

GEOHYDROLOGISCH ONDERZOEK EN WATERHUISHOUDKUNDIG PLAN

Plangebied Bestemmingsplan Hogesteeg Achterberg

15617

ecopart

ICD | RAPPORT

Beknopt geohydrologisch onderzoek en waterhuishoudkundig plan

projectlocatie

Bestemmingsplan Hogesteeg
Achterberg (gemeente Rhenen)

opdrachtgever

Achterbergse Ontwikkelingsmaatschappij BV
Weteringsteeg 54
3911 VN Rhenen



ECOPART B.V.
Zephirlaan 5
7004 GP DOETINCHEM

telefoon 0314-368100
fax 0314-365743
email info@ecopart-bv.nl

<i>Projectnummer en versie:</i> 15617, versie 1.3		<i>Status:</i> Definitief
<i>Projectleider:</i> Ing. B. Mengers	<i>Afdrukdatum:</i> 2-4-2015	<i>Rapportdatum:</i> 1-4-2015
<i>Auteur(s):</i> ing. B. Mengers		
<i>Autorisatie:</i> Goedgekeurd	<i>Naam:</i> ing. C. Heuveling	<i>Paraaf:</i>

© ECOPART B.V. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever

Inhoudsopgave

1. Inleiding onderzoek.....	1-1
1.1 Inleiding	1-1
1.1.1 algemeen.....	1-1
1.1.2 doelstelling onderzoek.....	1-1
1.2 Plangebied.....	1-2
1.2.1 ligging	1-2
1.2.2 rapportopbouw.....	1-2
2. Bodemopbouw en geohydrologie	2-1
2.1 Bodemopbouw.....	2-1
2.1.1 veldonderzoek bodem	2-1
2.2 Geohydrologie	2-2
2.2.1 grondwatertrap	2-2
2.2.2 huidige afwatering	2-2
2.3 Conclusie literatuur- en veldonderzoek.....	2-2
3. Relevante waterthema's	3-1
3.1 Bepaling relevantie	3-1
3.2 Uitwerking waterthema's	3-1
3.2.1 algemeen	3-1
3.2.2 veiligheid.....	3-2
3.2.3 riolering en afvalwaterketen	3-2
3.2.4 wateroverlast	3-2
3.2.5 grondwateroverlast.....	3-2
3.2.6 oppervlaktewaterkwaliteit	3-3
3.2.7 grondwaterkwaliteit.....	3-3
3.2.8 volksgezondheid.....	3-3
3.2.9 verdroging.....	3-3
3.2.10 natte natuur	3-3
3.2.11 inrichting en beheer.....	3-3
3.2.12 recreatie.....	3-3
3.2.13 cultuurhistorie	3-3
4. Waterhuishouding plangebied.....	4-1
4.1 Uitgangspunten	4-1
4.1.1 bestaande situatie	4-1
4.1.2 herziene inrichting plangebied	4-1
4.1.3 uitgangspunten dimensioneren voorzieningen	4-1
4.1.4 bergingsbehoefte plangebied.....	4-2
4.2 Alternatieven hemelwaterafvoer.....	4-2
4.2.1 oppervlakkig afvoeren naar een infiltratiesloot	4-2
4.2.2 afvoeren via infiltratietransportriolering	4-3
4.2.3 afvoeren naar een wadi's	4-3
4.2.4 afvoeren via ondergrondse infiltratiesystemen	4-4
4.2.5 lozing op gemeentelijke schoonwaterriolering	4-4
4.3 Conclusie bergingsvoorziening	4-4
5. Samenvatting en conclusie	5-1
5.1 Samenvatting.....	5-1
5.2 Conclusie	5-2

Bijlagen

- I Regionale en lokale situering
 - regionale situering
 - locale situering
 - nieuwe situatie
- II Geohydrologische informatie
 - TNO-stratigrafie
 - bodemkaart GT
- III Grondwater informatie
 - TNO-peilbuizen
 - bodemkaart
- IV Infiltratieproeven
 - situering infiltratieputten
 - infiltratieproeven IP1
 - boorbeschrijvingen
- VI Nieuwe waterhuishoudkundig plan
 - tekening voorzieningen plangebied
 - rekenblad nieuwe situatie plangebied T=10
 - rekenblad nieuwe situatie plangebied T=100
- IX Bronnen en literatuur
 - bronnen en literatuur

1 Inleiding onderzoek

1.1 Inleiding

1.1.1 algemeen

Aanleiding voor de uitvoering van dit onderzoek is de herinrichting van het plangebied op deze locatie. Om ter plaatse de voorgenomen nieuwbouwplannen te kunnen realiseren dient het vigerende bestemmingsplan te worden gewijzigd.

Met dit advies komt het reeds voor een deel van het onderhavige plangebied uitgevoerde advies, beschreven in het waterhuishoudkundige plan onder kenmerk 15463, versie 1.0, dd. 26-9-2011 van ECOPART BV, te vervallen.

Sinds enige jaren is voor het verkrijgen van goedkeuring voor een wijziging of actualisering van een bestemmingsplan een toevoeging van een zogenoemde waterparagraaf een voorwaarde. In een waterparagraaf dient te worden ingegaan op de waterhuishoudkundige aspecten van het betreffende plangebied. De betreffende werkzaamheden zijn uitgevoerd in opdracht van de Achterbergse Ontwikkelingsmaatschappij bv te Achterberg gemeente Rhenen.

In de onderstaande tabel zijn beknopt de basisgegevens van het plangebied weergegeven.

Tabel 1-1: Basisgegevens plangebied.

Locatiegegevens	Totaal
Provincie	Utrecht
Waterschap	Vallei en Veluwe
Gemeente	Rhenen
Locatie	Hogesteeg (ong.) te Achterberg gemeente Rhenen
Oppervlakte	1,6 ha
X coördinaten (RD stelsel)	168 975
Y coördinaten (RD stelsel)	442 760
Z coördinaten (m+NAP)	tussen + 8,00 en + 7,40 m NAP

1.1.2 doelstelling onderzoek

Het doel van het ingestelde onderzoek is om voor het betreffende plangebied antwoord te geven op de volgende vragen:

- Ligt de locatie in een gebied waar beschermende maatregelen vereist zijn?
- Aan welke randvoorwaarden moet de lokale waterhuishouding voldoen?
- Op welke wijze kan aan de doelstelling “hydrologisch neutraal bouwen” tegemoet gekomen worden?
- Wat zijn de mogelijkheden voor infiltratie van (overtollig) regenwater in het licht van de bodemopbouw en hoogste grondwaterstand ter plaatse?

1.2 Plangebied

1.2.1 ligging

Het plangebied is gelegen aan de Hogesteeg te Achterberg. In bijlage Ia is de regionale situering weergegeven. Een situatietekening van het terrein is opgenomen in bijlage Ib.

Het plangebied heeft een oppervlakte van circa 1,6 ha. en is in de huidige situatie voor een groot deel onverhard. De globale toekomstige inrichting is weergegeven in Bijlage Ic.

Bij de definitieve aanleg van de infiltratie- en/of bergingsvoorzieningen dient rekening te worden gehouden met de door ECOPART BV bij de uitvoering van het bijgaande onderzoek aangehouden uitgangspunten. Uit de ter plaatse verrichte boringen blijkt dat er in de bovengrond bestaat uit matig fijn, zwak siltig zand met een voor dit bodemtype te verwachten k-waarde. De bergings-/infiltratievoorziening dient boven de hoogste grondwaterstand te worden aangelegd.

De uitvoering van werkzaamheden door ECOPART B.V. vindt op zorgvuldige wijze volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden bij onderzoek plaats. ECOPART B.V. aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade ontstaan als gevolg van of verband houdend met een afwijkende uitvoering van de in dit onderzoek uitgewerkte plannen.

1.2.2 rapportopbouw

In hoofdstuk 2 wordt de bodemopbouw en de huidige geohydrologische situatie van het plangebied beschreven en in hoofdstuk 3 de relevante waterthema's. Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 het watersysteem uiteengezet en in hoofdstuk 5 de conclusie en de aanbevelingen weergegeven.

2. Bodemopbouw en geohydrologie

2.1 Bodemopbouw

Uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) blijkt dat het maaiveldniveau is gelegen tussen + 8,00 en + 7,40 m NAP ligt.

Uit de Bodemkaart van Nederland blijkt dat het plangebied is gelegen in een matig fijn zandig gebied. Zie ook de bodemsamenstelling in de directe omgeving van het plangebied in bijlage II. Aan de hand van diverse informatiebron kan de bodemopbouw globaal ter plaatse van het plangebied als volgt worden omschreven.

Tabel 2-1: Overzicht van de geohydrologische bodemgesteldheid.

Pakket	Formatie(s)	Laagpakket	Diepte m NAP	Samenstelling
WVP 1	Gestuwde afzetting		+8,0 -25,0	Fijn zand tot matig fijn zand
	Peize-Waalre-Peize		-25,0 -32,0	Matig fijn zand
	Peize-Waalre-Peize		-32,0 -50,0	Matig grof zand

De indeling van de ondergrond in de opeenvolgende stratigrafische eenheden is weergegeven op tekening TNO-stratigrafie opgenomen in bijlage IIa.

2.1.1 veldonderzoek bodem

Verkennd bodemonderzoek

Door ECOPART BV is, ten behoeve van de nieuwbouwplannen, ter plaatse een bodem- en grondwateronderzoek uitgevoerd. Er zijn binnen het plangebied een groot aantal boringen geplaatst. De boorbeschrijvingen vertonen een redelijk homogeen beeld; overwegend matig fijn en zwak siltig zand tot aan de maximaal verkende diepte van 3,00 m-MV.

Infiltratieonderzoek

Door ECOPART BV is binnen het plangebied een infiltratieonderzoek uitgevoerd. Het doel van de infiltratiemetingen is het vaststellen van de doorlatendheid van de bodem.

Voor de uitvoering van een gericht infiltratieonderzoek is op een locatie een boring verricht tot een diepte van 3,00 m-MV. Deze boring is verricht om na te gaan of de ter plaatse aanwezige bodemopbouw infiltratie mogelijk maakt en op welke diepte dit dan eventueel het beste mogelijk is. Tevens is er onderzoek gedaan naar de aanwezigheid van eventuele storende lagen onder de te kiezen infiltratiediepte. Deze zouden een goede werking van het infiltratiesysteem kunnen belemmeren.

Het opgeboorde materiaal van de boringen is beoordeeld op kleur, textuur, bijmenging(en) en eventuele bijzonderheden. In de directe nabijheid van de voorboring is een boring geplaatst tot op de infiltratiediepte van 0,80 m-MV. Hier is een infiltratieproef op uitgevoerd in duplo. Het boorgat is vóór aanvang van de

proef met circa 20 liter water voorbenat (verzadigd). De boorbeschrijving van de uitgevoerde infiltratieproef is opgenomen in Bijlage IV.

Tijdens het veldonderzoek is in de boorgaten de doorlatendheid van de onverzadigde zone bepaald middels de omgekeerde boorgatmethode of “Hooghoudt-proef”. De metingen zijn uitgevoerd in duplo en uitgewerkt volgens de methode Porchet. De K-waardecurves van zowel de metingen als van de duplometingen van het uitgevoerde onderzoek zijn opgenomen in Bijlage IV. De resultaten van de putproeven, uitgedrukt in m/d, zijn samengevat in Tabel 2-3.

Tabel 2-2: Resultaten doorlatendheidsproeven.

Peilbuis	Resultaat 1 ^e proef	Resultaat 2 ^e proef	Gemiddelde k-waarde in m/d
IP1	4,3	4,7	4,5

In verband met de aanwezigheid van enig siltig materiaal in de bodem of mee aangevoerd slib ter plaatse kan er in de loop van de tijd sprake zijn van enige vorm van dichtslibben van de voorziening. Om te voorkomen dat dit in de toekomst tot problemen zou kunnen leiden, adviseren wij om bij het dimensioneren van de infiltratievoorzieningen rekening te houden met een gereduceerde rekenwaarde voor **K** van **2,0 m/d**.

2.2 Geohydrologie

Voor de omgeving van de onderzoekslocatie zijn gegevens van peilbuizen opgevraagd bij het DINO-loket [TNO-NITG]. Door TNO-NITG wordt een databank beheerd met daarin grondwaterstands- en stijghoogtegegevens van het landelijk meetnet. Uit de waarnemingsreeksen valt af te leiden dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand in het gebied ligt rond de 1,20 tot 0,80 m-MV. Voor het onderzoeksgebied betekent dit een grondwaterstand tussen 6,30 en 6,70 m +NAP.

2.2.1 grondwatertrap

Op de Bodemkaart van Nederland 1:50.000 [Stiboka, 1975] wordt de ontwateringssituatie van de bodem aangegeven middels de zogenaamde grondwatertrap (Gt), deze komt overeen met de grondwatertrap VII (GHG tussen 0,80 en 1,40 m -MV). Deze komt overeen met de waargenomen hoge grondwaterstanden in de lokale en de TNO-peilbuizen. Op basis van de dossieronderzoek en peilbuiswaarnemingen wordt een Gt-klasse VII verwacht.

2.2.2 huidige afwatering

Momenteel is de locatie geheel in gebruik als onverhard terrein (weiland). De afwatering van het huidige plangebied vindt derhalve plaats middels natuurlijke infiltratie en mogelijke afvoer via de tegen het plangebied gelegen watergang.

2.3 Conclusie literatuur- en veldonderzoek

De resultaten uit het literatuuronderzoek, de TNO-peilbuizen en het veldwerk geven een eenduidig beeld van de lokale geohydrologische situatie. Samengevat kan geconcludeerd worden dat:

- De maaiveldhoogte ongeveer ligt op 8,00 tot 7,40 m +NAP;
- In de omgeving van het plangebied is een watergang aanwezig waarop eventueel een overloop kan worden aangesloten of een berging worden gecreëerd;
- In de huidige situatie vindt er, met uitzondering van enkele binnen het plangebied aanwezige woningen en bedrijfsgebouwen, geen lozing van hemelwater plaats op de gemeentelijke riolering; in het plan is rekening

BODEMOPBOUW EN GEOHYDROLOGIE

gehouden met de loskoppeling van deze enkele woningen en bedrijfsbebouwing;

- De toplaag van de bodem (0-0,5 m-mv) over het algemeen bestaat uit matig fijn zwak siltig zand;
- Het zandpakket onder de toplaag bestaat uit matig grof zand;
- De bodem over het algemeen matig doorlatend is met doorlatendheden van 2 tot 4 m/dag;
- De GHG ligt tussen 0,80 en 1,20 m-MV;

3. Relevante waterthema's

3.1 Bepaling relevantie

In tabel 3-1 wordt aangegeven welke waterhuishoudkundige thema's relevant zijn voor het betreffende plangebied.

Tabel 3-1: Watertoetstabel met relevante en niet-relevante waterhuishoudkundige thema's

Thema	Toetsvraag	Relevant
Veiligheid	1. Ligt in of nabij het plangebied een primaire of regionale waterkering?	Nee
	2. Ligt in of nabij het plangebied een kade?	Nee
Riolering en Afvalwaterketen	1. Is er toename van het afvalwater (DWA)?	Ja
	2. Ligt in het plangebied een persleiding van het waterschap?	Nee
	3. Ligt in of nabij het plangebied een RWZI van het waterschap?	Nee
Wateroverlast (oppervlakte-water)	1. Is er sprake van toename van het verhard oppervlak?	Ja
	2. Zijn er kansen voor het afkoppelen van bestaand verhard oppervlak?	Ja
	3. In of nabij het plangebied bevinden zich natte en laag gelegen gebieden, beekdalen, overstromingsvlaktes?	Nee
Grondwater-Overlast	1. Is in het plangebied sprake van slecht doorlatende lagen in de ondergrond?	Nee
	2. Bevindt het plangebied zich in de invloedzone van een Rivier?	Nee
	3. Is in het plangebied sprake van kwel?	Nee
	4. Beoogt het plan dempen van slootjes of andere wateren?	Nee
Oppervlakte-waterkwaliteit	1. Wordt vanuit het plangebied water op oppervlaktewater geloosd?	Nee
	2. Ligt in of nabij het plangebied een HEN of SED water?	Nee
	3. Ligt het plangebied geheel of gedeeltelijk in een Strategisch actiegebied?	Nee
Grondwater-kwaliteit	1. Ligt het plangebied in de beschermingszone van een drinkwateronttrekking?	Nee
Volksgesondheid	1. In of nabij het plangebied bevinden zich overstorten uit het gemengde of verbeterde gescheiden stelsel?	Nee
	2. Bevinden zich, of komen er functies, in of nabij het plangebied die milieuhygiënische of verdrinkingsrisico's met zich meebrengen (zwemmen, spelen, tuinen aan water)?	Nee
Verdroging	1. Bevindt het plangebied zich in of nabij beschermingszones voor natte natuur?	Nee
Natte natuur	1. Bevindt het plangebied zich in of nabij een natte EVZ?	Nee
	2. Bevindt het plangebied zich in of nabij beschermingszones voor natte natuur?	Nee
Inrichting en beheer	1. Bevinden zich in of nabij het plangebied wateren die in eigendom of beheer zijn bij het waterschap?	Nee
	2. Heeft het plan herinrichting van watergangen tot doel?	Nee
Recreatie	1. Bevinden zich in het plangebied watergangen en/of gronden in beheer van het waterschap waar actief recreatief medegebruik mogelijk wordt?	Nee
Cultuur-historie	1. Zijn er cultuurhistorische waterobjecten in het plangebied aanwezig?	Nee

De thema's die bevestigend zijn beantwoord worden in de volgende paragrafen nader toegelicht en waar nodig nader uitgewerkt.

3.2 Uitwerking waterthema's

3.2.1 algemeen

Voor nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen, waaronder ver- en nieuwbouwplannen, wordt door de overheid eisen gesteld betrekking tot het duurzaam omgaan met

water. In eerste instantie dient er te worden getoetst in hoeverre de voorgenomen plannen er toe leiden dat er sprake is van de toename van verhard oppervlak. Indien dit toeneemt, is het beleid erop gericht het regenwater zoveel mogelijk te infiltreren naar het freatisch grondwater, waardoor een meer natuurlijk afvoerverloop ontstaat. Dit vertaalt zich in de volgende richtlijnen:

- Nieuwe plannen dienen (indien mogelijk) te voldoen aan het principe van het “hydrologisch neutraal” bouwen. Hierbij moet de hydrologische situatie, voor wat betreft de afvoer van regenwater, minimaal gelijk blijven aan de oorspronkelijke situatie. De oorspronkelijke landelijke afvoer (naar het oppervlaktewater) mag niet overschreden worden.
- In aansluiting op het landelijk beleid hanteert het waterschap het beleid dat bij nieuwe plannen van enige omvang altijd onderzocht dient te worden hoe met het schone regenwater omgegaan kan worden.
- Bij alle nieuwbouwplannen moet (vuil) afvalwater en (schoon) regenwater gescheiden worden behandeld. Het schone en vuile water worden daarbij apart aangeleverd aan de riolering of, indien mogelijk, wordt het schone water aan de natuur teruggegeven. Dit is ook het geval als in openbaar gebied nog steeds een gemengd rioolstelsel aanwezig is.
- Bij de inrichting, het bouwen en het beheer dienen zo min mogelijk vervuilende stoffen aan het bodem- en oppervlaktewatersysteem te worden toegevoegd. Hierbij verdient het materiaalgebruik speciale aandacht: uitlogbare of uitspoelbare bouwmaterialen dienen te worden vermeden teneinde watervervuiling te voorkomen.

In de onderstaande paragrafen worden de relevante waterthema's gebaseerd op de bovenstaande uitgangspunten nader uitgewerkt.

3.2.2 veiligheid

Het plangebied is niet gelegen binnen de winterbedding van een rivier of invloedssfeer van een waterkering. De ontwikkeling binnen het plangebied heeft derhalve geen invloed op de veiligheid.

3.2.3 riolering en afvalwaterketen

Het afvalwater neemt toe door de ontwikkelingen in dit plan. Het afvalwater wordt afgevoerd naar het rioolstelsel van de gemeente Rhenen. Regenwater wordt niet afgevoerd via het riool (zie thema wateroverlast).

3.2.4 wateroverlast

Door de ontwikkelingen binnen het plangebied neemt het verhard oppervlak toe met circa 6.200 m². Om wateroverlast, kwantitatief en kwalitatief, nu en in de toekomst te voorkomen wordt het regenwater niet afgevoerd naar het rioolstelsel maar volgens de trits vasthouden - bergen - afvoeren behandeld. In het plan wordt ruimte gereserveerd voor de aanleg van centraal gelegen bergings- en infiltratievoorzieningen.

3.2.5 grondwateroverlast

Hoewel er sprake is van een bodemopbouw bestaande uit plaatselijk matig fijn zwak siltig zand met een gemiddelde k-waarde van circa 2 m/d, bevinden zich binnen het plangebied geen slecht doorlatende lagen. Om grondwateroverlast in de toekomstige situatie te voorkomen kan de te dimensioneren infiltratievoorziening niet op een grotere diepte worden aangelegd dan circa 1,00 tot 1,10 m-MV. Dit in verband met de optredende hoogste grondwaterstand.

De directe omgeving van het plangebied wordt gekarakteriseerd als neutraal gebied dat geschikt wordt geacht voor de infiltratie van regenwater. Het plangebied is gelegen binnen de infiltratiezone van het waterschap.

3.2.6 oppervlaktewaterkwaliteit

Vanuit het plangebied wordt regenwater via de openbare weg, al dan niet door een hiervoor aan te leggen schoonwaterriool, afgevoerd naar een op het laagste punt van het plangebied aan te leggen bergings- en infiltratievoorziening. Deze voorziening heeft de mogelijkheid over te lopen in een in de directe nabijheid gelegen watergang. Het plan maakt geen functies mogelijk die tot extra belasting van de waterkwaliteit leiden.

Het plangebied ligt niet in of nabij watergangen met de functie HEN of SED. Functies in/nabij het plangebied die een negatieve invloed op de waterkwaliteit kunnen hebben komen ter plaatse niet voor.

3.2.7 grondwaterkwaliteit

Het plangebied bevindt zich niet in of nabij de 25/100 jaar beschermingszone voor de drinkwaterwinning. Het dichtst bij het plangebied gelegen waterwingebied is zuidelijk van Rhenen gelegen op een grotere afstand.

3.2.8 volksgezondheid

Binnen het plangebied is geen stilstaand oppervlaktewater aanwezig. De bergings- en infiltratievoorziening wordt aangelegd boven de hoogste grondwaterstand.

3.2.9 verdroging

De inrichting en functies in hydrologische beïnvloedingszones rond natuurgebieden en dergelijke, zijn voor het plangebied niet van toepassing.

3.2.10 natte natuur

Het plangebied bevindt zich niet in of nabij de Ecologische Verbindingszone (EVZ). De beoogde ontwikkelingen zijn geen belemmering voor een EVZ.

Het plangebied bevindt zich niet in of nabij een beschermingszone voor natte natuur. De beoogde ontwikkelingen hebben geen negatieve invloed op de waterkwantiteit en -kwaliteit in relatie tot de natte natuurgebieden.

3.2.11 inrichting en beheer

In de directe omgeving van het plangebied bevindt zich een leggerwatergang, welke als overstort het hemelwater in extreme situaties zou kunnen dienen.

3.2.12 recreatie

In het plangebied zijn de geen nieuwe aan het water gekoppelde recreatieve functies voorzien.

3.2.13 cultuurhistorie

In of in de directe nabijheid van het plangebied bevinden zich geen aan water gerelateerde cultuurhistorische objecten.

4. Waterhuishouding plangebied

4.1 Uitgangspunten

4.1.1 bestaande situatie

De totale oppervlakte van het plangebied bedraagt circa 1,6 ha, verdeeld over bebouwing, verhardingen, infrastructuur en groenvoorzieningen. Voor de bepaling van de hoeveelheid afstromend hemelwater afkomstig van de bestaande situatie zijn wij er in de opgestelde berekeningen vanuit gegaan dat het plangebied volledig onverhard is.

4.1.2 herziene inrichting plangebied

Voor de waterhuishouding van het heringerichte plangebied, wordt uitgegaan van de planbegrenzing en de oppervlakten, zoals die zijn opgenomen in tabel 4-1. En de globaal voorgestelde herinrichting zoals aangegeven op tekening opgenomen in Bijlage Ic.

In de toekomstige situatie is circa 40% van het plangebied verhard, terwijl de huidige verhardingsgraad van het plangebied circa 0% bedraagt. Een toename van 40%.

Tabel 4-1: Overzicht oppervlakten conform nieuwe situatie

Type	Oppervlak in m ²	Percentage
Dakoppervlak	3.600	23,0 %
Verharding		
Infrastructuur	2.600	17,0 %
Groenvoorziening	9.600	60,0 %
Open water/talud	n.v.t.	
Totaal	16.000	100 %

4.1.3 uitgangspunten dimensioneren voorzieningen

Er wordt geadviseerd om het aanlegpeil van gebouwen minimaal 0,25 m (afhankelijk van de afstand tot de weg) boven de kruin van wegen en straten aan te leggen. Dit in verband met het voorkomen van wateroverlast in extreme neerslagsituaties en een goede terreinafwatering.

Het waterbeleid van Rijk en provincie is gericht op een veilig en goed bewoonbaar land met gezonde, duurzame watersystemen. Het voorkomen van afwenteling door het hanteren van de drietrapsstrategie "Vasthouden-Bergen-Afvoeren" staat hierbij centraal. Voor de waterkwaliteit is het uitgangspunt "stand still - step forward". Watersysteembenadering en integraal waterbeheer dienen als handvaten voor het benutten van de natuurlijke veerkracht van een watersysteem.

Momenteel wordt er door het Waterschap gewerkt aan het "Waterbeheersplan 2016 - 2021". Dit plan bevindt zich nog in de ontwerpfase. Tot op heden is het "Waterbeheersplan 2010-2015" van de voormalige waterschappen nog de te hanteren doelstelling voor het nieuwe waterschap Vallei en Veluwe. Hierin zijn de

beleidsdoelstellingen uitgewerkt en vormgegeven voor haar waterbeheer. Het watersysteem dient optimaal afgestemd te zijn op de ruimtelijke functies van een gebied. Aandachtspunten in het beheersplan zijn veiligheid, watersysteembeheer, waterketenbeheer en uitvoering. Zij heeft haar missie als volgt geformuleerd: "Wij beschermen onze inwoners tegen overstromingen en ernstige wateroverlast. Wij zorgen voor schoon en levend water en een waterpeil dat aansluit bij het gebruik van de grond". Het hiervan afgeleide motto van het waterschap is: 'Helder in water'.

Om de bergingsbehoefte binnen het plangebied vast te stellen wordt een maatgevende bui aangehouden van $T=10 + 10\%$. Tevens wordt een doorkijk gegeven naar een extreme bui $T=100 + 10\%$, waarbij sprake moet zijn van berging tot aan het maaiveld. Voor het plangebied is een afvoercoëfficiënt aangehouden van 0,66 l/s/ha.

Ten aanzien van het type infiltratie- of bergingssysteem wordt in de regel een voorkeur uitgesproken voor een open infiltratiesysteem (wadi, infiltratiesloot of infiltratievijver), voorzien van een eventuele bodempassage om verontreiniging van het grondwater tegen te gaan. In tweede instantie kan worden gekozen voor waterdoorlatende verharding met een zuiverende werking. Als laatste komen ondergrondse infiltratiesystemen in aanmerking.

4.1.4 bergingsbehoefte plangebied

In paragraaf 4.1.3 zijn de uitgangspunten voor het opstellen van de berekeningen voor de benodigde waterberging beschreven. Aan de hand van in Bijlage VI uitgewerkte berekeningen is bepaald hoe groot de benodigde bergingsbehoefte is indien men de voorgenomen plannen, gebaseerd op de aangenomen uitgangspunten, wenst te realiseren. Vooralsnog zijn wij er van uitgegaan dat bij het volledig nieuw inrichten van het plangebied geen rekening wordt gehouden met de bestaande verhardingen. De berekeningen zijn derhalve opgesteld als zou het bestaande plangebied volledig onverhard zou zijn. Voor een bui $T=10 + 10\%$ dient, uitgaande van de in de uitgewerkte berekeningen op te nemen voorzieningen en toegestane landelijke afvoer van 0,66 l/s/ha rekening te worden gehouden met een berging van circa 120 m³.

Om na te gaan wat de eventuele gevolgen zijn voor de omgeving van het plangebied, is een doorkijk uitgewerkt hoe groot de bergingsbehoefte zou moeten zijn bij een extreme bui welke een maal in de 100 jaar (+10%) voorkomt. Bij een standaardbui $T=100 + 10\%$ is, uitgaande van volledige nieuwbouw, een berging noodzakelijk van ten minste 60 mm (375 m³). Hierbij mag geen hemelwater worden geborgen op de openbare weg en het aangrenzende maaiveld.

4.2 Alternatieven hemelwaterafvoer

4.2.1 oppervlakkig afvoeren naar een infiltratiesloot

Het dakwater wordt hierbij via goten afgevoerd naar de weg en via de weg naar een infiltratiesloot. Naar aanleiding van het advies van het waterschap (de heer T. van der Veen) kan deze infiltratievoorziening worden aangelegd als uitbreiding van een reeds langs het plangebied lopende tertiaire watergang. Hiervoor dient de bestaande watergang te worden verbreed om een aanvullende berging vanuit het nieuwe plangebied mogelijk te maken die op de aanvullend te bergen hoeveelheid regenwater is afgestemd. Om er voor te zorgen dat er sprake is van infiltratie van het vanuit het plangebied aangevoerde hemelwater, dient het waterpeil aan het einde van het plangebied, ter hoogte van de Hogesteeg, beperkt te worden gestuwd. Dit heeft gezien de beperkte bovenstroomse lengte van de watergang,

geen consequenties voor de omgeving en verhoogt de belevingswaarde van open water.

Door het aanleggen van een wandelpad langs de watergang, wordt het element water, naast dat deze dienst doet als infiltratievoorziening van hemelwater, weer zichtbaar in de nieuwe wijk gebracht. Omdat de verhardingen en wegen enkel een functie hebben welke is gericht op de woonwijk zelf, en zichtbaar wordt afgevoerd, is de kans op aanvullende verontreiniging gering.

voordelen

Door oppervlakkige afvoer van hemelwater van de daken naar de straten en greppels is het over het gehele afvoertraject goed zichtbaar. Dat kan stedenbouwkundige meerwaarde bieden. Tevens is er extra belevingswaarde door het extra open water, de aanleg van een wandelpad langs dit water en de aanplant van groen.

Er is minder kans op foutieve aansluitingen door de zichtbare afvoer. Er is geen extra ophoging nodig, wanneer bij het ontwerpen van het watersysteem de goten van de gebouwen naar de wadi maximaal 120 meter lang zijn. Bij de ligging van de voorziening op het laagste deel van het plangebied, zoals in het huidige geval, kan deze afstand eventueel nog groter zijn.

nadelen

Het straatprofiel moet bij een oppervlakkige afvoer aangepast worden en bij hevige neerslag kan er water op straat komen te staan. Hieraan kan worden tegemoet gekomen door het dakwater bovengronds aan te voeren naar de weg en vervolgens ondergronds af te voeren naar de infiltratievoorziening/infiltratiesloot.

4.2.2 afvoeren via infiltratietransportriolering

De neerslag wordt afgevoerd naar een aan te leggen of reeds aanwezige infiltratieriolering [IT-riolering]. In natte tijden dient het IT-riool als afvoer en drainage en als infiltratievoorziening in droge tijden. Voor werkelijke infiltratie is voldoende ontwatering en een goede doorlatendheid van de bodem benodigd. In de regel is er relatief weinig ruimte voor extra waterberging en is de infiltratiecapaciteit relatief gering.

voordelen

Er is geen extra ophoging nodig en ook geen extra bovengrondse ruimtebeslag. Er zijn geen consequenties voor het straatprofiel. Er vindt beperkte zuivering door bodempassage plaats, omdat in het plangebied in natte tijden niet veel water zal infiltreren.

nadelen

De afvoer van het hemelwater is niet zichtbaar en biedt zodoende geen stedenbouwkundige meerwaarde, maar ook geen controle op het instromen van verontreinigingen. De bergingscapaciteit in het IT-riool is relatief gering.

4.2.3 afvoeren naar een wadi's

Het afstromende hemelwater wordt bovengronds afgevoerd naar een of meerdere aan te leggen wadi's. De wadi's heeft al dan niet een overloop naar het oppervlaktewater. Door hiervoor te kiezen dient de groenvoorziening binnen het plangebied verlaagd te worden aangelegd, en dient het wegwater over te storten in deze groenstroken. Doordat de binnen het plangebied gelegen groenvoorzieningen centraal in het plan zijn gesitueerd en derhalve niet op het laagste punt zijn

gelegen, dient de natuurlijke afvoerrichting van het hemelwater middels ophogingen te worden beïnvloed.

voordelen

Door de toepassing van wadi's is minder kans op foutieve aansluitingen door de zichtbare afvoer en er vindt een beperkte zuivering door bodempassage plaats. De wadi's voorzien enkel in een extra belevingswaarde door het aanbrengen van groen binnen het plangebied. Indien dit groen echter ook zonder de aanleg van wadi's in de wijk gebracht zou worden, dan komt dit argument te vervallen.

nadelen

De wadi's moeten ruimtelijk, en qua hoogteligging ingepast worden binnen het plangebied. In tegenstelling tot een watervoerende oplossing (greppel of vijver) versterkt een wadi niet de waterbeleving in een wijk..

4.2.4 afvoeren via ondergrondse infiltratiesystemen

Ondergrondse infiltratiesystemen kunnen worden aangelegd in de vorm van een bergings- en infiltratiekelder, een krattensysteem of een grindkoffer. Inspecteerbaarheid en onderhoud van het systeem vormen daarbij veelal een knelpunt. Het betreffende plangebied is dermate groot in omvang, dat een dergelijke oplossing voor het gehele plangebied wordt afgeraden. Wel kan hiervan lokaal gebruik gemaakt worden op perceelsniveau.

4.2.5 lozing op gemeentelijke schoonwaterriolering

Binnen het plangebied zijn geen belemmeringen voorhanden die berging/infiltratie van het vrijkomende hemelwater ter plaatse onmogelijk maken. Van gemeentewege zal derhalve lozing op de gemeentelijke schoonwaterriool niet worden toegestaan.

4.3 Conclusie bergingsvoorziening

Op basis van de in bijlage VI uitgewerkte berekeningen, waarin de in het bijgaande voorstel opgenomen voorzieningen zijn doorgerekend, stellen wij concreet voor om een watersysteem aan te leggen zoals hieronder is omschreven:

- a. Circa 120 m³ van het binnen het plangebied vrijkomende hemelwater bij een bui T=10 + 10% binnen het plangebied te bergen en te infiltreren; hierbij mag rekening worden gehouden met een landelijke afvoer van 0,66 l/s/ha; geadviseerd wordt om de waterberging deels middels het aanleggen van een infiltratievoorziening (infiltratiekratten) van ten minste 2.300 liter per woning te realiseren in samenhang met de verbreding en beperkte stuwing van een langs het plangebied lopende tertiaire watergang;
- b. Bij een bui T=100 + 10% dient 60 mm (375 m³) te kunnen worden geborgen binnen het plangebied; hierbij mag rekening worden gehouden met een landelijke afvoer van 0,66 l/s/ha; geadviseerd wordt om de waterberging deels middels het aanleggen van een infiltratievoorziening (infiltratiekratten) van ten minste 2.300 liter per woning te realiseren in samenhang met de verbreding (uitbreiding van 140 m³ tot 0,3 m boven het heersende waterniveau) en beperkte stuwing van een langs het plangebied lopende tertiaire watergang;
- c. Het dakwater kan bovengronds worden afgevoerd middels goten naar de weg, of naar een per woning aan te leggen infiltratievoorziening (krattensysteem); Het wegwater kan vervolgens of bovengronds of ondergronds worden afgevoerd naar een tegen het plangebied gelegen infiltratiesloot (te verbreden tertiaire watergang).

Voor een optimale werking van het te kiezen systeem dient elke verticale dakafvoer te worden voorzien van een bladvang met overloopenrichting net boven maaiveldniveau. Verder dient er een zandvang te worden aangebracht voor elk lozingspunt op een infiltratievoorziening.

Het primaire voorstel is voor advies voorgelegd aan de heer T. van der Veen van het waterschap en bij mail van 26 juni 2012 akkoord bevonden.

Op 30 maart 2015 is er een aanvullend advies toegestuurd door het waterschap (de heer N. Dixhoorn), waarin wordt gesteld dat er inmiddels sinds het uitbrengen van het eerdere advies begin 2014 een nieuwe keur, algemene- en beleidsregels van kracht is geworden (einde ter inzag legging 15 april 2015). Deze nieuwe beleidslijn is van invloed op het bijgaande plan. Dit heeft met name betrekking op de omvang van de minimale waterberging en het aanvullend afkoppelen van de bestaande bebouwing binnen het plangebied. De hierbij gemaakte opmerkingen zijn inmiddels in dit aangepaste plan verwerkt.

5. Samenvatting en conclusie

5.1 Samenvatting

Om ter plaatse van het her te ontwikkelen plangebied aan de Hogesteeg te Achterberg gemeente Rhenen nieuwbouw mogelijk te maken, dient een waterhuishoudkundige onderbouwing van de plannen uitgewerkt te worden. ECOPART BV heeft hiervoor een voorstel uitgewerkt.

De onderzoekslocatie ligt binnen het beheersgebied van Waterschap Vallei en Veluwe en ligt binnen een gebied dat wordt gekenmerkt door een redelijk oppervlakkige ontwatering en een neutrale tot goede infiltratie. Er is geen sprake van een kwelsituatie. Op basis van de bodemopbouw wordt de projectlocatie geschikt geacht voor het infiltreren van regenwater naar het (freatische) grondwater.

- De maaiveldhoogte ongeveer ligt op 8,00 tot 7,40 m +NAP;
- In de omgeving van het plangebied is een watergang aanwezig waarop eventueel een overloop kan worden aangesloten of een berging worden gecreëerd;
- In de huidige situatie vindt er, met uitzondering van enkele binnen het plangebied aanwezig woningen en bedrijfsgebouwen, geen lozing van hemelwater plaats op de gemeentelijke riolering; in het plan is rekening gehouden met de loskoppeling van deze enkele woningen en bedrijfsbebouwing;
- De toplaag van de bodem (0-0,5 m-mv) over het algemeen bestaat uit matig fijn zwak siltig zand;
- Het zandpakket onder de toplaag bestaat uit matig grof zand;
- De bodem over het algemeen matig doorlatend is met doorlatendheden van 2 tot 4 m/dag;
- De GHG ligt tussen 0,80 en 1,20 m-MV.

Vanaf het plangebied wordt enkel afvalwater gescheiden aangeleverd naar de gemeentelijke riolering. Het beleid van de gemeente Rhenen is er op gericht om daar waar mogelijk geen regenwater in te nemen, maar dit volledig te infiltreren binnen het plangebied.

Voor de nieuw aan te brengen dakoppervlakken zal gebruik gemaakt moeten worden van niet-uitloogbare materialen. Dit in overeenstemming met het gestelde in het Bouwbesluit. Het af te voeren dakwater wordt bij voorkeur bovengronds en het wegwater ondergronds via putten afgevoerd naar een van de aan te leggen infiltratievoorzieningen binnen het plangebied.

Op basis van de in bijlage VI uitgewerkte berekeningen, waarin de in het bijgaande voorstel opgenomen voorzieningen zijn doorgerekend, stellen wij concreet voor om een watersysteem aan te leggen zoals hieronder is omschreven:

SAMENVATTING EN CONCLUSIE

- a. Circa 120 m³ van het binnen het plangebied vrijkomende hemelwater bij een bui T=10 + 10% binnen het plangebied te bergen en te infiltreren; hierbij mag rekening worden gehouden met een landelijke afvoer van 0,66 l/s/ha; geadviseerd wordt om de waterberging deels middels het aanleggen van een infiltratievoorziening (infiltratiekratten) van ten minste 2.300 liter per woning te realiseren in samenhang met de verbreding en beperkte stuwing van een langs het plangebied lopende tertiaire watergang;
- b. Bij een bui T=100 + 10% dient 60 mm (375 m³) te kunnen worden geborgen binnen het plangebied; hierbij mag rekening worden gehouden met een landelijke afvoer van 0,66 l/s/ha; geadviseerd wordt om de waterberging deels middels het aanleggen van een infiltratievoorziening (infiltratiekratten) van ten minste 2.300 liter per woning te realiseren in samenhang met de verbreding (uitbreiding van 140 m³ tot 0,3 m boven het heersende waterniveau) en beperkte stuwing van een langs het plangebied lopende tertiaire watergang;
- c. Het dakwater kan bovengronds worden afgevoerd middels goten naar de weg, of naar een per woning aan te leggen infiltratievoorziening (krattensysteem); Het wegwater kan vervolgens of bovengronds of ondergronds worden afgevoerd naar een tegen het plangebied gelegen infiltratiesloot (te verbreden tertiaire watergang).

Voor een optimale werking van het te kiezen systeem dient elke verticale dakafvoer te worden voorzien van een bladvang met overloopinrichting net boven maaiveldniveau. Verder dient er een zandvang te worden aangebracht voor elk lozingspunt op een infiltratievoorziening.

Het primaire voorstel is voor advies voorgelegd aan de heer T. van der Veen van het waterschap en bij mail van 26 juni 2012 akkoord bevonden.

Op 30 maart 2015 is er een aanvullend advies toegestuurd door het waterschap (de heer N. Dixhoorn), waarin wordt gesteld dat er inmiddels sinds het uitbrengen van het eerdere advies begin 2014 een nieuwe keur, algemene- en beleidsregels van kracht is geworden (einde ter inzage legging 15 april 2015). Deze nieuwe beleidslijn is van invloed op het bijgaande plan. Dit heeft met name betrekking op de omvang van de minimale waterberging en het aanvullend afkoppelen van de bestaande bebouwing binnen het plangebied. De hierbij gemaakte opmerkingen zijn inmiddels in dit aangepaste plan verwerkt.

Voor een optimale werking van het te kiezen systeem dient elke verticale dakafvoer te worden voorzien van een bladvang met overloopinrichting net boven maaiveldniveau. Verder dient er een zandvang te worden aangebracht voor elk lozingspunt op een infiltratievoorziening.

5.2 Conclusie

Op basis van de beschikbare gegevens kan worden gesteld dat voor de ontwikkeling van de nieuwbouwlocatie aan de Hogesteeg te Achterberg gemeente Rhenen, de aanleg van een bergings- en infiltratiesysteem in de vorm van een infiltratiesloot (verbrede tertiaire watergang) met een aanvullende inhoud van circa 140 m³ in samenhang met voor elke woning separaat aan te leggen infiltratievoorziening (infiltratiekratten) met een inhoud van ten minste 2.300 liter per woning, voldaan kan worden aan de gestelde afkoppelings- en infiltratie-eis voor nieuwbouw bij een bui T=10 +10% en in extreme situaties [bij een bui T=100 + 10%], zonder dat hierbij sprake is van wateroverlast.

BIJLAGEN

BIJLAGE I

Regionale en locale situering



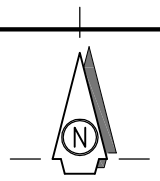
Er zijn 6 percelen geselecteerd.

Schaal 1 : 5000

xy: 168540,443257



Legenda:  = Onderzoekslocatie



projectnr. : **15617**
 schaal : **1 : 1.250**
 bijlage :

Planbegrenzing
Bestemmingsplan Hogesteeg
Achterberg

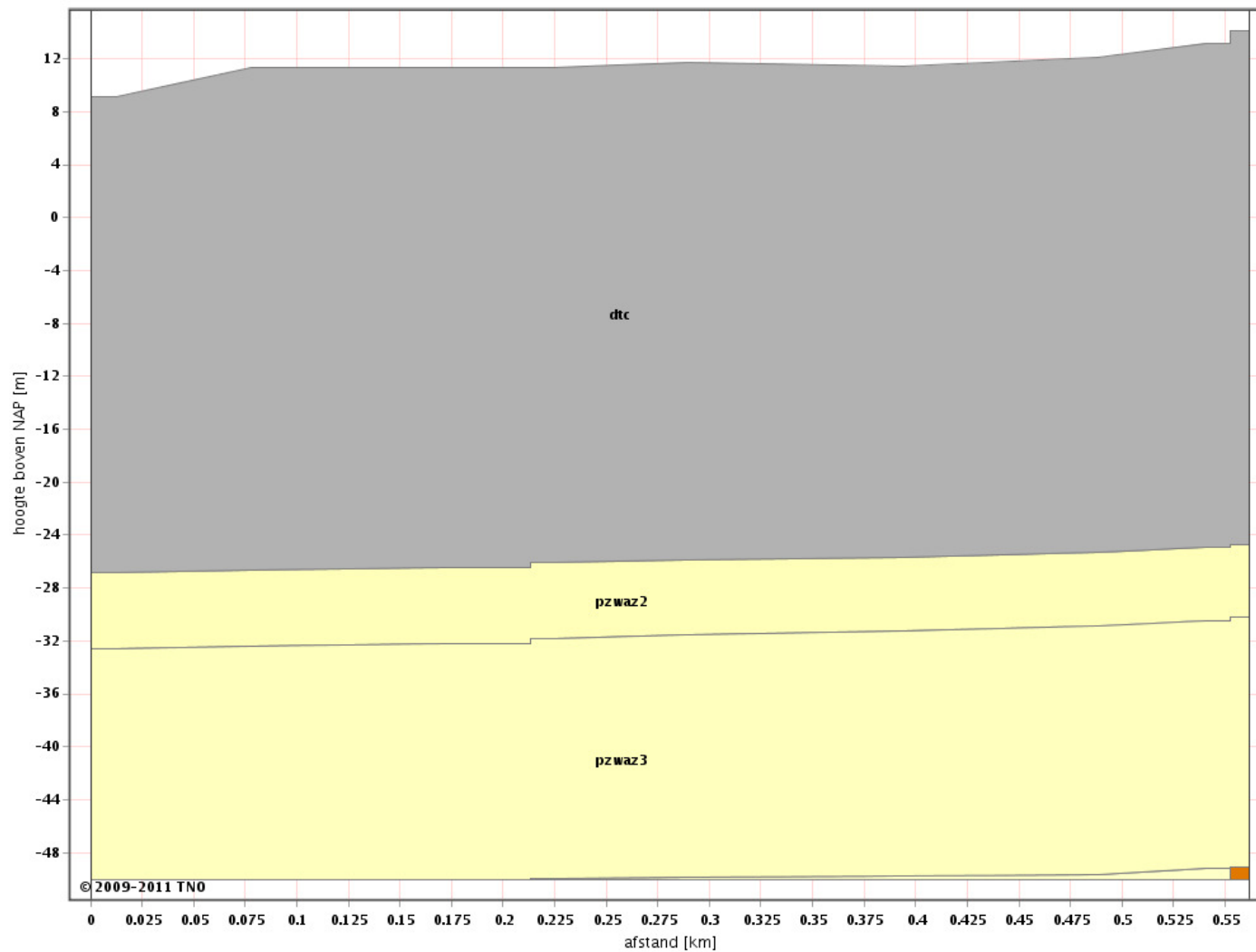




Globaal verkavelingsplan Bestemmingsplan Hogesteeg te Achterberg

BIJLAGE II

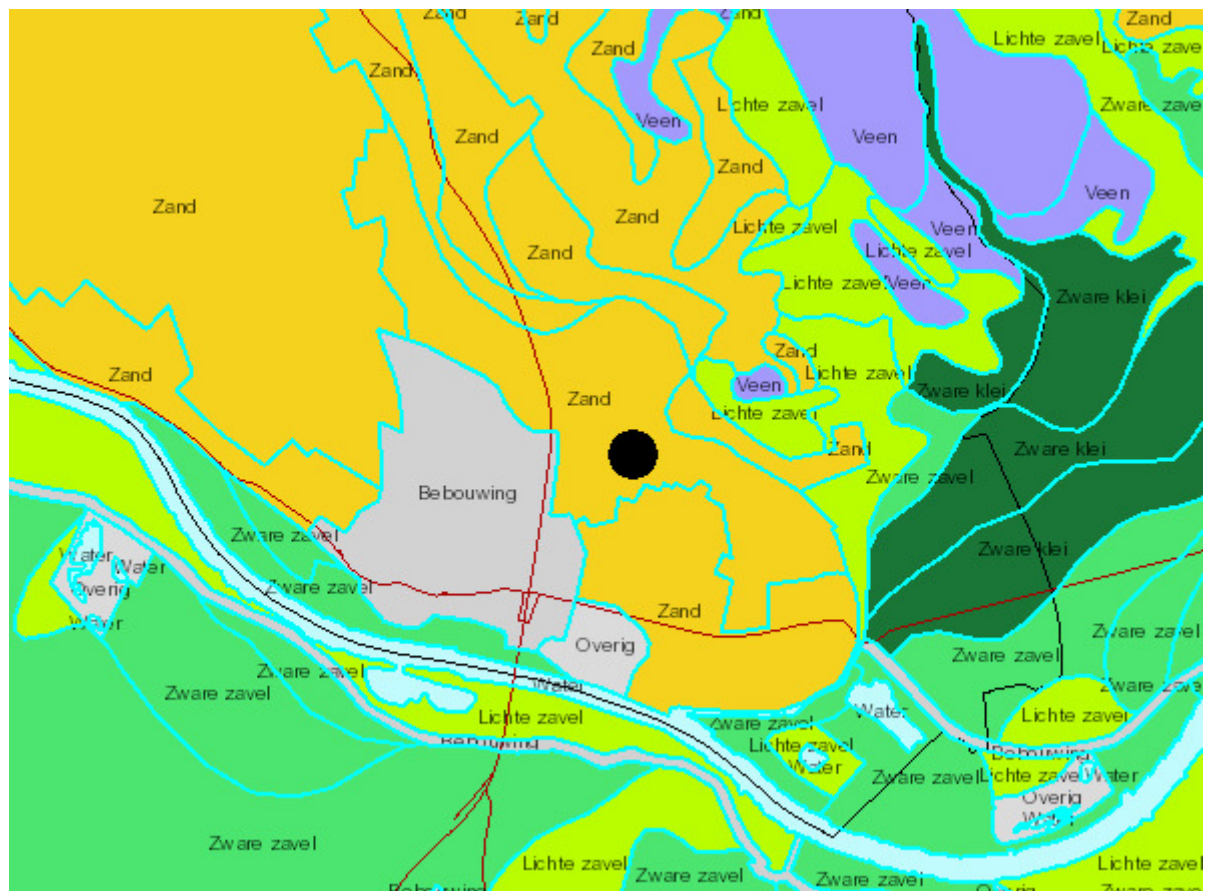
Geohydrologische informatie



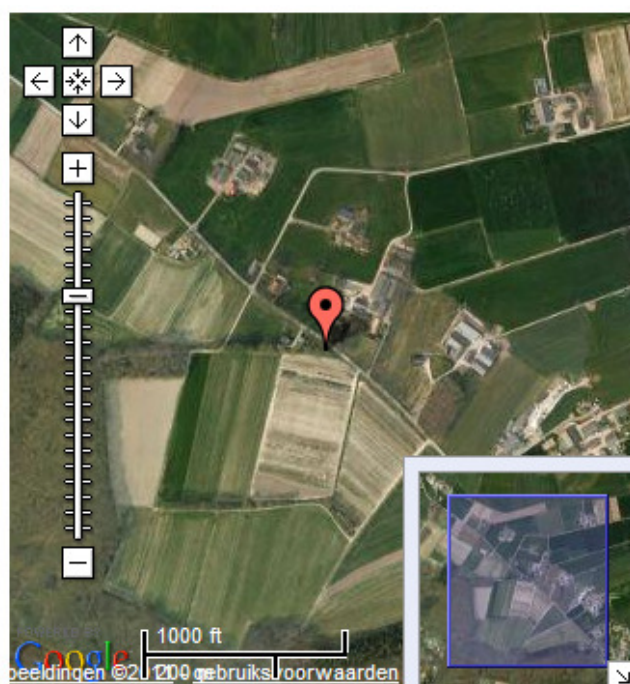
Landelijk model REGIS II.1 - 2008

- dtc 07.1-Gestuwde afzettingen - complex
- pzwaz2 15.03-Form. van Peize-Waalre - Peize-...
- pzwaz3 15.05-Form. van Peize-Waalre - Peize-...
- wak2 15.08-Form. van Peize-Waalre - Waalre k2
- pzwaz5 15.09-Form. van Peize-Waalre - Peize-...

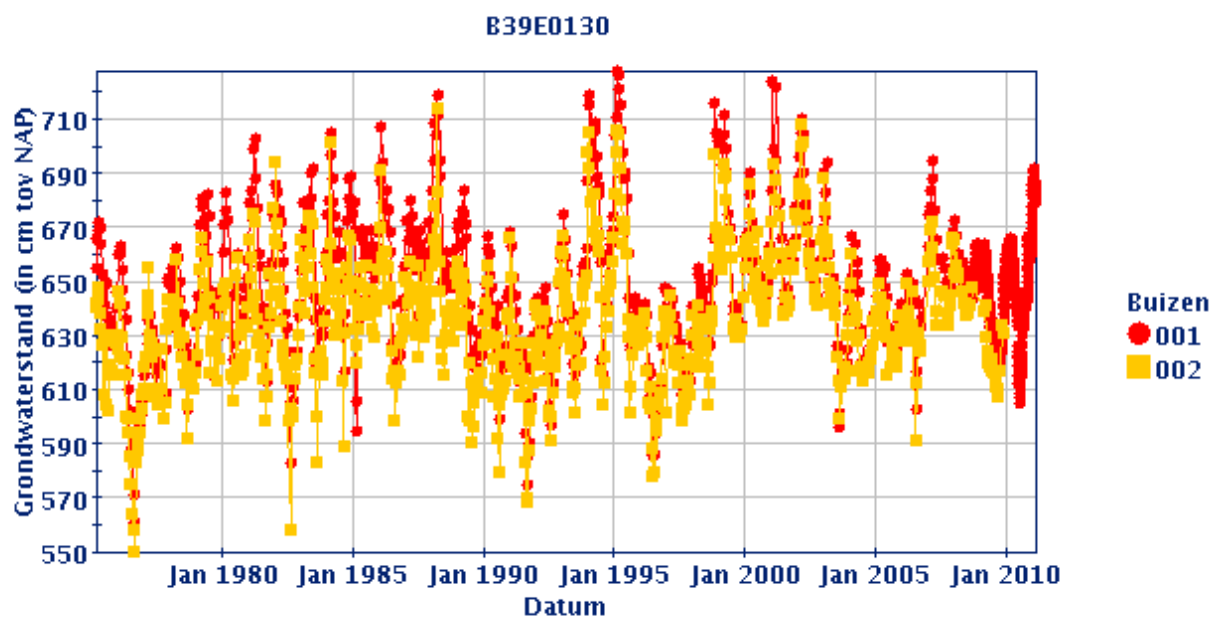
Bodemsamenstelling Achterberg Hogesteeg



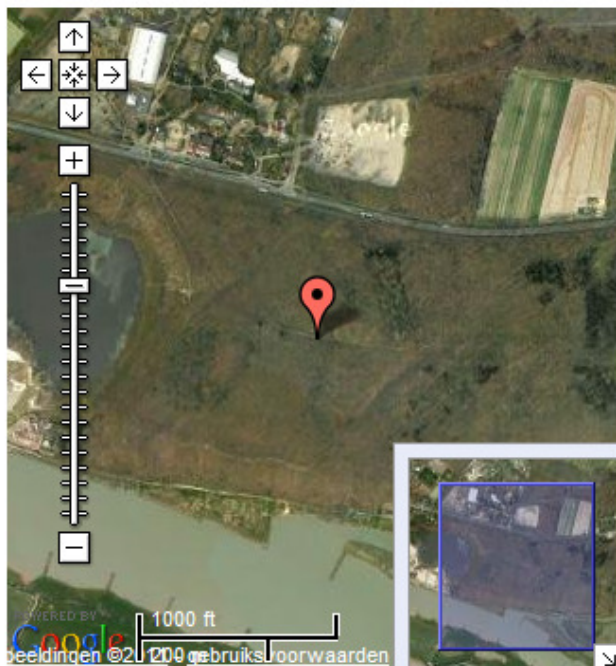
BIJLAGE III
Grondwater informatie



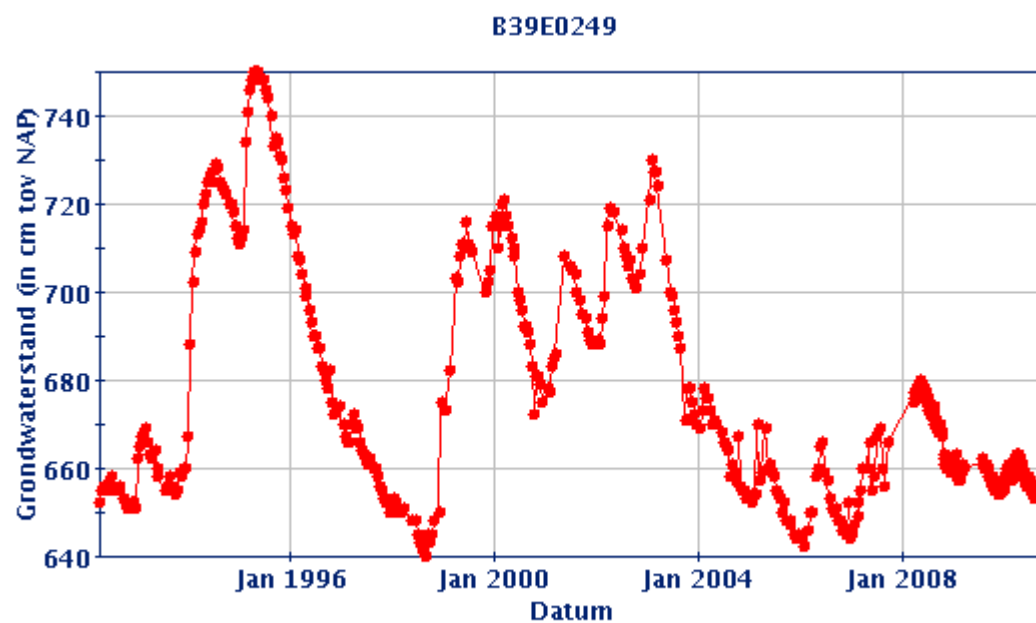
NITG-Nummer	B39E0130
OLGA-Nummer	39EP0130
Rijksdriehoek coördinaten	169680, 441580
UTM31 ED50 coördinaten	678772, 5760267
Bepaling locatie	
Plaatsnaam	Achterberg
Provincie	Utrecht
Kaartblad	39E
Maaiveld (m t.o.v. NAP)	9.81
Bepaling maaiveld	



□ TNO-NITG 2004

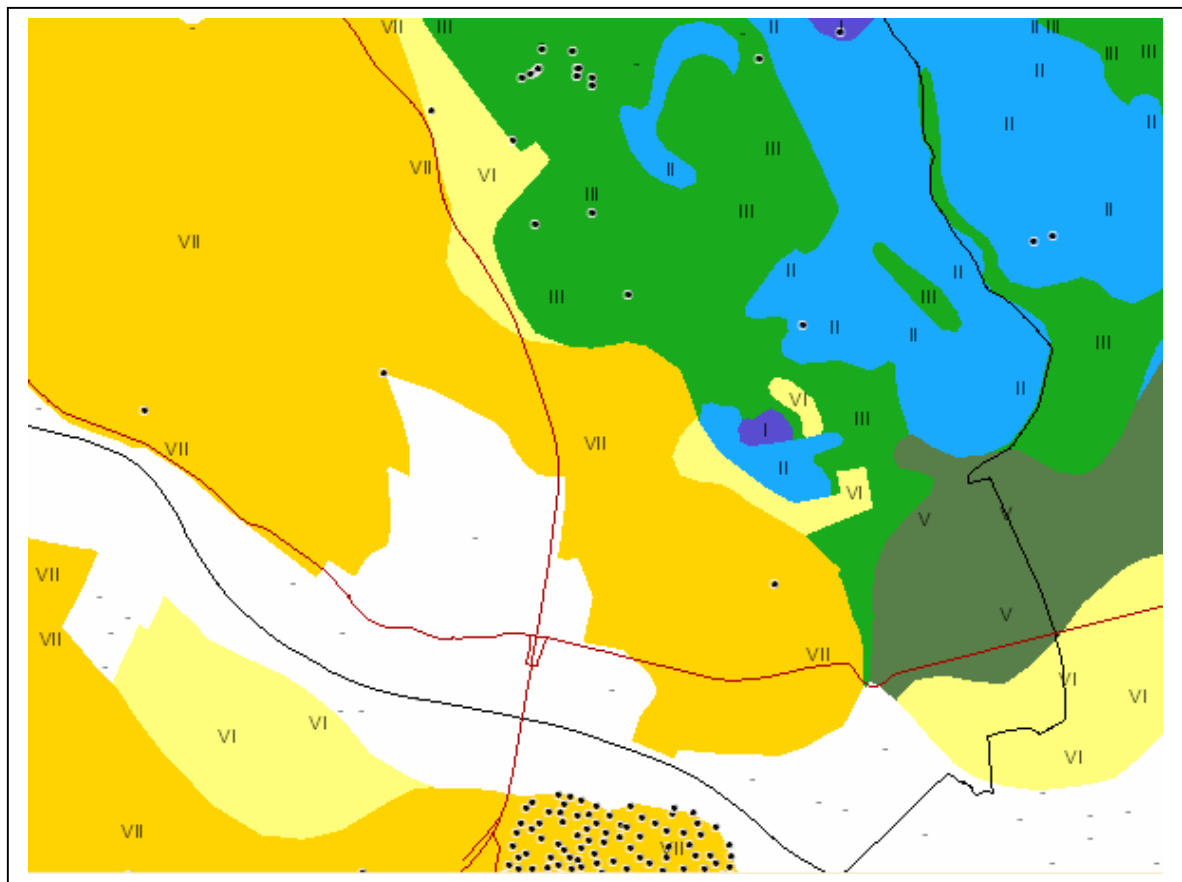


NITG-Nummer	B39E0249
OLGA-Nummer	39EP0249
Rijksdriehoek coördinaten	169085, 440562
UTM31 ED50 coördinaten	678211, 5759230
Bepaling locatie	
Plaatsnaam	Rhenen
Provincie	Utrecht
Kaartblad	39E
Maaiveld (m t.o.v. NAP)	43.27
Bepaling maaiveld	

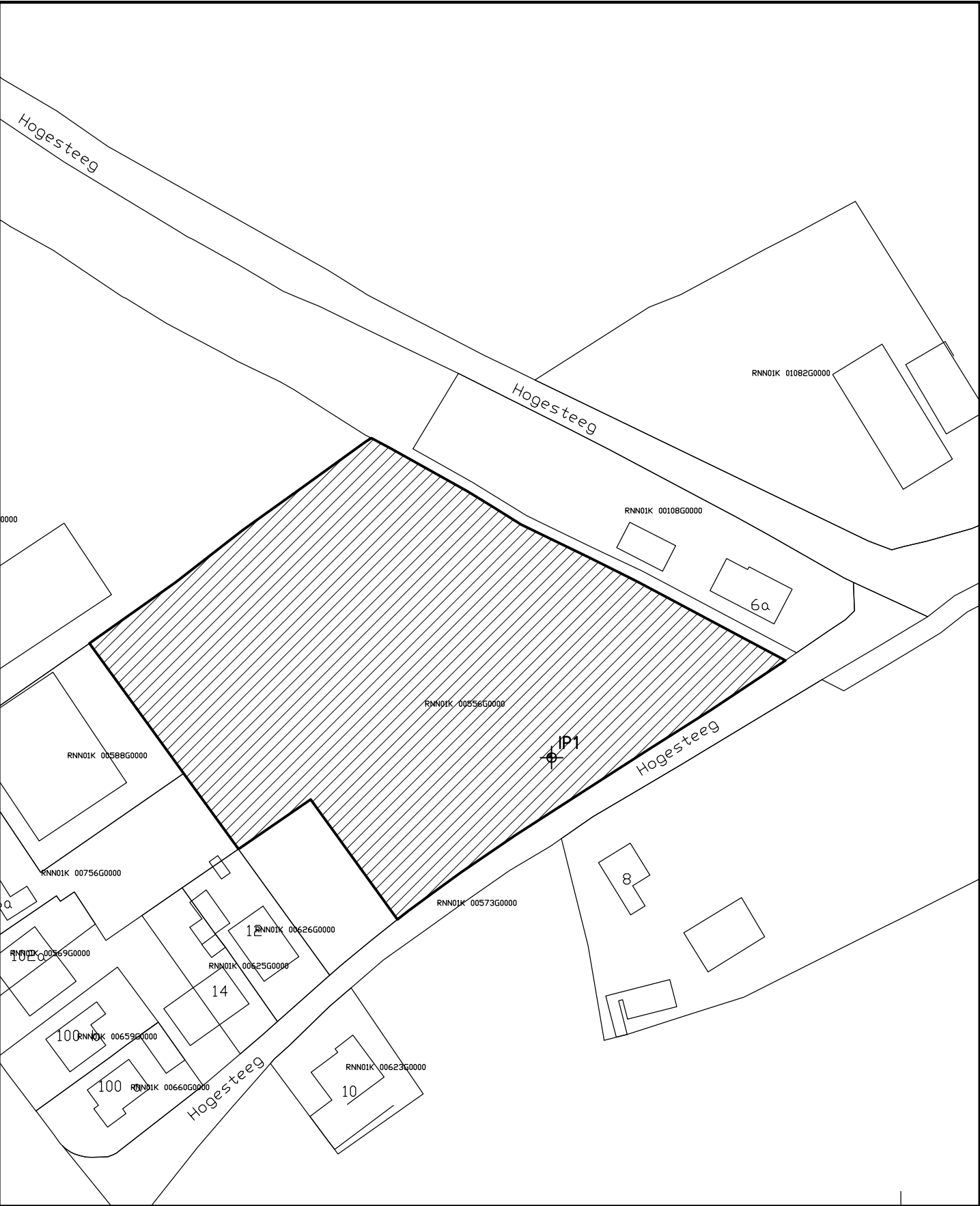


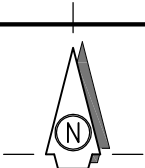
TNO-NITG 2004

Grondwatertrap Achterberg Hogesteeg



BIJLAGE V
Infiltratieproeven

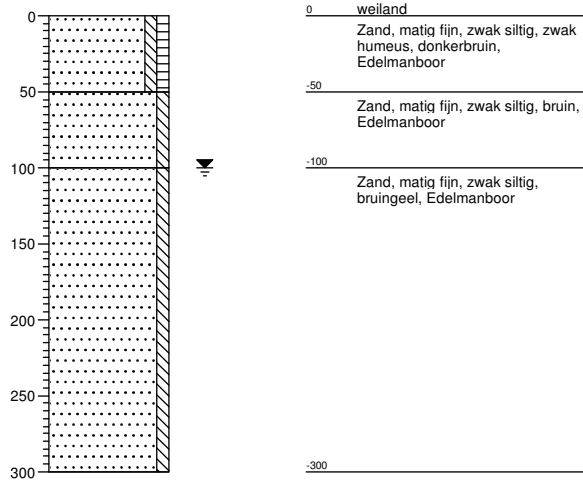


Legenda:  = Onderzoekslocatie		 
projectnr. : 15463	Locatie infiltratieproef	
schaal : 1 : 1.000	Hogesteeg (ong)	
bijlage :	Achterberg	

Bijlage: Boorprofielen

Boring: IP1

Datum plaatsing: 21-9-2011



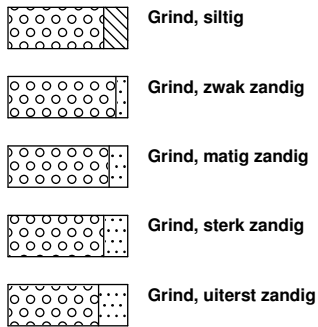
Projectcode: 15463

Projectnaam: Hogesteeg Achterberg

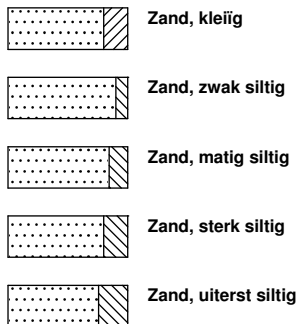
Schaal 1: 50
'getekend volgens NEN 5104'

Legenda (conform NEN 5104)

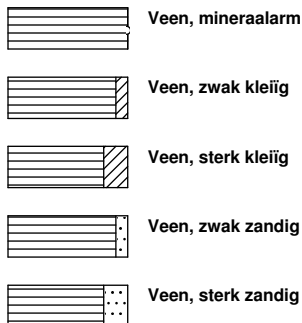
grind



zand



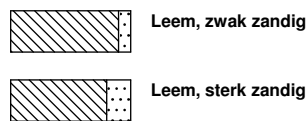
veen



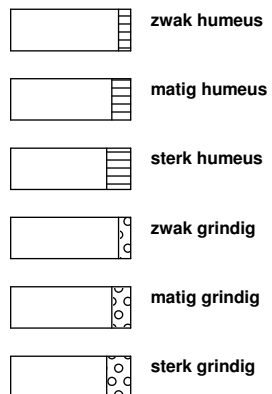
klei



leem



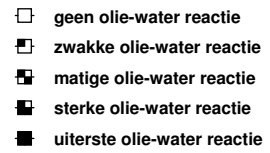
overige toevoegingen



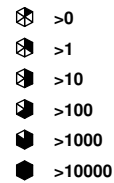
geur



olie



p.i.d.-waarde



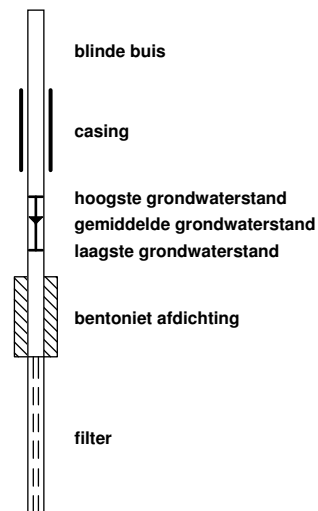
monsters



overig



peilbuis



INFILTRATIEMETING ONVERZADIGDE ZONE

Meetlocatie:	Hogesteeg Achterberg		
Meetpunt:	IP01	Projectnr.	15463
Meetdatum:	21-sep-11	Casing:	50 [cm-MV]
Infiltratiediepte:	80		[cm-MV]
Beginstand meting:	30		[cm]
Beginstand duplometing:	30		[cm]
Grondwaterstand:	90		[cm-MV]
Diameter boorgat:	7		[cm]



OPM. Meting op basis van omgekeerde boorgatmethode [Hooghoudt-proef]

Berekening K-waarde volgens Porchet

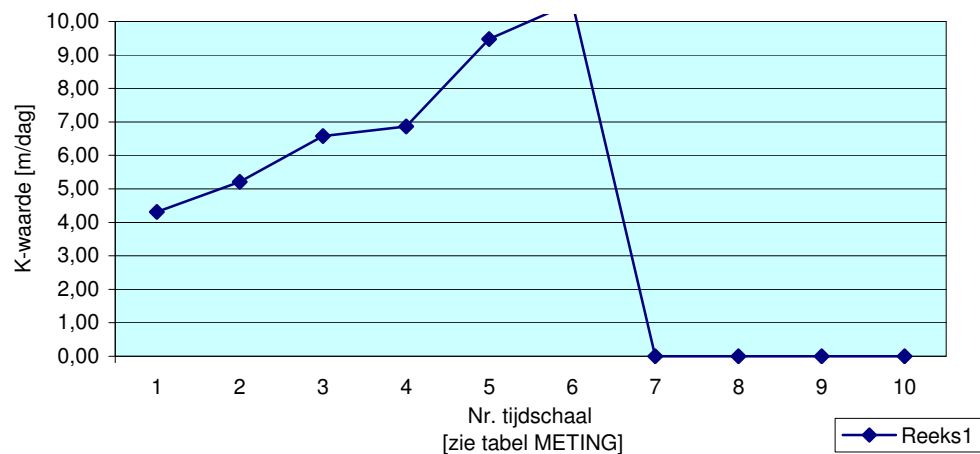
METING

Nr.	t1 [sec]	t2 [sec]	h1 [m]	h2 [m]	radius [cm]	K-waarde	
1	0	60	30,0	25,0	3,5	4,31	m/dag
2	60	120	25,0	20,0	3,5	5,21	m/dag
3	120	180	20,0	15,0	3,5	6,58	m/dag
4	180	240	15,0	11,0	3,5	6,87	m/dag
5	240	300	11,0	7,0	3,5	9,48	m/dag
6	300	360	7,0	4,0	3,5	10,57	m/dag
7	360	420	4,0	4,0	3,5	0,00	m/dag
8	420	480	4,0	4,0	3,5	0,00	m/dag
9	480	540	4,0	4,0	3,5	0,00	m/dag
10	540	600	4,0	4,0	3,5	0,00	m/dag
	600		4,0				
	600		30,0	4,0	3,5	4,30	m/dag

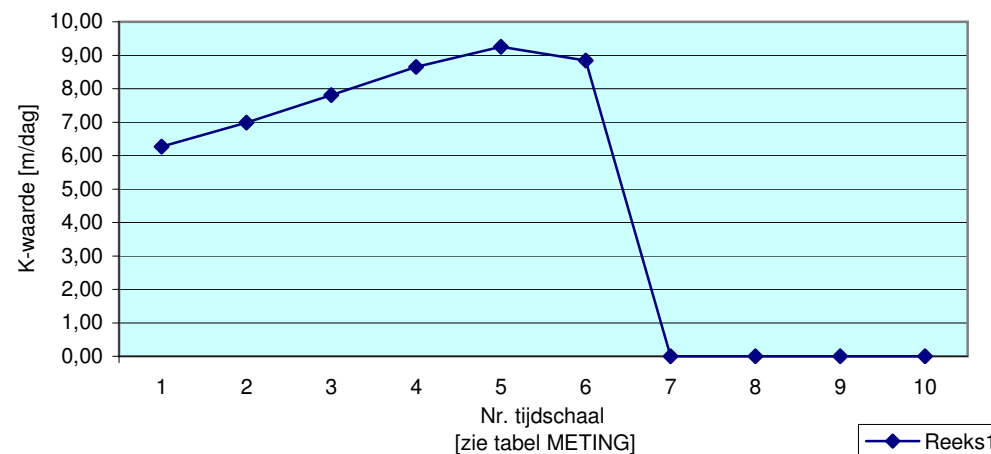
DUPLOMETING

Nr.	t1 [sec]	t2 [sec]	h1 [m]	h2 [m]	radius [cm]	K-waarde	
1	660	720	30,0	23,0	3,5	6,27	m/dag
2	720	780	23,0	17,0	3,5	6,99	m/dag
3	780	840	17,0	12,0	3,5	7,81	m/dag
4	840	900	12,0	8,0	3,5	8,65	m/dag
5	900	960	8,0	5,0	3,5	9,26	m/dag
6	960	1020	5,0	3,0	3,5	8,85	m/dag
7	1020	1080	3,0	3,0	3,5	0,00	m/dag
8	1080	1140	3,0	3,0	3,5	0,00	m/dag
9	1140	1200	3,0	3,0	3,5	0,00	m/dag
10	1200	1260	3,0	3,0	3,5	0,00	m/dag
	1260		3,0				
	600		30,0	3,0	3,5	4,78	m/dag

INVOERGEGEVENS METING

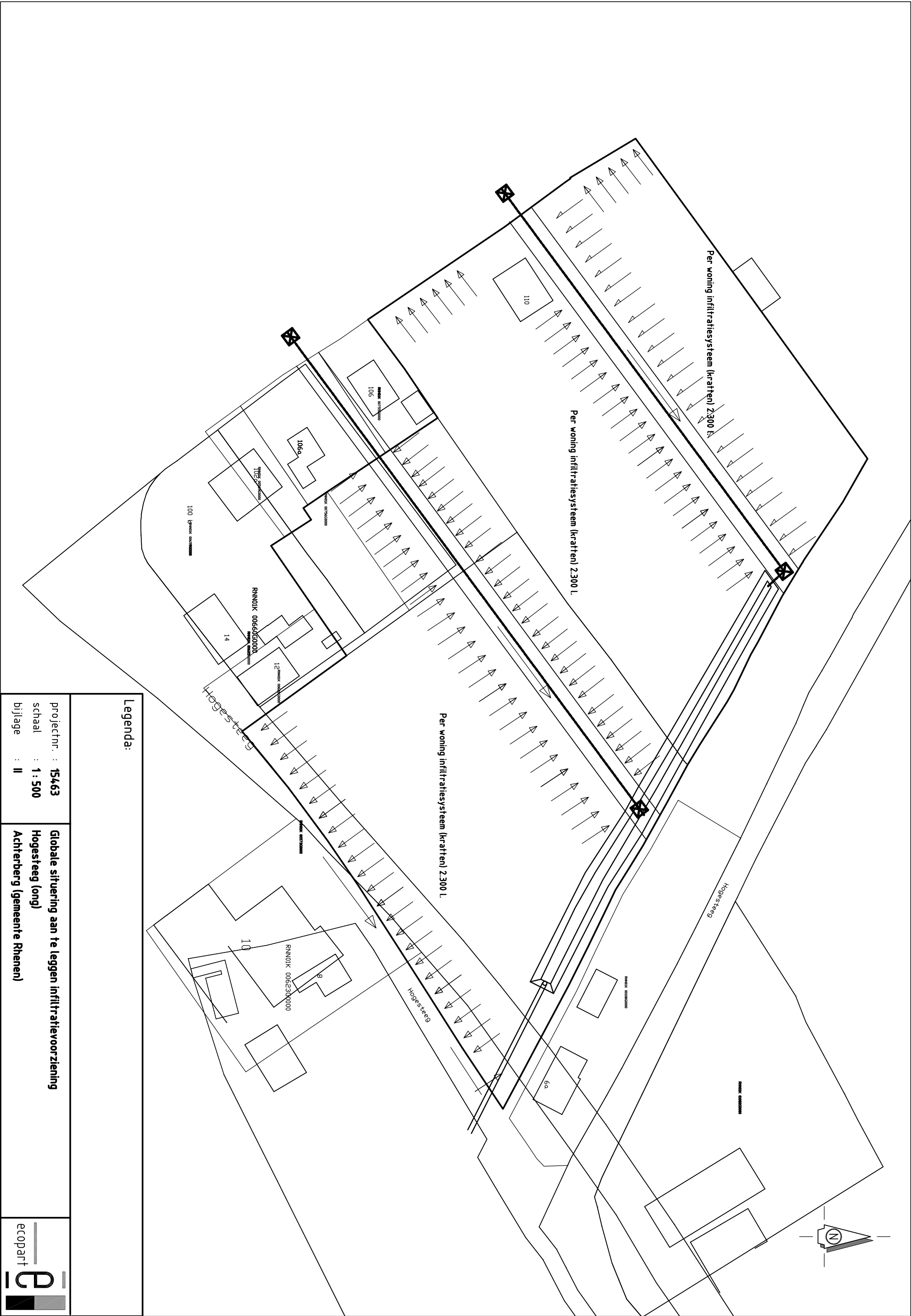


INVOERGEGEVENS METING



BIJLAGE VI

Beknopt waterhuishoudkundige plan



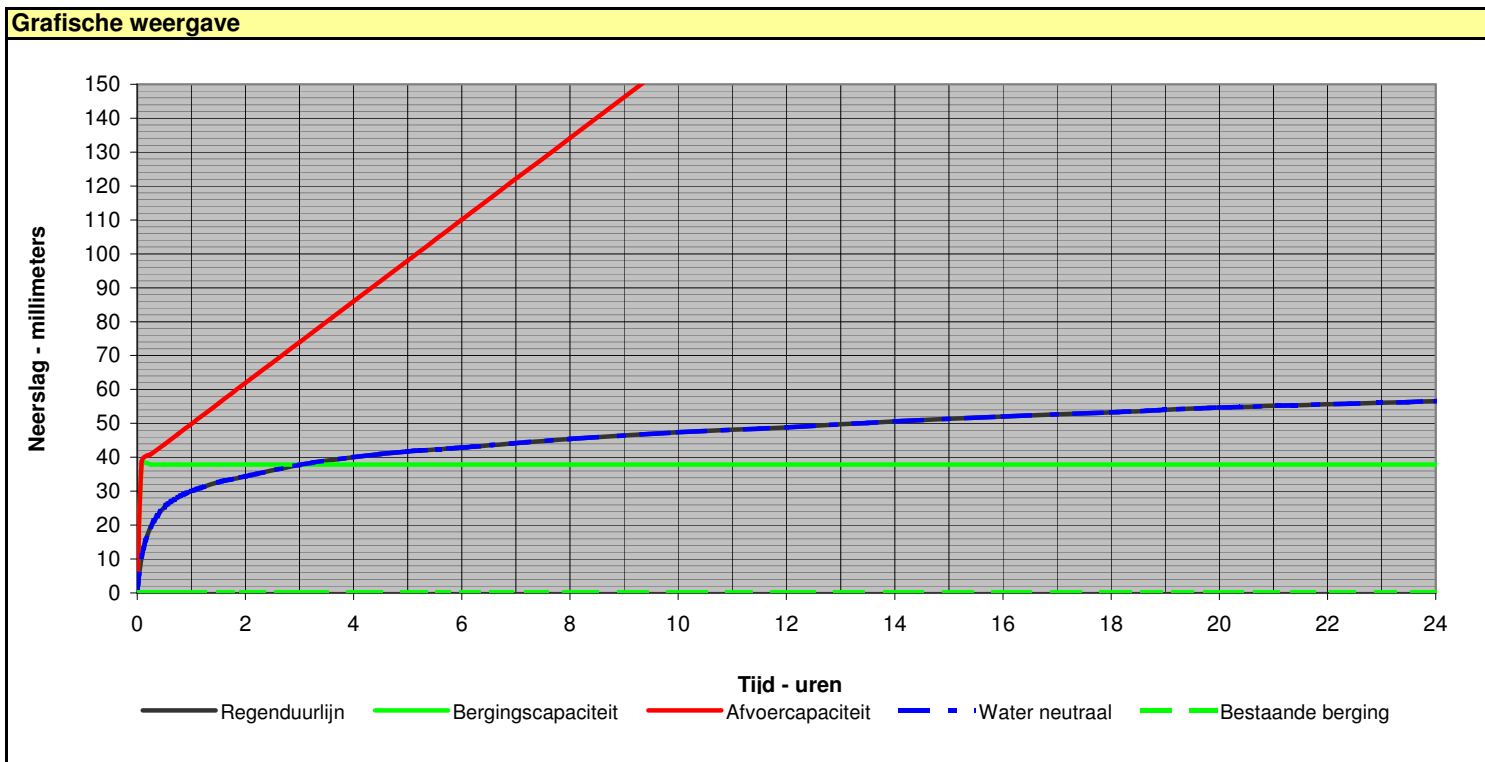
Legenda:

projectnr. : 15463
schaal : 1 : 500
bijlage : II

Gloabale situering aan te leggen infiltratievoorziening
Hogesteeg (ong)
Achterberg (gemeente Rheden)

CONTROLE AFVOERSYSTEEM					Variant 1	
Opdrachtgever	AOM BV	Auteur	ing. B. Mengers			
Locatie	Bestemmingsplan Hogesteeg Achterberg	Datum	01-04-15	Versie		
Benaming	Nieuwe situatie afvoer infiltratiesloot	Projectnummer	15617	Ancoor A versie 1.00		

Aangehouden uitgangspunten opgestelde berekening		
Bestaande verhard oppervlak binnen plangebied:	0 millimeter	afkoppelen en bergen binnen plangebied
Nieuw verhard oppervlak binnen plangebied:	T=10+10%	afkoppelen en bergen binnen plangebied



Afvoerende oppervlakken plangebied		Bestaande situatie			Nieuwe inrichting plangebied					
		Bestaand verhard oppervlak			Te handhaven verhardingen			Nieuw verhard oppervlak		
	Verhard [%]	Bruto oppervlak [m2]	Verdeling oppervlak [%]	Netto oppervlak [m2]	Bruto oppervlak [m2]	Verdeling oppervlak [%]	Netto oppervlak [m2]	Bruto oppervlak [m2]	Verdeling oppervlak [%]	Netto oppervlak [m2]
I Bebouwing										
a. Hellende en platte daken	100%							3.600	22,5%	3600
b. Platte daken	100%									
c. Vegetatiedaken	45%									
II Wegen / Infra										
a. Gesloten verharding	100%							2.256	14,1%	2256
b. Grasklinkers (40% onverhard)	60%							544	3,4%	326
c. Steenslagweg	45%									
d. Grindweg	30%									
V Onverharde oppervlakken										
e. Volledig onverhard	0%	16.000	100,0%	0				9.600	60,0%	0
Subtotaal afvoerend oppervlak [m2]		16.000	100%	0	0	0%	0	16.000	100%	6.182
Totaal netto afvoerend oppervlak [m2]		Bestaande situatie 0			Nieuwe situatie 6.182					

CONTROLE AFVOERSYSTEEM						Variant 1	
Opdrachtgever	AOM BV	Auteur	ing. B. Mengers				
Locatie	Bestemmingsplan Hogesteeg Achterberg	Datum	01-04-15	Versie	1.1		
Benaming	Nieuwe situatie afvoer infiltratiesloot	Projectnummer	15617	Ancoor A versie 1.00			

Kenmerken totaal regenwatersysteem plangebied												
										Berging [m3]	Berging [mm]	Afvoer [m3/uur]
1) Bergingscapaciteit in regenwaterriolering										11	1,7	0,0
2) Infiltratiesloot										137	22,1	37,9
3) Infiltratie-elementen										82	13,3	30,0
5) IT-riolering										5	0,8	2,6
Subtotaal										234	37,8	70,6
Ledigingstijd hele systeem 4,0 uur										Landelijke afvoer 0,67 l/s/ha >		3,9
Totaal nieuw te creeren waterberging en aanvullende afvoer										234	37,8	74,4

Benodigde aanvullende waterberging bij: T=10+10% en 0 mm afkoppeling bestaande verharding													
Tijd	Regen- duurlijn	Aanvoer plangebied				Afvoer van uit plangebied						Benodigde berging	
		Nieuwe plandeel	Kwel mm 0	Totale aanvoer plangebied		Bestaande afvoer	Correctie best.verh.	Infiltratie voorziening	Landelijk afvoer	Totale afvoer plangebied			
[min.]	[mm]	[m3]	[m3]	[m3]	[mm]	[m3]	[m3]	[m3]	[m3]	[m3]	[mm]	[m3]	[mm]
5	10,9	67,3	0,0	67,3	10,9	0,0	0,0	5,9	0,3	6,2	1,0	61,1	9,9
15	19,6	121,1	0,0	121,1	19,6	0,0	0,0	17,6	1,0	18,6	3,0	102,4	16,6
30	25,3	156,4	0,0	156,4	25,3	0,0	0,0	35,3	1,9	37,2	6,0	119,2	19,3
45	28,2	174,1	0,0	174,1	28,2	0,0	0,0	52,9	2,9	55,8	9,0	118,3	19,1
60	30,0	185,7	0,0	185,7	30,0	0,0	0,0	70,6	3,9	74,4	12,0	111,2	18,0
90	32,7	202,0	0,0	202,0	32,7	0,0	0,0	105,8	5,8	111,6	18,1	90,4	14,6
120	34,3	212,2	0,0	212,2	34,3	0,0	0,0	141,1	7,7	148,8	24,1	63,4	10,2
180	37,7	233,3	0,0	233,3	37,7	0,0	0,0	211,7	11,6	223,2	36,1	10,0	1,6

1) Bergingscapaciteit in regenwaterriolering												
Beschikbare volumepercentage leidingen/riolering										50%		
										Diamete r [mm]	Lengte [m]	Berging [m3/m]
Schoonwaterriool										300	300	0,07
Totale berging in regenwatersysteem											300	11

2) Infiltratiesloot												
Deelnamefactor bodem in verband met dichtslibben 100% beschikbaar						Infiltratie bodem 520 m3/d						
Deelnamefactor wand in verband met vulling 50% beschikbaar						Infiltratie wanden 390 m3/d						
Doorlatendheid 4,0 m/d						Infiltratiecapaciteit totaal 910 m3/d						
Veiligheidsfactor doorlatendheid [getal tussen 0 en 1] 0,5						Infiltratiecapaciteit 37,9 m3/h						
						Bergingscapaciteit 137 m3						
						Bergingscapaciteit 22,1 mm						
						Ledigingstijd 3,6 uur						
	oppervlakte op insteeknive au [m2]	Maaiveld- niveau [m+NAP]	Drooggegr g (insteek met waterniveau [m]	Bodemnivea u [m+NAP]	Omtreklengt e gemiddelde plan [m]	Omtreklengt e gemiddelde insteek [m]	Omtreklengt e gemiddelde insteek [m]	Omtreklengt e gemiddelde insteek [m]	Omtreklengt e gemiddelde insteek [m]	Omtreklengt e gemiddelde insteek [m]	Omtreklengt e gemiddelde insteek [m]	Totale lengte gemiddelde insteek [m]
Infiltratiesloot	650	0,00	0,00	-0,30	272,5							272,5
	Oppervlakte op boderniveau [m2]	Wateroppervlakte bij max. vulling [m2]	gemiddelde wateroppervlakte [m2]	Bergingscapacitei t [m3]	Infiltratieoppervla k wanden [m2]							
Infiltratiesloot	260	650	455	137	390							
	260	650	455	137	390							

3) Infiltratie-elementen												
Deelnamefactor bodem in verband met dichtslibben 100% beschikbaar						Infiltratie bodem 432 m3/d						
Deelnamefactor wand in verband met vulling 50% beschikbaar						Infiltratie wanden 288 m3/d						
Doorlatendheid 4,0 m/d						Infiltratiecapaciteit totaal 720 m3/d						
Veiligheidsfactor doorlatendheid [getal tussen 0 en 1] 0,5 -						Infiltratiecapaciteit 30,0 m3/h						
						Bergingscapaciteit 82 m3						
						Bergingscapaciteit 13,3 mm						
						Ledigingstijd 2,7 uur						

CONTROLE AFVOERSYSTEEM					Variant 1			
Opdrachtgever	AOM BV	Auteur	ing. B. Mengers		 ADVIES			
Locatie	Bestemmingsplan Hogesteeg Achterberg	Datum	01-04-15	Versie				1.1
Benaming	Nieuwe situatie afvoer infiltratiesloot	Projectnummer	15617	Ancoor A versie 1.00				
		Breedte	Hoogte	Lengte	Holle ruimte	Berging	Subtotaal bodemoppervlakte	Subtotaal wandoppervlakte
		[m]	[m]	[m]	[%]	[m3]	[m2]	[m2]
36 woningen Infiltratiekrattensysteem (ca. 2300 liter/woning)		0,60	0,4	360,0	95,0%	82,08	216	288
						82	216	288
4] Bergend wateroppervlak								
5] IT-riool								
Deelnamefactor bodem in verband met dichtslibben		60% beschikbaar		Infiltratie bodem		24 m3/d		
Deelnamefactor wand in verband met vulling		50% beschikbaar		Infiltratie wanden		39 m3/d		
Doorlatendheid		4,0 m/d		Infiltratiecapaciteit totaal		63 m3/d		
Veiligheidsfactor doorlatendheid [getal tussen 0 en 1]		0,5 -		Infiltratiecapaciteit		2,6 m3/h		
				Bergingscapaciteit		5 m3		
				Bergingscapaciteit		0,8 mm		
				Ledigingstijd		1,8 uur		
		Diameter	Lengte	Holle ruimte	Berging	Berging	Subtotaal bodemoppervlakte	Subtotaal wandoppervlakte
		[mm]	[m]	[%]	[m3/m]	[m3]	[m2]	[m2]
Schoonwaterriool		250	100	95,0%	0,05	5	20	39
						5	20	39

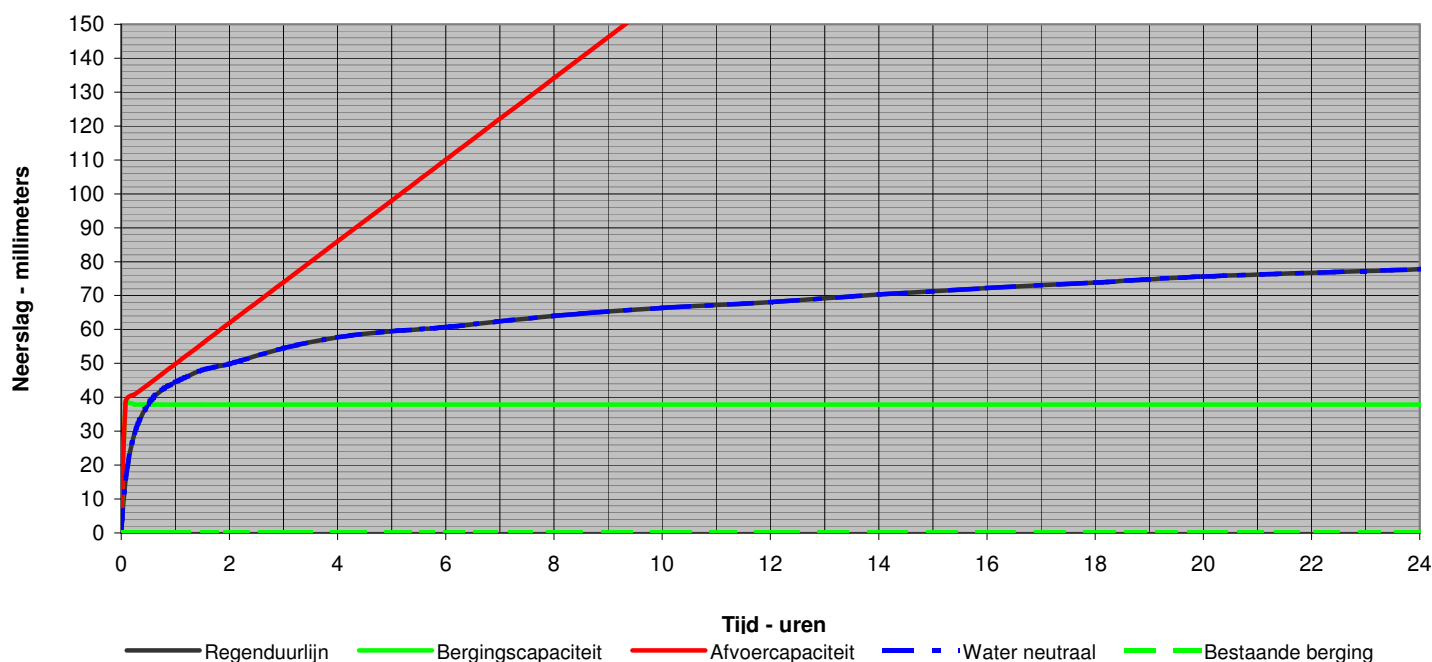
OPM. Berekeningen uitgevoerd mbv regenduurlijn volgens Buishand en Velds, bewerkt door Bouwknegt en Gerlok 1988.

CONTROLE AFVOERSYSTEEM						Variant 1	
Opdrachtgever	AOM BV	Auteur	ing. B. Mengers				
Locatie	Bestemmingsplan Hogesteeg Achterberg	Datum	01-04-15	Versie	1.1		
Benaming	Nieuwe situatie afvoer infiltratiesloot	Projectnummer	15617	Ancoor A versie 1.00			

Aangehouden uitgangspunten opgestelde berekening

Bestaande verhard oppervlak binnen plangebied:	0 millimeter	afkoppelen en bergen binnen plangebied
Nieuw verhard oppervlak binnen plangebied:	T=100+10%	afkoppelen en bergen binnen plangebied

Grafische weergave



Afvoerende oppervlakken plangebied		Bestaande situatie			Nieuwe inrichting plangebied					
		Bestaand verhard oppervlak			Te handhaven verhardingen			Nieuw verhard oppervlak		
	Verhard [%]	Bruto oppervlak [m2]	Verdeling oppervlak [%]	Netto oppervlak [m2]	Bruto oppervlak [m2]	Verdeling oppervlak [%]	Netto oppervlak [m2]	Bruto oppervlak [m2]	Verdeling oppervlak [%]	Netto oppervlak [m2]
I Bebouwing										
a. Hellende en platte daken	100%							3.600	22,5%	3600
b. Platte daken	100%									
c. Vegetatiedaken	45%									
II Wegen / Infra										
a. Gesloten verharding	100%							2.256	14,1%	2256
b. Grasklinkers (40% onverhard)	60%							544	3,4%	326
c. Steenslagweg	45%									
d. Grindweg	30%									
V Onverharde oppervlakken										
e. Volledig onverhard	0%	16.000	100,0%	0				9.600	60,0%	0
Subtotaal afvoerend oppervlak [m2]		16.000	100%	0	0	0%	0	16.000	100%	6.182
Totaal netto afvoerend oppervlak [m2]		Bestaande situatie 0			Nieuwe situatie 6.182					

CONTROLE AFVOERSYSTEEM						Variant 1	
Opdrachtgever	AOM BV	Auteur	ing. B. Mengers				
Locatie	Bestemmingsplan Hogesteeg Achterberg	Datum	01-04-15	Versie	1.1		
Benaming	Nieuwe situatie afvoer infiltratiesloot	Projectnummer	15617	Ancoor A versie 1.00			

Kenmerken totaal regenwatersysteem plangebied									
					Berging	Berging	Afvoer	Afvoer	
					[m3]	[mm]	[m3/uur]	[mm/uur]	
1] Bergingscapaciteit in regenwaterriolering					11	1,7	0,0	0,0	
2] Infiltratiesloot					137	22,1	37,9	6,13	
3] Infiltratie-elementen					82	13,3	30,0	4,86	
5] IT-riolering					5	0,8	2,6	0,42	
Subtotaal					234	37,8	70,6	11,41	
Ledigingstijd hele systeem			5,0 uur	Landelijke afvoer		0,67 l/s/ha >			
							3,9	0,62	
Totaal nieuw te creeren waterberging en aanvullende afvoer					234	37,8	74,4	12,04	

Benodigde aanvullende waterberging bij: T=100+10% en 0 mm afkoppeling bestaande verharding													
Tijd	Regen- duurlijn	Aanvoer plangebied				Afvoer van uit plangebied						Benodigde berging	
		Nieuwe plandeel	Kwel mm 0	Totale aanvoer plangebied		Bestaande afvoer	Correctie best.verh.	Infiltratie voorziening	Landelijk afvoer	Totale afvoer plangebied			
[min.]	[mm]	[m3]	[m3]	[m3]	[mm]	[m3]	[m3]	[m3]	[m3]	[m3]	[mm]	[m3]	[mm]
5	16,1	99,3	0,0	99,3	16,1	0,0	0,0	5,9	0,3	6,2	1,0	93,1	15,1
15	29,6	182,9	0,0	182,9	29,6	0,0	0,0	17,6	1,0	18,6	3,0	164,3	26,6
30	38,1	235,3	0,0	235,3	38,1	0,0	0,0	35,3	1,9	37,2	6,0	198,1	32,0
45	42,1	260,5	0,0	260,5	42,1	0,0	0,0	52,9	2,9	55,8	9,0	204,7	33,1
60	44,5	275,1	0,0	275,1	44,5	0,0	0,0	70,6	3,9	74,4	12,0	200,7	32,5
90	48,1	297,2	0,0	297,2	48,1	0,0	0,0	105,8	5,8	111,6	18,1	185,6	30,0
120	49,8	308,1	0,0	308,1	49,8	0,0	0,0	141,1	7,7	148,8	24,1	159,2	25,8
180	54,5	336,6	0,0	336,6	54,5	0,0	0,0	211,7	11,6	223,2	36,1	113,4	18,3
240	57,6	356,4	0,0	356,4	57,6	0,0	0,0	282,2	15,4	297,7	48,1	58,7	9,5
300	59,5	367,9	0,0	367,9	59,5	0,0	0,0	352,8	19,3	372,1	60,2	-4,1	-0,7
360	60,7	375,4	0,0	375,4	60,7	0,0	0,0	423,3	23,2	446,5	72,2	-71,1	-11,5

1] Bergingscapaciteit in regenwaterriolering													
Beschikbare volumepercentage leidingen/riolering												50%	
												Diamete r [mm]	Berging [m3]
Schoonwaterriool												300	11
Totale berging in regenwatersysteem												300	11

2] Infiltratiesloot													
Deelnamefactor bodem in verband met dichtslibben						100% beschikbaar	Infiltratie bodem			520 m3/d			
Deelnamefactor wand in verband met vulling						50% beschikbaar	Infiltratie wanden			390 m3/d			
Doorlatendheid						4,0 m/d	Infiltratiecapaciteit totaal			910 m3/d			
Veiligheidsfactor doorlatendheid [getal tussen 0 en 1]						0,5	Infiltratiecapaciteit			37,9 m3/h			
							Bergingscapaciteit			137 m3			
							Bergingscapaciteit			22,1 mm			
							Ledigingstijd			3,6 uur			
	oppervlakte op insteekniveau [m2]	Maaiveldniveau [m+NAP]	Doorgang (insteek met waterniveau) [m]	Bodemniveau [m+NAP]	Omtreklengte gemiddelde insteek plan [m]	Omtreklengte gemiddelde insteek 1 : 1 [m]	Omtreklengte gemiddelde insteek 1 : 2 [m]	Omtreklengte gemiddelde insteek 1 : 3 [m]	Omtreklengte gemiddelde insteek 1 : 4 [m]	Omtreklengte gemiddelde insteek 1 : 5 [m]	Totale lengte gemiddelde insteek [m]		
Infiltratiesloot	650	0,00	0,00	-0,30	272,5						272,5		
	Oppervlakte op bodemniveau [m2]	Wateroppervlakte bij max. vulling [m2]	gemiddelde wateroppervlakte [m2]	Bergingscapaciteit [m3]	Infiltratieoppervlakte wanden [m2]								
Infiltratiesloot	260	650	455	137	390								
	260	650	455	137	390								

3] Infiltratie-elementen			
Deelnamefactor bodem in verband met dichtslibben	100% beschikbaar	Infiltratie bodem	432 m3/d
Deelnamefactor wand in verband met vulling	50% beschikbaar	Infiltratie wanden	288 m3/d
Doorlatendheid	4,0 m/d	Infiltratiecapaciteit totaal	720 m3/d
Veiligheidsfactor doorlatendheid [getal tussen 0 en 1]	0,5 -	Infiltratiecapaciteit	30,0 m3/h
		Bergingscapaciteit	82 m3
		Bergingscapaciteit	13,3 mm

CONTROLE AFVOERSYSTEEM						Variant 1	
Opdrachtgever	AOM BV	Auteur	ing. B. Mengers				
Locatie	Bestemmingsplan Hogesteeg Achterberg	Datum	01-04-15	Versie	1.1		
Benaming	Nieuwe situatie afvoer infiltratiesloot	Projectnummer	15617	Ancoor A versie 1.00			

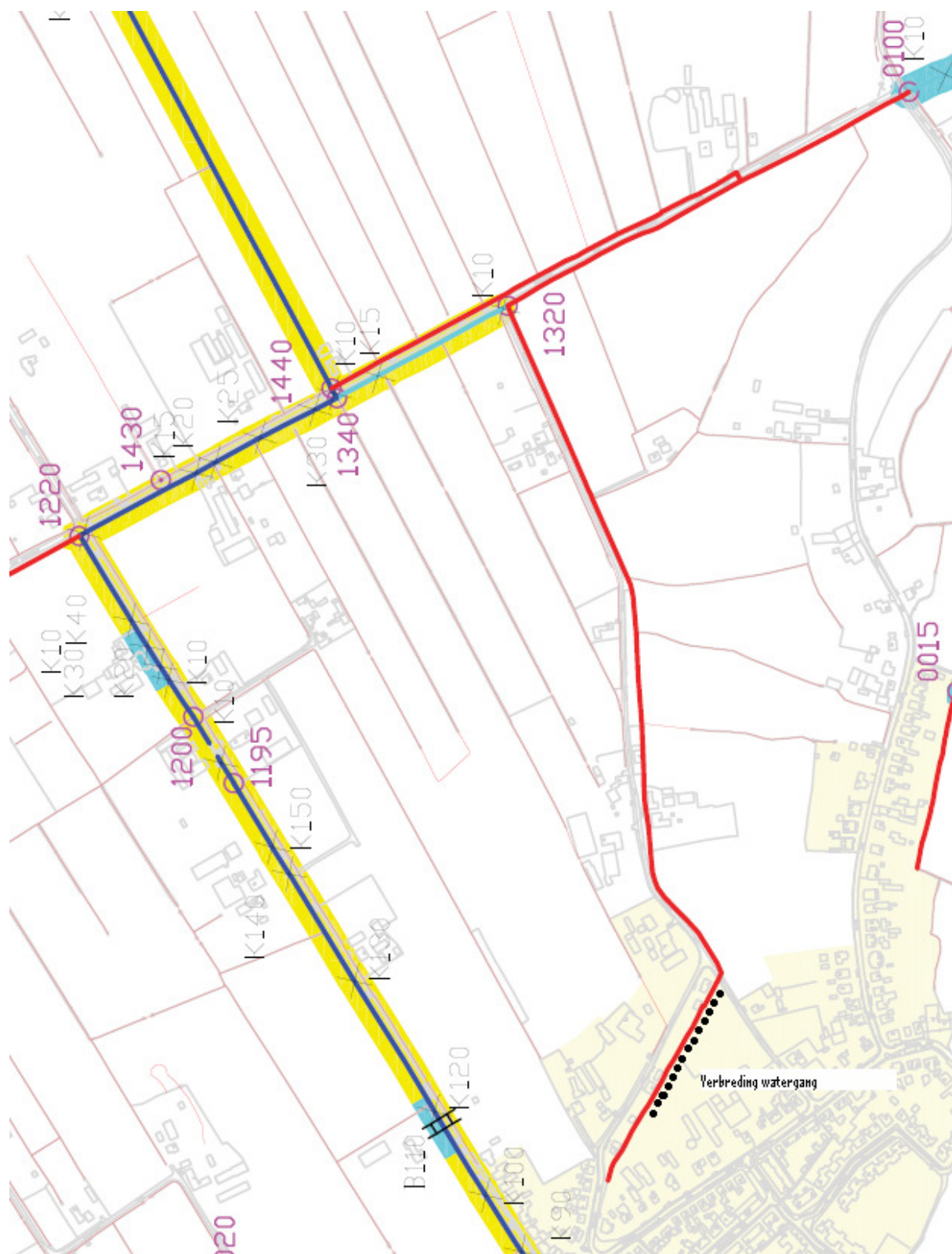
					Ledigingstijd			2,7 uur
	Breedte [m]	Hoogte [m]	Lengte [m]	Holle ruimte [%]	Berging [m3]	Subtotaal bodempoppe- r-vlakte [m2]	Subtotaal wandoppervlakte [m2]	
36 woningen Infiltratiekrattensysteem (ca. 2300 liter/woning)	0,60	0,4	360,0	95,0%	82,08	216	288	
					82	216	288	

4] Bergend wateroppervlak

5] IT-riool

Deelnamefactor bodem in verband met dichtslibben		60% beschikbaar	Infiltratie bodem		24 m3/d		
Deelnamefactor wand in verband met vulling		50% beschikbaar	Infiltratie wanden		39 m3/d		
Doorlatendheid		4,0 m/d	Infiltratiecapaciteit totaal		63 m3/d		
Veiligheidsfactor doorlatendheid [getal tussen 0 en 1]		0,5 -	Infiltratiecapaciteit		2,6 m3/h		
			Bergingscapaciteit		5 m3		
			Bergingscapaciteit		0,8 mm		
			Ledigingstijd		1,8 uur		
	Diameter [mm]	Lengte [m]	Holle ruimte [%]	Berging [m3/m]	Berging [m3]	Subtotaal bodempopper- vlakte [m2]	Subtotaal wandopper- vlakte [m2]
Schoonwaterriool	250	100	95,0%	0,05	5	20	39
					5	20	39

OPM. Berekeningen uitgevoerd mbv regenduurlijn volgens Buishand en Velds, bewerkt door Bouwknegt en Gerlok 1988.



BIJLAGE X

Bronnen en literatuur

1 Bronnen en literatuur

AHN	Actueel Hoogtebestand Nederland Rijkswaterstaat; Adviesdienst Geo-informatie en ICT. (http://www.ahn.nl/viewer)
Alterra	Bodemkaart van Nederland, schaal 1: 50 000. (http://www.bodemdata.nl)
DGV	Grondwaterkaart van Nederland. Dienst Grondwaterverkenning TNO; augustus 1978.
ISSO	Publicatie 70-1; Hemelwater binnen de perceelsgrens. ISSO, Rotterdam, mei 2002.
Stiboka	Bodemkaart van Nederland, schaal 1: 50 000. Stichting voor Bodemkartering; 1975.
TD	Topografische Dienst Kadaster Top 25 to move; digitale topografische kaart 1:25000
TNO-NITG	INFORMATIE; december 2002. Landelijke karakterisatie topsysteem
TNO-NITG	REGIS, Regionaal Geohydrologisch Informatiesysteem. (Dinoloket: http://www.dinoloket.nl/)