

**VASTGOED BEEKVELD BV**

**BP Beekveld te Berlicum**

*Watertoets t.b.v. de waterparagraaf*



# **VASTGOED BEEKVELD BV**

## **BP Beekveld te Berlicum**

*Watertoets t.b.v. de waterparagraaf*

Projectnummer: DIV886  
Rapportnummer: 20130902  
Status: Concept  
Datum: 3 september 2013

Opsteller:  
.....

Verificatie:  
.....

Validatie:  
.....





# Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>1</b>
1.1	Aanleiding .....	1
1.2	Kader .....	1
1.3	Plangrens watertoets .....	1
1.4	Fasering .....	1
<b>2</b>	<b>Huidige situatie</b> .....	<b>2</b>
2.1	Bestemmingsplan .....	2
2.2	Geohydrologie .....	2
2.3	Bodemopbouw en textuur .....	2
2.4	Grondwater .....	2
2.5	Oppervlaktewater .....	3
2.6	Waterhoogten .....	3
2.7	Ontwatering .....	3
2.8	Ontwateringsnormen .....	3
<b>3</b>	<b>Veldonderzoek</b> .....	<b>5</b>
3.1	Textuur .....	5
3.2	Grondwater .....	5
3.3	Waterdoorlatendheid .....	5
3.4	Conclusies veldonderzoek .....	6
3.4.1	Waterdoorlaatcapaciteit .....	6
3.4.2	Gemiddeld hoogste grondwaterstand .....	6
<b>4</b>	<b>Beleid en overige planvorming</b> .....	<b>7</b>
4.1	Rijksbeleid .....	7
4.2	Provinciaal beleid .....	7
4.3	Waterschapsbeleid .....	7
4.4	Dynamisch beekdal .....	7
4.5	Gemeentelijk beleid .....	8
<b>5</b>	<b>Planuitwerking</b> .....	<b>9</b>
5.1	Fasering .....	9
5.2	Bouwpeilen .....	9
5.3	Verhard oppervlak .....	9
5.3.1	Deelgebied fase 1 .....	10
5.3.2	Deelgebied Fase 2 .....	10
5.4	Gehanteerde randvoorwaarden en uitgangspunten .....	10
5.5	Ontwerp .....	11
5.6	Wateropgave .....	11
5.7	Oppervlaktewater .....	11
5.8	Inzameling .....	11
5.9	Regenwaterberging .....	11
5.10	Afvalwater .....	12
5.11	Calamiteiten .....	12
5.11.1	Hydraulisch .....	12

5.11.2 Milieuhygiënisch .....	12
5.12 Ecologie.....	12
5.13 Beheer .....	12

## Bijlagen

1 Plangrens watertoets en watergangen.....	1
2 Planfasering .....	2
3 Onderzoekslocaties .....	3
4 Bodemopbouw.....	4
5 Inspraakreactie waterschap .....	5
6 HNO-berekeningen .....	6
7 Ontwerpschetsen .....	7

## Tabellenlijst

Tabel 1: Geohydrologie	2
Tabel 2: Geïnterpoleerde stijghoogtes wvp (periode 1984 t/m 2010)	3
Tabel 3: Ontwateringsnormen	4
Tabel 4: Grondwaterstand 14 juni 2010	5
Tabel 5: Verticale waterdoorlatendheid	5
Tabel 6: Verhard oppervlak fase 1	10
Tabel 7: Verhard oppervlak fase 2	10

## Afbeeldingenlijst

Afbeelding 1: Hoogtekaart	8
---------------------------	---

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

De aanleiding voor het opstellen van deze onderbouwing ten behoeve van de waterparagraaf is de voorgenomen planontwikkeling Beekveld te Berlicum. Aangezien voor de realisatie van dit plan een bestemmingswijziging noodzakelijk is, is de procedure van de watertoets in gang gezet. In deze onderbouwing wordt beschreven op welke wijze rekening is gehouden met de waterhuishoudkundige aspecten en met de wensen en voorwaarden van de waterbeheerders (gemeente Sint Michielsgestel en waterschap Aa en Maas).

## 1.2 Kader

In het kader van de Wet ruimtelijke ordening (Wro) moet voor alle ruimtelijke plannen een "watertoets" worden uitgevoerd. De watertoets is een belangrijk instrument dat als doel heeft te waarborgen dat waterhuishoudkundige doelstellingen expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing worden genomen bij alle waterhuishoudkundige relevante ruimtelijke plannen en besluiten. De werkzaamheid ervan is afhankelijk van een proactieve opstelling van initiatiefnemers en waterbeheerders in de initiatiefase van een ruimtelijk plan. Voorheen beoordeelde de provincie de bestemmingsplannen, maar sinds medio 2008 is dit niet meer het geval.

Voorafgaand aan de besluitvorming dient gemotiveerd te worden aangegeven op welke manier rekening is gehouden met het advies van de waterbeheerder. De initiatiefnemer verantwoordt zodoende de ruimtelijke keuzen ten aanzien van het aspect water.

## 1.3 Plangrens watertoets

De plangrens van de watertoets is op een situatietekening weergegeven die als bijlage 1 is bijgevoegd. De contour is bij benadering en aan de tekening kan geen maatvoering worden ontleend.

## 1.4 Fasering

Het bestemmingsplan wordt in twee fasen gerealiseerd. De eerste fase betreft het plangebied ten oosten van De Run en wordt als eerste gerealiseerd. Fase twee is het gedeelte aan de westzijde van De Run. (bijlage 2). Fase twee wordt in een later stadium gerealiseerd, mogelijk in delen. De watertoets is geschreven voor het gehele bestemmingsplan.

## 2 Huidige situatie

In dit hoofdstuk zijn de resultaten van het literatuuronderzoek vermeld. Het betreft onder meer informatie uit de beschikbare literatuur zoals de ligging, de bodem en de waterhuishouding.

### 2.1 Bestemmingsplan

Het bestemmingsplan Beekveld is gelegen ten westen van de kern Berlicum (Beekveld, Hoogstraat, Bevershoeve) en wordt doorsneden door de beek "De Run". Het bestemmingsplan heeft een bruto-oppervlakte van circa 5,3 ha. De gemiddelde hoogte verloopt van 4,60 m+ NAP in het noorden tot 5,20 m+ NAP in het zuidwesten. De begrenzing van het plan Beekveld komt grotendeels overeen met de plangrens van de watertoets.

### 2.2 Geohydrologie

De bodemopbouw van de uitbreidingslocatie is in tabel 1 weergegeven.

Tabel 1: Geohydrologie

Globale hoogte (m t.o.v. NAP)	Geologische formatie	Textuur	Geo-hydrologie
5 tot -14	Boxtel	zand	fijn tot grof deklaag
-14 tot -21	Beegden/Rosmalen	klei	slecht doorlatende laag
-21 tot -30	Beegden	zand, grof	watervoerend pakket
-30 tot -71	Sterksel	zand, grof	watervoerend pakket
-71 tot -81	Stramproy	zand, grof	watervoerend pakket
-81 tot -86	Waalre	klei	slecht doorlatende laag

Bron: archief TNO-NITG, boring B45D0104 en B45D0097

### 2.3 Bodemopbouw en textuur

Binnen de kartering van Alterra ([www.bodemdata.nl](http://www.bodemdata.nl)), is in het westelijk gedeelte van het projectgebied de bovengrond ingedeeld bij de hoge zwarte Enkeerdgronden (zEZ21). Het oostelijk gedeelte van het projectgebied en aan beide zijden van de beek "De Run" is de bovengrond ingedeeld bij de Beekeerdgronden (pZg21). Beide gronden worden getypeerd als leem arm en zwak lemig fijn zand met grondwatertrap III\* (GHG = 25 - 40 cm -mv en GLG = 80 - 120 cm -mv).

Eerdgronden zijn bodems die gevoelig zijn voor wateroverlast. De combinatie van fijnzandige textuur met veraarde humus geven de grond de eigenschappen van een spons. Bewerkte niet verdichte grond vloeit onder invloed van neerslag uit waardoor er ontmenging optreedt met als gevolg een geringe waterdoorlatendheid. Eerdgrond die te sterk verdicht wordt/is heeft ook een geringe waterdoorlatendheid.

De gemiddelde eerdgrond is, zonder aanvullende bewerking / opwaardering, niet geschikt voor gebruik als tuin/ plantsoen. De grond conformeert niet aan de normale eisen die aan het desbetreffende gebruik gesteld mogen worden.

### 2.4 Grondwater

TNO-NITG voert het databeheer van in de omgeving aanwezige grondwaterpeilputten waarin de grondwaterstand van zowel de deklaag als in het eerste watervoerende pakket wordt gemonitord. De stijghoogtegegevens van een aantal grondwaterpeilputten zijn geanalyseerd en geïnterpoleerd naar de onderzoekslocatie. De uiteindelijke resultaten staan vermeld in tabel 2.

Tabel 2: Geïnterpoleerde stijghoogtes wvp (periode 1984 t/m 2010)

Laagste stand [m + NAP]	Hoogste stand [m + NAP]	GG [m + NAP]	GHG [m + NAP]
3,50	4,70	4,10	4,40

Archief TNO-NITG peilbuis: B45D0159

Het water in de deklaag volgt meestal de stijghoogte van het grondwater in het eerste watervoerende pakket. Verschillen in de stijghoogte tussen het eerste watervoerende pakket en het grondwater in de deklaag kunnen optreden. Naijlings- en vertragingseffecten, percolatie remmende lagen e.d. (kleine) verschillen veroorzaken.

## 2.5 Oppervlaktewater

Door het projectgebied loopt de watergang “De Run”. Deze watergang is aangelegd als een zijtak van de Aa en opgenomen in de legger van het waterschap. Op De Run wateren meerdere gemeentelijke watergangen af. De Run en de zijwatergangen zijn op een situatiekaart weergegeven (bijlage 1). De zijwatergangen hebben als belangrijkste functie het afvoeren van grond- en hemelwater van een gedeelte van de kern Berlicum.

Ter hoogte van de weg Bevershoeve staat in De Run een gemeentelijk gemaal. Met dit gemaal wordt de waterafvoer van het bovenstrooms gelegen (bebouwd) gebied van Berlicum gestuurd. De gemeente wil De Run inclusief gemaal handhaven. Dienaangaande is reeds overleg gevoerd tussen het waterschap en de gemeente. Het waterschap heeft in principe daarmee ingestemd.

Het tracé van “De Run” dat binnen het plangebied ligt is volledig beschikbaar voor de afkoppeldoelstelling van het toekomstige plan. De functie waterdoorvoer van het achterliggende stedelijke gebied moet daarbij gehandhaafd blijven.

## 2.6 Waterhoogten

Op circa 1 kilometer stroomafwaarts ligt stuw 205AA met in de zomer een streefpeil van 3,25 meter +NAP en in de winter een streefpeil van 3,00 meter +NAP. Ter plaatse van de onderzoekslocatie heeft de watergang een bodemhoogte variërend van circa 3,0 tot 3,3 meter +NAP.

In april 2010 is ter hoogte van het bestemmingsplan in De Run een waterpeil gemeten van 3,84 m+ NAP.

## 2.7 Ontwatering

Gelet op het toekomstige bodemgebruik (wonen) is de huidige ontwatering te gering. De GHG is berekend op 4,4 meter +NAP bij een maaiveldhoogte van gemiddeld genomen 4,8 meter +NAP.

## 2.8 Ontwateringsnormen

Voor de woonrijfphase gelden ontwerpnormen met betrekking tot de ontwatering. Voor de ontwateringsdiepte, het verschil tussen het maaiveld en de grondwaterstand, zijn door Segeren en Hengeveld in 1984 normen ontwikkeld (zie tabel 3).

Tabel 3: Ontwateringsnormen

Woonfase	Ontwateringsdiepte [m]
Woningen met kruipruimte	0,70
Woningen zonder kruipruimte	0,30
Primaire wegen	1,00
Secundaire wegen	0,70
Tuin / plantsoen	0,50

De voornoemde ontwateringsnormen mogen overschreden worden waarbij het navolgende in achtgenomen dient te worden:

- Woningen met kruipruimte.
- Maximaal eenmaal per twee jaar een grondwaterstand boven 0,20 m beneden de kruipruimtebodembodem.
- Maximale duur van 7 dagen.
- Woningen zonder kruipruimte.
- Maximaal eenmaal per groeiseizoen (april-september) een grondwaterstand boven de 0,30 m beneden maaiveld.
- Maximale duur van 7 dagen.
- Wegen en paden.
- Maximaal eenmaal per winterhalfjaar (december - april) een grondwaterstand boven 0,70 m (wegen) en 0,40 m (paden) beneden straatpeil.

### 3 Veldonderzoek

Om inzicht te krijgen in de bodemopbouw en de doorlatendheid van de bodem is binnen het studiegebied veldwerk uitgevoerd. Het veldwerk betrof het zetten van boringen en het meten van de waterdoorlatendheid. Voor de situering van de boor-, meetlocaties wordt verwezen naar bijlage 3.

#### 3.1 Textuur

In het kader van het milieukundig bodemonderzoek zijn verdeeld over het terrein meerdere boringen geplaatst. Deze boringen zijn tevens gebruikt voor het infiltratieonderzoek. Een gedetailleerde beschrijving van de boringen is toegevoegd als bijlage 4. De bodem bestaat uit fijn siltig zand tot een diepte van tenminste 3,5 meter beneden maaiveld.

In het veld is waargenomen dat de bovengrond inderdaad wordt gevormd door slempgevoelige hoge zwarte enkeerdgrond. Tijdens het veldonderzoek zijn (lokaal) verschijnselen van (interne) slemp gezien.

#### 3.2 Grondwater

Op 14 juni, 10 dagen na de uitvoering van het veldonderzoek, is de stationaire grondwaterstand geregistreerd van het freatisch grondwater. De stijghoogten zijn in onderstaande tabel 4 resumerend weergegeven.

Tabel 4: Grondwaterstand 14 juni 2010

Locatie	Grondwaterstand [m -mv]	Grondwaterstand [m+ NAP]
B3	0,78	4,02
B7	0,75	3,90
B9	0,45	4,05
B16	0,35	3,95
B25	1,62	3,88
B30	1,02	3,98
B32	1,65	3,95

#### 3.3 Waterdoorlatendheid

Tijdens het veldonderzoek is de verticale infiltratiewaarde onderzocht. Met behulp van een kraan zijn op verschillende diepten een viertal vloeivelden gegraven van ca. 4 m x 4 m. Na inundatie van de vloeivelden is de verticale infiltratiecapaciteit van de bodem gemeten. Voor de registratie van de veldmetingen is gebruik gemaakt van een digitale drukopnemer. De resultaten zijn resumerend weergegeven in tabel 5. De meeste waterdoorlatendheden zijn gemeten in de verzadigde bodem.

Tabel 5: Verticale waterdoorlatendheid

Locatie	Diepte (m-mv)	Waterdoorlatendheid (m/dag)	Verzadigd/onverzadigd
pv 1	0,40	1,55	onverzadigd
pv 2	0,70	0,30	verzadigd
pv 3	0,70	0,25	verzadigd
pv 4	0,40	0,15	verzadigd

De infiltratiewaarden mogen niet sec worden beschouwd en gebruikt.

Bij het bepalen van de representatieve k-waarde dient te allen tijde ook het type voorziening, de textuur op grotere diepte, de textuur van de geplande infiltratiehorizont, de ligging en de textuur van de onderliggende horizonten en de bouwkundige aspecten bij de planvorming te worden betrokken. Indien afweging of infiltratie toch een optie blijft is maatwerk, waarbij meerdere facetten een rol spelen.

### **3.4 Conclusies veldonderzoek**

#### **3.4.1 Waterdoorlaatcapaciteit**

Op basis van het infiltratieonderzoek wordt geadviseerd om voor berekeningen een waterdoorlatendheid te hanteren van 0,20 m/dag. De rekenwaarde is dan 0,1 m/dag.

Op basis van de resultaten van het veldonderzoek wordt betwijfeld of de bovengrond na de bouwfase voldoet aan de minimale eisen voor tuin/plantsoen. Om inzicht te krijgen in het vochthuishoudkundig gedrag van de bovengrond is nader onderzoek noodzakelijk.

#### **3.4.2 Gemiddeld hoogste grondwaterstand**

Als ondergrens voor eventuele voorzieningen met een bergend vermogen wordt in de regel de GHG gehanteerd. Dit betekent dat de ruimte voor de wateropgave -voor bergingsvoorzieningen die niet met De Run in verbinding staan- boven de 4,4 m +NAP gerealiseerd moet worden.



## 4 Beleid en overige planvorming

### 4.1 Rijksbeleid

Op basis van de Wet ruimtelijke ordening (Wro) zijn gemeenten, provincies en rijk verplicht hun beleid neer te leggen in één of meerdere ruimtelijke structuurvisies. Het Besluit ruimtelijke ordening (Bro) is een nadere uitwerking van het Wro. In het Bro is het uitvoeren van een watertoets juridisch verplicht bij bestemmingsplannen, inpassingsplannen en projectbesluiten.

### 4.2 Provinciaal beleid

Op basis van de Wet ruimtelijke ordening (Wro) zijn gemeenten, provincies en rijk verplicht hun beleid neer te leggen in één of meerdere ruimtelijke structuurvisies. Het Besluit ruimtelijke ordening (Bro) is een nadere uitwerking van het Wro. In het Bro is het uitvoeren van een watertoets juridisch verplicht bij bestemmingsplannen, inpassingsplannen en projectbesluiten.

### 4.3 Waterschapsbeleid

In de beleidsnota “uitgangspunten watertoets Aa en Maas” zijn in het kort de principes beschreven die richtinggevend zijn bij de waterschapadvisering over ruimtelijke plannen. De principes zijn:

- Voorkomen van vervuiling.
- Wateroverlastvrij bestemmen.
- Hydrologisch neutraal ontwikkelen (HNO-tool).
- Vuil water en schoon hemelwater gescheiden houden.
- Doorlopen van de afwegingsstappen: “hergebruik, infiltratie, buffering, afvoer”.
- Waterschapsbelangen:
  - ruimteclaims voor waterberging,
  - aanwezigheid en ligging watersysteem,
  - aanwezigheid en ligging van infrastructuur en ruimteclaims t.b.v. de afvalwaterketen in beheer bij het waterschap.
- Meervoudig ruimtegebruik.
- Water als kans.

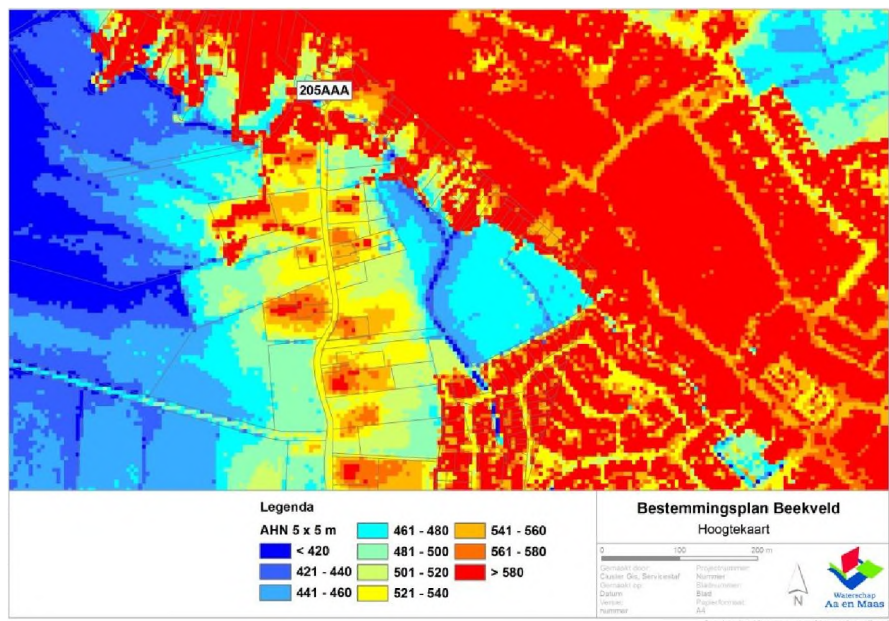
Bron: “uitwerking uitgangspunten watertoets” Waterschap Aa en Maas

### 4.4 Dynamisch Beekdal

Voor de locatie bestemmingsplan Beekveld is door het waterschap de navolgende informatie aangeleverd:

- De uitwerking van het Dynamisch Beekdal  
 Voor het Dynamisch Beekdal is in september 2011 gekozen voor uitwerking van de gestuurde bergingsvariant. Dit betekent dat er 1 maal per 100 jaar water in het gebied tussen de Aa en de weg Beekveld wordt gezet. Dit water komt tot een peil van max. 5,50 m+ NAP. Hoewel de lagere delen van het plangebied op ca. 4,60 m+ liggen, is er geen risico voor directe inundatie. Het gebied wordt beschermd door de weg Beekveld, die hoger ligt dan 5,50 m+. Wel ontstaan er dan problemen met de afwatering van het bestemmingsplan naar de Aa. Om dit te voorkomen moet de brug/duiker onder de weg Beekveld worden afgesloten en is een noodbemaling nodig om het gebied droog te houden. Het waterschap neemt deze noodmaatregelen voor haar rekening zoals dat ook bij andere bergingsgebieden het geval is.  
 Het huidige grondwaterpeil zal door de uitwerking van het Dynamisch Beekdal niet veranderen.
- Het reguliere peil  
 Het peil in de waterloop die door het plangebied loopt, wordt geregeld met stuw 205 AAA. Het peil in de waterloop is laag genoeg voor de huidige functie. Voor de nieuwe functie is afstemming tussen gemeente en het waterschap nodig. Voor de beeldvorming is een hoogtekkaartje bijgevoegd.

Afbeelding 1: Hoogtekaart



#### 4.5 Gemeentelijk beleid

De gemeente Sint-Michielsgestel hanteert de randvoorwaarden en uitgangspunten van het waterschap Aa en Maas.

## 5 Planuitwerking

In dit hoofdstuk is ingegaan op de planontwikkeling en de toekomstige waterhuishoudkundige situatie.

### 5.1 Fasering

Het bestemmingsplan wordt in twee fasen gerealiseerd. Fase 1 is het gedeelte gelegen aan de oostzijde van De Run en fase twee is vrijwel geheel aan de westzijde van De Run gelegen. Fase 1 wordt als eerste gerealiseerd en fase twee - mogelijk in delen- in een later stadium. De faseringstekening is in bijlage 2 opgenomen.

### 5.2 Bouwpeilen

De bouwpeilen worden bepaald door het grondwater, oppervlaktewater en effecten voortvloeiende uit het project Dynamisch Beekdal Aa.

Gezien de hoogte van het grondwater is de huidige ontwatering te gering. De freatische GHG ligt op 4,40 m +NAP en de huidige maaiveldhoogte varieert tussen de 5,30 m en de 4,50 m +NAP. Conform de ontwerpnormen ontwatering van Segeren en Hengeveld (zie par. 2.6.1) dienen de bouwpeilen / aanlegniveaus minimaal als volgt te zijn:

- Bebouwing met kruipruimte:	5,10 m +NAP
- Bebouwing zonder kruipruimte:	4,70 m +NAP
- Wegen:	5,10 m +NAP
- Tuinen / plantsoenen:	4,90 m +NAP

Wanneer uitgegaan wordt van ontwatering via de ondergrond zonder geforceerde afvoer is de hoogte van de wegen maatgevend. De kavels (bouwpeilen) dienen vervolgens minimaal 20 cm hoger te liggen dan het wegniveau. Het kavelpeil komt daarmee op minimaal 5,40 m +NAP. Om een dergelijk peil te halen is ophoging van het bestemmingsplan noodzakelijk. Opgemerkt wordt dat in het verleden de omliggende woongebieden zijn opgehoogd en deels van drainage zijn voorzien.

Met betrekking tot de effecten van het Dynamisch Beekdal Aa zijn er in potentie drie sturende factoren:

1. Inundatie vanuit de Aa.
2. Waterstuwning vanuit de Aa via De Run.
3. Grondwaterstijging.

Directe inundatie vanuit de Aa is bij een T=100-situatie niet het geval. Waterstuwning vanuit de Aa wordt ondervangen door het dichtzetten van de duiker onder de weg Beekveld in combinatie met noodbemaling. Daarnaast heeft het waterschap aangegeven dat het huidige grondwaterpeil door de uitwerking van het Dynamisch Beekdal niet zal wijzigen.

### 5.3 Verhard oppervlak

In onderstaande tabel wordt een overzicht weergegeven van het verhard oppervlak zoals weergegeven op de planfasetekening conform bijlage 2. De oppervlakten betreffen afgeronde getallen. Het verhard oppervlak is opgesplitst conform de fasering.

### 5.3.1 Deelgebied fase 1

Tabel 6: Verhard oppervlak fase 1

Oppervlakte	Oppervlakte [m 2 ]
Gebouwen	11.800
Overig verhard	8.500
Totaal	20.300

### 5.3.2 Deelgebied Fase 2

Tabel 7: Verhard oppervlak fase 2

Oppervlakte	Oppervlakte [m 2 ]
Gebouwen	10.700
Overig verhard	10.000
Totaal	20.700

## 5.4 Gehanteerde randvoorwaarden en uitgangspunten

De wateropgave dient te worden gerealiseerd binnen de navolgend vermelde randvoorwaarden en uitgangspunten.

- De (incidentele) bouwkavels die ontsloten worden via de huidige weg Beekveld bieden het hemelwater gescheiden aan op de bestaande voorziening in de weg Beekveld (gemeentelijke stelsel).
- Met uitzondering van het hierboven genoemde zal het hemelwater binnen het bestemmingsplan geborgen worden in de bovenste gedeelte van De Run.
- Het deel van De Run dat de bergingsfunctie zal gaan vervullen zal gelimiteerd lozen op de (benedenstroomse) watervoerende loop van De Run.
- De bestaande waterafvoer van het bovenstrooms van het bestemmingsplan gelegen stroomgebied (deel kern Berlicum) moet gewaarborgd blijven.
- De drooglegging en ontwatering van de aan het bestemmingsplan grenzende percelen mag niet verslechteren door bestemmingsplan-gerelateerde maatregelen.
- Het bestemmingsplan ophogen waar nodig. Als kavelpoel minimaal 5,40 m+ NAP hanteren.
- De wateropgave baseren op het definitieve ontwerp. Voor het vaststellen van de wateropgave is de HNO-tool van het waterschap maatgevend.
  - De te realiseren berging moet voldoen aan de neerslaggebeurtenis met een herhalingsstermijn van T=10 jaar +10%.
  - De wateropgave bij T=100 jaar +10% mag niet leiden tot wateroverlast.
- Infiltratie binnen het plan wordt niet meegenomen in de berekening aangezien de waarde zeer laag is. Als rekenwaarde 0,1 m/dag hanteren (0,2 m/dag met een reductiefactor van 0,5).
- Leegloop gelimiteerd op De Run gebaseerd de landelijke afvoernorm.
- De waterberging moet gerealiseerd worden boven een bepaald niveau. Voor waterberging is de GHG sturend en dient een niveau van 4,40 m +NAP of hoger te worden aangehouden. Bij berging in de Run dient een niveau gehanteerd te worden van 4,00 m+ NAP (gemiddelde basispeil bij T=1 jaar).
- Bij afvoerstroming wordt de Run tijdelijk dichtgezet en wordt beekbemaling toegepast om de water afvoer van het bestemmingsplan Beekveld en bovenstrooms gelegen gebied te waarborgen.
- Bij voorkeur een maximale ledigingsduur van het watersysteem hanteren van <= 72 uur.
- De gevolgen van een calamiteit beschrijven (neerslaggebeurtenis met een herhalingsstermijn groter dan T=100 jaar +10%).

## 5.5 Ontwerp

Het Waterschap Aa en Maas heeft op basis van de concept watertoets d.d. 29 mei 2012 een inspraakreactie voorontwerp bestemmingsplan Beekveld opgesteld. Deze inspraakreactie d.d. 25 juni 2012 is als bijlage 5 bijgevoegd. Daarin worden een aantal punten genoemd die op een goede manier in het ontwerp bestemmingsplan en het definitieve waterhuishoudingsplan verwerkt moeten worden. Deze watertoets houdt met de punten uit de inspraakreactie rekening.

## 5.6 Wateropgave

Volgens de HNO-berekening (bijlage 6) moet de volgende wateropgave worden gerealiseerd:

- Fase 1: 972 m<sup>3</sup> voor T=10 jaar en 1306 m<sup>3</sup> bij T=100 jaar
- Fase 2: 991 m<sup>3</sup> voor T=10 jaar en 1331 m<sup>3</sup> bij T=100 jaar

Binnen het bestemmingsplan is voldoende ruimte aanwezig om T=100 jaar te bergen. Deze ruimte is in het concept-ontwerp gereserveerd.

## 5.7 Oppervlaktewater

De waterdoorvoer van het bovenstrooms gelegen stroomgebied in de kern Berlicum (omgeving Ouwesteijn, Roijenborg), via De Run, wordt gewaarborgd.

De gemeentelijke watergang aan de achterzijde van de woningen aan de Hoogstraat/Mariendal wordt gehandhaafd, ontkluisd en verruimd. Deze watergang wordt niet voor waterberging gebruikt.

De waterdoorvoer van het bovenstrooms gelegen stroomgebied in de kern Berlicum (omgeving Vendelpad), via deze watergang, wordt gewaarborgd.

De watergang aan de achterzijde van de percelen Bevershoeve wordt omgevormd tot een drainsleuf. De ont-afwateringsfunctie blijft zodoende gehandhaafd. De bestaande watergang gelegen binnen het bestemmingsplan op de oostelijke helft wordt gedempt.

## 5.8 Inzameling

Het voorgestelde inzamelsysteem voor hemelwater bestaat uit molgoten en/of streklagen voorzien van kolken. Deze kolken zijn gekoppeld aan een verbuisd hwa-afvoersysteem. Deze hwa-leidingen staan in verbinding met de bergingsvoorzieningen in het bestemmingsplan. Voor fase 1 is dat het te vergraven gedeelte van De Run waardoor deze een bergingsfunctie krijgt. Voor fase 2 is dat deels de te vergraven De Run en deels open bergingsvoorzieningen binnen het plangebied.

## 5.9 Regenwaterberging

Voor de regenwateropgave wordt binnen het bestemmingsplan regenwater geborgen en vertraagd geleid op de watergang De Run. Het gedeelte van De Run tussen de weg Bevershoeve en de oostelijke aantakking van de zijwatergang krijgt een dubbelfunctie. Naast de waterdoorvoerfunctie wordt het voornoemde gedeelte geschikt gemaakt voor waterberging. De Run wordt daarvoor heringericht. Een schetsvoorstel is in bijlage 7 opgenomen. Voordat de oostelijke zijwatergang aantakt is een stuwvoorziening gepland voorzien van een vertraagde afvoer. De stuwvoorziening heeft een noodoverstort in de vorm van een brede drempel. De werking van de berging is schetsmatig uitgewerkt (bijlage 7).

Omdat het bestemmingsplan gefaseerd wordt gerealiseerd zal De Run alleen worden vergraven voor zover noodzakelijk voor fase 1. Om te voorkomen dat wateroverlast optreedt binnen fase 2 wordt op de westoever een tijdelijke kade aangelegd.

## 5.10 Afvalwater

Het vuilwater wordt gescheiden van het hemelwater gravitair afgevoerd naar een gemaal in het midden van het plangebied. Het vuilwater wordt vervolgens via een persleiding geloosd op het gemeentelijk gemengde stelsel in de Bevershoeve (Ø300). Om een indruk te geven van de toename van de vuilwaterbelasting in het gemeentelijk stelsel is een indicatieve berekening uitgevoerd. Er worden circa 217 wooneenheden ontwikkeld. Uitgaande van een bezettingsgraad van gemiddeld 2,5 persoon per wooneenheid impliceert dit een toename van in totaal 543 i.e. Bij een waterverbruik van 10 l/i.e./uur zal de vuilwaterbelasting met  $543 \times 10 = 5,4$  m<sup>3</sup>/uur toenemen. Het waterschap heeft aangegeven dat deze toename voor de rwzi Vinkel geen probleem vormt.

## 5.11 Calamiteiten

### 5.11.1 Hydraulisch

Bij neerslaggebeurtenissen waarbij de bergingscapaciteit van de voorziening overbelast raakt zal er geen water-op-sstraat situatie ontstaan. Bij calamiteiten kan het teveel aan water op gecontroleerde wijze overstorten en het bestemmingsplan via De Run richting Aa verlaten.

### 5.11.2 Milieuhygiënisch

Mocht binnen het plan om welke reden dan ook een milieucalamiteit zich voordoen dan moet het systeem (in delen) af te sluiten zijn. Vanwege de gecompartmenteerde uitvoering van het systeem is afsluiten eenvoudig door de leegloopvoorziening(en) dicht te zetten. Met behulp van tankwagens kan een compartiment geleegd en kan het verontreinigde water afgevoerd worden.

## 5.12 Ecologie

In principe worden binnen het bestemmingsplan geen uitlogende bouwmaterialen gebruikt danwel gecoate materialen toegepast ter voorkoming van uitloging. Wegenzout en herbiciden binnen het bestemmingsplan worden spaarzaam of niet gebruikt of er worden vervangende milieuvriendelijke producten toegepast.

## 5.13 Beheer

Voor de hemelwaterriolering en oppervlakkig inzamelstelsel geldt dat regulier onderhoud het functioneren ervan moet garanderen.

**VASTGOED BEEKVELD BV**

**BP Beekveld te Berlicum**

*Watertoets t.b.v. de waterparagraaf*





## Bijlage 1 Plangrens watertoets en watergangen



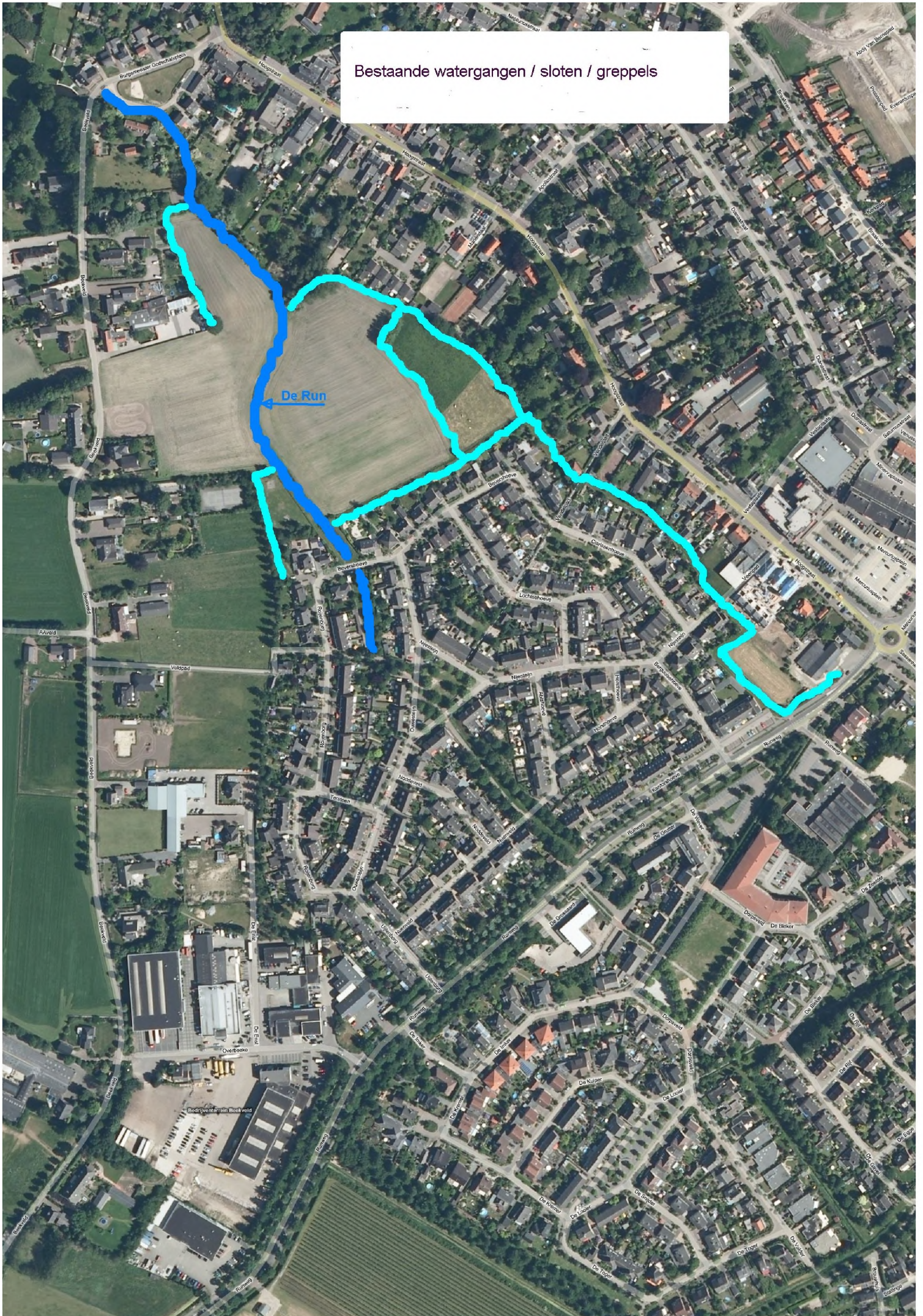


**Plangrens watertoets**





Bestaande watergangen / sloten / greppels



De Run



## Bijlage 2 Planfasering



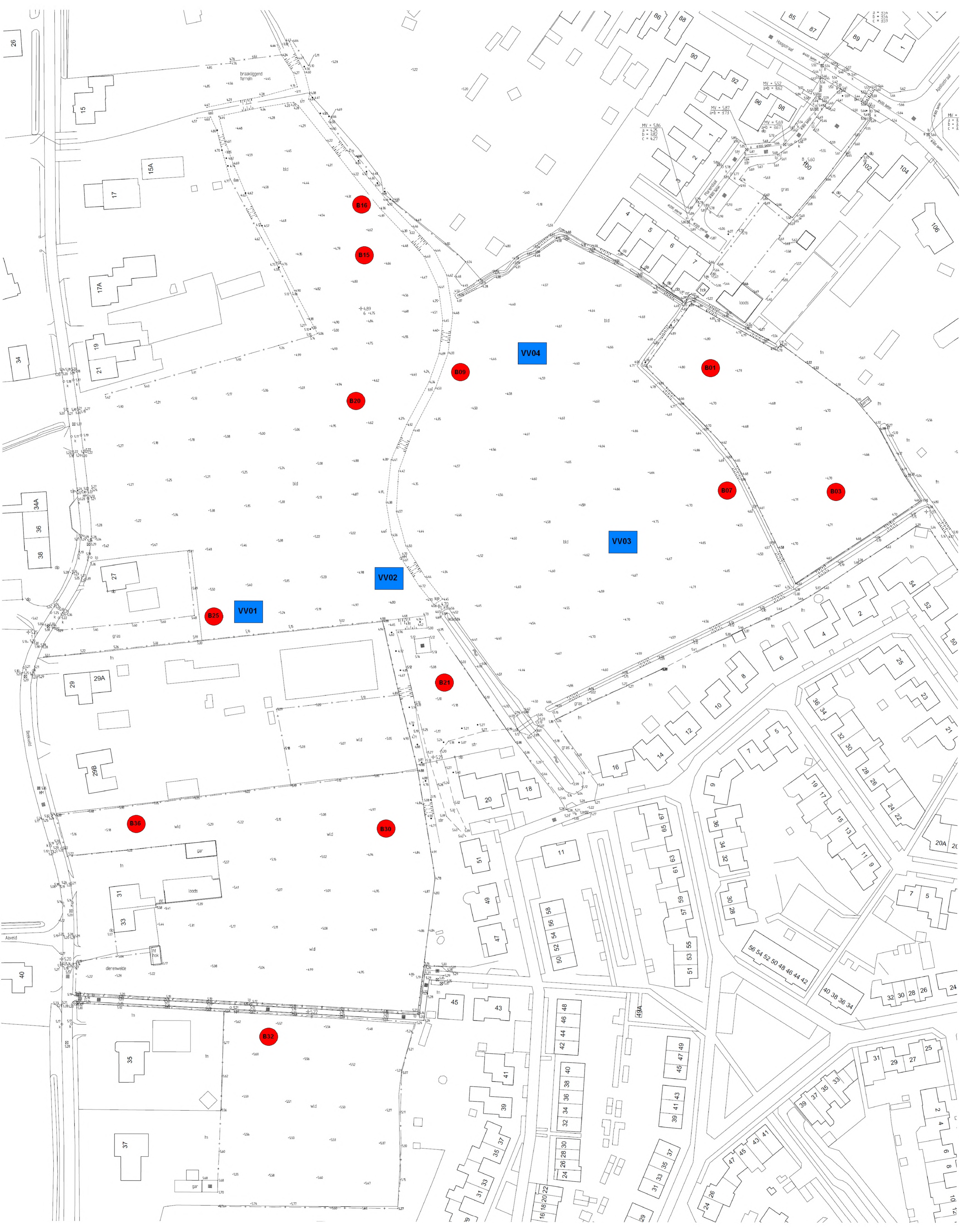
Latere planfases





## Bijlage 3 Onderzoekslocaties







## Bijlage 4 Bodemopbouw

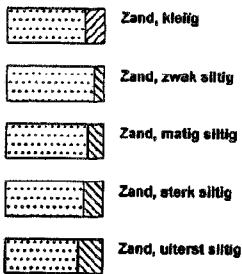


## Legenda (conform NEN 5104)

### grind



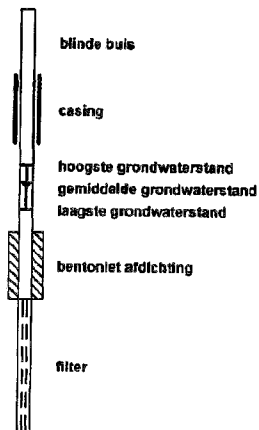
### zand



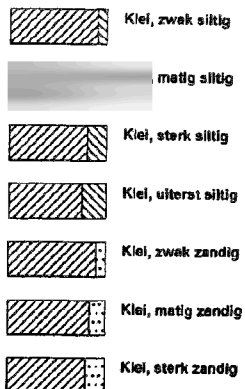
### veen



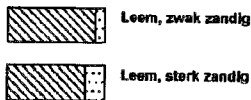
### peilbuis



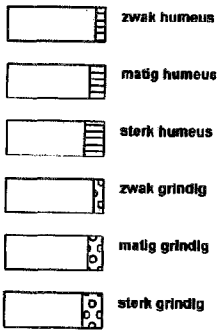
### klei



### leem



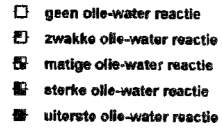
### overige toevoegingen



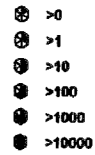
### geur



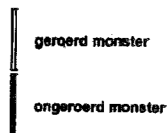
### olie



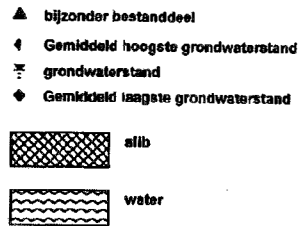
### p.i.d.-waarde



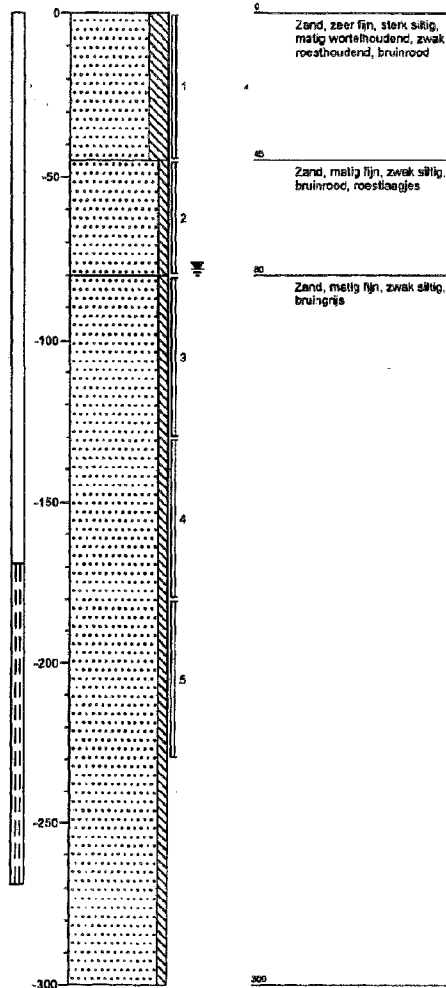
### monsters



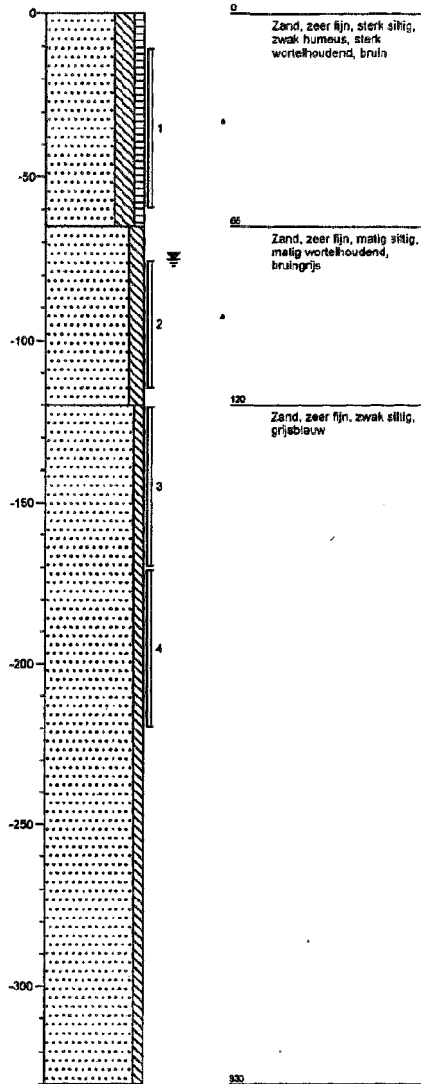
### overig




Boring: B3

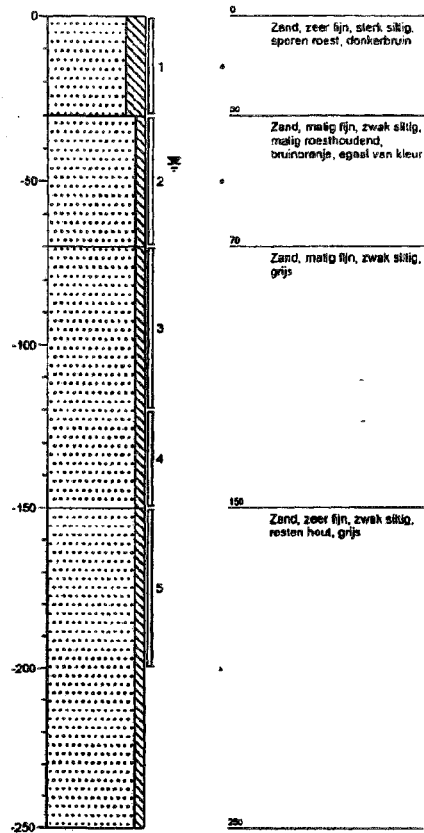


Boring: B7

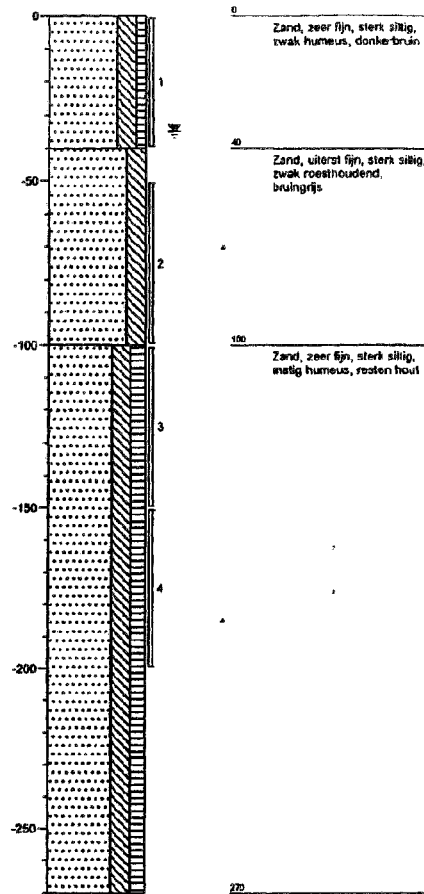



	Projectnaam: BP Beekveld te Berticum	Projectcode: DIV886
	Plaats/Locatie: Berticum	Opdrachtgever: Gemeente Sint-Michielsgestel
	Datum: 15-07-2010	Schaal: 1: 20
	Boormeester: DBr	Getekend volgens: NEN 5104

Boring: B9

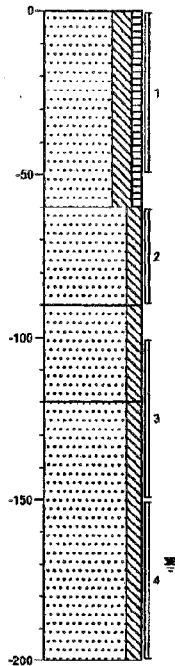


Boring: B16



 <p>LANDSCHAPSARCHITECTUUR</p>	Projectnaam: BP Beekveld te Berticum	Projectcode: DIV886
	Plaats/Locatie: Berticum	Opdrachtgever: Gemeente Sint-Michielsgestel
	Datum: 15-07-2010	Schaal: 1: 20
	Boormeester: DBr	Getekend volgens: NEN 5104

Boring: B21



0 Zand, zeer fijn, sterk siltig, zwak humeus, donkerbruin

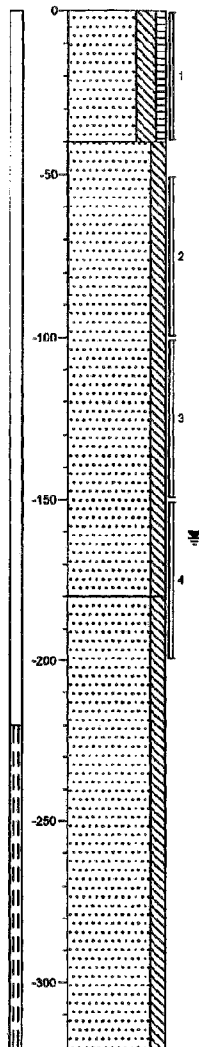
50 Zand, matig grof, matig siltig, grijs

80 Zand, zeer fijn, matig siltig, sterk roesthoudend, lichtbruin

120 Zand, zeer fijn, matig siltig, bruin

200

Boring: B25




0 Zand, zeer fijn, sterk siltig, zwak humeus, donkerbruin

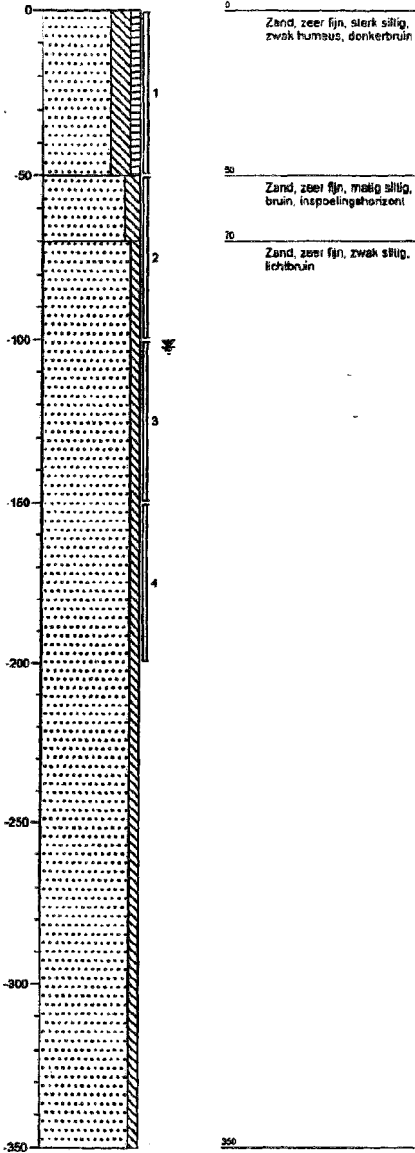
40 Zand, zeer fijn, matig siltig, beige

160 Zand, zeer fijn, matig siltig, lichtbruin, leemlaagjes tussen 2 en 3 m -mv

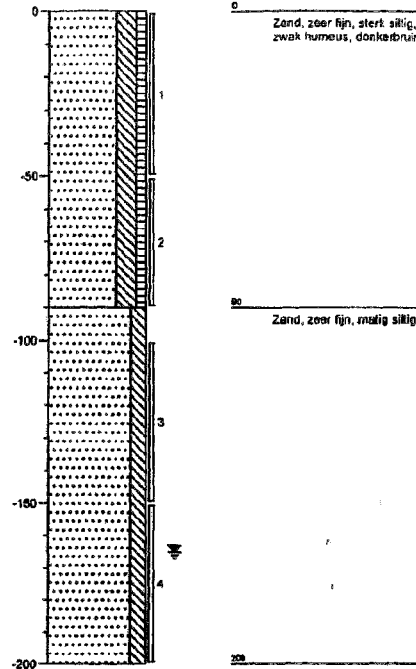
220

	Projectnaam: BP Beekveld te Berlicum	Projectcode: DIV886
	Plaats/Locatie: Berlicum	Opdrachtgever: Gemeente Sint-Michielsgestel
	Datum: 15-07-2010	Schaal: 1: 20
	Boormeester: DBr	Getekend volgens: NEN 5104

Boring: B30



Boring: B32



<p><b>kragten</b></p> <p>GEDEESSE LANDSCHAPARCHITECTUUR CIVIELE TECHNIEK</p>	Projectnaam: BP Beekveld te Bericum	Projectcode: DIV886
	Plaats/Locatie: Bericum	Opdrachtgever: Gemeente Sint-Michielsgestel
	Datum: 15-07-2010	Schaal: 1: 20
	Boormeester: DBr	Getekend volgens: NEN 5104

## Bijlage 5 Inspraakreactie waterschap



Waterschap  
Aa en Maas

Gemeente Sint-Michielsgestel	
Reg.Nr.	
Inge- komen:	27 JUNI 2012
Bestemd voor:	ontwik.
Cluster:	

Waterschapshuis  
Pettelaarpark 70  
Postbus 5049  
5201 GA 's-Hertogenbosch

T \_\_\_\_\_  
F \_\_\_\_\_  
E \_\_\_\_\_  
W [www.aaenmaas.nl](http://www.aaenmaas.nl)

Gemeente Sint-Michielsgestel  
t.a.v. het college van Burgemeester & Wethouders  
Postbus 10000  
5270 GA SINT-MICHIELSGESTEL

Datum 25 juni 2012

Ons kenmerk 318663

Doorkiesnr. \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Onderwerp Inspraakreactie voorontwerpbestem-  
mingsplan 'Beekveld'

Geacht College,

Hierbij ontvangt u onze inspraakreactie op het voorontwerpbestemmingsplan 'Beekveld' te Berlicum. Sinds 2009 zijn wij door uw gemeente op een goede manier bij het planproces betrokken. Deze inspraakreactie heeft betrekking op zowel het bestemmingsplan als op het concept w aterhuishoudkundig onderzoek (Kragten, 29 mei 2012) dat wij in kader van het vooroverleg tussen de gemeente en het waterschap en de ontwikkelaar op d.d. 30 mei van u hebben ontvangen. De inhoud van deze reactie is in dit overleg met \_\_\_\_\_ Boxtel en \_\_\_\_\_ reeds afgestemd. Wij gaan er dan ook vanuit dat deze punten op een goede manier in het ontwerpbestemmingsplan en het definitieve waterhuishoudkundig onderzoek verwerkt zullen worden.

Wij hebben de volgende opmerkingen:

- Anders dan onder het kopje 'oppervlaktewater' vermeld, zal de Run gezien de watervoe-  
rende functie onderdeel blijven van de legger. Wel zullen er met de gemeente afspraken  
worden gemaakt over de overdracht van het beheer en onderhoud.
- Om de waterafvoer uit achtergelegen gebied te garanderen kan niet de gehele Run als  
berging worden ingezet. Afgesproken is om de Run vanaf het gemaal bij de weg  
Bevershoeve tot aan de oostelijke aantakking van de zijwatergang als berging in te zetten.  
Hierover hebben wij ambtelijk overeenstemming bereikt. Wij willen u er echter op wijzen dat  
het bergen in een leggerwatergang vergunningplichtig is en dat vergunningverlening inge-  
volge het bestaande beleid niet mogelijk is. In dit geval kan het dagelijks bestuur mogelijk  
afwijken van het geldend beleid. Dit geldt eveneens voor de realisatie van bebouwing  
binnen de 5-meterzone van de Run. Het dagelijks bestuur besluit uiteindelijk of er al dan  
niet wordt afgeweken van het geldend beleid, in verband met een bijzondere omstandig-  
heid. Wij adviseren u dan ook om m.b.t. de benodigde vergunning tijdig met ons in overleg  
te gaan.
- Met betrekking tot de effecten van het Dynamisch Beekdal hebben wij een memo  
opgesteld. Deze memo is als bijlage bij deze brief gevoegd. Wij verzoeken u deze in de  
waterparagraaf en het waterhuishoudkundig onderzoek te verwerken.





- Wij verzoeken u in het waterhuishoudkundig onderzoek te onderbouwen op welke manier het bovenstroomse gedeelte van de Run als berging in een T=10+10% neerslagsituatie kan fungeren en tevens de afvoer uit het bestaand stedelijk gebied kan waarborgen. In een T=10+10% neerslagsituatie dient het water uit het nieuwe stedelijke gebied te worden vastgehouden en is enkel een vertraagde afvoer van 0.67l/s/ha toegestaan. Wij verzoeken u dit op basis van het type kunstwerk, capaciteit van het gemaal, informatie m.b.t. zijwatergangen, grondwaterpeil en peilstijgingen in verschillende neerslagsituaties uit te werken en a.h.v. een schematische tekening met de betreffende peilen toe te lichten.
- Wij verzoeken u tevens nader te onderbouwen dat zowel in plandeel A als plandeel B voldoende berging kan worden gerealiseerd. De berging dient boven de GHG te worden gerealiseerd.
- Wij verzoeken u te beschrijven op welke manier het hemelwater naar de voorzieningen wordt afgevoerd. Met name de afvoer uit het stedelijk gebied ten noordwesten van het te plaatsen kunstwerk in de Run vraagt aandacht.
- Wij verzoeken u ook in de waterparagraaf te benoemen op basis van welke verhardings-toename de benodigde berging is berekend.
- De zakelijk rechtstrook die gevestigd is op onze riooltransportleiding is 2 x 3,5m vanaf de hartlijn van de leiding. We verzoeken u dit op de verbeelding en in de regels te verwerken.

Wij hopen u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd. Indien u nog vragen heeft over deze inspraakreactie, dan kunt u contact opnemen met   via bovengenoemd telefoonnummer.

Hoogachtend,  
Het dagelijks bestuur,  
namens deze,  
hoofd afdeling Planadvies en Vergunningen ,





## Bijlage 6 HNO-berekeningen

# Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

Compenserende berging voor nieuw verhard gebied

## Algemeen

Naam project Beekveld fase 1  
Contactpersoon initiatiefnemer Vastgoed Beekveld BV  
Datum 03-09-2013

De I



Waterschap  
Aa en Maas

## Kenmerken projectgebied

Bestaand verhard oppervlak	0	m <sup>2</sup>
Toekomstig verhard oppervlak	20300	m <sup>2</sup>
Afvoercoëfficiënt projectgebied	0.67	l/s/ha
Infiltratiesnelheid	0.1	m/dag
GHG	4	m +NAP
Huidig maaiveldniveau	4.5	m +NAP
Toekomstig maaiveldniveau	5.40	m +NAP

## Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De waterschappen Aa en Maas en De Dommel willen met deze berekening in een vroeg stadium de betrokkenen adviseren over de eisen die de waterschappen stellen ten aanzien van hydrologisch neutraal ontwikkelen.

Het berekende wateradvies is richtinggevend. Aan de berekening kunnen geen rechten worden ontleend.

## Kenmerken infiltratievoorziening

Type	Bovengrondse infiltratievoorziening	
Te bergen en/of infiltreren volume T10+10%	972	m <sup>3</sup>
Extra volume hemelwater T100+10%	334	m <sup>3</sup>
Talud	4	1:x
Lengte	125	m
Hoogte	1	m
Breedte	12	m

## Waterschap

De Dommel  
Postbus 10.001  
5280 DA Boxtel  
Bosscheweg 56  
5283 WB Boxtel

Tel: 0411-61 85 18  
Fax: 0411-61 86 88  
<http://www.dommel.nl/>

## Waterschap

Aa en Maas  
Postbus 5049  
5201 GA 's-Hertogenbosch  
Pettelaarpark 70  
5216 PP 's-Hertogenbosch

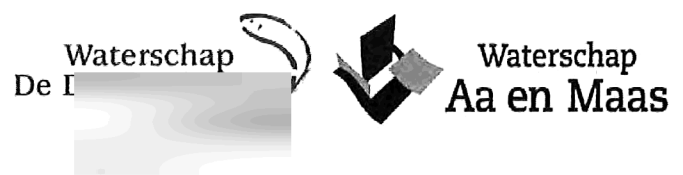
Tel: 073-61 566 66  
Fax: 073-61 566 00  
<http://www.aaenmaas.nl/>

# Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

Compenserende berging voor nieuw verhard gebied

## Algemeen

Naam project Beekveld fase 2  
Contactpersoon initiatiefnemer Vastgoed Beekveld BV  
Datum 03-09-2013



## Kenmerken projectgebied

Bestaand verhard oppervlak	0	m <sup>2</sup>
Toekomstig verhard oppervlak	20700	m <sup>2</sup>
Afvoercoëfficiënt projectgebied	0.67	l/s/ha
Infiltratiesnelheid	0.1	m/dag
GHG	4.4	m +NAP
Huidig maaiveldniveau	5	m +NAP
Toekomstig maaiveldniveau	5.40	m +NAP

## Kenmerken infiltratievoorziening

Type	Bovengrondse infiltratievoorziening	
Te bergen en/of infiltreren volume T10+10%	991	m <sup>3</sup>
Extra volume hemelwater T100+10%	340	m <sup>3</sup>
Talud	4	1:x
Lengte	175	m
Hoogte	0.75	m
Breedte	11	m

### Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De waterschappen Aa en Maas en De Dommel willen met deze berekening in een vroeg stadium de betrokkenen adviseren over de eisen die de waterschappen stellen ten aanzien van hydrologisch neutraal ontwikkelen.

Het berekende wateradvies is richtinggevend. Aan de berekening kunnen geen rechten worden ontleend.

### Waterschap

De Dommel  
Postbus 10.001  
5280 DA Boxtel  
Bosscheweg 56  
5283 WB Boxtel

Tel: 0411-61 86 18  
Fax: 0411-61 86 88  
<http://www.dommel.nl/>

### Waterschap

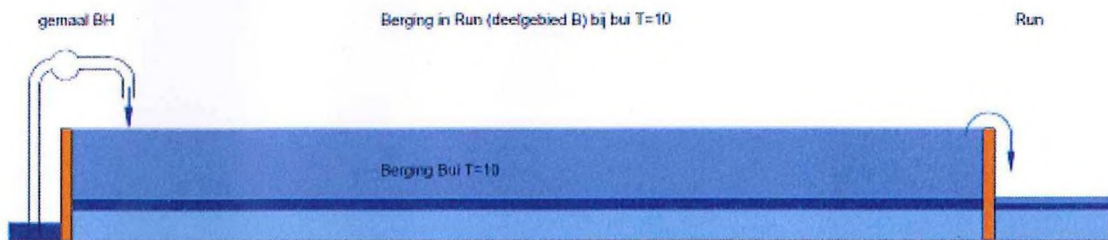
Aa en Maas  
Postbus 5049  
6201 GA 's-Hertogenbosch  
Pettelaarpark 70  
5216 PP 's-Hertogenbosch

Tel: 073-61 566 86  
Fax: 073-61 566 00  
<http://www.aaenmaas.nl/>

## Bijlage 7 Ontwerpschetsen

### Voorbeeld bij bui T=10

Bij aanvang de berging leeg. Het water afkomstig van het gemaal wordt in de berging geloosd. Het afstromende hemelwater van de verhardingen in het deelgebied wordt geborgen in de berging, een deel stort over in de Run. Deze hoeveelheid is net zo groot als de hoeveelheid verpompt door het gemaal. Zie onderstaand figuur:



### Voorbeeld bui kleiner dan T=10

Bij aanvang de berging leeg. Het water afkomstig van het gemaal wordt in de berging geloosd. Het afstromende hemelwater van de verhardingen in het deelgebied wordt geborgen in de berging. Het water verpompt door het gemaal wordt ook geborgen en vertraagd afgevoerd. Zie onderstaand figuur:

