie.

4.4 Uitgangspunten inrichting van het terrein

De uitgangspunten van de regionale berging en de hemelwaterretentie hebben de volgende invloed op de inrichting van het terrein:

- het waterschap heeft aangegeven dat de totale bergingsopgave (dus van zowel de regionale berging als de retentie van het regenwater) gerealiseerd dient te worden. De totale hoeveelheid dient dus geborgen te kunnen worden. Qua ruimtebeslag mag de regionale berging gecombineerd worden met de lokale retentie;
- bij een T=100 situatie is het waterpeil in de watergangen NAP +4,17 m (zie paragraaf 2.6). Dit heeft de volgende consequenties voor de inrichting:
 - bebouwd gebied en infrastructuur, dat niet mag inunderen in deze situatie (NBW-toetsing, tabel 3.2), dient dus hoger dan dit peil aangelegd te worden;
 - een hoger waterpeil dan NAP +4,17 m in de retentie- en bergingsvoorzieningen toestaan is niet gewenst. Een hoger peil kan leiden tot inundaties, bovenstrooms van het plangebied. Eventuele bovenstroomse maatregelen zullen dan nader uitgewerkt moeten worden;
 - het maximale waterpeil in de bergings- en retentievoorzieningen bedraagt NAP +4,17 m.
- de permanente afvoer van de beken dient gewaarborgd te zijn, om voldoende doorstroming te garanderen. Dit in verband met de kwaliteitsaspecten;
- voor het oplossen van de regionale berging gaat de voorkeur van de initiatiefnemer uit naar het niet ophogen van bepaalde delen van het gebied. Daarbij gaat het om de grotere parkeerterreinen (exclusief parkeerterrein retail) en het (onverharde) evenemententerrein. De initiatiefnemer is zich bewust van de beperkingen in gebruikersmogelijkheden. De regionale berging zal voornamelijk in de wintermaanden noodzakelijk zijn, buiten het evenementenseizoen;
- bij de inrichting van het gebied en het toekennen van de functies, wordt het toekomstige maaiveldverloop meegenomen. Delen die niet mogen overstroomd worden op delen hoger dan boven NAP +4,17 m gerealiseerd;
- bij het inrichtingsvraagstuk wordt de ruimtevrage voor de waterberging meegenomen en ingepast in het ontwerp.

Bij een T=100 situatie (gekleurde vlakken figuur 5.1) inundeert een gebied van circa 198.000 m². De hoeveelheid water dat op het gebied inundeert is circa 52.600 m³, uitgaande van een inundatiepeil van NAP +4,17 m. Deze hoeveelheden zijn bepaald op basis van de AHN en de memo *Inschatting van de waterhuishoudkundige ruimteclaim, Grontmij, december 2008, referentienummer 13/99088886/SaH*. In de AHN (welke ook gebruikt is voor de berekening) zit enige onnauwkeurigheid, zodat ook onzekerheden aanwezig zijn in het oppervlak en de hoeveelheden.

In figuur 2.4 is het gebied weergegeven dat bij een bepaalde situatie inundeert. Dit gebied kan afwijken van figuur 5.1. Dit komt omdat de inundatievlakken berekend zijn op basis van de IGA-studie Molenleij, uitgevoerd met een celgrootte van 100 x 100 m. De bergingsopgave is uitgerekend op basis van het AHN (celgrootte van 5 x 5 m). Bij de daadwerkelijke inrichting van het terrein dient gekeken worden naar de aanvullende ophogingen, om op deze wijze te voldoen aan de NBW-toetsing.

Voor de regionale bergingsopgave voor dit plangebied wordt uitgegaan van 52.600 m³. De berging dient plaats te vinden, met inpassing van de huidige berging in de bestaande waterlopen. Deze hoeveelheid dient binnen de nieuwe ontwikkelingen ingepast te worden. In paragraaf 5.5 wordt ingegaan hoe deze berging gerealiseerd kan worden en welke uitgangspunten hiervoor genomen zijn.

5.3 Lokale hemelwaterretentie

In het Milieueffectrapport en Voorontwerp bestemmingsplan is de benodigde hemelwaterretentie berekend. Dit is gedaan op basis van de toename aan verhard oppervlak en de retentienorm van Waterschap Brabantse Delta. Voor het voorgenoemde plan is de toename in het verhard oppervlak berekend. In tabel 5.1 staat de retentieopgave weergegeven.

Tabel 5.1 Toekomstig verhard oppervlak en benodigde hemelwaterretentie nieuwe situatie

Deelgebied	Onderdeel	Toename verhard oppervlak (ha)	Benodigde hemelwaterretentie (m ³)
Bavelse Berg	Wegen	4,5	3.510
	Parkeerplaatsen ¹⁾	2,3	1.794
	Bebouwing	5,5	4.290
	Subtotaal	12,3	9.594
Evenemententerrein	Wegen (+boulevard)	2,0	1.560
	Parkeerplaatsen ²⁾	7,6	5.928
	Bebouwing totaal	2,3	1.794
	Subtotaal	11,9	9.282
Zuidwestelijk deel	Daken + terreinverharding (uitgeefbaar) ³⁾	7,4	5.772
	Infrastructuur (openbaar) ³⁾	2,1	1.638
	Subtotaal	9,5	7.410
Totaal		32,9	25.661

¹⁾ Uitgangspunt parkeerplaatsen conform voorontwerp bestemmingsplan: volledig verhard.

²⁾ Uitgangspunt parkeerplaatsen in overleg met initiatiefnemer: De helft enkellaags parkeren, andere helft dubbellaags

³⁾ Het oppervlak van het bruto zuidwestelijke deel is 11,8 ha. Voor de inrichting is een inrichting als bedrijventerrein als uitgangspunt genomen. Voor een bedrijventerrein kunnen de volgende kengetallen worden gebruikt: 70% uitgeefbaar, waarvan 90% verhard (daken + terreinverharding) en 30% openbaar waarvan 60% verhard (infrastructuur).

In bovenstaande tabel is de 3,3 ha benodigde ruimte voor het evenemententerrein niet meegenomen. Dit terrein is onverhard, zodat een bergingsopgave niet benodigd is. In de ruimtevraag is dit oppervlak wel van belang.

Zoals in het voorgaande hoofdstuk is besproken, dient het water vanaf de voormalige afvalberg eveneens geborgen te worden op het evenemententerrein en/of in het zuidwestelijk gedeelte. Dit vanwege de beperkte bergingsmogelijkheden op de berg zelf.

5.4 Totale bergingsvraag

Op basis van de voorgaande paragrafen blijkt dat 52.600 m³ berging voor de regionale bergingsopgave noodzakelijk is en 25.661 m³ voor de lokale waterretentie. In totaal is dus een berging van bijna 78.300 m³ noodzakelijk. In het beleid van het waterschap is vastgesteld dat de opgaven voor zowel retentie als berging gescheiden dienen te blijven. De benodigde gronden mogen wel voor beide doeleinden ingezet worden, zolang de totale gecumuleerde opgave (berging + retentie) geborgen is.

5.5 Mogelijkheden waterberging

5.5.1 *Berging in reserveringsgebied*

Het zuidoostelijk deel van het plangebied is gereserveerd voor waterberging en een natuurlijke inpassing. Dit gedeelte van het plangebied is circa 6,2 hectare groot. Voor de bergingsberekeningen is uitgegaan dat taluds van 1:5 toegepast worden. Van de effectieve bergingsruimte kan naar verwachting circa 5,6 hectare gebruikt worden. Het verlies van ruimte (circa 10%) wordt veroorzaakt door de taluds, de inpassing in het landschap en het creëren van aansluitingen op de omgeving.

Reeds eerder is aangegeven dat van het zuidoostelijke deel geen gegevens bekend zijn over de grondwaterstanden en GHG. Op basis van de hoogteligging, grondwaterstanden in de omgeving en expert-judgement wordt uitgegaan van een GHG van NAP +3,35 m.

De berging wordt gerealiseerd tussen de GHG en het inundatiepeil bij een T=100 hoogwatersituatie (NAP +4,17 m). Effectief kan in het reserveringsgebied 42.600 m³ geborgen worden.

Circa 80% van de regionale bergingsopgave kan dus gerealiseerd worden binnen het reserveringsgebied. De overige 10.000 m³ dient gerealiseerd te worden binnen de nieuwe waterlopen.

De exacte berging in het retentiegebied dient nog nader bepaald te worden. Dit is onder andere afhankelijk van de daadwerkelijke inrichting van het gebied.

De berekeningen zijn conservatief uitgevoerd. Zo is bijvoorbeeld de berging op de taluds nog niet meegenomen. De daadwerkelijke berging is dus waarschijnlijk groter dan berekend.

5.5.2 *Berging in watergangen*

Een deel van het water kan geborgen worden door aanpassingen te maken in het waterlopenstelsel. Een exacte invulling van deze bergingsmogelijkheid is in deze fase van het onderzoek nog niet te geven, omdat de herprofilering van de waterlopen afgestemd dient te worden met het waterschap en de opdrachtgever. De verbreding van de waterlopen zal een bepaald ruimtebeslag vragen. Deze is afhankelijk van de gekozen dimensies (breedte en taluds). Tevens is de lengte van de waterlopen bepalend voor het benodigd oppervlak.

In tabel 5.2 is schematisch weergegeven voor een aantal opties wat de ruimtevraag is. Het profiel van de huidige beek is schematisch weergegeven in de dwarsprofielen. Hierbij is uitgegaan van het profiel van de Molenleij, zoals deze in tabel 2.3 is weergegeven. Dit is namelijk de beek met het grootste ruimtebeslag. De berging, die in de huidige beekprofielen plaatsvindt, is niet meegenomen, deze dient gewaarborgd en gereserveerd te blijven voor de waterlopen. Als uitgangspunt is de onderzijde van de berging aangehouden op NAP +3,0 m.

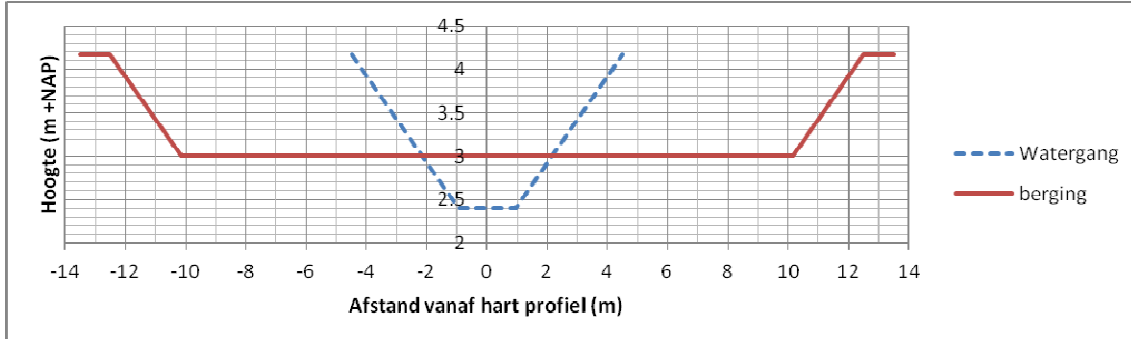
In de voorgestelde profielen is nog geen rekening gehouden met de aanvullende inrichtingseisen vanuit het waterschap, bijvoorbeeld met betrekking tot ecologische mogelijkheden, onderhoud, toegankelijkheid en doorstroming. Waterschap Brabantse Delta hanteert onder andere de volgende criteria voor toegankelijkheid en onderhoud:

- het maximaal toegestane talud is 1:1,5, dit in verband met de stabiliteit;
- indien onderhoudsmachines over de taluds rijden, dient het talud minimaal 1:10 te bedragen;
- categorie-A watergangen moeten onderhouden kunnen worden met een normale kraan op luchtbanden, met een reikwijdte van 7 meter;
- waterlopen met een bovenbreedte, die smaller is dan 7 meter, dient een onderhoudspad van minimaal 4 m voorzien te zijn en een obstakelvrije ruimte van minimaal 1 m. Dit in verband met de toegankelijkheid van de kraan;

- waterlopen, breder dan 7 meter, hebben twee onderhoudspaden nodig;
- de drooglegging onder het onderhoudspad dient, ten tijde van onderhoud, minimaal 0,5 m te zijn.

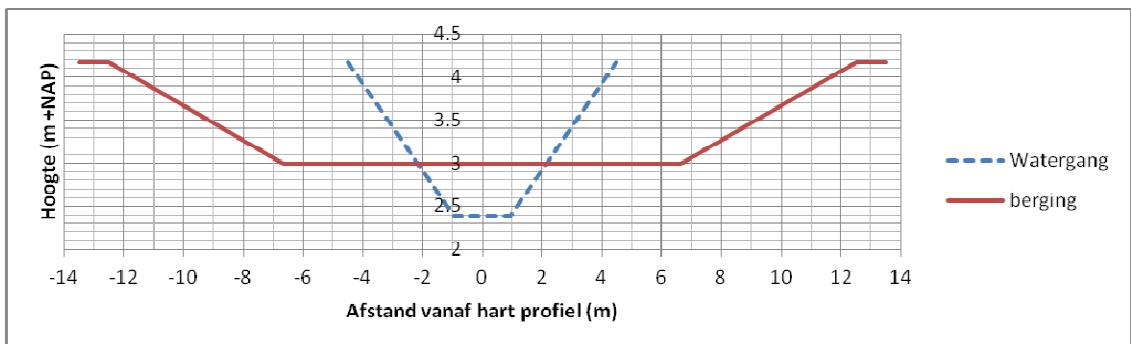
In de berekening van de mogelijke berging is vooralsnog rekening gehouden met twee onderhoudspaden van 4 m. Dit in verband met de ruimte die het watersysteem in beslag neemt.

Tabel 5.2a Ruimte vraag bij 25 m breedte en taluds van 1:2 respectievelijk 1:5



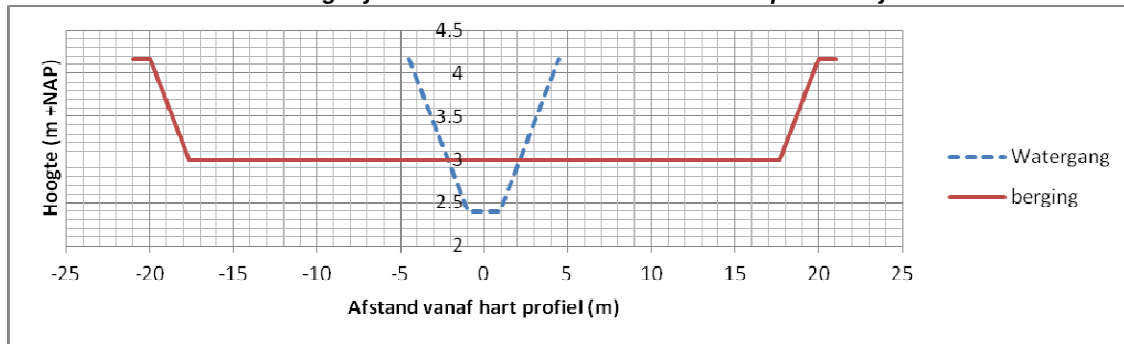
Talud van 1:2, bij 25 m bovenbreedte (exclusief onderhoudspaden, inclusief bestaande waterloop)

Uitgangspunt	Waarde	Eenheid
Bovenbreedte berging en waterloop	25	m
Linkertalud	1 : 2 (horizontaal / verticaal)	
Rechtersalud	1 : 2 (horizontaal / verticaal)	
Onderzijde berging	3,0	m+NAP
Diepte berging	1,17	m
Bergingsverlies door huidige waterloop per meter	4,9	m ³ /m
Berging per strekkende meter (incl. verlies)	21,5	m ³ /m
Lengte waterlopen in plangebied	1.050	m
Totale berging	27.800	m ³
Ruimtebeslag (inclusief 2x 4 m onderhoudspaden)	3,4	ha



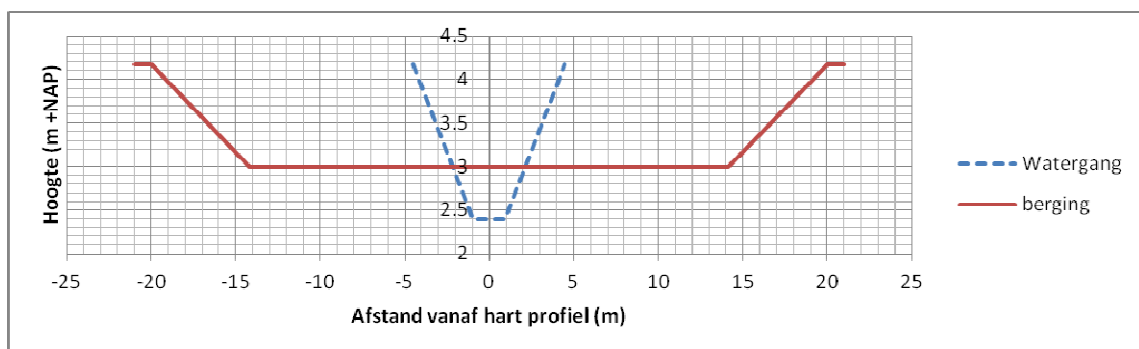
Talud van 1:5, bij 25 m bovenbreedte (exclusief onderhoudspaden, inclusief bestaande waterloop)

Uitgangspunt	Waarde	Eenheid
Bovenbreedte berging en waterloop	25	m
Linkertalud	1 : 5 (horizontaal / verticaal)	
Rechtersalud	1 : 5 (horizontaal / verticaal)	
Onderzijde berging	3,0	m+NAP
Diepte berging	1,17	m
Bergingsverlies door huidige waterloop per meter	4,9	m ³ /m
Berging per strekkende meter (incl. verlies)	17,4	m ³ /m
Lengte waterlopen in plangebied	1.050	m
Totale berging	23.500	m ³
Ruimtebeslag (inclusief 2x 4 m onderhoudspaden)	3,4	ha

Tabel 5.2b Ruimte vraag bij 40 m breedte en taluds van 1:2 respectievelijk 1:5

Talud van 1:2, bij 40 m bovenbreedte (exclusief onderhoudspaden, inclusief bestaande waterloop)

Uitgangspunt	Waarde	Eenheid
Bovenbreedte berging en waterloop	40	m
Linkertalud	1 : 2 (horizontaal / verticaal)	
Rechtersalud	1 : 2 (horizontaal / verticaal)	
Onderzijde berging	3,0	m+NAP
Diepte berging	1,17	m
Bergingsverlies door huidige waterloop per meter	4,9	m ³ /m
Berging per strekkende meter (incl. verlies)	39,1	m ³ /m
Lengte waterlopen in plangebied	1.050	m
Totale berging	46.200	m ³
Ruimtebeslag (inclusief 2x 4 m onderhoudspaden)	5,0	ha



Talud van 1:5, bij 40 m bovenbreedte (exclusief onderhoudspaden, inclusief bestaande waterloop)

Uitgangspunt	Waarde	Eenheid
Bovenbreedte berging en waterloop	40	m
Linkertalud	1 : 5 (horizontaal / verticaal)	
Rechtersalud	1 : 5 (horizontaal / verticaal)	
Onderzijde berging	3,0	m+NAP
Diepte berging	1,17	m
Bergingsverlies door huidige waterloop per meter	4,9	m ³ /m
Berging per strekkende meter (incl. verlies)	34,9	m ³ /m
Lengte waterlopen in plangebied	1.050	m
Totale berging	41.900	m ³
Ruimtebeslag (inclusief 2x 4 m onderhoudspaden)	5,0	ha

Uit tabel 5.2 volgt dat in de waterlopen een aanzienlijke hoeveelheid water geborgen kan worden, door in de waterloop een herprofilering toe te passen. Bij een bovenbreedte van 25 m en toepassing van taluds van 1:5, kan 23.500 m³ extra geborgen worden. Het ruimtebeslag is circa 3,4 ha. Hierbij is uitgegaan van een onderhoudspad van 4 m breed, aan weersijden van de waterloop. Bij een toegepaste breedte van 40 m, is de totale ruimteclaim circa 5,0 ha. De exacte uitwerking van de profielen van de beek dient nader afgestemd te worden, om de te bergen hoeveelheid nauwkeuriger te kunnen bepalen. Dit dient in samenspraak met de betrokken partijen te gebeuren.

In het plangebied is in de huidige situatie circa 1050 m aan waterlopen aanwezig. Wanneer deze waterlopen een nieuw profiel krijgen, kan niet de gehele berging gecompenseerd worden in de waterlopen. In tabel 5.3 is weergegeven hoeveel berging gerealiseerd kan worden binnen de waterlopen. Aangezien in het reserveringsgebied circa 42.600 m³ geborgen kan worden, blijkt dat de resterende regionale bergingsopgave in de waterlopen is in te passen. De hemelwaterretentie is nog niet meegenomen, die volgt in paragraaf 5.6.

Tabel 5.3 **Mogelijkheden regionale waterberging**

Bovenbreedte (m)	Talud (hor : vert)	Berging per meter (m ³)	Mogelijke berging in waterlopen (m ³)	Ruimtevrage, inclusief onderhoudspaden (ha)
25	1 : 2	21,5	27.800	3,4
25	1 : 5	17,4	23.500	3,4
40	1 : 2	39,1	46.200	5,0
40	1 : 5	34,9	41.900	5,0

De benodigde ruimte voor de waterlopen is gelegen buiten het reserveringsgebied voor de waterberging. Bij de daadwerkelijke inrichting kan wel gekozen worden om de waterlopen te laten grenzen aan het waterbergingsgebied.

5.6 **Mogelijkheden lokale waterretentie**

Om waterretentie te realiseren, zijn diverse mogelijkheden. Voor de lokale retentie is in totaal een berging van bijna 26.000 m³ noodzakelijk. In deze paragraaf worden de volgende mogelijkheden geanalyseerd op de toepasbaarheid ervan:

- bovengrondse voorzieningen, zoals wadi's en greppels;
- infiltratie-transportriolen (IT-riool);
- bergingskratten;
- betonnen bergingsbakken;
- waterberging op vegetatiedaken;
- berging in wegfundering.

In tabel 5.4 staat het benodigde oppervlak weergegeven per voorziening. Hierbij is uitgegaan van een aantal aannames, zoals de peilstijging die kan optreden. De beschikbare ruimte is afgeleid van de oppervlaktes uit tabel 5.1. Niet alle bergingsvoorzieningen zijn mogelijk of gewenst op het terrein. Dit in verband met de beschikbare ruimte, de kosten en/of het onderhoud (kosten en intensiviteit). In overleg met de gemeente en het waterschap zijn de wensen en mogelijkheden besproken. In tabel 5.4 is dit eveneens aangegeven.

Tabel 5.4 **Mogelijkheden berging per voorzieningstype**

Bergingsvoorziening	Aantal cm berging in voorziening	Benodigde ruimte	Beschikbare ruimte	Toepasbaar en gewenst	Hoeveelheid berging
Wadi's en greppels	50 cm	5,7 ha, inclusief 10% taluds	Afhankelijk van terreininrichting, momenteel is 2,5 ha voorzien (exclusief zuidoostelijk deel)	Gemakkelijk in onderhoud en relatief goedkoop in aanleg	11.000 m ³
IT-riool	Door de hoge grondwaterstand, zal het riool onder de GHG komen te liggen. De riolering dient met behulp van vertraagde afvoer leeg te stromen.	Onder de wegen, dus daarbuiten nauwelijks een ruimteclaim.	Afhankelijk van het stratenplan en de inrichting. Naar schatting wordt circa 1000 m weg wordt aangelegd	Alleen indien vertraagde afvoer, zeer beperkte bergingsmogelijkheden.	Aanname: 1000 m riolering met Ø 500 mm is de berging circa 200 m ³ .
Bergingskratten of betonnen voorziening	50 cm	5,2 ha	Voldoende onderverharding	Kratten zijn ongewenst in verband met onderhoud. Beton is kostbaar in aanleg	5,2 ha × 50 cm berging: 26.000 m ³
Vegetatiebanken	Alleen voor vertraagde afvoer, berging is nauwelijks van toepassing	-	15,2 ha voorzien in plangebied	Effectief alleen voor vertraagde afvoer, niet voor berging.	Nihil, alleen vertraagde afvoer
Wegfundering	14 cm	18,6 ha	11,7 ha (exclusief de berg, omdat hier hellend vlak is gelegen)	Circa 50% van de berging kan gerealiseerd worden in de fundering.	16.380 m ³

Om de lokale retentie te realiseren, zijn diverse opties en mogelijkheden voorhanden. Een groot deel kan gerealiseerd worden in fundering van de wegen en parkeerplaatsen (circa 50% van de opgave).

Wanneer de gehele berging gerealiseerd wordt met behulp van wadi's en greppels, dient circa 5,7 ha gereserveerd te worden (bij een maximale bergingsdiepte van 0,5 m). In het huidige ontwerp (exclusief het zuidoostelijk gedeelte) is 2,5 ha voorzien in onverhard terrein en groenvoorzieningen. Als op 90% van dit terrein (2,2 ha) gebruikt kan worden voor de berging, dan kan circa 11.000 m³ geborgen worden met behulp van wadi's in de groenvoorzieningen (uitgaande van 50 cm waterpeil).

Het zuidoostelijk gedeelte van het terrein wordt geheel gebruikt voor de regionale waterberging. In de waterlopen is nog ruimte voor aanvullende hemelwaterretentie. In paragraaf 5.7 wordt hier een overzicht van gegeven.

5.7 Totale opgave

In tabel 5.5 is samengevat wat de mogelijkheden voor de totale regionale bergingsopgave is, in combinatie met de lokale hemelwaterretentie. De totale bergingsopgave is gesommeerd (regionale bergingsopgave en lokale retentie mogen opgeteld worden). Vervolgens zijn de bergingsmogelijkheden er vanaf getrokken, zodat de benodigde hoeveelheid retentie inzichtelijk wordt.

Tabel 5.5 **Uitwerking regionale berging en lokale retentie**

Omschrijving	Hoeveelheid (m ³)	Toereikend
Regionale bergingsopgave	52.600	
Lokale waterretentie	25.700	+
Totale opgave	78.300	
Bergingsmogelijkheid in zuidoostelijk reserveringsgebied	42.600	-
Berging in waterlopen (1.050 m waterloop, taluds 1:5, bovenbreedte 25 m)	23.500	-
Te realiseren voorzieningen voor hemelwater retentie	12.200	
Mogelijke oplossingsrichtingen		
Berging in funderingen (11,7 ha * 14 cm berging)	16.380	ja
Berging in openbaar groen (2,2 ha effectief, met 50 cm berging)	11.000	1200 m ³ tekort
IT-riolering (1000 m lengte en Ø 500 mm)	200	nee
Bergingskratten (11,7 ha * 50 cm berging)	58.500	ja

Tabel 5.5 wijst uit dat binnen het plangebied mogelijkheden zijn om aan de bergingsopgave voor regionale berging en lokale hemelwaterretentie voldaan kan worden. In totaal dient 78.300 m³ geborgen te worden. In de waterlopen en in het zuidoostelijk plangebied kan minimaal 66.100 m³ geborgen worden. Dit is de minimale bergingsmogelijkheid. Afhankelijk van de inpassing in het plangebied, de dimensies (lengte, breedte, bergingsvoorziening) van de waterlopen en de waterberging kan hier waarschijnlijk meer berging gerealiseerd worden.

Voor de bergingsopgave blijft nog een opgave van 12.200 m³ over. Deze hoeveelheid kan op verschillende mogelijkheden ingepast worden. Zo is 14 cm berging in de wegfundering en de parkeerplaatsen in het zuidwestelijk plangebied toereikend. Andere mogelijkheden zijn het realiseren van wadi's en greppels. In het plangebied is nu 2,5 ha voorzien voor groenvoorzieningen. Effectief zal hier circa 11.000 m³ geborgen kunnen worden.

Uit de bovenstaande berekeningen is naar voren gekomen dat voldoende ruimte beschikbaar is, om zowel de regionale berging als de lokale retentie binnen het plangebied te realiseren. In een later stadium, wanneer er meer bekend is over de daadwerkelijke inrichting van het plangebied, kan een definitieve invulling worden gegeven aan de waterberging.

5.8 Ruimte vraag

De regionale bergingsopgave en de lokale hemelwaterretentie nemen ruimte in beslag. In tabel 5.6 is de totale ruimte vraag weergegeven. Bij de inrichting van het gebied wordt deze ruimte gereserveerd.

Tabel 5.6 **Ruimte vraag berging**

Bergingsmogelijkheid	Mogelijke berging (m ³)	Ruimte vraag (ha)
Waterbergingsgebied zuidoosten plangebied	42.600	6,2
Watergangen ¹⁾	23.500	3,4
Berging in openbaar groen	11.000	2,2
Berging onder bestrating en parkeerplaatsen ²⁾	16.830	0,0
Totaal		11,8

¹⁾ Bij de watergangen is uitgegaan van 1050 m lengte, een bovenbreedte van 25 m en 2x 4 m onderhoudspaden

²⁾ Voor de berging onder de bestrating is geen extra ruimtebeslag nodig, de verharding wordt toch aangelegd

De totale ruimte vraag voor de berging is maximaal 11,8 hectare. Afhankelijk van de inrichting en de gekozen bergingsmogelijkheden kan de exacte ruimte vraag nader ingevuld worden.

5.9 Behandeling afvalwater

Voor de behandeling van het afvalwater (droogweerafvoer) dient een nadere uitwerking plaats te vinden. Vanwege een capaciteitsgebrek in het riool ter plaatse van Minervum, kan niet zonder meer aangetakt worden op het bestaande stelsel. Er zijn diverse mogelijkheden hoe het afvalwater behandeld kan worden:

- aansluiten op het stamriool in Breda. Hiervoor dient een persleiding onder de A27 aangelegd te worden en een aanvullende persleiding richting het stamriool.
- aantakken op het rioolgemaal, ter plaatse van Minervum, ter plaatse van de onderdoorgang bij de A27;
- aantakken op de hoofdtransportleiding en het rioolgemaal van Waterschap Brabantse Delta, ter plaatse van Bavel;

De bovenstaande opsomming geeft aan dat mogelijkheden voorhanden zijn. De meest robuuste oplossing is het aantakken op het bestaande stamriool. Dit is tevens een kostbare oplossing, omdat een extra leiding onder de snelweg aangelegd dient te worden.

De definitieve verwerking van het afvalwater wordt nader uitgewerkt in het op te stellen rioleringsplan. Dit plan wordt in overleg met zowel Gemeente Breda als Waterschap Brabantse Delta opgesteld. Tijdens dit traject wordt in overleg met de betrokken partijen de verschillende mogelijkheden besproken en worden oplossingen verder uitgewerkt.

6 Samenvatting

MaSys B.V. en Grontmij Nederland B.V. zijn voornemens om Park De Bavelse Berg te herontwikkelen. Om de bestemmingsplanwijziging te kunnen doorvoeren, is een waterparagraaf opgesteld. Het plangebied is circa 76 hectare groot. Een onderdeel is het waarborgen van een duurzame inrichting van het watersysteem. Op basis van het uitgevoerde onderzoek en de daaruit volgende waterparagraaf blijkt dat binnen het plangebied voldoende mogelijkheden zijn om zowel de regionale waterberging als de lokale hemelwaterretentie te realiseren.

Gezien de relatieve lage ligging van het gebied ten opzichte van de omgeving, is het gebied aangewezen als reserveringsgebied voor regionale waterberging. Tijdens hoog water wordt hier tijdelijk het water geborgen, om wateroverlast in Breda te voorkomen. De regionale waterbergingsopgave binnen het plangebied bedraagt 52.600 m³. Naast regionale waterberging dient tevens lokale hemelwaterretentie te worden gerealiseerd, deze hoeveelheid bedraagt 25.700 m³. Lokale hemelwaterretentie is noodzakelijk vanwege toename van verhard oppervlak. In totaal dient 78.300 m³ waterberging in het plangebied te worden aangelegd.

Om deze waterberging te realiseren zijn er meerdere mogelijkheden, deze staan in de onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 6.1 **Uitwerking regionale berging en lokale retentie**

Omschrijving	Hoeveelheid (m ³)	Toereikend
Regionale bergingsopgave	52.600	
Lokale waterretentie	25.700	+
Totale opgave	78.300	
Bergingsmogelijkheid in zuidoostelijk reserveringsgebied	42.600	-
Berging in waterlopen (1.050 m waterloop, taluds 1:5, bovenbreedte 25 m)	23.500	-
Te realiseren voorzieningen voor hemelwater retentie	12.200	
Mogelijke oplossingsrichtingen		
Berging in funderingen (11,7 ha * 14 cm berging)	16.380	ja
Berging in openbaar groen (2,2 ha effectief, met 50 cm berging)	11.000	1200 m ³ tekort
IT-riolering (1000 m lengte en Ø 500 mm)	200	nee
Bergingskratten (11,7 ha * 50 cm berging)	58.500	ja

Uit bovenstaande tabel blijkt dat in de waterlopen en in het zuidoostelijk plangebied minimaal 66.100 m³ water geborgen kan worden. Voor wat betreft de waterberging in de waterlopen geeft gemeente Breda aan dat zijn de voorkeur hebben voor de waterberging in de beekdalen, het gaat hierbij om de Gilzewouwerbeek en de Molenleij.

Voor de bergingsopgave blijft nog een opgave van 12.200 m³ over. Deze hoeveelheid kan op verschillende mogelijkheden ingepast worden. Zo is 14 cm berging in de wegfundering en de parkeerplaatsen in het zuidwestelijk plangebied toereikend. Andere mogelijkheden zijn het realiseren van wadi's en greppels. In het plangebied is nu 2,5 ha voorzien voor groenvoorzieningen. Effectief zal hier circa 11.000 m³ geborgen kunnen worden. Het ruimtebeslag van de waterberging beslaat maximaal 11,8 hectare.

In een later stadium, wanneer er meer bekend is over de daadwerkelijke inrichting van het plangebied, kan een definitieve invulling worden gegeven aan de waterberging.

Volgens de NBW-toetsing mag stedelijk gebied niet inunderen bij een hoogwatersituatie, welke zich eenmaal in de honderd jaar kan voordoen. Voor de planontwikkeling houdt dit in dat het bouwpeil minimaal NAP +4,17 m bedraagt.

Voor de behandeling van het afvalwater (droogweerafvoer) dient een nadere uitwerking plaats te vinden. Vanwege een capaciteitsgebrek in het riool ter plaatse van Minervum, kan niet zonder meer aangetakt worden op het bestaande stelsel. Er zijn diverse mogelijkheden hoe het afvalwater behandeld kan worden:

- aantakken op het rioolgemaal, ter plaatse van Minervum, ter plaatse van de onderdoorgang bij de A27;
- aantakken op de hoofdtransportleiding en het rioolgemaal van Waterschap Brabantse Delta, ter plaatse van Bavel;
- aansluiten op het stamriool in Breda. Hiervoor dient een persleiding onder de A27 aangelegd te worden en een aanvullende persleiding richting het stamriool.

De definitieve verwerking van het afvalwater wordt nader uitgewerkt in het op te stellen rioleringsplan. Dit plan vormt een onderdeel van het waterhuishoudkundig plan.