

Geohydrologisch onderzoek en toelichting Watertoets

Woningbouwlocatie De Erven te Heesch

projectnr. 0233354.00
revisie 01
31 mei 2011

Opdrachtgever

Gemeente Bernheze
Postbus 19
5384 ZG HEESCH

datum vrijgave

mei 2011

beschrijving revisie 01

concept

goedkeuring

PL

vrijgave

PM

	blz.
1	Inleiding..... 2
2	Huidige situatie..... 3
2.1	Algemeen 3
2.2	Bodemopbouw 4
2.3	Grondwater 5
2.4	Doorlatendheden 9
2.5	Waterhuishouding..... 9
2.6	Hemelwater- en vuilwaterafvoer 10
2.7	Leiding Brabant Water 10
3	Beleid 11
4	Randvoorwaarden en uitgangspunten..... 13
5	Toekomstig watersysteem 14
5.1	Algemeen 14
5.2	Bergingsopgave HNO-Tool 15
5.3	Bergingsopgave spreadsheet berekening 16
5.4	Opties hemelwatersysteem 17
5.4.1	Wadi structuur/greppel structuur..... 18
5.4.2	Berging in (nieuw) oppervlaktewater..... 19
5.4.3	Berging en infiltratie onder verharding..... 19
5.4.4	Voorzieningen op particulier terrein 19
5.5	Vuilwatersysteem..... 20
5.6	Leiding Brabant Water 20
5.7	Ontwatering 20
5.8	Nadere uitwerking..... 21
6	De waterparagraaf..... 22
Bijlagen	
Bijlage 1 Locaties boringen, peilbuizen en infiltratieproeven	
Bijlage 2 Profielbeschrijvingen boringen en peilbuizen	
Bijlage 3 Resultaten infiltratieproeven	
Bijlage 3a Resultaten infiltratieproef in boorgat	
Bijlage 3b Resultaten infiltratieproef in peilbuis	
Bijlage 4 Korrelanalyse	
Bijlage 5 Resultaten korrelanalyse	
Bijlage 6 Resultaten bergingsberekening HNO-Tool	

1 Inleiding

De gemeente Bernheze is voornemens in het gebied ten westen van de kern Heesch een nieuwe woonwijk ontwikkelen. Het plangebied voor het geohydrologisch onderzoek bestaat uit de eerste twee fasen van het plan en betreft in totaal 500 woningen in een gebied van circa 14,5 hectare. Op de verdere fasen van het plan wordt in deze rapportage niet ingegaan. De ontwikkeling van de eerste twee fasen is onderdeel van een grotere woningbouwopgave van in totaal 750 woningen die de komende 20 jaar in een gebied van zo'n 80 hectare wordt gerealiseerd.

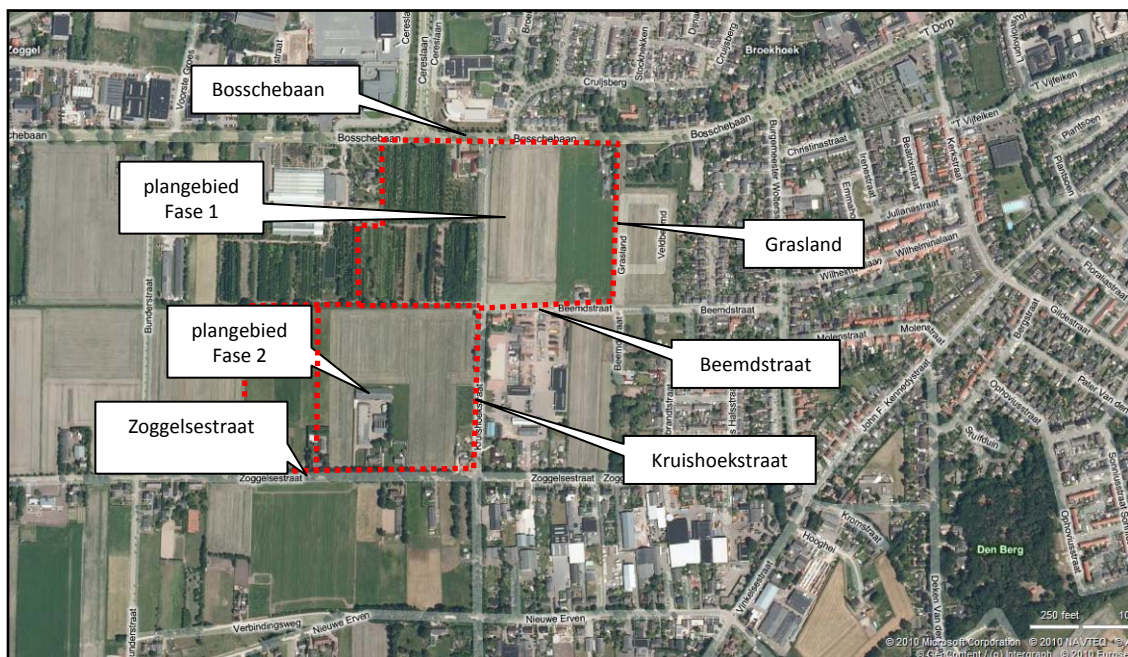
In het kader van het op te stellen bestemmingsplan dient de waterhuishouding in beeld te worden gebracht voor zowel de huidige als toekomstige situatie. In dit geohydrologisch onderzoek worden de waterhuishoudkundige aspecten uitgewerkt. De resultaten van het onderzoek zijn vertaald in een waterparagraaf voor het bestemmingsplan. De waterparagraaf vormt het resultaat van het Watertoetsproces. Dit proces is met diverse overlegmomenten met de waterbeheerders doorlopen.

Het doel van de watertoets is waarborgen dat waterhuishoudkundige doelstellingen expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing worden genomen bij alle waterhuishoudkundig relevante, ruimtelijke plannen en besluiten. Via de 'waterparagraaf' in het bestemmingsplan heeft de watertoets inhoudelijk een expliciete plaats in de totstandkoming van ruimtelijke plannen en besluiten.

2 Huidige situatie

2.1 Algemeen

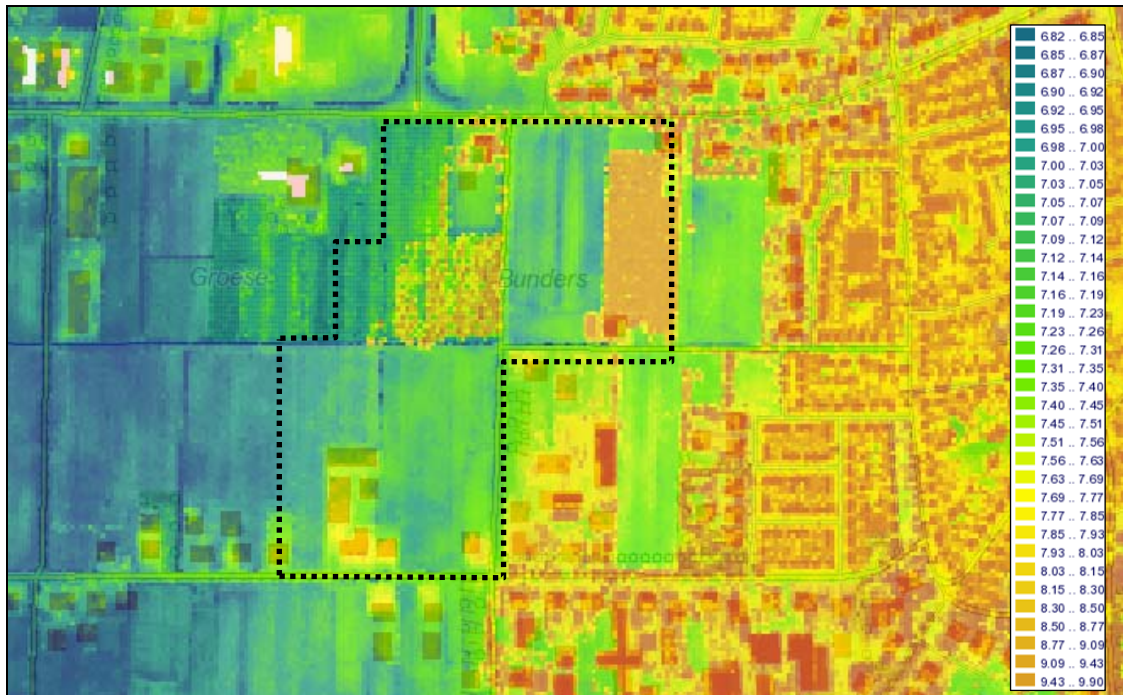
Het plangebied is gelegen aan de westzijde van de kern Heesch. Het plangebied wordt aan de noordzijde begrensd door de Bosschebaan, aan de zuidzijde door de Zoggelsestraat, aan de westzijde door de Kruishoekstraat en het Grasland en aan de westzijde door een landbouwperceel en het tuincentrum aan de Bosschebaan. Het plangebied is grotendeels in het gebruik als grasland en akkerland. In het zuiden van het gebied aan de Zoggelsestraat, aan de noordzijde aan de Bosschebaan en aan de Beemdstraat is bebouwing aanwezig. De kas die aanwezig was in de noordoost hoek van het plangebied is reeds gesloopt. Het plangebied (fase 1 en 2) is circa 14,5 ha. groot.



Figuur 1: Luchtfoto Bernheze met ligging plangebied (bron: googlemaps)

Maaiveldhoogte

Op de AHN is te zien dat het plangebied van oost naar west geleidelijk afloopt. Het hoogteverschil bedraagt ongeveer 1 meter. Ter hoogte van het plangebied ligt het maaiveld op circa NAP +7,0 m. Op figuur 2 zijn enkele verhogingen in het plangebied te zien. Deze verhogingen worden veroorzaakt door bebouwing of bomen: In het noordoostelijk deel van het plangebied stonden tot voor kort nog kassen. In het midden ligt een boomgaard en in het zuiden een varkensstal.



Figuur 2: Maaiveldhoogte plangebied (bron: ahn.nl)

2.2 Bodemopbouw

Veldonderzoek Oranjewoud (februari 2011)

In het plangebied is door Oranjewoud een uitgebreid geohydrologisch onderzoek uitgevoerd. In het onderzoek is de bodemopbouw tot maximaal 4 m - mv. in beeld gebracht. De locaties van de boringen, peilbuizen en infiltratieproeven zijn te zien in bijlage 1. Uit de profielbeschrijving (zie bijlage 2) blijkt dat de bodemopbouw in het plangebied weinig varieert. De bodem direct onder het maaiveld tot circa 4 m - mv. bestaat voornamelijk uit matig fijn en zeer fijn zand.

Geologische bodemopbouw

De geologische bodemopbouw in het plangebied is beschreven op basis van de kaarten van de Dienst Grondwaterverkenning van TNO. Het plangebied is gelegen in kaartblad 45 oost, 's-Hertogenbosch. De geologische bodemopbouw in de regio is schematisch weergegeven in de onderstaande tabel.

Tabel 1: Geologische bodemopbouw plangebied

Diepte (m-mv.)	Formatienaam	Samenstelling	Kenmerk
0 tot 8	Formatie van Nuenen	Middel fijn tot zeer fijn zand met leemlagen	Deklaag
8 tot 42	Formaties van Sterksel/Veghel	Middel tot zeer grof zand	1 ^e watervoerende pakket
> 42	Formaties van Kedichem/Tegelen	Afwisseling van klei en zandlagen	Scheidende laag

Projectnr. 0233354.00
31 mei 2011, revisie 01

Boringen Dino-loket

In het Dino-loket van TNO is 1 grondboring nabij de Beemdstraat gevonden. De boring geeft inzicht in de bodemopbouw tot circa 34 m -mv. In onderstaande tabel is de globale bodemopbouw weergegeven.

Tabel 2: Globale bodemopbouw plangebied (bron: Dino-loket)

Diepte (m - mv.)	Diepte (m t.o.v. NAP) maaiveld bij boring NAP +6,5 m	Bodemopbouw
0,0 tot 24,0	6,5 tot -17,5	fijn zand
24,0 tot 34,0	-17,5 tot -27,5	grof zand

Bodemkaart van Nederland (45 Oost)

Op de bodemkaart van Nederland (blad 45 Oost) uit 1976 van Stichting voor Bodemkartering wordt de bodem in het plangebied aangeduid als bodemtype cHn21 (figuur 3). Dit staat voor Laarpodzolgronden: leemarm en zwak lemig fijn zand.



Figuur 3: Uitsneden bodemkaart van Nederland, blad 45 Oost (bron: STIBOKA, 1976)

2.3 Grondwater

Veldonderzoek Oranjewoud (2011)

Door Oranjewoud zijn in februari 2011 verschillende peilbuizen geplaatst in het plangebied (ligging zie bijlage 1). Tijdens het veldonderzoek op 1 maart 2011 is de grondwaterstand in de peilbuizen éénmalig opgenomen. In onderstaande tabel is de grondwaterstand in de peilbuizen weergegeven. De filterdiepte van de peilbuizen is 2,5 m -mv. Hierbij wordt opgemerkt dat het resultaat uit de natte periode van het jaar komt wanneer de grondwaterstanden hoog is.

Tabel 3: Grondwaterstand in peilbuizen op 1 maart 2011

Peilbuisnummer	Grondwaterstand (m -mv.)*
002	0,56
008	0,67
015	0,60
018	0,67
024	0,78
027	0,47
032	0,62
043	0,60

*peilbuizen zijn niet ingemeten t.o.v. NAP

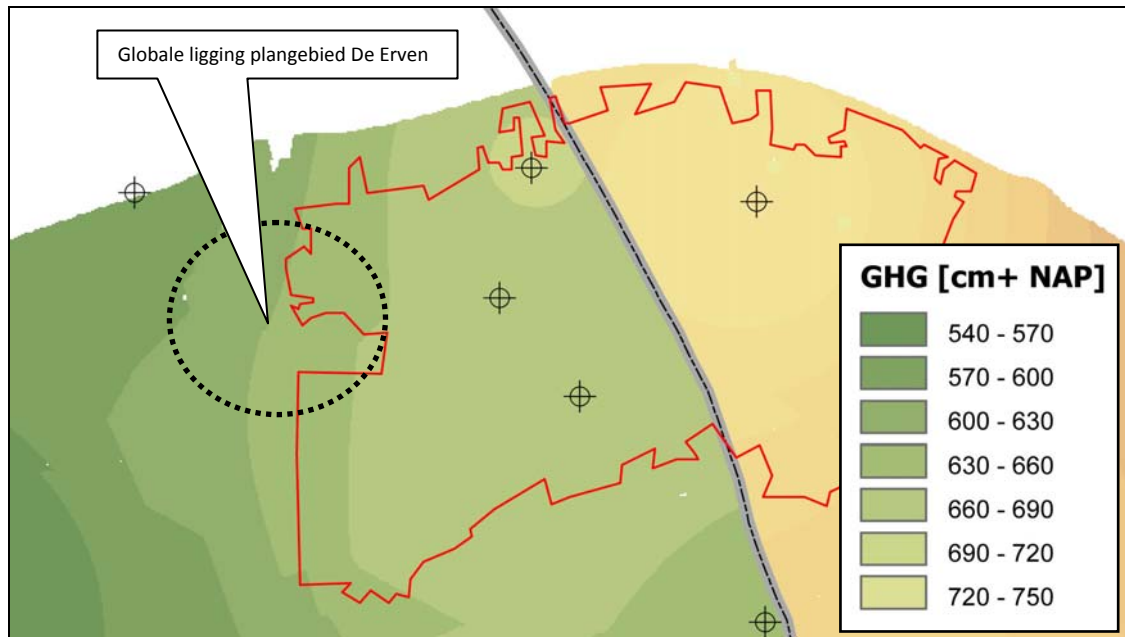
In de tabel is te zien dat de grondwaterstanden in het plangebied op 1 maart 2011 variëren van circa 0,47 m -mv. tot 0,78 m -mv.

Projectnr. 0233354.00
31 mei 2011, revisie 01

Grondwatermeetnet Gemeente Bernheze

De gemeente Bernheze is voornemens om op korte termijn een grondwatermeetnet te ontwikkelen. Ten behoeve van de ontwikkeling en de uitbouw van het grondwatermeetnet is door Breijn een grondwaterkaart van de gemeente Bernheze opgesteld. De grondwaterkaart opgesteld door Breijn is opgenomen in figuur 4.

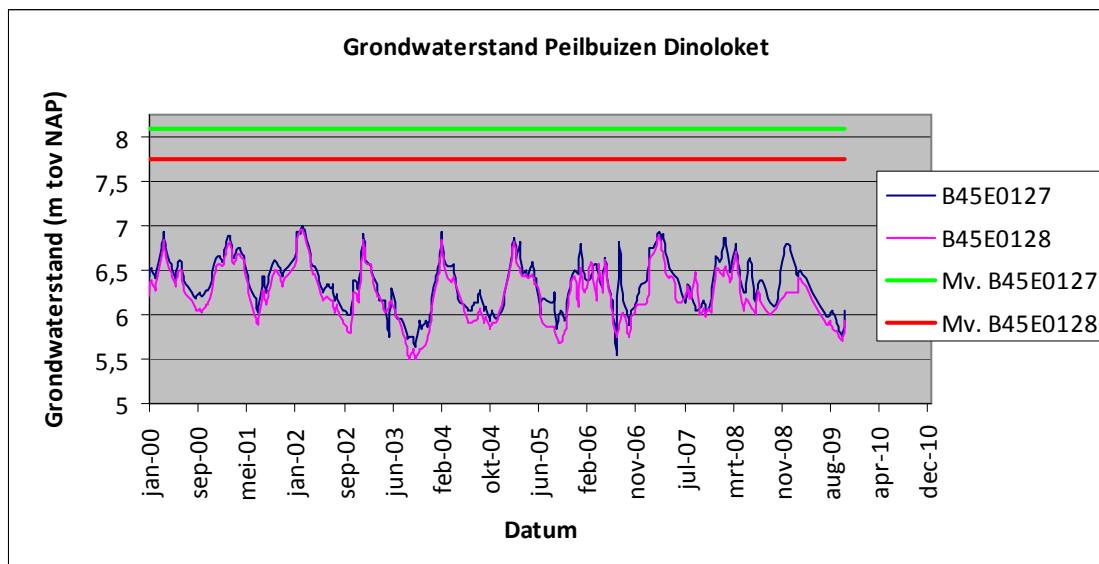
Op de kaart is te zien dat voor het plangebied een GHG is aangegeven variërend van circa NAP +6,0 m tot NAP +6,6 m.



Figuur 4: Grondwaterkaart (bron: Analyse grondwatermeetnet, Bernheze, Breijn, maart 2011)

Peilbuizen Dino-Loket

Via Dino-Loket zijn gegevens opgevraagd over de grondwaterstand nabij het plangebied. Op een afstand van circa 500 m en 800 m in oostelijke richting van het plangebied zijn 2 bruikbare peilbuizen (nabij de Kerkstraat (B45E0128) en de Gildestraat (B45E0127)) aanwezig die gedurende langere tijd zijn waargenomen. De maaiveldhoogte nabij de peilbuizen varieert van circa NAP +7,76 m (B45E0128) tot NAP +8,09 m (B45E0127). In onderstaande grafiek is de grondwaterstand in de peilbuizen weergegeven.



Projectnr. 0233354.00
31 mei 2011, revisie 01

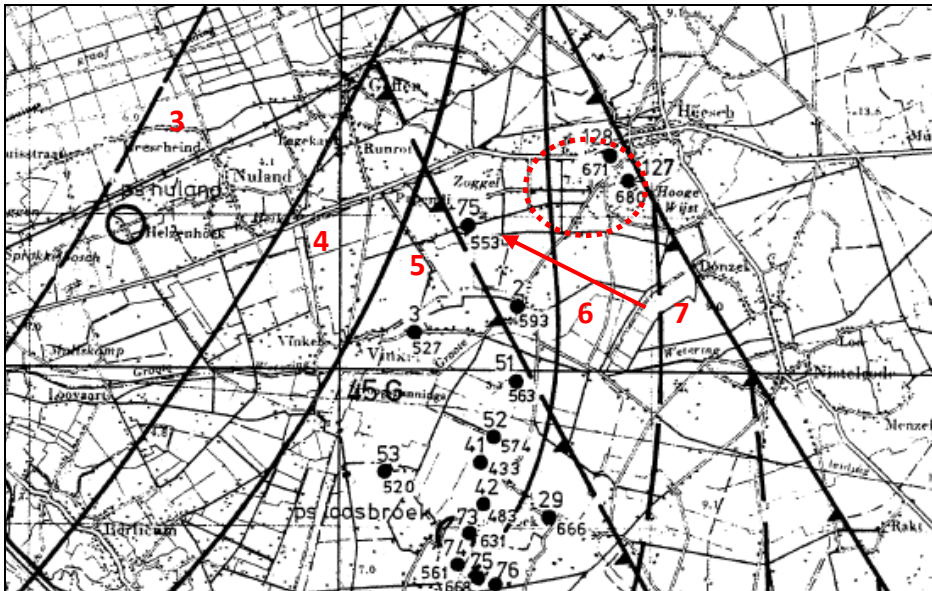
Figuur 5: Grondwaterstand peilbuizen Dino-Loket

Uit de waarnemingen blijkt dat hier een gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) van ca. 0,76 a 1,09 m -mv. (NAP +7,0 m) en een gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) van ca. 2,26 a 2,59 cm -mv. (NAP +5,5 m) optreedt.

Omdat het maaiveld in het plangebied circa 0,5 m lager ligt dan het maaiveld nabij de peilbuizen zal na verwachting de grondwaterstand in het plangebied ook circa 0,5 m lager liggen dan de grondwaterstand in de peilbuizen. Dit betekent dat de GHG in het plangebied rond de NAP +6,5 m ligt en de GLG in het plangebied rond de NAP +5 m ligt.

Grondwaterkaart van Nederland

Op de grondwaterkaart van Nederland (Centrale Slenk) van TNO is te zien dat de stijghoogte van het eerste watervoerende pakket afneemt richting het westen/noordwesten. De stijghoogte van het eerste watervoerende pakket nabij het plangebied ligt tussen de NAP +6 m en NAP + 7 m.



Figuur 6: Isohypsenkaart (bron: Grondwaterkaart Nederland (Centrale Slenk) TNO)

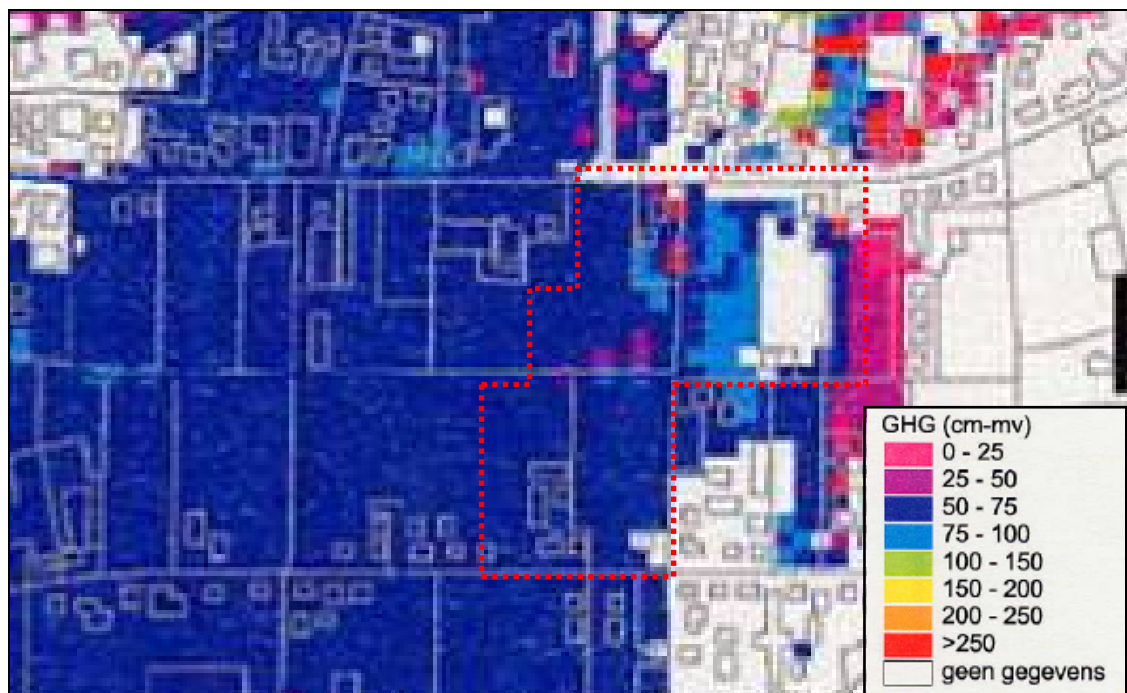
Wateratlas van Provincie Noord-Brabant

Met behulp van de wateratlas Provincie Noord-Brabant is vastgesteld welke grondwatertrap er voorkomt (figuur 7). Voor het plangebied is grondwatertrap VI aangegeven in de wateratlas. Bij grondwatertrap VI hoort een Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) van 40 - 80 cm beneden maaiveld en een Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) van dieper dan 120 cm beneden maaiveld. In een klein deel van het plangebied komt grondwatertrap VII voor. Bij grondwatertrap VII hoort een GHG van 80 - 140 cm beneden maaiveld en een GLG van dieper dan 120 cm beneden maaiveld. Op figuur 8 is te zien dat in het grootste deel van het plangebied de GHG tussen de 50 en 75 cm beneden maaiveld ligt.

Projectnr. 0233354.00
31 mei 2011, revisie 01



Figuur 7: Overzicht grondwatertrappen omgeving Heesch (Wateratlas Provincie Noord-Brabant)



Figuur 8: Overzicht Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) Heesch (Wateratlas Provincie Noord-Brabant)

Conclusie grondwater

Op basis van bovenstaande bronnen wordt uitgegaan van een GHG van circa NAP +6,6 m (0,4 m beneden maaiveld) en een GLG van circa NAP +5,0 m (2,0 m beneden maaiveld).

Grondwaterbeschermingsgebied

In het plangebied of de directe omgeving daarvan is geen grondwaterbeschermings- of waterwingebied gelegen.

2.4 Doorlatendheden

Infiltratieproeven Oranjewoud 2011

Om de doorlatendheid van de bodem te bepalen is door Oranjewoud in februari 2011 een infiltratie onderzoek uitgevoerd. De resultaten van het infiltratie onderzoek zijn opgenomen in bijlage 3. Op basis van het infiltratie onderzoek is geconcludeerd dat de bodem op infiltratielocaties de eerste 0,5 m - mv. met een K-waarde variërend van 1,7 tot 5,1 m/dag een goede doorlatendheid heeft. De doorlatendheid in de peilbuizen is op beide locaties met een K-waarde variërend van 1,1 tot 4,1 m/dag goed te noemen.

Korrelanalyse

In het plangebied zijn een tweetal grondmonsters genomen in het plangebied. In het laboratorium zijn de grondmengmonsters onderzocht op korrelgrootteverdeling. Het analysecertificaat is opgenomen in bijlage 4. Op basis van de korrelgrootteverdeling zijn de betreffende K-waarden berekend met behulp van empirische formules (zie bijlage 5).

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de vastgestelde K-waarde (in m/dag) die resulteren uit de korrelgrootteanalyse.

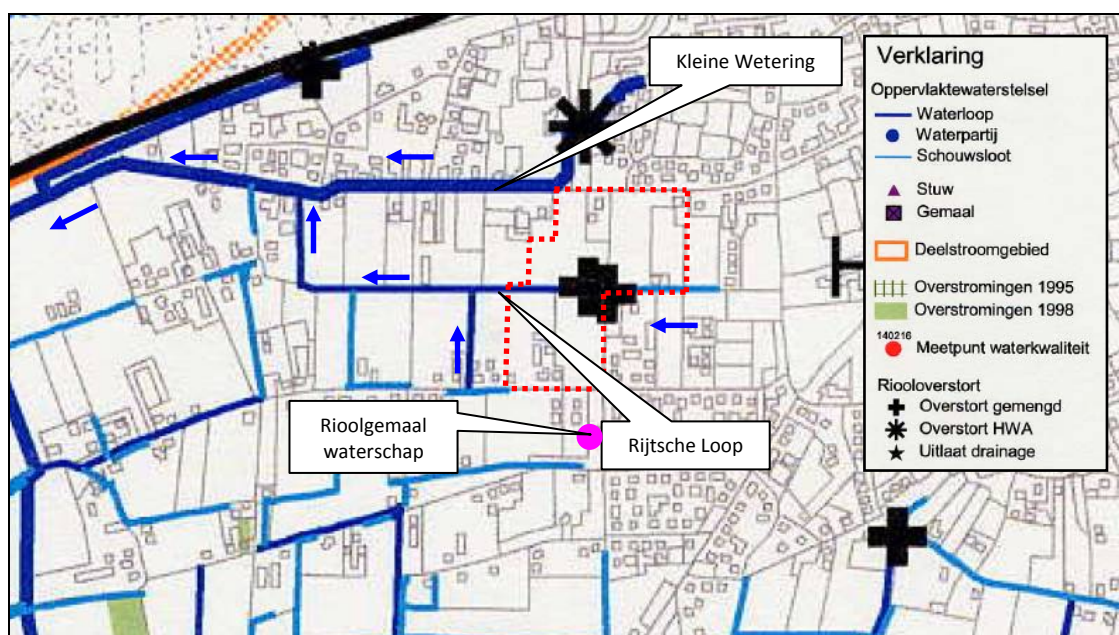
Tabel 4: Resultaten korrelanalyse

Mengmonster	Diepte (m -mv.)	Korrelgrootteanalyse (m/dag)
08	0,5 - 1,0	6,6
036	0,5 - 1,0	7,3

Op basis van het infiltratie onderzoek, de korrelanalyse wordt geconcludeerd dat het plangebied geschikt is voor de infiltratie van hemelwater. De optredende hoogste grondwaterstand met name in de winterperiode (circa 0,5 m -mv.) is een aandachtspunt bij de keuze voor het toepassen van infiltratie. Bij de berekening van de bergingsopgave van het plangebied wordt uitgegaan van een gemiddelde K-waarde van 2,5 m/dag.

2.5 Waterhuishouding

De oost-west lopende Rijtsche Loop en Kleine Wetering vormen de belangrijkste waterlopen in de omgeving van het plangebied. Deze waterlopen zijn vrij afwaterend en stromen naar het (zuid)westen. Verder zijn er nog enkele schouwsloten in het plangebied aanwezig. De waterlopen wateren uiteindelijk, via de Grote Wetering en de Aa, af op de Zuid-Willemsvaart.



Figuur 10: Watersysteem omgeving Heesch (Bron: Waterplan Bernheze)

Projectnr. 0233354.00
31 mei 2011, revisie 01

Wateropgave

Heesch heeft een stedelijke wateropgave. Voor de kern Heesch is een wateropgave berekend van bijna 26.000 m³. Dit wordt veroorzaakt door een tekort aan waterberging, door het ontbreken van oppervlaktewater in het stedelijk gebied. Uit de hydraulische berekeningen voor de kern Heesch is gebleken dat er water op straat situaties voorkomen. In de rapportage "*Stedelijke Wateropgave en waterenquête Bernheze, Royal Haskoning, 22 augustus 2007, projectnummer 9S5401*" zijn de knelpunten, conclusies en oplossingsrichtingen nader toegelicht.

Daarnaast geldt voor de regio (met name rondom het nieuw te ontwikkelen bedrijventerrein West dat gesitueerd is tussen Heesch en Maasdonk) een regionale wateropgave. Mogelijk heeft deze wateropgave consequenties voor de benodigde waterberging in het plangebied (naast de wateropgave voor de compensatie van de verharding van het plan).

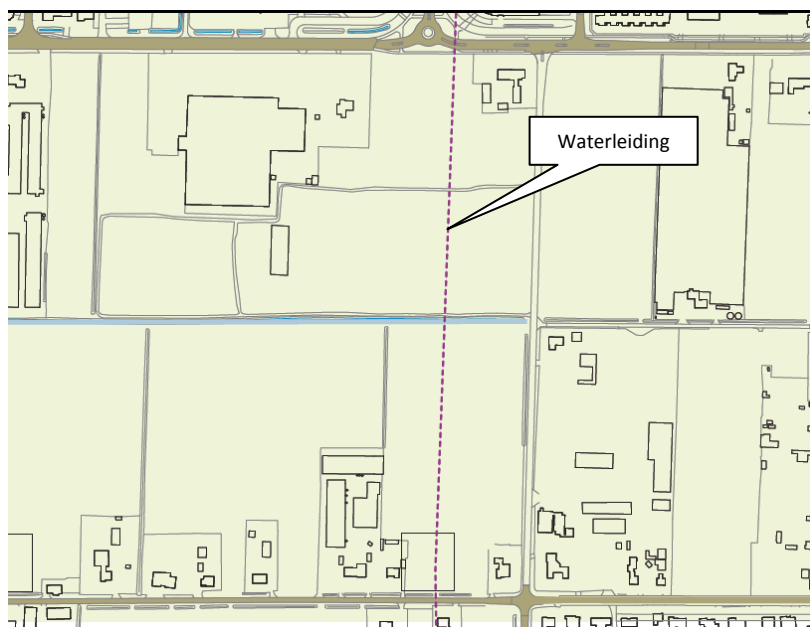
2.6 Hemelwater- en vuilwaterafvoer

In de kern Heesch wordt het afvalwater en regenwater grotendeels gezamenlijk via het gemengd rioolstelsel afgevoerd. Ten oosten en zuiden van het plangebied is een gemengd rioolstelsel aanwezig. Bij extreme neerslag vindt overstorting plaats naar het oppervlaktewater. Nabij het plangebied liggen 2 overstorten van het gemengde stelsel van Heesch (Noordelijk deel Heesch en Centrum Heesch) op de Rijtsche Loop (zie figuur 6). De gemeente Bernheze heeft voor het centrum van Heesch een afkoppelambitie.

Het bedrijventerrein aan de Cereslaan ten noorden van het plangebied heeft een gescheiden stelsel, dit gescheiden stelsel heeft een overstort op de Kleine Wetering. Het buitengebied van Heesch is aangesloten op drukriolering.

2.7 Leiding Brabant Water

In het plangebied is een forse waterleiding (staal $\varnothing 500$) van Brabant Water aanwezig. In figuur 11 is de ligging van de leiding opgenomen. Aan beide zijde van de leiding is een zakelijk rechtstrook van 3 m aanwezig. Bij bouwen boven of nabij een waterleiding dient goedkeuring van Brabant Water verkregen te worden. Daarnaast dient rekening gehouden te worden met de eisen en beperkingen die de leiding met zich meebrengt.



Figuur 11: Ligging waterleiding (staal $\varnothing 500$) van Brabant Water in plangebied

3 **Beleid**

Europees- en rijksbeleid water

Directe aanleiding voor het kabinetsstandpunt 'Anders omgaan met water, waterbeleid in de 21e eeuw' (WB21)', is de zorg over het toenemende hoogwater in de rivieren, wateroverlast en de versnelde stijging van de zeespiegel. Het kabinet is van mening dat er een aanscherping in het denken over water dient plaats te vinden. Nadrukkelijker zal rekening moeten worden gehouden met de (ruimtelijke) eisen die het water aan de inrichting van Nederland stelt.

In het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) is afgesproken dat water een medesturend aspect is binnen de ruimtelijke ordening en dat het watersysteem 'op orde' moet worden gebracht. Dit betekent dat het watersysteem robuust en veerkrachtig moet zijn en moet voldoen aan de normen voor wateroverlast, nu en in de toekomst. In het Nationaal Bestuursakkoord Water-actueel (2008) is wederom afgesproken om het watertoetsproces te doorlopen bij alle waterhuishoudkundige relevante ruimtelijke plannen en besluiten van rijk, provincies en gemeenten.

Het Watertoetsproces is verankerd in het Besluit op de ruimtelijke ordening (2003). Met de invoering van de Wet ruimtelijke ordening (Wro) in 2008 ter vervanging van de Wet op de Ruimtelijke Ordening (WRO) is de wettelijk verplichte werkingsfeer van het Watertoetsproces beperkt tot bestemmingsplannen, inpassingsplannen, projectbesluiten en buitentoepassingsverklaringen. Bij landelijke, provinciale en gemeentelijke structuurvisies is het Watertoetsproces geen voorgeschreven onderdeel meer, maar in de praktijk zal daarbij ook de inbreng van de waterbeheerder gevraagd worden.

Voor gemeenten en waterschappen geldt dat sinds 2006 het gemeentelijk waterplan (incl. de basisinspanning riolering, mogelijke optimalisaties en de grondwaterproblematiek) opgesteld moet zijn. Hierbij dienen de partijen rekening te houden met de ruimteclaims voortvloeiend uit de toepassing van de (werk)normen. Sinds eind 2009 moeten de waterplannen van de waterbeheerders (waterkwaliteitsdoelen) gereed zijn. De watertoets vormt een waarborg voor de inbreng en kwaliteit van water in de ruimtelijke ordening.

Het ontwerp van het Nationaal Waterplan is de opvolger van de Vierde Nota Waterhuishouding uit 1998 en vervangt alle voorgaande Nota's Waterhuishouding. Het Nationaal Waterplan is opgesteld op basis van het wetsvoorstel Waterwet dat in 2009 in werking is getreden. Het Nationaal Waterplan beschrijft de hoofdlijnen van het nationale waterbeleid. Op basis van de Wet ruimtelijke ordening heeft het Nationaal Waterplan voor de ruimtelijke aspecten de status van structuurvisie. Belangrijke onderdelen van het Nationaal Waterplan zijn het nieuwe beleid op het gebied van waterveiligheid, het beleid voor het IJsselmeergebied, het Noordzeebeleid en de Stroomgebiedbeheerplannen op grond van de KRW.

De basisprincipes van bovengenoemd beleid zijn: meer ruimte voor water en het voorkomen van afwenteling van de waterproblematiek in ruimte of tijd. Dit is in WB21 geconcludeerd in de twee drietrapsstrategieën voor: Waterkwantiteit (vasthouden, bergen, afvoeren) en Waterkwaliteit (schoonhouden, schoon en vuil scheiden, zuiveren).

Op 22 december 2009 is de Waterwet in werking getreden. In de Waterwet zijn alle vergunningen betreffende 'water' opgenomen. Met de Waterwet zijn Rijk, waterschappen, gemeenten en provincies beter uitgerust om wateroverlast, waterschaarste en waterverontreiniging tegen te gaan. Ook voorziet de wet in het toekennen van functies voor het gebruik van water zoals scheepvaart, drinkwatervoorziening, landbouw, industrie en recreatie. Afhankelijk van de functie worden eisen gesteld aan de kwaliteit en de inrichting van het watersysteem.

Projectnr. 0233354.00
31 mei 2011, revisie 01

De Watertoets

Onderdeel van het rijksbeleid is de invoering van de watertoets. De watertoets dient te worden toegepast op nieuwe ruimtelijke plannen, zoals bestemmingsplannen, inpassingsplannen, projectbesluiten en buitentoepassingsverklaringen. Als een gemeente een ruimtelijk plan wil opstellen, stelt zij de waterbeheerder vroegtijdig op de hoogte van dit voornemen. De waterbeheerders stellen dan een zogenaamd wateradvies op. Het ruimtelijk plan geeft in de waterparagraaf aan hoe is omgegaan met dit wateradvies.

4 Randvoorwaarden en uitgangspunten

Tijdens het overleg met de Gemeente Bernheze en waterschap Aa en Maas op 6 december 2010 zijn de randvoorwaarden/uitgangspunten van de gemeente en het waterschap voor deze ontwikkeling besproken. De gemeente en het waterschap hebben de volgende punten aangegeven met betrekking tot het plangebied en de ontwikkeling:

- De kern Heesch heeft een stedelijke wateropgave, het waterschap is hiervan de trekker. Daarnaast geldt voor de regio (met name rondom het bedrijventerrein west) een regionale wateropgave. Onderzocht moet worden in hoeverre deze wateropgave consequenties hebben voor het plangebied. De gemeente Bernheze en Waterschap Aa en Maas gaan op korte termijn in overleg over de invulling van deze wateropgaven;
- Voor het centrum van Heesch ligt er een afkoppelambitie;
- Nabij het plangebied liggen 2 overstorten van het gemengde stelsel van Heesch (Noordelijk deel Heesch en Centrum Heesch);
- De watergang in het midden van het plangebied is vrij afwaterend;
- In het plangebied is een forse waterleiding (staal $\varnothing 500$) van Brabant Water aanwezig met aan weerszijde van de leiding een zakelijk rechtstrook van 3 meter. Bij de verdere uitwerking van het plan dient hier rekening mee gehouden te worden;
- De waterparagraaf wordt globaal ingestoken omdat de (waterhuishoudkundige) inrichting van het plan nog niet vastligt, de bergingsbehoefte van het plan wordt inzichtelijk gemaakt en er worden mogelijkheden voor de waterberging opgenomen;
- Met de HNO-tool van Waterschap Aa en Maas wordt de bergingsbehoefte van het plan (m^3) inzichtelijk gemaakt.

Algemene randvoorwaarden en uitgangspunten waterschap Aa en Maas en gemeente Bernheze:

- Gescheiden houden van vuil water en schoon hemelwater;
- Hydrologisch neutraal ontwikkelen, ruimtebeslag inzichtelijk maken;
- Voorkeursvolgorde hemelwater: hergebruik, infiltratie, buffering, afvoer;
- Voorkomen van vervuiling (PAK's, minerale olie, straatvuil, onkruid- en gladheidbestrijding, uitloogbare en uitspoelbare bouwmaterialen);
- Beheer en onderhoud van bergings- en infiltratievoorzieningen.

5 Toekomstig watersysteem

5.1 Algemeen

De gemeente Bernheze is voornemens in het gebied ten westen van de kern Heesch een nieuwe woonwijk ontwikkelen. In het plangebied voor de eerste twee deelgebieden van het plan worden in het totaal circa 500 woningen in een gebied van circa 14,5 hectare ontwikkeld. De stedenbouwkundige inrichtingschets is in figuur 12 weergegeven.



Figuur 12: Stedenbouwkundige schets plangebied "De Erven" Fase 1 en 2 (versie 9 maart)

In onderstaande tabellen is de oppervlakteverdeling van het plan (versie 9 maart) weergegeven per fase. De oppervlakteverdeling is aangeleverd door de gemeente Bernheze en is het uitgangspunt voor de berekening van de bergingsopgave. De bergingsberekeningen zijn opgenomen in paragraaf 5.2.

Uitgangspunten oppervlakteverdeling:

- Van het uitgeefbaar oppervlak is 70% verhard (inclusief particuliere verharding);
- Van de openbare verharding (wegprofiel: weg en groen) is 75% verhard;
- De bestaande te handhaven wegen zijn niet meegenomen.

Tabel 5: Oppervlakteverdeling plangebied Fase 1 (op basis ontwerp versie 9 maart)

Type oppervlak	Oppervlak onverhard Fase 1 (m ²)	Oppervlak verhard Fase 1 (m ²)
Uitgeefbaar terrein (70% verhard)	10.580,1	24.686,9
Openbaar verhard (wegprofiel: weg+groen) (75% verhard)	6.048,3	18.144,7
Groenzones (onverhard)	29.656	-
<i>Totaal onverhard/verhard</i>	<i>46.284,4</i>	<i>42.831,6</i>
Totaal plangebied	89.116	

Tabel 6: Oppervlakteverdeling plangebied Fase 2 (op basis ontwerp versie 9 maart)

Type oppervlak	Oppervlak onverhard Fase 2 (m ²)	Oppervlak verhard Fase 2 (m ²)
Uitgeefbaar terrein (70% verhard)	8.250,3	19.250,7
Openbaar verhard (wegprofiel: weg+groen) (75% verhard)	5.891,3	17.673,7
Groenzones (onverhard)	4.824	-
<i>Totaal onverhard/verhard</i>	<i>18.965,6</i>	<i>36.924,4</i>
Totaal plangebied	55.890	

5.2 Bergingsopgave HNO-Tool

Met behulp van de HNO-Tool (Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen) van waterschap Aa en Maas is de bergingsbehoefte van het plan berekend voor fase 1 en fase 2. De bergingsbehoefte is berekend voor een situatie waarbij infiltratie optreedt en een situatie waarbij geen infiltratie optreedt. In de tabellen is tevens het ruimtebeslag te zien uitgaande van de toegestane waterlaag in de voorziening.

De bergingsbehoefte van het plan is berekend met de volgende uitgangspunten:

- De bergingsbehoefte is berekend voor een T=10 en T=100 situatie;
- De maaiveldhoogte in het plangebied ligt gemiddeld op NAP +7,0 m;
- De GHG in het plangebied ligt op NAP +6,6 m (0,4 m -mv.);
- Voor de doorlatendheid van de bodem is uitgegaan van een K-waarde van 2,5 m/dag bij infiltratie.
- Bij de situatie waarbij geen infiltratie optreedt is een K-waarde van 0 m/dag gehanteerd;
- De toegestane landelijke afvoer voor het plangebied bij een T=10 bui bedraagt 0,67 l/s/ha;
- De toegestane landelijke afvoer voor het plangebied bij een T=100 bui bedraagt 1,34 l/s/ha;
- De toegestane waterlaag in de bergingsvoorziening bij een T=10 bui bedraagt 0,3 m;
- De toegestane waterlaag in de bergingsvoorziening bij een T=100 bui bedraagt 0,4 m (volledige vulling).

De berekeningen met de HNO-Tool zijn opgenomen in bijlage 6.

Tabel 7: Overzicht benodigde berging fase 1 met HNO-Tool

Fase 1 Neerslagsituatie	Zonder infiltratie		Met infiltratie	
	T=10 (m ³)	T=100 (m ³)	T=10 (m ³)	T=100 (m ³)
Benodigde berging	2.052	2.713	956	1.563
Fase 1 Neerslagsituatie	T=10 (m ²)	T=100 (m ²)	T=10 (m ²)	T=100 (m ²)
Benodigd bergingsoppervlak op basis van toegestane waterlaag	6.840	6.783	3.187	3.908

Projectnr. 0233354.00
31 mei 2011, revisie 01

Uit de berekening blijkt dat bij een bui met een herhalingsstijd van 10 jaar (ofwel T=10) de wateropgave voor Fase 1 2.052 m³ bedraagt wanneer infiltratie niet wordt meegerekend en 956 m³ bedraagt wanneer infiltratie wel wordt meegerekend, De wateropgave bij T=100 bedraagt circa 2.713 m³ wanneer infiltratie niet wordt meegerekend en 1.563 m³ wanneer infiltratie wel wordt meegerekend.

Tabel 8: Overzicht benodigde berging fase 2 met HNO-Tool

Fase 2	Zonder infiltratie		Met infiltratie	
	T=10 (m ³)	T=100 (m ³)	T=10 (m ³)	T=100 (m ³)
Neerslagsituatie				
Benodigde berging	1.769	2.339	824	1.347
Neerslagsituatie				
Benodigd bergingsoppervlak op basis van toegestane waterlaag	5.897	5.848	2.747	3.368

Uit de berekening blijkt dat bij een bui met een herhalingsstijd van 10 jaar (ofwel T=10) de wateropgave voor Fase 2 1.769 m³ bedraagt wanneer infiltratie niet wordt meegerekend en 824 m³ bedraagt wanneer infiltratie wel wordt meegerekend. De wateropgave bij T=100 bedraagt circa 2.339 m³ wanneer infiltratie niet wordt meegerekend en 1.347 m³ wanneer infiltratie wel wordt meegerekend.

5.3 Bergingsopgave spreadsheet berekening

Met behulp van een spreadsheet berekening is ter vergelijking tevens de bergingsbehoefte en bijbehorende ruimteclaim van het plan berekend voor fase 1 en fase 2. De bergingsbehoefte is berekend voor een situatie waarbij infiltratie optreedt en een situatie waarbij geen infiltratie optreedt.

De bergingsbehoefte van het plan is berekend met de volgende uitgangspunten:

- De bergingsbehoefte is berekend voor een T=10 en T=100 situatie;
- Voor de doorlatendheid van de bodem is uitgegaan van een K-waarde van 2,5 m/dag bij infiltratie.
- Bij de situatie waarbij geen infiltratie optreedt is een K-waarde van 0 m/dag gehanteerd;
- De toegestane landelijke afvoer voor het plangebied bij een T=10 bui bedraagt 0,67 l/s/ha;
- De toegestane landelijke afvoer voor het plangebied bij een T=100 bui bedraagt 1,34 l/s/ha;
- De toegestane waterlaag in de bergingsvoorziening bij een T=10 bui bedraagt 0,3 m;
- De toegestane waterlaag in de bergingsvoorziening bij een T=100 bui bedraagt 0,4 m (volledige vulling).

De resultaten van de spreadsheet berekeningen zijn in onderstaande tabellen opgenomen.

Tabel 9: Overzicht benodigde berging fase 1 met spreadsheet

Fase 1	Zonder infiltratie		Met infiltratie	
	T=10 (m ³)	T=100 (m ³)	T=10 (m ³)	T=100 (m ³)
Neerslagsituatie				
Benodigde berging	2.031	2.690	1.013	1.625
Neerslagsituatie				
Benodigd bergingsoppervlak op basis van toegestane waterlaag	6.770	6.725	3.400	4.070

Uit de berekening blijkt dat bij een bui met een herhalingsstijd van 10 jaar (ofwel T=10) de wateropgave voor Fase 1 2.031 m³ bedraagt wanneer infiltratie niet wordt meegerekend en 1.013 m³ bedraagt wanneer infiltratie wel wordt meegerekend. De wateropgave bij T=100 bedraagt circa 2.690 m³ wanneer infiltratie niet wordt meegerekend en 1.625 m³ wanneer infiltratie wel wordt meegerekend.

Tabel 10: Overzicht benodigde berging fase 2 met spreadsheet

Fase 2	Zonder infiltratie	Met infiltratie
--------	--------------------	-----------------

Neerslagsituatie	T=10 (m ³)	T=100 (m ³)	T=10 (m ³)	T=100 (m ³)
Benodigde berging	1.993	2.562	877	1.408
Neerslagsituatie	T=10 (m ²)	T=100 (m ²)	T=10 (m ²)	T=100 (m ²)
Benodigd bergingsoppervlak op basis van toegestane waterlaag	6.643	6.405	2.950	3.550

Uit de berekening blijkt dat bij een bui met een herhalingstijd van 10 jaar (ofwel T=10) de wateropgave voor Fase 2 1.993 m³ bedraagt wanneer infiltratie niet wordt meegerekend en 877 m³ bedraagt wanneer infiltratie wel wordt meegerekend. De wateropgave bij T=100 bedraagt circa 2.562 m³ wanneer infiltratie niet wordt meegerekend en 1.408 m³ wanneer infiltratie wel wordt meegerekend.

Conclusie bergingsopgave Fase 1

In bovenstaande berekeningen is te zien dat er verschillende opties zijn om de bergingsopgave van het plan te berekenen. Wanneer er wordt gekozen voor het meerekenen van infiltratie zal de bergingsopgave bij een T=100 situatie bij de spreadsheet berekening 1.625 m³ bedragen en bij de berekening met de HNO-Tool 1.563 m³. Wanneer de infiltratie niet wordt meegerekend is de bergingsopgave van het plan een stuk groter, met de spreadsheet is het 2.690 m³ en met de HNO-Tool 2.713 m³. Te zien is dat de berekening met de spreadsheet over het algemeen een grotere bergingsopgave geeft dit komt omdat in deze berekening de neerslag op de bergingsvoorziening is meegenomen.

Conclusie bergingsopgave Fase 2

In bovenstaande berekeningen is te zien dat er verschillende opties zijn om de bergingsopgave van het plan te berekenen. Wanneer er wordt gekozen voor het meerekenen van infiltratie zal de bergingsopgave bij een T=100 situatie bij de spreadsheet berekening 1.408 m³ bedragen en bij de berekening met de HNO-Tool 1.347 m³. Wanneer de infiltratie niet wordt meegerekend is de bergingsopgave van het plan een stuk groter, met de spreadsheet is het 2.562 m³ en met de HNO-Tool 2.339 m³. Te zien is dat de berekening met de spreadsheet over het algemeen een grotere bergingsopgave geeft dit komt omdat in deze berekening de neerslag op de bergingsvoorziening is meegenomen.

Vervolg

Voor het vervolg en de verdere uitwerking van het plan dient de methode gekozen te worden voor de definitieve bepaling van de bergingsopgave van het plan.

5.4 Opties hemelwatersysteem

Binnen het plangebied zijn verschillende mogelijkheden voor het bergen en infiltreren van hemelwater. Op basis van de doorlatendheid (zie paragraaf 2.4) van de bodem is infiltratie mogelijk. De grondwaterstand (zie paragraaf 2.3) in het plangebied kan stijgen tot circa 0,4 m beneden maaiveld en is een belangrijk aandachtspunt bij de keuze van het type voorziening.

De verschillende mogelijke toepassingen voor het infiltreren, bergen of vertraagd afvoeren van hemelwater in het plangebied zijn:

- Het toepassen van bovengrondse infiltratievoorzieningen (wadi's, greppels).
- Het toepassen van berging in oppervlaktewater.
- Bergen en infiltreren van hemelwater onder verhardingen (wegen/parkeerplaatsen).
- Bergen en infiltreren op eigen terrein particulier (vegetatiedak, infiltratiekratjes, hergebruik).
- Een combinatie van bovenstaande voorzieningen.

Vanwege de hoge grondwaterstand is het toepassen van infiltratierolering in het plangebied niet wenselijk, bij een hoge grondwaterstand zal de infiltratierolering zich vullen met grondwater en een drainerende werking hebben dit is conform het beleid van het waterschap niet toegestaan. De optie voor het toepassen van infiltratierolering is niet verder beschreven.

Onderstaand zijn de verschillende opties nader beschreven:

5.4.1 **Wadi structuur/greppel structuur**

Een deel van het openbaar groen kan mogelijk worden uitgevoerd als wadi. Wadi's betreffen een verlaging van de bodem in groenstroken, waar regenwater tijdelijk kan worden geborgen en waar het water kan infiltreren in de ondergrond. De wadi heeft vaak een formeel karakter met een strakke inrichting. Een wadi wordt vaak ook toegepast voor multifunctioneel ruimtegebruik, bijvoorbeeld een combinatie met speeltoestellen.

In een wadi wordt normaal gesproken een waterlaag van maximaal 0,3 meter toegestaan. Als de wadi zijn maximale bergingscapaciteit (waterlaag van 0,4 m dieper kan de voorziening niet worden aangelegd anders is de voorziening een deel van het jaar gevuld met grondwater) bereikt heeft, treedt een overstort in werking.

De uitstraling (nat/droog) is afhankelijk van onder meer de bodemopbouw en van de mate van aanvoer van hemelwater. De bovenlaag dient, ook op langere termijn, voldoende doorlatend te zijn en te hoge grondwaterstanden dienen voorkomen te worden.

Door de wegen in het plangebied bol, of op één oor aan te leggen kan het hemelwater afstromen naar de zijkanten (groene berm, greppel) waar het kan infiltreren in de bodem.



Figuur 13: Voorbeeld van een wadi met wandelpad in de Piekenhoef te Oss

Belangrijk aandachtspunt bij het toepassen van wadi's of een greppelstructuur is de hoogteligging van het terrein en afwatering van de wadi's/greppels. Het watersysteem dient zo worden aangelegd dat de toegestane gelimiteerde afvoer uit het plangebied onder vrij verval kan afwateren op de hoofdwaterloop (Rijtsche Loop) gelegen in het plangebied. Ook dient het watersysteem binnen een bepaalde tijd leeggelopen (circa 24 uur) zijn omdat de voorzieningen opnieuw beschikbaar moeten zijn voor het opvangen van neerslag, ook is een langdurige waterlaag in de voorziening niet gewenst. Dit geeft een kwalitatief slecht beeld en de begroeiing (gras) van de voorziening gaat dood.

Strook langs waterleiding

Een mogelijke locatie voor het toepassen van oppervlakkige bergings- en infiltratievoorzieningen is in de strook langs de waterleiding. Boven de waterleiding en in een stook van **3 m PM - Checken** aan beide

zijden van de waterleiding mogen geen obstakel worden geplaatst, wellicht is het mogelijk deze bebouwingsvrije strook te combineren met het aanleggen van waterberging.

Aandachtspunten:

- Toekomstige hoogteligging plangebied en watersysteem.
- Wadi's dienen boven GHG worden aangelegd.
- Systeem dient binnen bepaalde tijd (circa 24 uur) leeggelopen te zijn en opnieuw beschikbaar te zijn voor berging.
- Vanwege de beeldvorming en de begroeiing van de voorziening is het niet gewenst dat er langdurig een waterlaag in de voorzieningen staat.
- In het stedenbouwkundig ontwerp dient voldoende ruimte gereserveerd te worden voor het inpassen van wadi's/greppels. Voor ruimteclaim zie paragraaf 5.2 en 5.3.

5.4.2 Berging in (nieuw) oppervlaktewater

Het graven van nieuw oppervlaktewater in het plangebied is een optie voor het bergen van het hemelwater. Een deel van de groenvoorzieningen kan worden ingericht als oppervlaktewater. De nieuwe waterpartijen moeten voldoende diep gegraven worden zodat deze permanent watervoerend zijn. Afhankelijk van de waterstand (in relatie tot het grondwater) van het oppervlaktewater en de toelaatbare peilstijging kan worden bepaald wat het benodigd bergend oppervlak is in het plangebied.

Aandachtspunten:

- Wanneer voor nieuw oppervlaktewater gekozen wordt moet dit doormiddel van een knijpvoorziening aangesloten worden op het bestaand oppervlaktewatersysteem zodat het water tijdelijk geborgen wordt en vertraagd kan afvoeren.
- De toekomstige hoogteligging plangebied en de afwatering van het watersysteem is van belang.
- Wanneer gekozen wordt voor nieuw oppervlaktewater is de toekomstige waterkwaliteit een aandachtspunt. Voldoende verversing/doorstroming is gewenst.
- Bij de aanleg van waterpartijen in een woonwijk is de veiligheid (voor bijvoorbeeld spelende kinderen) van belang.
- In het stedenbouwkundig ontwerp dient voldoende ruimte gereserveerd te worden voor het inpassen van oppervlaktewater.
- Er dienen afspraken gemaakt te worden tussen de gemeente en het waterschap over het beheer van het oppervlaktewater.

5.4.3 Berging en infiltratie onder verharding

Een mogelijkheid voor het gedeeltelijk bergen en vertraagd afvoeren/infiltreren van hemelwater in het plangebied is het toepassen een waterpasserende/waterdoorlatende verharding met een waterbergende fundering. Dit systeem kan worden toegepast onder parkeerplaatsen en onder de wegen in het plangebied.

Per m² waterpasserende verharding kan afhankelijk van de fundatiedikte tot circa 140 mm water (0,14 m³ per m²) in de fundering worden geborgen.

Aandachtspunten:

- Vanwege de hoge grondwaterstand in het plangebied is onder de verharding in de fundatie slechts een beperkte ruimte (circa 0,3 m) beschikbaar voor de berging van hemelwater.
- Onderhoud is lastig en kostbaar.

5.4.4 Voorzieningen op particulier terrein

Vooral bij grotere vrijstaande woningen of woningen die door woningcorporaties worden beheerd is dit een optie. Bij kleinere woningen of starterwoningen is het toepassen van particuliere voorzieningen niet wenselijk.

Infiltratievoorziening

Op particulier terrein kan per woning of woningblok een bergings- of infiltratievoorziening worden aangelegd. Gedacht kan worden aan een grindkoffer of infiltratiekrat waarop de hemelwaterafvoer van de bebouwing kan worden aangesloten. Via de grindkoffer of infiltratiekrat kan het hemelwater vervolgens infiltreren in de bodem. Aandachtspunt hierbij is dat de infiltratievoorziening (grindkoffer of infiltratiekrat) boven de GHG moet liggen om infiltratie mogelijk te maken.

Hergebruik

Bij de ontwikkeling van de bebouwing in De Erven is het mogelijk het hemelwater (afkomstig van het dakoppervlak) op te vangen en her te gebruiken. Gedacht kan worden aan het toepassen van regentonnen. In de regenton kan een bepaalde hoeveelheid water worden geborgen, het hemelwater kan worden toegepast voor gebruik in en om het huis. Het gebruik van regentonnen kan niet worden meegeteld als waterberging in het plangebied.

Vegetatie daken

Een mogelijke optie voor het bergen en vertraagd afvoeren van hemelwater in het plangebied is het toepassen van vegetatiedaken bij (een deel van) de bebouwing. Bij nieuwbouw dient bij de constructie rekeningen te worden gehouden met het toepassen van een vegetatiedak.

Per m² vegetatiedak kan circa 35 mm water (0,035 m³ per m²) vast gehouden worden (de berging op vegetatiedaken is variabel en afhankelijk van de constructie en helling van het dak).

Aandachtspunten:

- Een nadeel van het toepassen van voorzieningen op particulierterrein is de beheersbaarheid van de voorzieningen.
- Wie is uiteindelijk verantwoordelijk voor het water en voor het beheer en onderhoud.
- Bij huizen gaat het vaak om kleine oppervlaktes en is er veel versnippering van voorzieningen waardoor relatief weinig water geborgen kan worden per voorziening.
- Medewerking van bewoners/eigenaren vereist.

5.5 Vuilwatersysteem

Het vuilwater van afkomstig van de bebouwing van "De Erven" dient te worden opgevangen in een vuilwaterriool. Het plangebied krijgt een 'eigen' vuilwatersysteem mogelijk met een eigen pompgemaal of mogelijk wordt het aangesloten op het bestaande rioolgemaal van het waterschap gelegen ter hoogte van de Kruishoekstraat (zie figuur 10). Het vuilwaterriool van het plangebied dient aangesloten te worden op het bestaande rioolstelsel van Heesch. Bij de verdere uitwerking van het plan dient de capaciteit van het ontvangende stelsel getoetst te worden.

5.6 Leiding Brabant Water

Voor werkzaamheden binnen de beperkende strook (zakelijk rechtstrook) van 3 m aan beide zijden van de waterleiding mogen geen werken worden uitgevoerd die de veiligheid, continuïteit of de ongestoorde werking van het eigendom kunnen schaden of in gevaar kunnen brengen zonder schriftelijke overeenkomst. Ten behoeve van het stedenbouwkundig ontwerp en de ligging van de waterleiding is overleg met de leidingbeheerder noodzakelijk.

5.7 Ontwatering

Bij de bouw van een woonwijk is de landelijke richtlijn dat minimaal 0,7 à 0,8 m ontwateringsdiepte (ten opzichte van de GHG) gehaald wordt. Op basis van de gegevens over de grondwaterstand wordt verwacht dat dit in delen van het plangebied niet het geval zal zijn. Op basis van de beschikbare gegevens wordt geconcludeerd dat de grondwaterstand kan stijgen tot circa 0,4 m beneden maaiveld.

De benodigde ontwateringsdiepte is afhankelijk van de functie en door de gemeente Bernheze vastgesteld in het Gemeentelijk Rioleringsplan (GRP) op:

- 0,7 m bij wegen;

- 0,7 m ten opzichte van bovenzijde vloer voor woningen met kruipruimten;
- 0,3 m ten opzichte van bovenzijde vloer voor woningen zonder kruipruimten;
- 0,5 m bij groenvoorzieningen.

Om ook in extreme (neerslag)situaties voldoende ontwateringsdiepte te behouden, dient het bouwpeil bij voorkeur 0,2 m boven het wegpeil te liggen.

Wanneer de ontwatering niet voldoende blijkt te zijn, kunnen de volgende maatregelen worden toegepast om toekomstige grondwateroverlast te voorkomen:

- Kruipruimteloos bouwen.
Deze methode wordt weinig toegepast omdat de aansluiting van kabels en leidingen naar woningen minder eenvoudig te realiseren is.
- Toepassing van drainage in de wegcunnetten; deze mogen echter niet dieper dan de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) worden aangelegd om een verlaging van de GHG te voorkomen.
- Ophoging van het plangebied.
Deze methode geeft over het algemeen het beste resultaat.

Om de ontwateringsdiepte in het plangebied beter in beeld te krijgen, wordt aanbevolen om peilbuizen in het plangebied voor langere tijd te monitoren (in ieder geval een jaar lang). Deze peilbuizen kunnen later worden opgenomen in het op te stellen meetnet (opgenomen als maatregel in GRP in periode voor 2012), voorwaarde hierbij is dat de divers uit te lezen moeten zijn via een netwerk.

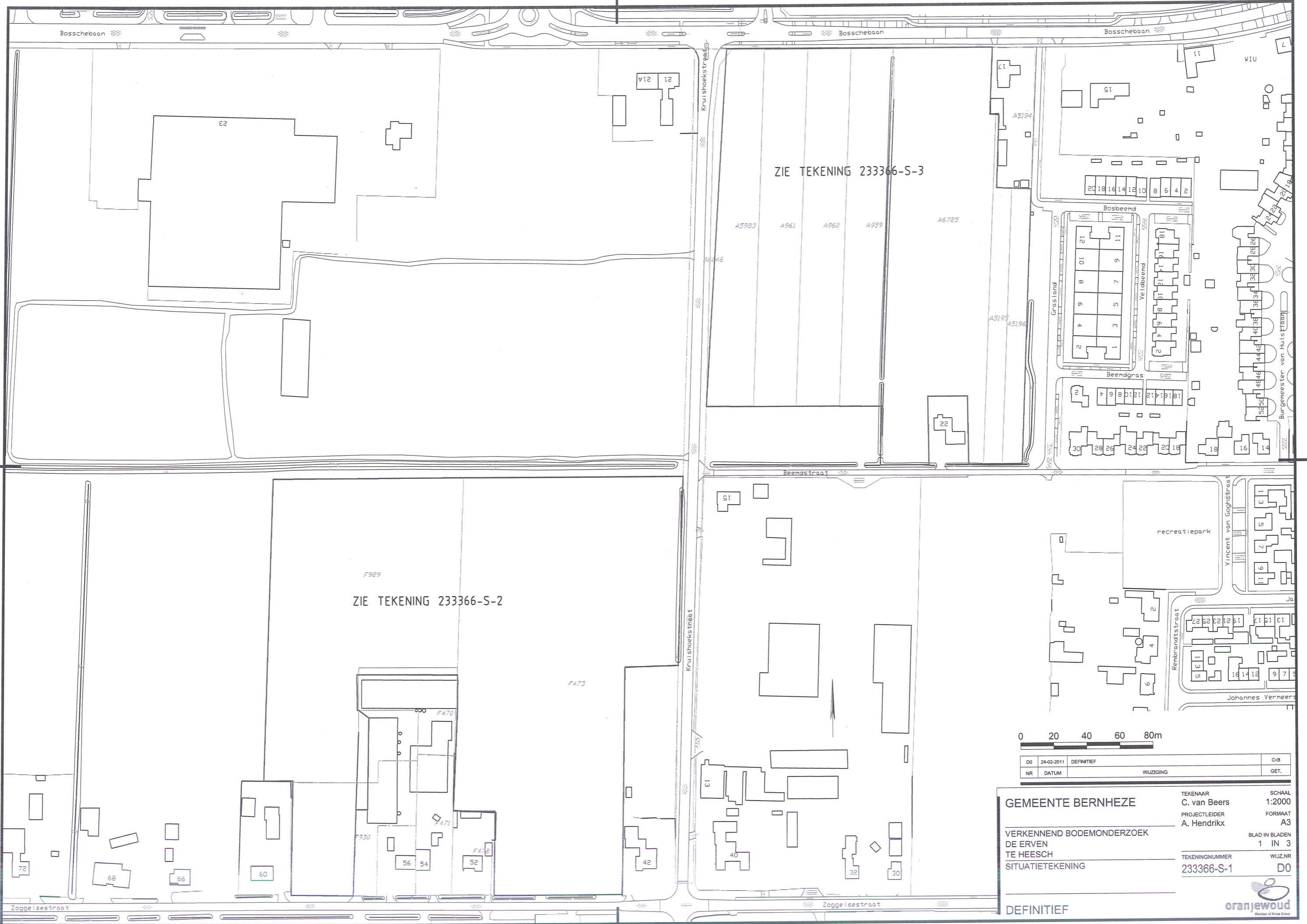
5.8 Nadere uitwerking

Er zal een keuze gemaakt moeten worden voor het toekomstige watersysteem in het plangebied. Tevens dient in het stedenbouwkundig ontwerp rekening worden gehouden met het inpassen van het watersysteem. Het toekomstige watersysteem zoals bijvoorbeeld de vormgeving van de waterberging en infiltratievoorzieningen in het plangebied zal in overleg en in afstemming met de betrokken waterbeheerders in een waterhuishoudingsplan verder uit gewerkt moeten worden. Belangrijke aandachtspunten bij de verdere uitwerking is de hoge grondwaterstand in relatie tot het bouwpeil en het toekomstig watersysteem en de ligging van de waterleiding in het plangebied.

6 De waterparagraaf

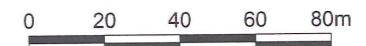
PM - opstellen na overleg

Bijlage 1: Locaties boringen, peilbuizen en infiltratieproeven



ZIE TEKENING 233366-S-3

ZIE TEKENING 233366-S-2

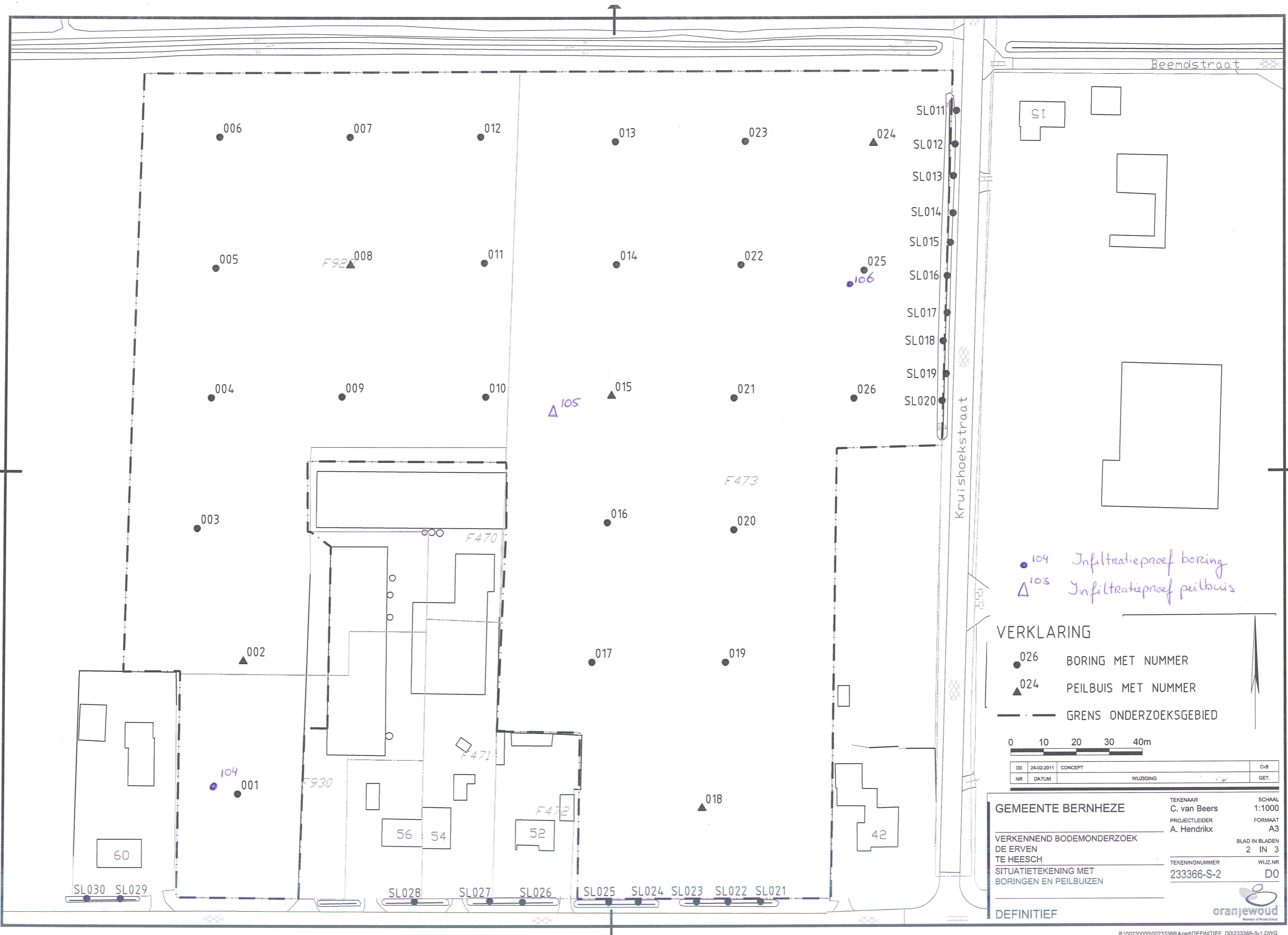


D0	24-02-2011	DEFINITIEF		CvB
NR	DATUM	WIJZIGING		GET.

GEMEENTE BERNHEZE		TEKENAAR C. van Beers	SCHAAL 1:2000
VERKENNEND BODEMONDERZOEK		PROJECTLEIDER A. Hendrikk	FORMAAT A3
DE ERVEN TE HEESCH		TEKENINGNUMMER 233366-S-1	BLAD IN BLADEN 1 IN 3
SITUATIETEKENING		WIJZ.NR D0	

DEFINITIEF

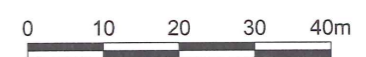




● 104 Infiltratieproef boring
 ▲ 103 Infiltratieproef peilbuis

VERKLARING

- 026 BORING MET NUMMER
- ▲ 024 PEILBUIS MET NUMMER
- GREN斯 ONDERZOEKSGBIED



DO	24-02-2011	CONCEPT		CvB
NR	DATUM	WIJZIGING		GET.

GEMEENTE BERNHEZE	TEKENAAR C. van Beers	SCHAAL 1:1000
	PROJECTLEIDER A. Hendrikx	FORMAAT A3
VERKENNEND BODEMONDERZOEK DE ERVEN TE HEESCH	TEKENINGNUMMER 233366-S-2	BLAD IN BLADEN 2 IN 3
SITUATIETEKENING MET BORINGEN EN PEILBUIZEN		WIJZ.NR D0

DEFINITIEF





101 Infiltratieproef boring
 103 Infiltratieproef peilbuis

- VERKLARING**
- 048 BORING MET NUMMER
 - ▲ 043 PEILBUIS MET NUMMER
 - GRENS ONDERZOEKSGEBIED



NR	DO	DA/TM	DEFINITIEF	WIJZIGING	OPB	GEL
	00	24-02-2011	DEFINITIEF			

GEMEENTE BERNHIZE

VERKENNEND BODEMONDERZOEK

DE ERVEN
 TE HEESCH

SITUATIEKENING MET
 BORINGEN EN PEILBUIZEN

TEKENAAR
 C. van Beers

PROJECTLEIDER
 A. Hendrikx

TEKENINGNUMMER
 233366-S-3

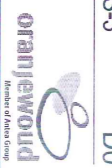
SCHAAL
 1:1000

FORMAAT
 A3

BLADNUMMERS
 3 IN 3

WIJZNR
 D0

DEFINITIEF



Bijlage 2: Profielbeschrijvingen boringen en peilbuizen

Bijlage 2: Profielbeschrijvingen boringen en peilbuizen

Boring-nummer	Diepte in (cm-mv)	Textuur	Opmerkingen	PID	Monsterdiepte in (cm-mv)	Mengmonster	Filterdiepte in (cm-mv)
barcodes wbo							
001	0 - 50	Zand, zeer fijn, matig humeus, zwak siltig, donkerbruin			0 - 50	MM01	
002	0 - 50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin	geroerde grond		0 - 50		
	50 - 100	Zand, zeer fijn, zwak siltig, grijsbruin			50 - 100	MM05	
	100 - 250	Zand, zeer fijn, zwak siltig, licht grijsbruin			100 - 150	MM05	150 - 250
003	0 - 50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin	geroerde grond		0 - 50	MM01	
	50 - 100	Zand, zeer fijn, zwak siltig, bruinoranje	sterk roesthoudend				
	100 - 400	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgrijs					
004	0 - 50	Zand, zeer fijn, sterk humeus, matig siltig, donkerbruin			0 - 50	MM01	
	50 - 100	Zand, zeer fijn, matig siltig, lichtbruin	sterk roesthoudend		50 - 100	MM05	
	100 - 200	Zand, zeer fijn, grijs			100 - 150	MM05	
005	0 - 30	Zand, zeer fijn, matig humeus, zwak siltig, donkerbruin			0 - 30		
	30 - 50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, bruin			30 - 50		
006	0 - 40	Zand, zeer fijn, matig humeus, zwak siltig, donkerbruin			0 - 50	MM01	
	40 - 50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, bruin					
	50 - 100	Zand, zeer fijn, zwak siltig, bruin	zwak roesthoudend				
	100 - 200	Zand, zeer fijn, zwak siltig, grijs					
007	0 - 50	Zand, zeer fijn, matig humeus, zwak siltig, donkerbruin			0 - 50		
008	0 - 50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin	geroerde grond		0 - 50	MM01	
	50 - 100	Zand, zeer fijn, zwak siltig, grijsbruin			50 - 100	MM05	
	100 - 250	Zand, zeer fijn, zwak siltig, licht grijsbruin			100 - 150	MM05	150 - 250
009	0 - 50	Zand, zeer fijn, matig humeus, zwak siltig, donkerbruin			0 - 50	MM01	
010	0 - 50	Zand, zeer fijn, matig humeus, zwak siltig, donkerbruin			0 - 50	MM03	

Bijlage 2: Profielbeschrijvingen boringen en peilbuizen

Boring-nummer	Diepte in (cm-mv)	Textuur	Opmerkingen	PID	Monster- diepte in (cm-mv)	Meng- monster	Filterdiepte in (cm-mv)
011	50 - 100	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtbruin					
	100 - 200	Zand, zeer fijn, zwak siltig, grijs					
	0 - 50	Zand, zeer fijn, matig humeus, matig siltig, donkerbruin			0 - 50		
	50 - 100	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtbruin					
012	100 - 400	Zand, zeer fijn, grijs					
	0 - 50	Zand, zeer fijn, matig humeus, zwak siltig, donkerbruin			0 - 50	MM02	
013	0 - 40	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin	geroerde grond		0 - 40	MM02	
	40 - 100	Zand, zeer fijn, zwak siltig, bruin	zwak roesthoudend		40 - 90	MM06	
	100 - 200	Zand, zeer fijn, zwak siltig, bruin-grijs			100 - 150	MM06	
014	0 - 30	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin	geroerde grond		0 - 30	MM02	
	30 - 50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, bruin			30 - 50		
015	0 - 50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin	geroerde grond		0 - 50		
	50 - 100	Zand, zeer fijn, zwak siltig, bruin	zwak roesthoudend		50 - 100	MM07	
	100 - 250	Zand, zeer fijn, zwak siltig, licht grijsbruin			100 - 150	MM07	150 - 250
016	0 - 50	Zand, zeer fijn, matig humeus, zwak siltig, donkerbruin			0 - 50	MM03	
017	0 - 50	Zand, zeer fijn, matig humeus, zwak siltig, donkerbruin			0 - 50	MM03	
	50 - 100	Zand, zeer fijn, zwak siltig, bruin	matig roesthoudend				
	100 - 150	Zand, zeer fijn, zwak siltig, grijsbruin	zwak roesthoudend				
	150 - 400	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgrijs					
018	0 - 30	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin	geroerde grond		0 - 30	MM03	
	30 - 50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, bruin			30 - 50		
	50 - 250	Zand, zeer fijn, zwak siltig, licht grijsbruin			50 - 100	MM07	150 - 250
019					100 - 150	MM07	
	0 - 50	Zand, zeer fijn, matig humeus, zwak siltig, donkerbruin			0 - 50	MM03	

Bijlage 2: Profielbeschrijvingen boringen en peilbuizen

Boring-nummer	Diepte in (cm-mv)		Textuur	Opmerkingen	PID	Monsterdiepte in (cm-mv)		Mengmonster	Filterdiepte in (cm-mv)	
020	0 -	50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin	geroerde grond		0 -	50			
	50 -	100	Zand, zeer fijn, zwak siltig, bruin	zwak roesthoudend		50 -	100	MM07		
	100 -	200	Zand, zeer fijn, zwak siltig, bruingrijs			100 -	150	MM07		
021	0 -	50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin	geroerde grond						
022	0 -	50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin	geroerde grond		0 -	50	MM02		
	50 -	100	Zand, zeer fijn, neutraalbruin							
	100 -	200	Zand, zeer fijn, bruingrijs							
023	0 -	50	Zand, zeer fijn, matig humeus, matig siltig, donkerbruin			0 -	50			
024	0 -	60	Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, donkerbruin			0 -	50	MM02		
	60 -	250	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtbruin			60 -	100	MM06	150 -	250
						100 -	150	MM06		
025	0 -	30	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin	geroerde grond		0 -	30	MM02		
	30 -	50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, bruin	zwak roesthoudend		30 -	50			
026	0 -	50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin	geroerde grond		0 -	50	MM03		
	50 -	100	Zand, zeer fijn, zwak siltig, bruin							
	100 -	200	Zand, zeer fijn, zwak siltig, bruingrijs							
027	0 -	40	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin	geroerde grond		0 -	40	MM04		
	40 -	250	Zand, zeer fijn, zwak siltig, grijsbruin			40 -	90	MM08	150 -	250
						90 -	140	MM08		
028	0 -	50	Zand, zeer fijn, matig humeus, matig siltig, donkerbruin			0 -	50			
	50 -	100	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtbruin	zwak roesthoudend						
	100 -	200	Zand, matig fijn, bruingrijs							
	200 -	400	Zand, zeer fijn, neutraalgrijs							
029	0 -	50	Zand, zeer fijn, sterk humeus, matig siltig, donkerbruin			0 -	50	MM04		
	50 -	100	Zand, matig fijn, zwak							

Bijlage 2: Profielbeschrijvingen boringen en peilbuizen

Boring-nummer	Diepte in (cm-mv)	Textuur	Opmerkingen	PID	Monsterdiepte in (cm-mv)	Mengmonster	Filterdiepte in (cm-mv)
		humeus, licht grijsbruin					
030	0 - 50	50	Zand, zeer fijn, matig humeus, matig siltig, donkerbruin		0 - 50		
	50 - 100	100	Zand, zeer fijn, zwak humeus, zwak siltig, neutraalbruin		50 - 100	MM08	
	100 - 200	200	Zand, zeer fijn, zwak siltig, grijs		100 - 150	MM08	
031	0 - 50	50	Zand, zeer fijn, sterk humeus, matig siltig, donkerbruin		0 - 50	MM04	
032	0 - 50	50	Zand, zeer fijn, sterk humeus, matig siltig, donkerbruin		0 - 50		
	50 - 100	100	Zand, matig fijn, lichtbruin		50 - 100	MM08	
	100 - 250	250	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtbruin		100 - 150	MM08	150 - 250
033	0 - 50	50	Zand, zeer fijn, sterk humeus, matig siltig, donkerbruin		0 - 50	MM04	
034	0 - 50	50	Zand, zeer fijn, sterk humeus, matig siltig, donkerbruin		0 - 50		
	50 - 100	100	Zand, matig fijn, zwak humeus, licht grijsbruin				
	100 - 200	200	Zand, zeer fijn, zwak siltig, neutraalgrijs				
035	0 - 50	50	Zand, zeer fijn, sterk humeus, zwak siltig, donkerbruin		0 - 50	MM04	
036	0 - 30	30	Zand, zeer fijn, sterk humeus, matig siltig, donkerbruin		0 - 30		
	30 - 100	100	Zand, zeer fijn, zwak siltig, neutraalbruin		30 - 50		
	100 - 200	200	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtbruin		50 - 100 100 - 150	MM10 MM10	
037	0 - 40	40	Zand, zeer fijn, matig siltig, sterk humeus, donkerbruin		0 - 40	MM04	
	40 - 50	50	Zand, zeer fijn, zwak humeus, zwak siltig, lichtbruin				
038	0 - 30	30	Zand, zeer fijn, sterk humeus, matig siltig, donkerbruin		0 - 30		
	30 - 100	100	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtbruin		30 - 50		
	100 - 400	400	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalgrijs				
039	0 - 50	50	Zand, zeer fijn, sterk humeus, matig siltig,		0 - 50	MM09	

Bijlage 2: Profielbeschrijvingen boringen en peilbuizen

Boring-nummer	Diepte in (cm-mv)	Textuur	Opmerkingen	PID	Monster- diepte in (cm-mv)	Meng- monster	Filterdiepte in (cm-mv)
040	50 - 150	donkerbruin Zand, matig fijn, lichtbruin			50 - 100	MM10	
	150 - 250	Zand, zeer fijn, zwak siltig, bruingrijs			100 - 150	MM10	150 - 250
	0 - 30	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin			0 - 30		
	30 - 50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin	sporen roest		30 - 50		
	50 - 100	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtbruin					
041	100 - 200	Zand, zeer fijn, zwak siltig, licht grijsbruin					
	200 - 400	Zand, zeer fijn, zwak siltig, licht bruingrijs					
	0 - 30	Zand, zeer fijn, sterk humeus, matig siltig, donkerbruin			0 - 30	MM09	
042	30 - 100	Zand, zeer fijn, zwak siltig, neutraalbruin			30 - 50		
	100 - 200	Zand, zeer fijn, zwak siltig, bruingrijs					
043	0 - 50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin			0 - 50		
044	50 - 150	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtbruin	matig roesthoudend		50 - 100	MM10	
	150 - 250	Zand, zeer fijn, zwak siltig, bruingrijs			100 - 150	MM10	150 - 250
	0 - 40	Zand, zeer fijn, sterk humeus, matig siltig, donkerbruin			0 - 40	MM09	
045	40 - 100	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtbruin					
	100 - 150	Zand, matig fijn, zwak siltig, bruin					
	150 - 400	Zand, zeer fijn, zwak siltig, bruingrijs					
	0 - 50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, sterk humeus, donkerbruin			0 - 50	MM09	
046	0 - 50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin			0 - 50	MM09	
	50 - 100	Zand, zeer fijn, zwak siltig, bruin					
	100 - 200	Zand, zeer fijn, zwak siltig, bruingrijs					
047	0 - 40	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus,			0 - 40		

Bijlage 2: Profielbeschrijvingen boringen en peilbuizen

Boring-nummer	Diepte in (cm-mv)	Textuur	Opmerkingen	PID	Monster- diepte in (cm-mv)	Meng- monster	Filterdiepte in (cm-mv)
	40 -	50 donkerbruin Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtbruin					
048	0 -	50 Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin			0 -	50 MM09	
s1001	0 - 10 -	10 Waterspiegel 50 Slib, sterk zandig, matig humeus, grijsbruin					
	50 -	100 Zand, matig fijn, zwak siltig, licht geelbruin	zwak roesthoudend				
s1002	0 - 10 -	10 Waterspiegel 50 Slib, sterk zandig, matig humeus, grijsbruin					
	50 -	100 Zand, matig fijn, zwak siltig, licht geelbruin	zwak roesthoudend				
s1003	0 - 10 -	10 Waterspiegel 50 Slib, sterk zandig, matig humeus, grijsbruin					
	50 -	100 Zand, matig fijn, zwak siltig, licht geelbruin	zwak roesthoudend				
s1004	0 - 10 -	10 Waterspiegel 50 Slib, sterk zandig, matig humeus, grijsbruin					
	50 -	100 Zand, matig fijn, zwak siltig, licht geelbruin	zwak roesthoudend				
s1005	0 - 10 -	10 Waterspiegel 50 Slib, sterk zandig, matig humeus, grijsbruin					
	50 -	100 Zand, matig fijn, zwak siltig, licht geelbruin	zwak roesthoudend				
s1006	0 - 10 -	10 Waterspiegel 50 Slib, sterk zandig, matig humeus, grijsbruin					
	50 -	100 Zand, matig fijn, zwak siltig, licht geelbruin	zwak roesthoudend				
s1007	0 - 10 -	10 Waterspiegel 50 Slib, sterk zandig, matig humeus, grijsbruin					
	50 -	100 Zand, matig fijn, zwak siltig, licht geelbruin	zwak roesthoudend				
s1008	0 - 10 -	10 Waterspiegel 50 Slib, sterk zandig, matig humeus, grijsbruin					
	50 -	100 Zand, matig fijn, zwak siltig, licht geelbruin	zwak roesthoudend				
s1009	0 - 10 -	10 Waterspiegel 50 Slib, sterk zandig, matig humeus, grijsbruin					
	50 -	100 Zand, matig fijn, zwak siltig, licht geelbruin	zwak roesthoudend				
s1010	0 - 10 -	10 Waterspiegel 50 Slib, sterk zandig, matig humeus, grijsbruin					

Bijlage 2: Profielbeschrijvingen boringen en peilbuizen

Boring-nummer	Diepte in (cm-mv)	Textuur	Opmerkingen	PID	Monster- diepte in (cm-mv)	Meng- monster	Filterdiepte in (cm-mv)
	50 - 100	Zand, matig fijn, zwak siltig, licht geelbruin	zwak roesthoudend				
sI011	0 - 50	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin	zwak wortelhoudend, zwak roesthoudend				
sI012	0 - 50	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin	zwak wortelhoudend, zwak roesthoudend				
sI013	0 - 50	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin	zwak wortelhoudend, zwak roesthoudend				
sI014	0 - 50	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin	zwak wortelhoudend, zwak roesthoudend				
sI015	0 - 50	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin	zwak wortelhoudend, zwak roesthoudend				
sI016	0 - 50	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin	zwak wortelhoudend, zwak roesthoudend				
sI017	0 - 50	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin	zwak wortelhoudend, zwak roesthoudend				
sI018	0 - 50	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin	zwak wortelhoudend, zwak roesthoudend				
sI019	0 - 50	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin	zwak wortelhoudend, zwak roesthoudend				
sI020	0 - 50	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin	zwak wortelhoudend, zwak roesthoudend				
sI021	0 - 50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin					
sI022	0 - 50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin					
sI023	0 - 50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin					
sI024	0 - 50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin					
sI025	0 - 50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin					
sI026	0 - 50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus,					

Bijlage 2: Profielbeschrijvingen boringen en peilbuizen

Boring- nummer	Diepte in (cm-mv)	Textuur	Opmerkingen	PID	Monster- diepte in (cm-mv)	Meng- monster	Filterdiepte in (cm-mv)
			donkerbruin				
s1027	0 -	50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin				
s1028	0 -	50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin				
s1029	0 -	50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin				
s1030	0 -	50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin				

Bijlage 3: Resultaten infiltratieproeven

Bijlage 3: Resultaten infiltratieproef in boorgat

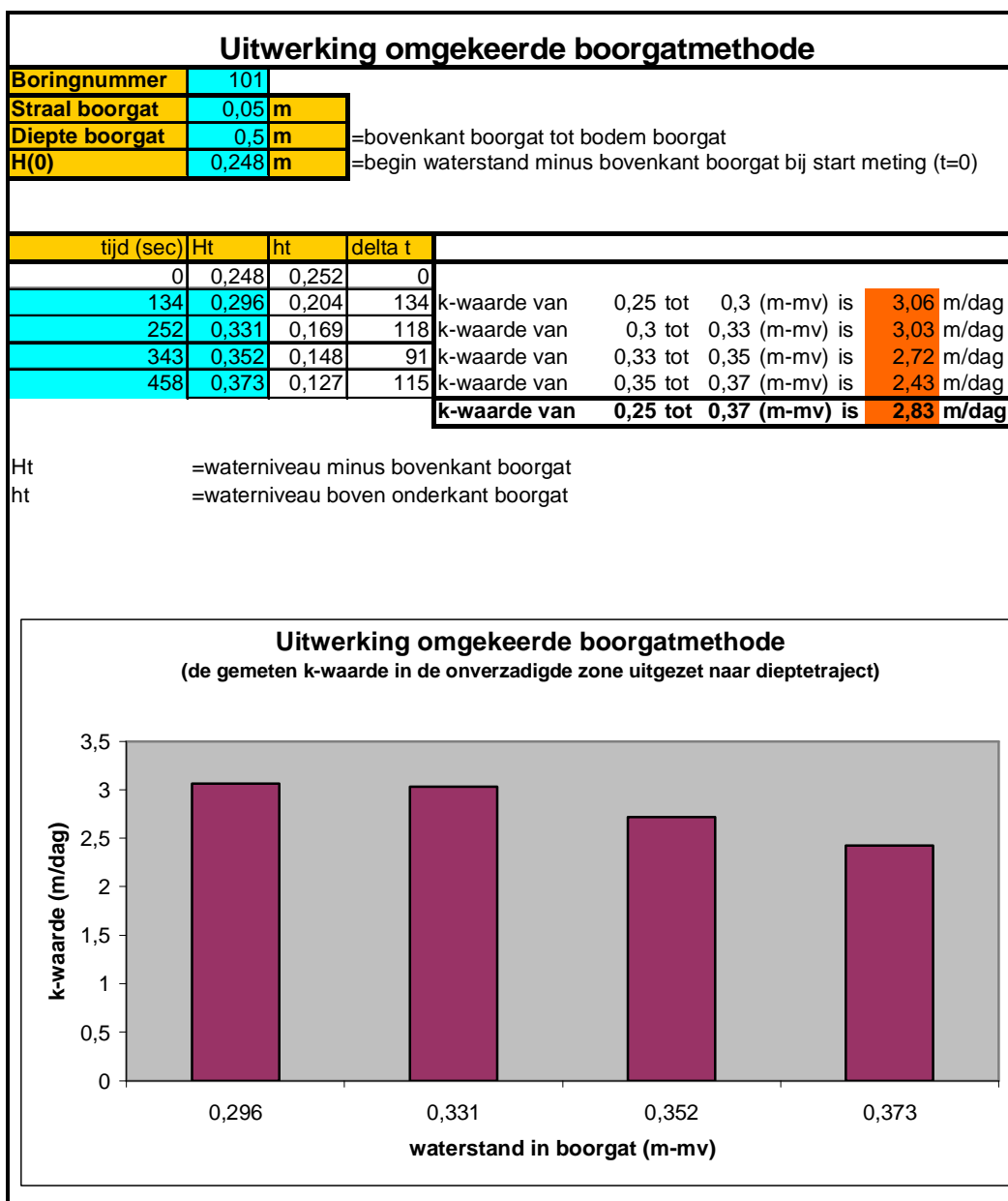
Resultaten infiltratieproeven

De metingen van de doorlatendheid (k-waarde) worden uitgevoerd d.m.v. een infiltratieproef. Aan een boorgat wordt een hoeveelheid water toegevoegd. Door het waterpeil in het boorgat te meten in relatie tot de tijd wordt bepaald hoe snel de grondwaterstand weer daalt. Deze daling is een maat voor de doorlatendheid.

Met de omgekeerde boorgatmethode (Spreadsheet) wordt de doorlatendheid berekend.

Invoerparameters zijn het gemeten verloop van de grondwaterstand en de afmetingen van het boorgat (diepte en straal).

In de onderstaande figuur is een voorbeeld van de berekening van de doorlatendheid aan de hand van de spreadsheet opgenomen.



Figuur 1: voorbeeld berekening spreadsheet

In de onderstaande tabel zijn de resultaten en de berekende k-waarden van de infiltratieproeven opgenomen. Tevens is per boring een beknopte profielbeschrijving gegeven.

Boring	Diepte boring (m - mv.)	Profielbeschrijving (m -mv.)	Doorlatendheid (m/d)
101	0,5	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin	2,6
102	0,5	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin	1,9
104	0,5	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin	5,1
106	0,5	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin,	1,7

Conclusie

De doorlatendheid van de bodem is bij alle boringen op 0,5 m -mv. goed doorlatend.

Bijlage 3: Resultaten infiltratieproef in peilbuis

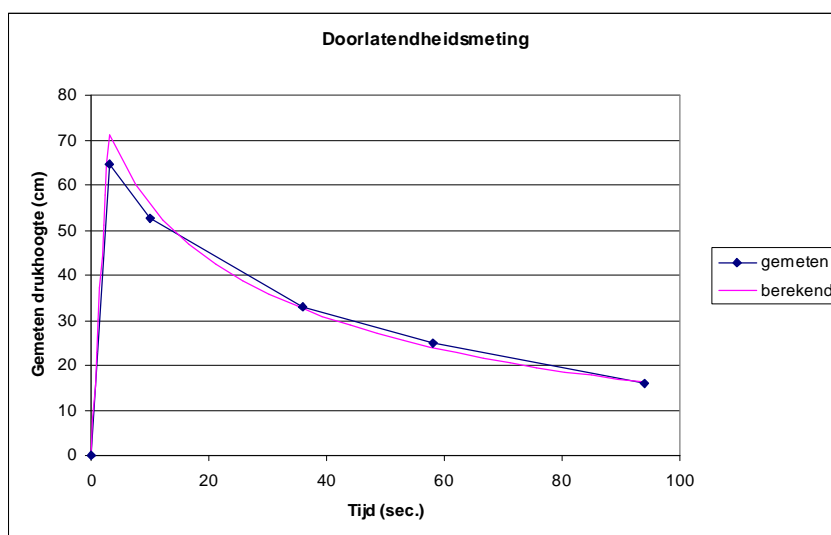
Resultaten infiltratieproeven

De metingen van de doorlatendheid (k-waarde) worden uitgevoerd d.m.v. een infiltratieproef. Aan een peilbuis wordt een hoeveelheid water toegevoegd. Door het waterpeil in de peilbuis te meten in relatie tot de tijd wordt bepaald hoe snel de grondwaterstand weer daalt. Deze daling is een maat voor de doorlatendheid.

Met de falling head-methode (programma fallhead) wordt de doorlatendheid berekend.

Invoerparameters zijn het gemeten verloop van de grondwaterstand, de afmetingen van de peilbuis (diepte en lengte filter en doorsnede) en de geschatte effectieve porositeit van de bodem.

In de onderstaande figuur is een voorbeeld van de gemeten en de berekende doorlatendheid opgenomen.



Figuur 1: voorbeeld curve gemeten en berekende doorlatendheid

In de onderstaande tabel zijn de resultaten en de berekende k-waarden van de infiltratieproeven opgenomen. Tevens is per peilbuis een beknopte profielbeschrijving gegeven.

Tabel 1: Resultaten infiltratieproeven in peilbuis

Peilbuis	Diepte filter (m - mv.)	Profielbeschrijving (m -mv.)	Doorlatendheid (m/d)
103	1,5 - 2,5	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtbruin	1,1
105	1,5 - 2,5	Zand, zeer fijn, zwak siltig, licht grijsbruin	4,2

Conclusie

De doorlatendheid van de bodem is bij peilbuizen 103 en 105 goed doorlatend.

Geohydrologisch onderzoek en toelichting Watertoets
Woningbouwlocatie De Erven te Heesch

Projectnr. 0233354.00
31 mei 2011, revisie 01



Bijlage 4: Korrelanalyse



Oranjewoud District Zuid
T.a.v. M. de Jong
Postbus 40
4900 AA OOSTERHOUT

Analyscertificaat

Datum: 01-03-2011

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2011029587
Uw projectnummer	233366
Uw projectnaam	De Erven te Heesch
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	18-02-2011

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst gekoeld bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Laboratoriummanager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2008 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw projectnummer	233366	Certificaatnummer	2011029587
Uw projectnaam	De Erven te Heesch	Startdatum	23-02-2011
Uw ordernummer		Rapportagedatum	01-03-2011/11:39
Datum monstername	17-02-2011	Bijlage	A, B, C
Monsternemer		Pagina	1/1
Monstermatrix	Grond; Grond, AS3000		

Analyse	Eenheid	1	2
Bodemkundige analyses			
S Droge stof	% (m/m)	86.1	84.2
S Organische stof	% (m/m) ds	0.7	<0.5
S Gloeirest	% (m/m) ds	99.2	99.5
S Calciet (CaCO ₃)	% (m/m) ds	<0.5	<0.5
Q Korrelgrootte < 2000 µm	% min. delen	100.0	100.0
Q Korrelgrootte < 1000 µm	% min. delen	100.0	100.0
Q Korrelgrootte < 500 µm	% min. delen	99.2	99.2
Q Korrelgrootte < 250 µm	% min. delen	70.3	74.4
Q Korrelgrootte < 125 µm	% min. delen	15.5	19.4
Q Korrelgrootte < 63 µm	% min. delen	8.1	7.4
Q Korrelgrootte < 50 µm	% min. delen	6.9	5.2
Q Korrelgrootte < 32 µm	% min. delen	5.3	3.2
Q Korrelgrootte < 16 µm	% min. delen	3.1	1.9
Q Korrelgrootte < 8 µm	% min. delen	1.7	1.2
Q Korrelgrootte < 2 µm	% min. delen	0.4	0.4
Q Korrelgrootte < 2 µm (Stokes)	% ds	1.3	1.0
Fysisch-chemische analyses			
Meettemperatuur (pH-CaCl ₂)	°C	20	20
S Zuurgraad (pH-CaCl ₂)		6.2 1)	5.0

Nr. Monsteromschrijving

- 1 08-2
- 2 036-2

Analytico-nr.

5952649
5952651

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623



Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2008 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Akkoord
Pr. coörd.
JK



TESTEN
RvA L010



Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2011029587

Pagina 1/1

Analytico-n Boornr	Deelmonster	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
5952649 08	2	2	50	100	0505723505	08-2
5952651 036	2	2	50	100	0505723129	036-2



Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2008 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2011029587**

Pagina 1/1

Opmerking 1)

Meetwaarde niet stabiel (pH/EC)

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2008 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2011029587

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en Gw. NEN-ISO 11465
Organische stof	W0109	Gravimetrie	Cf. NEN 5754
Calciet (CaCO ₃)	W0177	Volumetrisch	Gw. NEN-ISO 10693
Korrelgrootte < 2000 µm, minerale d	W0174	Laserdiffractie	Cf. ISO 13320-1
Korrelgrootte < 1000 µm, minerale d	W0174	Laserdiffractie	Cf. ISO 13320-1
Korrelgrootte < 500 µm, minerale del	W0174	Laserdiffractie	Cf. ISO 13320-1
Korrelgrootte < 250 µm, minerale del	W0174	Laserdiffractie	Cf. ISO 13320-1
Korrelgrootte < 125 µm, minerale del	W0174	Laserdiffractie	Cf. ISO 13320-1
Korrelgrootte < 63 µm, minerale dele	W0174	Laserdiffractie	Cf. ISO 13320-1
Korrelgrootte < 50 µm, minerale dele	W0174	Laserdiffractie	Cf. ISO 13320-1
Korrelgrootte < 32 µm, minerale dele	W0174	Laserdiffractie	Cf. ISO 13320-1
Korrelgrootte < 16 µm, minerale dele	W0174	Laserdiffractie	Cf. ISO 13320-1
Korrelgrootte < 8 µm, minerale delen	W0174	Laserdiffractie	Cf. ISO 13320-1
Korrelgrootte < 2 µm, minerale delen	W0174	Laserdiffractie	Cf. ISO 13320-1
Zuurgraad (pH-CaCl ₂)	W0524	Potentiometrie	Cf. pb 3010-1 en cf. NEN-ISO 10390

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juli 2009.



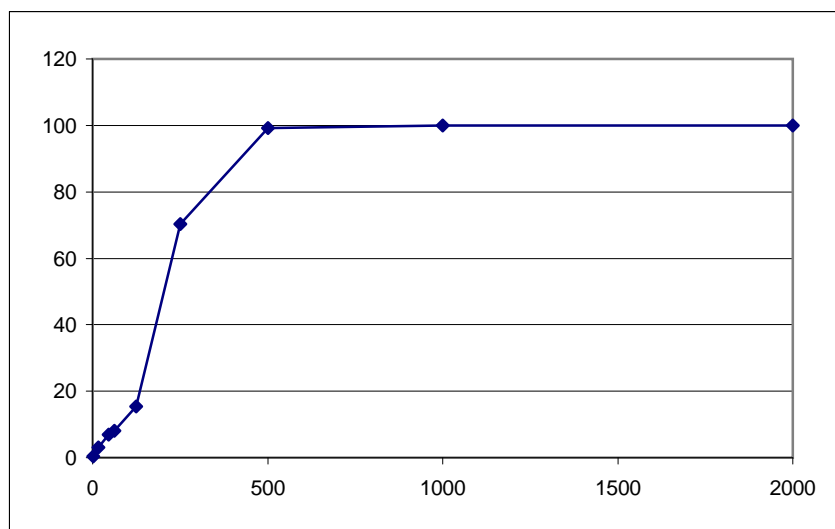
Bijlage 5: Resultaten korrelanalyse

Doorlatendheidsberekening uit korrelgrootte-analyse mengmonster 08

Gemeten zeeffracties

ondergrens (μm)	bovengrens (μm)	cumulatief percentage
	2	0,4
2	16	3,1
16	45	6,9
45	63	8,1
63	125	15,5
125	250	70,3
250	500	99,2
500	1000	100,0
1000	2000	100,0

Slibgehalte (fractie < 16 μm)	3,1 %
Zandgehalte (63 μm < fractie < 2000 μm)	84,5 %
Grindgehalte (fractie > 2000 μm)	0,0 %
Mediaan zandfractie	219 μm
D10	79 μm
D60	227 μm
D60/D10	2,9 -
U16	66,1 1/cm
sorteringsgraad	91,1
correctiefactor sorteringsgraad	1,56 -
correctiefactor slibgehalte	0,40 -
correctiefactor grindgehalte	1,00 -
Doorlatendheid met U-cijfer	7,8 m/d
Doorlatendheid (Sichardt)	5,9 m/d
Doorlatendheid (Allen Hazen)	6,2 m/d

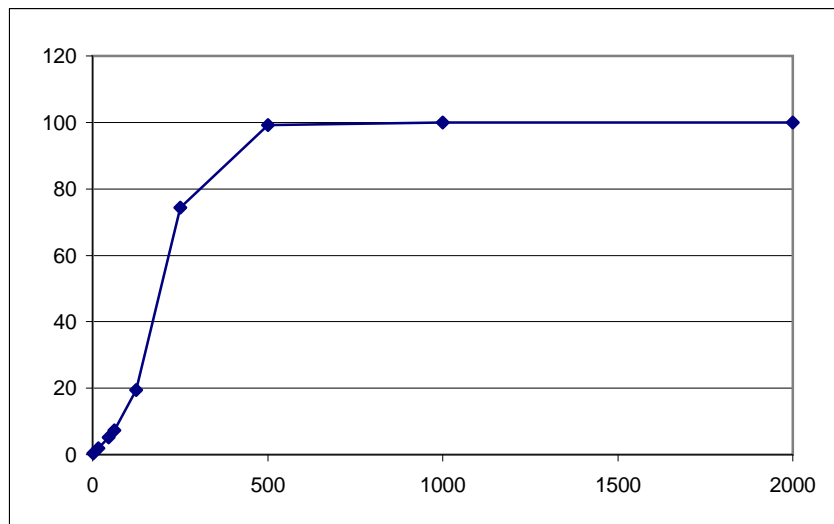


Doorlatendheidsberekening uit korrelgrootte-analyse mengmonster 036

Gemetene zeeffracties

ondergrens (μm)	bovengrens (μm)	cumulatief percentage
	2	0,4
2	16	1,9
16	45	5,2
45	63	7,4
63	125	19,4
125	250	74,4
250	500	99,2
500	1000	100,0
1000	2000	100,0

Slibgehalte (fractie < 16 μm)	1,9 %
Zandgehalte (63 μm < fractie < 2000 μm)	80,6 %
Grindgehalte (fractie > 2000 μm)	0,0 %
Mediaan zandfractie	206 μm
D10	76 μm
D60	217 μm
D60/D10	2,8 -
U16	69,1 1/cm
sorteringsgraad	91,8
correctiefactor sorteringsgraad	1,59 -
correctiefactor slibgehalte	0,59 -
correctiefactor grindgehalte	1,00 -
Doorlatendheid met U-cijfer	10,5 m/d
Doorlatendheid (Sichardt)	5,6 m/d
Doorlatendheid (Allen Hazen)	5,8 m/d



Bijlage 6: Resultaten bergingsberekening HNO-Tool

Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

Compenserende berging voor nieuw verhard gebied



Algemeen

Naam project:	De Erven - Fase 1
Contactpersoon initiatiefnemer:	Arjan van Beek (Oranjewoud)
Datum:	31-05-2011

Kenmerken projectgebied

Bruto oppervlak projectgebied	89116	m ²
Bestaand verhard oppervlak	0	m ²
Nieuw totaal verhard oppervlak	42832	m ²
Netto te compenseren oppervlak	42832	m ²
Hiervan is type 1 (volledig verhard)	42832	m ²
Hiervan is type 2 (semi-verhard)	0	m ²
Infiltratiepercentage semi-verhard oppervlak	50	%
Maaiveldniveau nieuw verhard oppervlak	7.0	m + NAP
GHG	6.6	m + NAP
Infiltratiesnelheid bodem	0.0	m/dag

Systeemeisen aan berging in projectgebied

Dimensies voorziening

Lengte voorziening	0.0	m
Talud voorziening (1:x)	0.0	
Maximale peilstijging (in normaal nat jaar)	0.3	m
Maximale peilstijging bij T=10 jaar scenario	0.3	m
Maximale peilstijging bij T=100 jaar scenario	0.4	m

Afvoercoëfficiënten voorziening

Afvoercoëfficiënt bij T=10 jaar scenario	0.67	l/s/ha
Afvoercoëfficiënt bij T=100 jaar scenario	1.34	l/s/ha

Resultaten

Totale benodigde berging in projectgebied

Berging voor infiltratie	0	m ³
Berging bij extreme neerslag T=10 jaar	2052	m ³
Berging bij extreme neerslag T=100 jaar	2713	m ³

Ontwerp infiltratievoorziening

Ruimtebeslag	0	m ²
Maximale berging in normaal nat jaar	0	m ³
Maximale ledigingstijd in normaal nat jaar	0	uren
Berging bij extreme neerslag		
T=10 jaar	0	m ³
T=100 jaar	0	m ³

Ontwerp bergingsvoorziening voor extreme neerslagsituaties

Ruimtebeslag	6840	m ²
Berging bij T=10 jaar	2052	m ³
Berging bij T=100 jaar	2713	m ³
Afvoercapaciteit bij T=10 jaar	10.3	m ³ /uur

Berging 'tussen de stoepranden'

Berging bij T=100 jaar	0	m ³
------------------------	---	----------------

Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De waterschappen Aa & 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.

Contactpersoon

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

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

Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

Compenserende berging voor nieuw verhard gebied

Toelichting



Neerslag die valt op verhard oppervlak wordt sneller naar het oppervlaktewater afgevoerd dan neerslag die op onverhard oppervlak valt. In het geval dat er verharding wordt aangelegd op een locatie waar eerst geen verharding aanwezig was, is er dus sprake van een versnelde lozing naar het oppervlaktewater. Dit heeft gevolgen voor de aanvulling van het grondwater en de afvoer uit het projectgebied bij neerslagsituaties. Deze gevolgen dienen gecompenseerd te worden door infiltratie en berging in het projectgebied.

Opmerkingen

Gehanteerde uitgangspunten berekening:

- K-waarde van 0 m/dag
- Maaiveldhoogte van NAP +7,0 m
- GHG van NAP +6,6 m
- Afvoercoëfficiënt van 0,67 l/s/ha (T=10)

Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De waterschappen Aa & 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.

Contactpersoon

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

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

Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

Compenserende berging voor nieuw verhard gebied



Algemeen

Naam project:	De Erven - Fase 1
Contactpersoon initiatiefnemer:	Arjan van Beek (Oranjewoud)
Datum:	31-05-2011

Kenmerken projectgebied

Bruto oppervlak projectgebied	89116	m ²
Bestaand verhard oppervlak	0	m ²
Nieuw totaal verhard oppervlak	42832	m ²
Netto te compenseren oppervlak	42832	m ²
Hiervan is type 1 (volledig verhard)	42832	m ²
Hiervan is type 2 (semi-verhard)	0	m ²
Infiltratiepercentage semi-verhard oppervlak	50	%
Maaiveldniveau nieuw verhard oppervlak	7.0	m + NAP
GHG	6.6	m + NAP
Infiltratiesnelheid bodem	2.5	m/dag

Systeemeisen aan berging in projectgebied

Dimensies voorziening

Lengte voorziening	0.0	m
Talud voorziening (1:x)	0.0	
Maximale peilstijging (in normaal nat jaar)	0.3	m
Maximale peilstijging bij T=10 jaar scenario	0.3	m
Maximale peilstijging bij T=100 jaar scenario	0.4	m

Afvoercoëfficiënten voorziening

Afvoercoëfficiënt bij T=10 jaar scenario	0.67	l/s/ha
Afvoercoëfficiënt bij T=100 jaar scenario	1.34	l/s/ha

Resultaten

Totale benodigde berging in projectgebied

Berging voor infiltratie	102	m ³
Berging bij extreme neerslag T=10 jaar	956	m ³
Berging bij extreme neerslag T=100 jaar	1563	m ³

Ontwerp infiltratievoorziening

Ruimtebeslag	340	m ²
Maximale berging in normaal nat jaar	102	m ³
Maximale ledigingstijd in normaal nat jaar	3	uren
Berging bij extreme neerslag		
T=10 jaar	102	m ³
T=100 jaar	136	m ³

Ontwerp bergingsvoorziening voor extreme neerslagsituaties

Ruimtebeslag	3185	m ²
Berging bij T=10 jaar	956	m ³
Berging bij T=100 jaar	1563	m ³
Afvoercapaciteit bij T=10 jaar	10.3	m ³ /uur

Berging 'tussen de stoepranden'

Berging bij T=100 jaar	289	m ³
------------------------	-----	----------------

Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De waterschappen Aa & 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.

Contactpersoon

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

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

Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

Compenserende berging voor nieuw verhard gebied

Toelichting



Neerslag die valt op verhard oppervlak wordt sneller naar het oppervlaktewater afgevoerd dan neerslag die op onverhard oppervlak valt. In het geval dat er verharding wordt aangelegd op een locatie waar eerst geen verharding aanwezig was, is er dus sprake van een versnelde lozing naar het oppervlaktewater. Dit heeft gevolgen voor de aanvulling van het grondwater en de afvoer uit het projectgebied bij neerslagsituaties. Deze gevolgen dienen gecompenseerd te worden door infiltratie en berging in het projectgebied.

Opmerkingen

Gehanteerde uitgangspunten berekening:

- K-waarde van 2,5 m/dag
- Maaiveldhoogte van NAP +7,0 m
- GHG van NAP +6,6 m
- Afvoercoëfficiënt van 0,67 l/s/ha (T=10)

Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De waterschappen Aa & 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.

Contactpersoon

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

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

Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

Compenserende berging voor nieuw verhard gebied



Algemeen

Naam project:	De Erven - Fase 2
Contactpersoon initiatiefnemer:	Arjan van Beek (Oranjewoud)
Datum:	31-05-2011

Kenmerken projectgebied

Bruto oppervlak projectgebied	55890	m ²
Bestaand verhard oppervlak	0	m ²
Nieuw totaal verhard oppervlak	36924	m ²
Netto te compenseren oppervlak	36924	m ²
Hiervan is type 1 (volledig verhard)	36924	m ²
Hiervan is type 2 (semi-verhard)	0	m ²
Infiltratiepercentage semi-verhard oppervlak	50	%
Maaiveldniveau nieuw verhard oppervlak	7.0	m + NAP
GHG	6.6	m + NAP
Infiltratiesnelheid bodem	0.0	m/dag

Systeemeisen aan berging in projectgebied

Dimensies voorziening

Lengte voorziening	0.0	m
Talud voorziening (1:x)	0.0	
Maximale peilstijging (in normaal nat jaar)	0.3	m
Maximale peilstijging bij T=10 jaar scenario	0.3	m
Maximale peilstijging bij T=100 jaar scenario	0.4	m

Afvoercoëfficiënten voorziening

Afvoercoëfficiënt bij T=10 jaar scenario	0.67	l/s/ha
Afvoercoëfficiënt bij T=100 jaar scenario	1.34	l/s/ha

Resultaten

Totale benodigde berging in projectgebied

Berging voor infiltratie	0	m ³
Berging bij extreme neerslag T=10 jaar	1769	m ³
Berging bij extreme neerslag T=100 jaar	2339	m ³

Ontwerp infiltratievoorziening

Ruimtebeslag	0	m ²
Maximale berging in normaal nat jaar	0	m ³
Maximale ledigingstijd in normaal nat jaar	0	uren
Berging bij extreme neerslag		
T=10 jaar	0	m ³
T=100 jaar	0	m ³

Ontwerp bergingsvoorziening voor extreme neerslagsituaties

Ruimtebeslag	5896	m ²
Berging bij T=10 jaar	1769	m ³
Berging bij T=100 jaar	2339	m ³
Afvoercapaciteit bij T=10 jaar	8.9	m ³ /uur

Berging 'tussen de stoepranden'

Berging bij T=100 jaar	0	m ³
------------------------	---	----------------

Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De waterschappen Aa & 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.

Contactpersoon

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

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

Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

Compenserende berging voor nieuw verhard gebied

Toelichting



Neerslag die valt op verhard oppervlak wordt sneller naar het oppervlaktewater afgevoerd dan neerslag die op onverhard oppervlak valt. In het geval dat er verharding wordt aangelegd op een locatie waar eerst geen verharding aanwezig was, is er dus sprake van een versnelde lozing naar het oppervlaktewater. Dit heeft gevolgen voor de aanvulling van het grondwater en de afvoer uit het projectgebied bij neerslagsituaties. Deze gevolgen dienen gecompenseerd te worden door infiltratie en berging in het projectgebied.

Opmerkingen

Gehanteerde uitgangspunten berekening:

- K-waarde van 0 m/dag
- Maaiveldhoogte van NAP +7,0 m
- GHG van NAP +6,6 m
- Afvoercoëfficiënt van 0,67 l/s/ha (T=10)

Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De waterschappen Aa & 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.

Contactpersoon

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

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

Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

Compenserende berging voor nieuw verhard gebied



Algemeen

Naam project:	De Erven - Fase 2
Contactpersoon initiatiefnemer:	Arjan van Beek (Oranjewoud)
Datum:	31-05-2011

Kenmerken projectgebied

Bruto oppervlak projectgebied	55890	m ²
Bestaand verhard oppervlak	0	m ²
Nieuw totaal verhard oppervlak	36924	m ²
Netto te compenseren oppervlak	36924	m ²
Hiervan is type 1 (volledig verhard)	36924	m ²
Hiervan is type 2 (semi-verhard)	0	m ²
Infiltratiepercentage semi-verhard oppervlak	50	%
Maaiveldniveau nieuw verhard oppervlak	7.0	m + NAP
GHG	6.6	m + NAP
Infiltratiesnelheid bodem	2.5	m/dag

Systeemeisen aan berging in projectgebied

Dimensies voorziening

Lengte voorziening	0.0	m
Talud voorziening (1:x)	0.0	
Maximale peilstijging (in normaal nat jaar)	0.3	m
Maximale peilstijging bij T=10 jaar scenario	0.3	m
Maximale peilstijging bij T=100 jaar scenario	0.4	m

Afvoercoëfficiënten voorziening

Afvoercoëfficiënt bij T=10 jaar scenario	0.67	l/s/ha
Afvoercoëfficiënt bij T=100 jaar scenario	1.34	l/s/ha

Resultaten

Totale benodigde berging in projectgebied

Berging voor infiltratie	88	m ³
Berging bij extreme neerslag T=10 jaar	824	m ³
Berging bij extreme neerslag T=100 jaar	1347	m ³

Ontwerp infiltratievoorziening

Ruimtebeslag	293	m ²
Maximale berging in normaal nat jaar	88	m ³
Maximale ledigingstijd in normaal nat jaar	3	uren
Berging bij extreme neerslag		
T=10 jaar	88	m ³
T=100 jaar	117	m ³

Ontwerp bergingsvoorziening voor extreme neerslagsituaties

Ruimtebeslag	2746	m ²
Berging bij T=10 jaar	824	m ³
Berging bij T=100 jaar	1347	m ³
Afvoercapaciteit bij T=10 jaar	8.9	m ³ /uur

Berging 'tussen de stoepranden'

Berging bij T=100 jaar	249	m ³
------------------------	-----	----------------

Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De waterschappen Aa & 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.

Contactpersoon

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

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

Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

Compenserende berging voor nieuw verhard gebied

Toelichting



Neerslag die valt op verhard oppervlak wordt sneller naar het oppervlaktewater afgevoerd dan neerslag die op onverhard oppervlak valt. In het geval dat er verharding wordt aangelegd op een locatie waar eerst geen verharding aanwezig was, is er dus sprake van een versnelde lozing naar het oppervlaktewater. Dit heeft gevolgen voor de aanvulling van het grondwater en de afvoer uit het projectgebied bij neerslagsituaties. Deze gevolgen dienen gecompenseerd te worden door infiltratie en berging in het projectgebied.

Opmerkingen

Gehanteerde uitgangspunten berekening:

- K-waarde van 2,5 m/dag
- Maaiveldhoogte van NAP +7,0 m
- GHG van NAP +6,6 m
- Afvoercoëfficiënt van 0,67 l/s/ha (T=10)

Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De waterschappen Aa & 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.

Contactpersoon

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

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