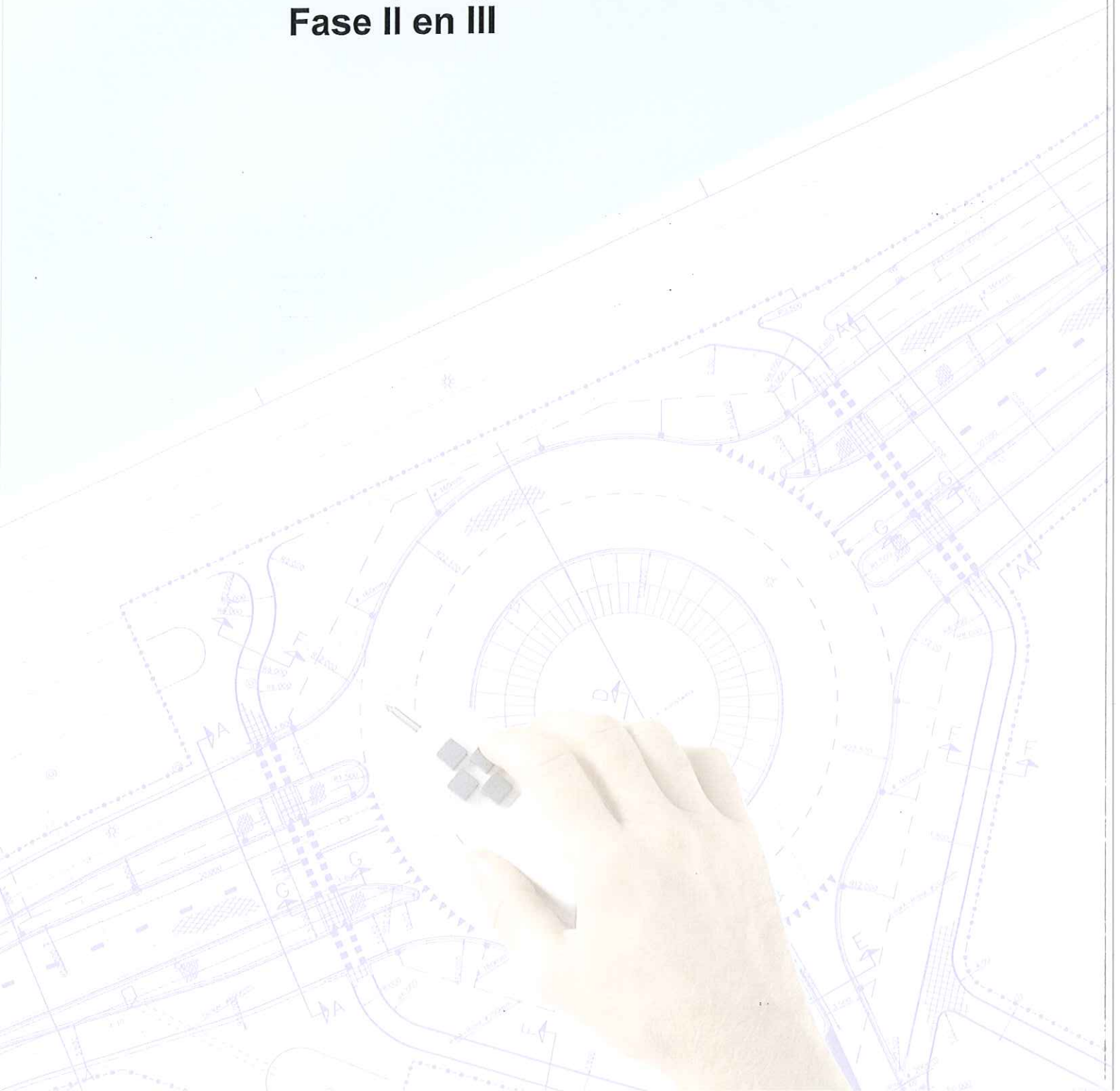


**Gemeente Helden**  
**Waterparagraaf Egchel Hook**  
**Fase II en III**



# Gemeente Helden Waterparagraaf Egchel Hook Fase II en III

## Colofon

<b>Auteur</b>	ir. J.P.M.J. Janssens
<b>Verificatie</b>	ing. J.G.F. van Dael
<b>Autorisatie</b>	ing. J.G.F. van Dael
<b>Kenmerk</b>	1207030
<b>Datum</b>	23 augustus 2007
<b>Status</b>	Definitief
<b>Bestand</b>	1207030.rapB.doc

# Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Bestaande situatie bodem en grondwater</b>	<b>2</b>
2.1	Gebiedsbeschrijving	2
2.2	Lokale bodemopbouw	3
2.3	Grondwaterstandverloop	3
2.4	Doorlatendheid bodem	4
<b>3</b>	<b>Waterbeheer plangebied</b>	<b>5</b>
3.1	Waterhuishoudkundige situatie ter plaatse	5
3.2	Beleid stedelijk waterbeheer	5
3.3	Voorkeursvariant waterhuishouding	6
3.3.1	<i>Algemeen</i>	6
3.3.2	<i>Droogweerafvoer</i>	6
3.3.3	<i>Hemelwaterafvoer</i>	7
3.3.4	<i>Doorkijk T=100</i>	8
<b>4</b>	<b>Voorlichting, handhaving en beheer</b>	<b>9</b>
<b>Bijlage 01</b>	<b>Beleid gemeente Helden</b>	
<b>Bijlage 02</b>	<b>Infiltratieonderzoek</b>	
<b>Bijlage 03</b>	<b>Situatietekening</b>	
<b>Bijlage 04</b>	<b>Berekeningen</b>	

## 1 Inleiding

In opdracht van de gemeente Helden is door Ingenieursbureau van Kleef B.V. voor het bouwplan Egchelhook fase II en III te Egchel, de voorliggende waterparagraaf opgesteld.

De realisering van Egchelhook fase I, nadert de voltooiing. Wetenschap vanuit die fase is getoetst op bruikbaarheid en waar mogelijk in deze waterparagraaf gebruikt.

Voor het verkrijgen van goedkeuring voor een wijziging of actualisering van een bouwplan is een toevoeging van een zogenaamde "waterparagraaf" een voorwaarde. In een waterparagraaf dient te worden ingegaan op de waterhuishoudkundige en rioleringstechnische aspecten van het betreffende plangebied. Ten grondslag aan de waterparagraaf ligt een waterhuishoudkundig onderzoek waarin enerzijds de bodemkenmerken zijn vastgesteld en anderzijds alternatieven inzake de waterhuishouding van het plangebied zijn opgesteld.

In de waterparagraaf wordt achtereenvolgens een beschrijving van de huidige situatie gegeven ten aanzien van de bodemopbouw, grondwaterstanden en waterhuishoudkundige situatie. Vervolgens worden het beleid van het Waterschap Peel en Maasvallei en de voorkeursvariant inzake het ontwerp van het vuil- en regenwaterafvoersysteem voor het nieuwe bestemmingsplan beschreven.



## 2 Bestaande situatie bodem en grondwater

### 2.1 Gebiedsbeschrijving

Het bestemmingsplan is gelegen in de kern Egchel en wordt begrensd door de Hoekerstraat aan de noordzijde, fase I aan de oostzijde, de Muldersweg aan de zuidzijde en de Jacobusstraat aan de westzijde in de gemeente Helden. In de oude situatie is het plangebied overwegend onbebouwd.

Het bestemmingsplan bestaat uit de bouw van circa 43 woningen in fase II. Tussen fase I en II wordt fase III aangelegd. Het aantal woningen in deze fase III bedraagt circa 10.

De globale hoogteligging van de planlocatie bedraagt circa 32,60 m<sup>+</sup>NAP bij de aansluiting op de Hoekerstraat in het noorden en circa 33,00 m<sup>+</sup>NAP bij de aansluiting op de Muldersweg in het zuiden. Het tussenliggend terrein ligt deels lager dan de aansluitpunten, op gemiddeld 32,70 m<sup>+</sup>NAP. Dat blijkt uit een recentelijk uitgevoerde hoogtemeting.

De oppervlakten van het plangebied zijn bij benadering in de volgende tabel weergegeven.

Gebied	Bruto oppervlakte in ha	Aantal woningen
Fase II	2,40	43
Fase III	0,75	10
Totaal	3,15	53

Tabel 2-1 Bruto oppervlakken en aantal woningen

Belangrijk is om op te merken dat met name in fase III een aantal bijzondere deelgebieden aanwezig zijn. Op de bijgevoerde tekeningen zijn die met een arcering aangegeven. Gebied A is een bestaande woning op een oppervlak van circa 2.000 m<sup>2</sup>. Dit bestaand gebouw met bestaande aansluiting valt daarom buiten deze waterparagraaf. De eventuele afwatering naar het hemelwatersysteem van het bouwplan betekent een ingrijpende aanpassing voor de woning in gebied A die is aangesloten op de Muldersweg. Feitelijk valt dit perceel buiten het bouwplan.

Gebied B (504 m<sup>2</sup>) gaat afwateren naar de bestaande riolering in de Gielenhofweg. Er zal een gescheiden afvoer komen, zodat bij vervanging van het gemeentelijk stelsel de DWA gescheiden afgevoerd gaat worden van de HWA. Ook dit oppervlak is daarom niet meegeteld in bovenstaande tabel. Voor de woning in gebied B betekent de afvoer naar de buffer en kruising met percelen van derden. Vanuit de optiek van beheer en onderhoud is dit niet wenselijk en weegt deze optie niet op tegen een veel eenvoudiger gescheiden aansluiting op de Gielenhofweg.

Gebied C ligt op particuliere grond. Afvoer van DWA en HWA wordt valt wel binnen het kader van deze waterparagraaf.

## 2.2 Lokale bodemopbouw

Volgens de Bodemkaart van Nederland

Ter plaatse van het bestemmingsplan aan de Hoekerstraat geeft het blad 58 West Roermond een grondsoort zEZ23 aan. Dit is een hoge zwarte enkeerdgrond en bestaat uit lemig fijn zand.

Volgens veldonderzoek:

Uit het veldonderzoek dat werd uitgevoerd door Econsultancy blijkt dat de bodem is opgebouwd conform de volgende tabel.

### Boring 1

Diepte (m-mv)	Samenstelling
0,0 – 0,5	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus
0,5 – 2,2	Zand, matig fijn, matig siltig
2,2	Einde boring

Tabel 2-2 Bodemopbouw boring 1

### Boring 2

Diepte (m-mv)	Samenstelling
0,0 – 0,9	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus
0,9 – 1,1	Zand, matig fijn, matig siltig
1,1 – 1,6	Zand, matig fijn, matig siltig, gleyverschijnselen leemresten
1,6 – 2,2	Zand, matig fijn, matig siltig
2,2	Einde boring

Tabel 2-3 Bodemopbouw boring 2

Bij NITG-TNO zijn gegevens beschikbaar van boringen tot zeer grote diepte. De bovenste meters laten zich karakteriseren door zandlagen, zeer fijn tot matig fijn, met plaatselijke leemlagen.

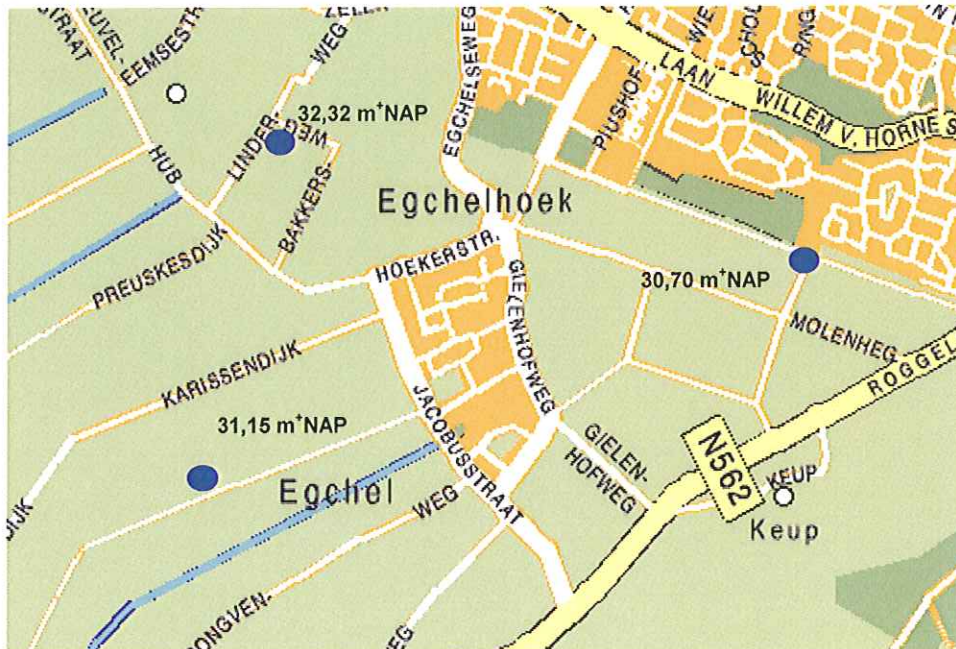
## 2.3 Grondwaterstandverloop

Het in april 2007 uitgevoerde infiltratieonderzoek van Econsultancy geeft een actuele situatie weer. De grondwaterstanden zijn tijdens het onderzoek aangetroffen op 1,35m-mv (boring 1) en 2,00m-mv (boring 2). De Bodemkaart van Nederland geeft voor het plangebied een grondwatertrap VI aan (opname 1966-1968). Bij deze grondwatertrap bevindt de GHG (Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand) zich tussen 40 en 80 cm-mv en de GLG (Gemiddeld Laagste Grondwaterstand) op meer dan 120 cm-mv.

Bij TNO zijn gegevens opgevraagd van peilbuizen. Binnen een straal van 1 kilometer zijn 3 bruikbare peilbuisgegevens voorhanden in verschillende richtingen ten opzichte van het bouwplan. Op basis van deze peilbuisgegevens wordt een GHG ingeschat van 31,20 m<sup>+</sup>NAP. Bij een gemiddelde maaiveldhoogte van 32,70 m<sup>+</sup>NAP is de GHG op circa 1,5 m-mv gelegen.



In de volgende figuur zijn de betreffende peilbuizen aangegeven met de berekende GHG.



Figuur 2-1: Locatie peilbuizen

De grondwatertrap komt dus niet overeen met de grondwaterstanden van TNO. Gezien de recentere informatie van TNO, worden deze als uitgangspunten aangenomen.

## 2.4 Doorlatendheid bodem

Door Econsultancy is in het kader van dit geohydrologisch onderzoek in het plangebied een infiltratieonderzoek uitgevoerd. De gemeten k-waarden variëren per diepte. De volgende tabel geeft een overzicht.

Boring	Traject (m-mv)	Grondsoort	Doorlatendheid (m/d)	Geschiktheid
1	0,53 – 0,87	Zand, matig fijn, matig siltig	1,35	Goed
2	1,10 – 1,44	Zand, matig fijn, matig siltig	0,32	Slecht

Toelichting:

Het traject beschrijft over welke hoogte de infiltratie naar de bodem is gemeten. De geschiktheid geeft aan in welke mate infiltratie over het gemeten traject mogelijk is.

In deze waterparagraaf wordt de mogelijkheid tot infiltratie als slecht aangehouden. Het infiltratieonderzoek zoals dat door Econsultancy is uitgevoerd, geeft een gevarieerd beeld. De gegevens vanuit fase I, waar een slechte doorlatendheid is aangetroffen, ondersteunen deze stelling. In overleg met gemeente en waterschap is bepaald dat er niet wordt gerekend met infiltratie.

## **3 Waterbeheer plangebied**

### **3.1 Waterhuishoudkundige situatie ter plaatse**

Het waterkwantiteits- en kwaliteitsbeheer wordt ter plaatse van het plangebied gevoerd door het Waterschap Peel en Maasvallei.

In de omgeving van het plangebied is een waterlossing aanwezig: de Egchelhoekerbeek. Ook smalle greppels zijn aangetroffen. Voorts bevindt zich in fase I een retentie bassin die afwater naar het hemelwaterriool in de Hoekerstraat, die vervolgens via een greppel uitmondt op de Egchelhoekerbeek.

### **3.2 Beleid stedelijk waterbeheer**

In toenemende mate wordt bij de voorbereiding van bestemmingsplannen gestreefd naar een duurzame en integrale benadering van de totale waterhuishouding binnen een plangebied en een milieutechnische verantwoorde keuze van het rioolstelsel, volgens het concept 'Duurzaam Stedelijk Waterbeheer'. Deze visie wordt onder andere verwoord in de 4e Nota Waterhuishouding, het Provinciaal Omgevingsplan Limburg en is nader uitgewerkt in het "Integraal Waterbeheersplan" van het Waterschap Peel en Maasvallei. Zij komt tot uitdrukking in de doelstelling die Waterschap Peel en Maasvallei in zijn beleidsnota heeft geformuleerd, namelijk: 'de zorg voor de kwaliteit en kwantiteit van de regionale Limburgse oppervlaktewateren. Wij zien ons zelf als een eigentijdse, (pro-)actieve en regionaal betrokken waterbeheerder met een eigen verantwoordelijkheid en een brede integrale kijk op het waterbeheer'.

Een nieuw in te richten situatie dient derhalve direct op de voor het watersysteem duurzame wijze te worden ingericht. Dit geldt eveneens voor inbreidingsplannen. De meest duurzame waterhuishoudkundige situatie in het stedelijk watersysteem is een situatie waarbij:  
Het oppervlaktewater door het stedelijk gebied kwalitatief noch kwantitatief wordt beïnvloed;  
Het grondwater door het stedelijk gebied kwalitatief noch kwantitatief wordt beïnvloed;  
Het benodigde ruimtebeslag voor een goed functionerend oppervlaktewatersysteem wordt gerespecteerd.

Uitgangspunt bij deze zoveel mogelijk gesloten waterkringlopen is, dat een groot deel van de neerslag niet meer onmiddellijk via het rioolstelsel of via watergangen uit het gebied wordt afgevoerd maar wordt gebufferd in oppervlaktewater, wordt geïnfiltreerd in de bodem of voor andere doeleinden wordt gebruikt. Binnen dit concept wordt gebruik gemaakt van nieuwe 'innovatieve' oplossingsrichtingen en hierin te onderscheiden technieken en methoden. Afkoppelen (van verhard oppervlak), hergebruik van regenwater, infiltreren (van regenwater) en geïntegreerde rioolstelsels zijn hierbij de nieuwe oplossingsrichtingen. Maatwerk (met betrekking tot de lokale geohydrologische situatie) en deskundigheid (ten aanzien van de toepasbaarheid en consequenties van nieuwe technieken) blijven daarbij onontbeerlijk.



Het waterschap spreekt de volgende voorkeursvolgorde uit ten aanzien van de omgang met neerslagwater:

- Infiltratie van schoon neerslagwater;
- Bufferen en vertraagd afvoeren naar het oppervlaktewater;
- Toepassing van het Verbeterd Gescheiden Stelsel.

Voor uitbreidingsplannen wordt de toekomstige situatie door het waterschap Peel en Maasvallei getoetst op het toekomstig maximaal debiet uit het plangebied naar oppervlaktewater. Zij hanteren daarbij het hydrologisch neutraal bouwen. Er dient te worden voldaan aan de eis dat de afvoer niet meer bedraagt als ware het onverhard gebied.

De gemeente Helden maakt bij uitbreiding van het oppervlak onderscheid tusseneen hemelwatersysteem met overlaat en zonder overlaat. Voor een systeem met overlaat geldt de maatgevende regenduurlijn T=10 met 62 mm in 10 uur tijd. Het systeem zonder overlaat moet voldoen aan regenduurlijn T=25 met 71 mm in 10 uur tijd. Bovendien dient een doorkijk te worden gemaakt naar regenduurlijn T=100 met 84 mm in 48 uur.

Bovenstaande richtlijnen zijn gehanteerd bij de inrichting van het hemelwatersysteem voor het bouwplan Egchelhook fase II en III te Egchel.

### 3.3 Voorkeursvariant waterhuishouding

#### 3.3.1 Algemeen

In verband met een duurzame en integrale benadering van de totale waterhuishouding binnen het plangebied is onderzocht welke mogelijkheden er bestaan om een waterafvoersysteem op te zetten dat voldoet aan de eisen van stedelijk waterbeheer.

Teneinde een indruk te krijgen van de benodigde maatregelen om een duurzaam waterafvoersysteem op te zetten zijn de volgende uitgangspunten ten aanzien van het afvoerend verharde oppervlak gehanteerd:

Afvoerend oppervlak daken (woningen, garages en bergingen)	:	5.350 m <sup>2</sup>
Afvoerend oppervlak terreinverharding (opritten en parkeerplaatsen)	:	2.545 m <sup>2</sup>
Afvoerend oppervlak wegverharding	:	3.375 m <sup>2</sup>
Totaal afvoerend oppervlak	:	11.270 m <sup>2</sup>

Het bruto oppervlak bedraagt circa 31.500 m<sup>2</sup>, dus er is hier een percentage verhard oppervlak van circa 36%.

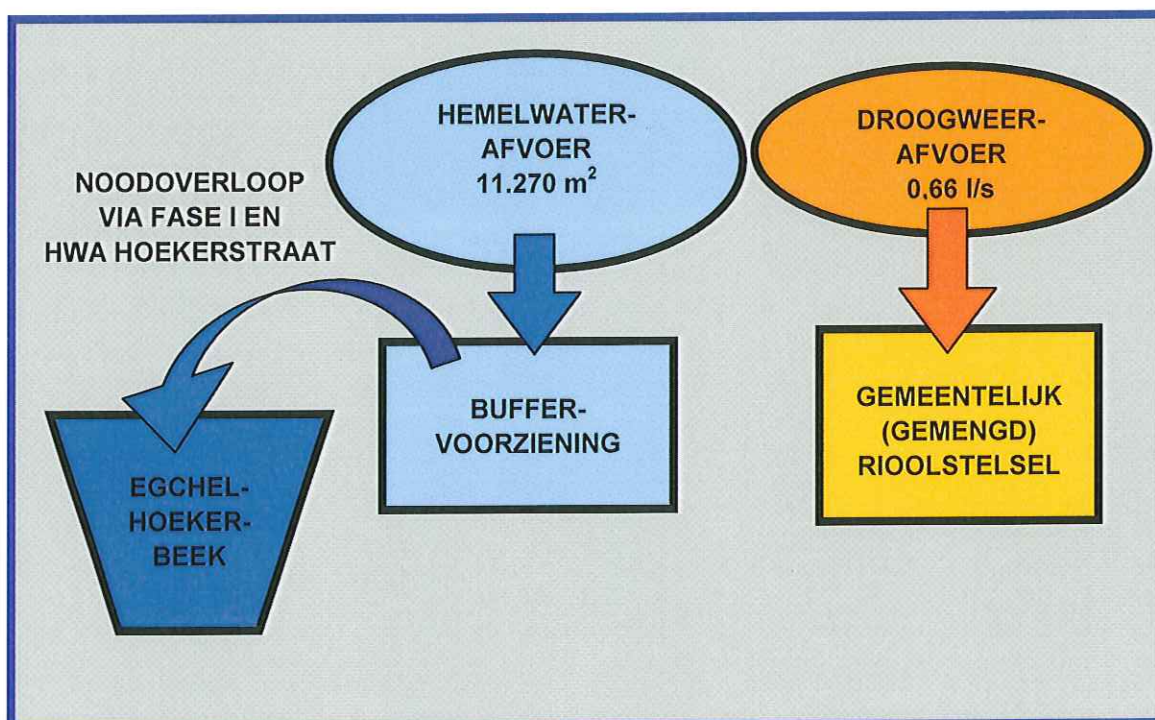
#### 3.3.2 Droogweerafvoer

De hoeveelheid DWA (droogweerafvoer) bedraagt bij een gemiddeld aantal bewoners van 3,0 per woning en 53 woningen circa 2,385 m<sup>3</sup>/uur ofwel 0,66 l/s.

De dichtstbijzijnde riolen waarop kan worden aangesloten bevinden zich in de aanliggende Hoekrstraat en Muldersweg. Hier liggen gemengde rioolstelsels.

### 3.3.3 Hemelwaterafvoer

Conform de voorwaarden van de gemeente Helden is voor het bouwplan Egchelhook fase II en III de maatgevende regenduurlijn T=10 met 62 mm neerslag in 10 uur, bij een systeem met overlaat. De noodoverlaat bestaat uit een leegloop naar de retentiebuffer van fase I. Van hieruit is een afvoer via het hemelwaterriool in de Hoekerstraat richting de Egchelhoekerbeek. In de volgende figuur 3-1 is dit schematisch uitgewerkt.



Vanuit het oogpunt van beheer en handhaving is het raadzaam om het hemelwatersysteem zoveel mogelijk een open karakter te geven. Afvoer van hemelwater van de percelen zal daarom via het oppervlak plaatsvinden. In gevallen waarin dat technisch niet realiseerbaar is, wordt op de perceelsgrens een uitstroomkolk geplaatst. De ondergrondse afvoer van het perceel komt hier in het zicht en loopt over de wegconstructie naar de straatkolk. De bovenstroomse afstroming maakt opsporing van eventuele foutieve aansluitingen aanzienlijk eenvoudiger.

In de straatkolken wordt zowel het hemelwater van de openbare verharding als het hemelwater van de percelen ingezameld. Via een riool met een diameter van 400 mm kan het hemelwater worden afgevoerd naar een retentiebuffer. De berging in dit riool bedraagt 62 m<sup>3</sup>.

Oppervlakkige afstroming vanuit het gehele plan naar de retentiebuffer is door het hoogteverloop van het plan niet haalbaar.

De retentiebuffer is centraal gelegen ten opzichte van fase II en III. De retentiebuffer bergt het hemelwater en heeft een leegloop via de bestaande retentiebuffer van fase I en de Hoekerstraat



naar de Egchelhoekerbeek. De leegloop bedraagt 1 l/s/ha, ofwel 1,1 l/s. Door koppeling van de twee buffers ontstaat bovendien een groter en daardoor robuuster systeem.

De retentievijver is berekend met een rechthoekige vormgeving: 19 x 40 meter (exclusief onderhoudspad). De diepte is 1,5 meter met een maximale waterstand van 1 meter bij de regenduurlijn T=10. Er resteert dan een waking van 50 cm. Voor de taluds is een helling van 1:3 aangehouden. Aldus ontstaat er een bergend vermogen in de buffer van 442 m<sup>3</sup>. In totaliteit bedraagt de berging van buffer en riool 504 m<sup>3</sup>. In bijlage 4 is de berekening te zien.

De benodigde ruimte voor de retentievijver inclusief onderhoudspad bedraagt 25 x 45 meter.

#### 3.3.4 Doorkijk T=100

Om een indruk te krijgen van de gevolgen bij zeer extreme neerslag is een doorkijk gemaakt naar het effect op het plan van de regenduurlijn met een herhalingstijd van 100 jaar.

Dat levert een neerslagbelasting op van 84 mm ofwel 22 mm extra. De niet benutte ruimte in het retentiebassin is dan bijna volledig gevuld. Het waterniveau stijgt dan tijdelijk tot circa 10 cm onder maaiveld. Aandachtspunt bij de planuitwerking is dus dat de terreinafwerking van het plan hoger dient te zijn dan ter plaatse van de retentiebuffer.



## 4 Voorlichting, handhaving en beheer

De gemeente dient bij toepassing van een rioelstelsel, waarbij dakvlakken en/of verhardingen worden afgekoppeld en het neerslagwater wordt geïnfiltreerd, aan de gebruikers eisen te stellen ten aanzien van op de riolering te lozen stoffen (lozingsverordening riolering) en toe te passen materialen en constructies (bouwverordeningen, richtlijnen Duurzaam Bouwen). Uitlopende materialen dienen zoveel mogelijk te worden vermeden.

Aangezien bij implementatie van een dergelijk stelsel sprake is van een systeem dat afwijkt van het traditionele stelsel, dient extra aandacht te worden besteed aan handhaving, beheer en met name voorlichting. Dit is noodzakelijk om een zo goed mogelijke werking van het rioelstelsel te blijven garanderen.

Voorlichting betreft enerzijds informatie over de werking van het stelsel en anderzijds de mogelijke gevolgen van verkeerde aansluitingen of verkeerd gebruik. Regelgeving en handhaving betreffen onder meer het uitvaardigen (en controleren op naleving) van voorschriften.

Vanuit het oogpunt van beheer wordt nadrukkelijk gewezen op het gevaar van vervuiling hemelwaterstelsel. Bladeren, bloesem en zaadjes, maar ook andere verontreiniging die op de verharde oppervlakken ligt, zorgen voor verontreiniging van het hemelwatersysteem. Een aantal eenvoudige maatregelen die getroffen kunnen worden zijn:

- Toepassing van bladvangs in de standpijp van de dakafvoer.
- Aanbrengen van kolken met voldoende grote zandvang en duikschot. Deze kolken dienen tijdig te worden gereinigd. Met name in het voor- en najaar is veel vervuiling door bomen en planten te verwachten.

## **Bijlage 01 Beleid gemeente Helden**

<p>5 De afvoercapaciteit van het rioelstelsel moet voldoende zijn om wateroverlast te voorkomen, uitgezonderd in extreme situaties</p>	<p>W - Water op straat mag slechts 1 maal per jaar voorkomen en vanaf 2015 maar 1 keer per 2 jaar (gespecificeerd naar locatie);</p> <p>- Op locaties waar overlast in de woningen kan ontstaan bij zwaardere buien worden waar mogelijk aanvullende maatregelen getroffen</p>	<p>- Bij een controleberekening overeenkomstig module C2100, Leidraad Riolerings, mag geen water op straat worden berekend bij bui 5 en 6. Vanaf 2015 geldt als maatstaf bui 7 en 8</p> <p>- Controleberekening bui 9</p> <p>- Klachtenregistratie</p> <p>- Kosten-batenaalyse</p>
<p>6 Een uitbreiding van het verhard oppervlak, het ontwerp van een nieuw rioelstelsel en de optimalisatie van een bestaand rioelstelsel moet worden afgestemd op de lokale situatie waarbij de volgende voorkeursvolgorde wordt gehanteerd en doelmatigheid uitgangspunt is:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hemelwater dat niet wordt hergebruikt wordt afhankelijk van de mate van vervuiling met of zonder filtervoorziening en/of bronmaatregelen zoveel mogelijk ter plekke in de bodem geïnfiltreerd;</li> <li>- waar infiltratie niet mogelijk is wordt schoon regenwater geborgen en vertraagd afgevoerd naar oppervlaktewater of waar dat niet doelmatig is geloosd op de (gemengde) riolerings;</li> </ul>	<p>W - Opstellen van een waterparagraaf met bij een bestemmingsplan of artikel 19 procedure;</p> <p>- Integrale afweging wordt onder regie van de gemeente gemaakt;</p> <p>- beslisbomen verantwoord afkoppelen regenwater, Waterschap, december 2005;</p> <p>- bovengronds (open) systeem heeft voorkeur ten opzichte van ondergronds systeem;</p> <p>- centrale voorziening heeft voorkeur ten opzichte van voorziening op perceelsniveau;</p> <p>- dimensioneren infiltratievoorziening op T=10 (met noodoverlaat) of T=25 (zonder noodoverlaat) en met 50 cm waking. Gevolgen T=100 in beeld brengen;</p> <p>- dimensioneren bergingsvoorziening met vertraagde afvoer op T=10 (met noodoverlaat), T=25 (zonder noodoverlaat) en met 50 cm waking. Gevolgen T=100 in beeld brengen;</p> <p>- afvoer vanuit bergingsvoorziening op</p>	<p>- Volgen van de watertoetsprocedure</p> <p>- T=10: 62 mm in 48 uur</p> <p>- T=25: 71 mm in 48 uur</p> <p>- T=100: 84 mm in 48 uur (Buishand en Velds, 1980)</p>



## **Bijlage 02 Infiltratieonderzoek**

INFILTRATIEONDERZOEK

MULDERSWEG (ONG)


TE EGCHEL

GEMEENTE HELDEN

**Project:** HEL.KLE.BOD  
**Rapportnummer:** 07031254  
**Status:** Eindrapportage  
**Datum:** 24 april 2007  
**Opdrachtgever:** Ingenieursbureau van Kleef bv  
Postbus 267  
6040 AG Roermond  
Tel. 0475 - 329424  
Fax 0475 - 329353  
**Contactpersoon:** Ir. J.P.M.J. Janssens

**Uitvoerder:** Econsultancy bv  
Rijksweg Noord 39  
6071 KS Swalmen  
Tel. 0475 - 504961  
Fax 0475 - 504958  
Mail Swalmen@Econsultancy.nl

**Opsteller:** Ing. R.T.M. Peeters  
Paraaf: 

**Kwaliteitscontroleur:** Ing. B.H.A. Scheepers  
Paraaf: 

## INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING .....	1
2.	METHODE .....	1
3.	VELDWERK .....	2
	3.1 Algemeen .....	2
	3.2 Zintuiglijke waarneming .....	2
	3.3 Infiltratieproef .....	2
4.	RESULTATEN.....	3

### BIJLAGEN:

1. - Topografische ligging van de locatie
2. - Locatieschets
3. - Boorprofielen



## 1. INLEIDING

Econsultancy bv heeft van Ingenieursbureau Van Kleef bv opdracht gekregen voor het uitvoeren van een infiltratieonderzoek ter plaatse van de Muldersweg (ong.) te Egchel in de gemeente Helden.

Het infiltratieonderzoek heeft tot doel de waterdoorlatendheidscoëfficiënt (k-waarde) ter plaatse te bepalen.

Het veldwerk is uitgevoerd volgens de geldende NEN-normen en/of richtlijnen, waaronder de BRL SIKB 2000 "Veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek".

## 2. METHODE

De k-waarde wordt bepaald met behulp van de constant-head permeameter. Hierbij wordt met behulp van een overdrukstelsel een constant waterniveau gerealiseerd in het boorgat. Na verzadiging wordt het debiet gemeten waarbij er water geïnfiltreerd kan worden in de desbetreffende bodemlaag. Het betreft hier alléén in-situ proeven in de onverzadigde zone.

Hierna kan er met behulp van de "Glover Solution" de k-waarde van de desbetreffende bodemlaag berekend worden. Indien er geen slecht doorlaatbare of niet doorlaatbare bodemlagen aanwezig zijn binnen een afstand van 2 x de waterkolom (H) in het boorgat, dan kan met behulp van de "Glover Solution" welke hieronder in formulevorm is weergegeven de k-waarde berekend worden:

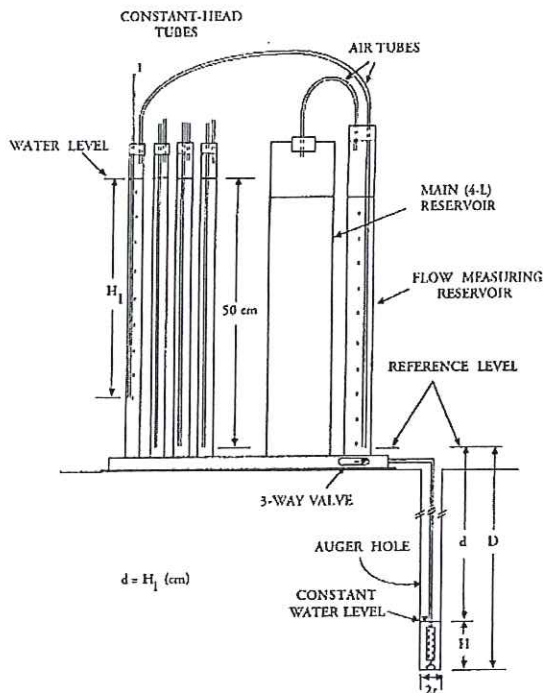
$$K_{sat} = \frac{\left( \operatorname{hyp} \sin^{-1} \frac{H}{r} \right) - \left( \sqrt{\left( \frac{r}{H} \right)^2 + 1} \right) + \left( \frac{r}{H} \right)}{2\pi * H^2} * Q$$

De parameters H en r zijn in tekening 1 schematisch weergegeven.

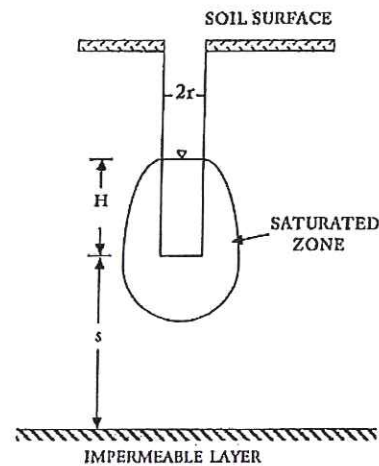
Indien er wél slecht, of niet doorlaatbare bodemlagen, aanwezig zijn binnen een afstand van 2 x de waterkolom (H) in het boorgat, dan kan met behulp van de "Glover Solution" welke hieronder in formulevorm is weergegeven de k-waarde berekend worden:

$$K_{sat} = \frac{3 * \ln \frac{H}{r}}{\pi * H * ((3 * H) + (2 * s))} * Q$$

De parameters H en r zijn in tekening 1 weergegeven en de parameter s is in tekening 2 schematisch weergegeven.



tekening 1.



tekening 2.

### 3. VELDWERK

#### 3.1 Algemeen

Het veldwerk met betrekking tot het plaatsen van de proefboringen is uitgevoerd op 11 april 2007. In het totaal zijn er met behulp van een edelmanboor (diameter 7 centimeter) 2 boringen tot 2,2 m -mv geplaatst, waarvan 1 boring is afgewerkt als peilbuis. Van het opgeboorde materiaal is een boorbeschrijving conform de NEN 5104 gemaakt.

#### 3.2 Zintuiglijke waarneming

De bodem bestaat uit matig siltig, matig fijn zand. Bovendien is de grond tot maximaal 1,0 m -mv zwak humeus. In de ondergrond bevinden zich verder plaatselijk leemresten en komen plaatselijk gleyverschijnselen voor.

#### 3.3 Infiltratieproef

Het veldwerk met betrekking tot het uitvoeren van de infiltratieproeven is uitgevoerd op 23 april 2007. Naar aanleiding van de boorprofielen van de proefboringen is er voor gekozen om ter plaatse van de, in tabel I weergegeven bodemlagen, de infiltratieproef uit te voeren.

Tabel I. Overzicht van de bodemlagen, bodemtype en debiet

Boring	Bodemlaag [m -mv]	Grondwaterstand [m -mv]	Bodemtype	Debiet (Q) [cm <sup>3</sup> /cm]
1	0,53-0,87	1,33	zand, matig fijn, matig siltig	105
2	1,10-1,44	2,00	zand, matig fijn, matig siltig, leemresten	20

#### 4. RESULTATEN

De tabellen II en III geven de resultaten weer zoals deze in-situ zijn gemeten, verder wordt er per laag een k-waarde berekend met behulp van de "Glover Solution" alsmede een gemiddelde k-waarde per bodemlaag.

**Tabel II. Resultaten boring 1**

Boring 1			
laag 1			
laagbegin [cm -mv]	53		
laageinde [cm -mv]	87		
Q [cm <sup>3</sup> /cm]	105		
H [cm]	17		
r [cm]	3,5		
D [cm -mv]	75		
	metingen		k-waarde
	hoogte	t [s]	[m/dag]
meting 0 t = 0 [cm]	36,4	0 -	
meting 1 t = 1 [cm]	35,8	30	1,47
meting 2 t = 2 [cm]	35,2	60	1,47
meting 3 t = 3 [cm]	34,6	90	1,47
meting 4 t = 4 [cm]	34	120	1,47
meting 5 t = 5 [cm]	33,4	150	1,47
meting 6 t = 6 [cm]	32,9	180	1,22
meting 7 t = 7 [cm]	32,4	210	1,22
meting 8 t = 8 [cm]	31,9	240	1,22
meting 9 t = 9 [cm]	31,4	270	1,22
meting 10 t = 10 [cm]	30,9	300	1,22
Gemiddelde K-waarde [m/dag]			<b>1,35</b>

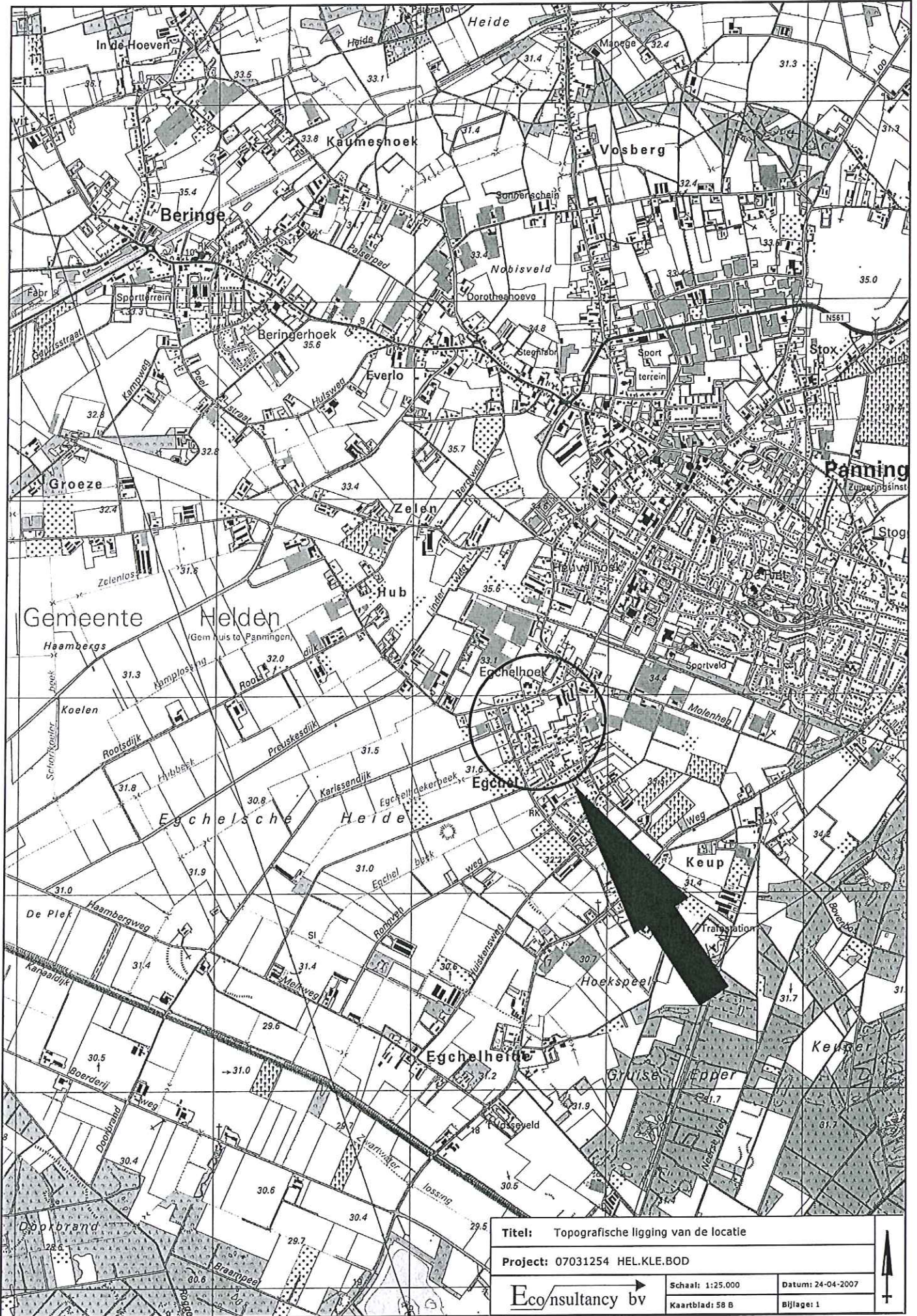
**Tabel III. Resultaten boring 2**

Boring 2			
laag 1			
laagbegin [cm -mv]	110		
laageinde [cm -mv]	144		
Q [cm <sup>3</sup> /cm]	20		
H [cm]	17		
r [cm]	3,5		
D [cm -mv]	118		
	metingen		k-waarde
	hoogte	t [s]	[m/dag]
meting 0 t = 0 [cm]	24,8	0 -	
meting 1 t = 1 [cm]	24,2	30	0,28
meting 2 t = 2 [cm]	23,5	60	0,33
meting 3 t = 3 [cm]	22,8	90	0,33
meting 4 t = 4 [cm]	22,1	120	0,33
meting 5 t = 5 [cm]	21,4	150	0,33
meting 6 t = 6 [cm]	20,7	180	0,33
meting 7 t = 7 [cm]	20,1	210	0,28
meting 8 t = 8 [cm]	19,4	240	0,33
meting 9 t = 9 [cm]	18,7	270	0,33
Gemiddelde K-waarde [m/dag]			<b>0,32</b>

Uit de bovenstaande resultaten kan geconcludeerd worden dat de doorlatendheid op de onderzoekslocatie tussen de 0,32 m/dag en 1,35 m/dag bedraagt.







**Titel:** Topografische ligging van de locatie

**Project:** 07031254 HEL.KLE.BOD

**Eco**nsultancy bv

Schaal: 1:25.000

Datum: 24-04-2007

Kaartblad: 58 B

Bijlage: 1








legenda:

-  boring 0,0 - 2,20 m -mv
-  peilbuis
-  infiltratieproof
-  gras
-  klinkers
-  asfalt
-  bebouwing

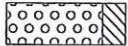
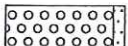


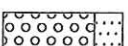


<b>Titel:</b> locatieschets; Muldersweg (ong.) te Egchel			
<b>Project:</b> 07031254 HEL.KLE.BOD			
	<b>Schaal:</b> 1:1250	<b>Datum:</b> 25-04-2007	
	<b>Getekend:</b> GB	<b>Bijlage:</b> 2a	A4

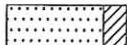
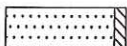
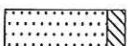
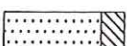

## **Bijlage 3 Boorprofielen**

# Legenda (conform NEN 5104)



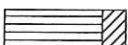
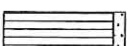
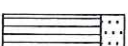
## grind

-  Grind, siltig
-  Grind, zwak zandig
-  Grind, matig zandig
-  Grind, sterk zandig
-  Grind, uiterst zandig

## zand

-  Zand, kleiig
-  Zand, zwak siltig
-  Zand, matig siltig
-  Zand, sterk siltig
-  Zand, uiterst siltig



## veen

-  Veen, mineraalarm
-  Veen, zwak kleiig
-  Veen, sterk kleiig
-  Veen, zwak zandig
-  Veen, sterk zandig







## klei

-  Klei, zwak siltig
-  Klei, matig siltig
-  Klei, sterk siltig
-  Klei, uiterst siltig
-  Klei, zwak zandig
-  Klei, matig zandig
-  Klei, sterk zandig

## leem

-  Leem, zwak zandig
-  Leem, sterk zandig






## overige toevoegingen

-  zwak humeus
-  matig humeus
-  sterk humeus
-  zwak grindig
-  matig grindig
-  sterk grindig

## geur

-  geen geur
-  zwakke geur
-  matige geur
-  sterke geur
-  uiterste geur



## olie

-  geen olle-water reactie
-  zwakke olle-water reactie
-  matige olle-water reactie
-  sterke olle-water reactie
-  uiterste olle-water reactie

## p.i.d.-waarde

-  >0
-  >1
-  >10
-  >100
-  >1000
-  >10000

## monsters

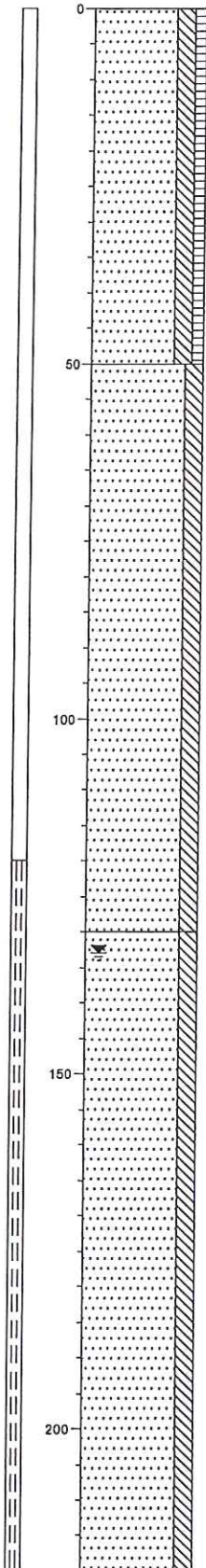
-  geroerd monster
-  ongeroid monster

## overig

-  bijzonder bestanddeel
-  Gemiddeld hoogste grondwaterstand
-  grondwaterstand
-  Gemiddeld laagste grondwaterstand
-  slib
-  water



Boring: 1



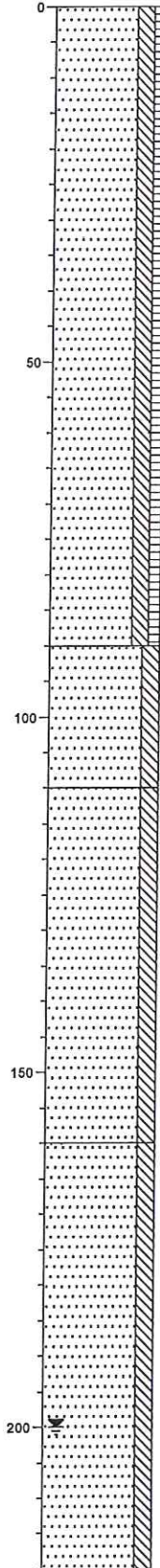
0 weiland  
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, bruin

50 Zand, matig fijn, matig siltig, beigegeel

130 Zand, matig fijn, matig siltig, beigegrijs

220

Boring: 2



0 weiland  
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, bruin

90 Zand, matig fijn, matig siltig, bruin

110 Zand, matig fijn, matig siltig, beigegeel-oranjebruin, gleyverschijnselen leemresten

160 Zand, matig fijn, matig siltig, lichtgrijs-beigegrijs

220

## **Bijlage 03 Situatietekening**



HOEKERSTRAAT

JACOBUSSTRAAT

GIJLENHOPWEG

WASSEL

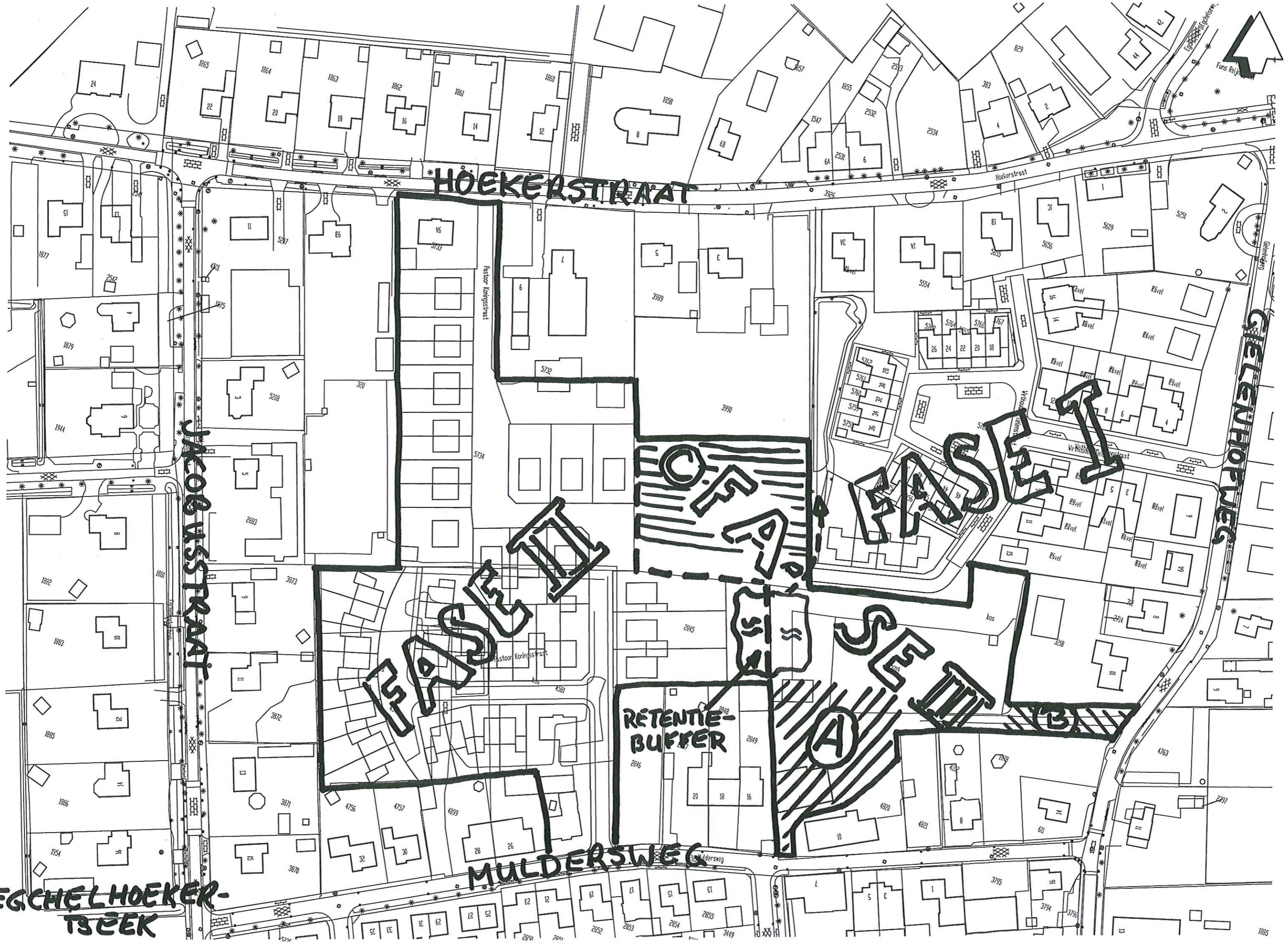
WASSEL

WASSEL

RETENTIE-BUFFER

MULDERSWEG

EGGELHOEKER-TSBEK



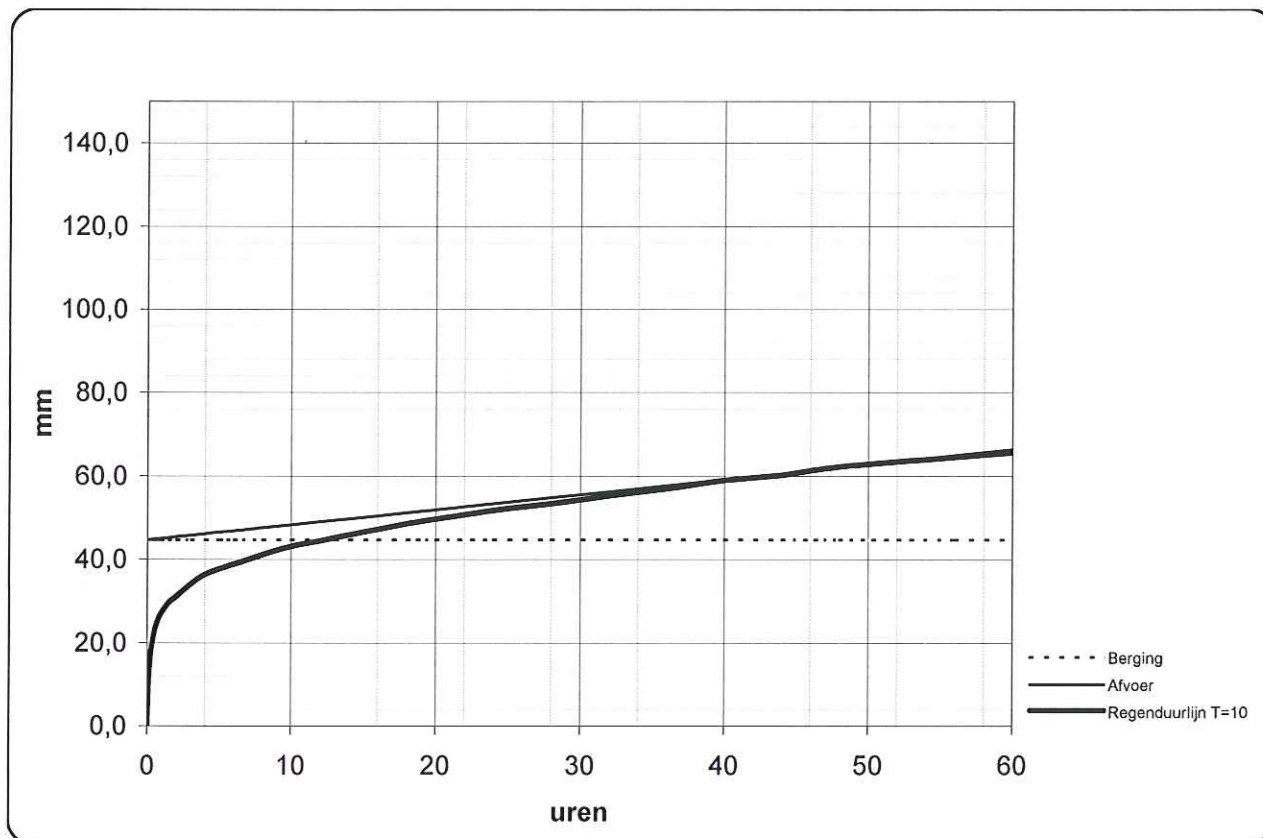


## **Bijlage 04 Berekeningen**



Opdrachtgever Gemeente Helden  
 Omschrijving Waterparagraaf bp Egchelhook fase 2  
 Projectnummer 1207030  
 versiedatum 23-8-2007  
 bestand S:\HELD\1207030\Water\Berekeningen\Statisch\held.1207030.regeduurlijn-070823.xls

## CONTROLE AFVOERSYSTEEM MBV REGENDUURLIJN VOLGENS BUISHANDS EN VELDS



### Dimensionering infiltratieriool+ buffer

afvoerend oppervlak	11270,0 m <sup>2</sup>
afvloeiingspercentage	100,0 %
Netto afvoerend oppervlak	11270,0 m <sup>2</sup>
Diameter infiltratieriool	400 mm
Oppervlak infiltratieriool	0,13 m <sup>2</sup>
Omtrek infiltratieriool	1,26 m
Lengte Infiltratieriool	425,0 m
leegloop naar oppervlaktewater	0,4 mm/uur
afvoer totaal	0,4 mm/uur
afvoer totaal	4,1 m <sup>3</sup> /uur
-berging buffer	442,0 m <sup>3</sup>
-berging riool	62,0 m <sup>3</sup>
berging (B)	504,0 m <sup>3</sup>
berging (b)	44,7 mm
ledigingstijd	101,4 uur

### Totaal

afvoerend oppervlak	11270,0 m <sup>2</sup>
afvloeiingscoëfficiënt	100,0 %
Netto afvoerend oppervlak	11270,0 m <sup>2</sup>
Afvoercapaciteit	0,4 mm/uur
Berging (b)	44,7 mm