

GEOHYDROLOGISCH ONDERZOEK EN WATERHUISHOUDKUNDIG PLAN

**Plangebied Kobus III
Aalten**

15457

ecopart

ICD | RAPPORT

Beknopt geohydrologisch onderzoek en waterhuishoudkundig plan

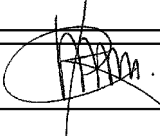
projectlocatie
Plangebied Kobus III
Aalten

opdrachtgever
Pouderoyen Compagnons
Postbus 156
6500 AD NIJMEGEN



ECOPART B.V.
Zephirlaan 5
7004 GP DOETINCHEM

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

<i>Projectnummer en versie:</i> 15457, versie 1.0		<i>Status:</i> Definitief
<i>Projectleider:</i> Ing. B. Mengers	<i>Afdrukdatum:</i> 10-1-2012	<i>Rapportdatum:</i> 9-1-2012
<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



ISO 9001:2008

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.....	1-1
1.2.1 ligging	1-1
1.2.2 kwaliteitssysteem	1-2
1.2.3 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
4.2 Berging en infiltratie.....	4-2
4.2.1 bepaling bergingsbehoefte	4-2
4.2.2 scenario 1: wadi.....	4-2
4.2.3 scenario 2: bergings- of infiltratievijver.....	4-3
4.2.4 scenario 3: open verharding.....	4-3
4.2.5 Scenario 4: ondergrondse berging en infiltratie	4-3
4.2.6 Scenario 5: gemeentelijke riolering.....	4-3
4.3 Inrichting	4-3
4.4 Toetsing.....	4-3
4.5 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
 - luchtfoto
- III Grondwater informatie
 - TNO-peilbuizen
 - bodemkaart
- IV Infiltratieproeven
 - situering infiltratieputten
 - boorprofielen infiltratieproeven
 - legenda boorprofielen
 - Infiltratieproeven IP1 t/m IP3
- VI Nieuwe waterhuishoudkundig plan
 - tekening situering plangebied
 - rekenblad nieuwe situatie plangebied T=10
 - rekenblad nieuwe situatie plangebied T=100
- VII Natuurwaarden
 - kaart EHS-natuur
- 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 inrichting van het plangebied op deze locatie. Om ter plaatse de voorgenomen nieuwbouwplannen te kunnen realiseren dient het vigerende bestemmingsplan te worden gewijzigd.

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 Pouderoyen Compagnons te Nijmegen.

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

Tabel 1-1: Basisgegevens plangebied.

Locatiegegevens	Totaal
Provincie	Gelderland
Waterschap	Rijn en IJssel
Gemeente	Aalten
Locatie	Plangebied Kobus III te Aalten
Oppervlakte	Ca. 2,5 ha
X coördinaten (RD stelsel)	236.029
Y coördinaten (RD stelsel)	437.877
Z coördinaten (m+NAP)	tussen +23.00 en +24.50 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 in het in ontwikkeling te nemen bestemmingsplan Kobus III te Aalten. In bijlage Ia is de regionale situering weergegeven. Een situatietekening van het terrein is opgenomen in bijlage Ib.

INLEIDING ONDERZOEK

Het plangebied heeft een oppervlakte van circa 2,5 ha. en is in de huidige situatie voor het grootste deel onverhard. De bestaande toestand is derhalve niet als zodanig doorgerekend. De globale toekomstige inrichting is weergegeven in Bijlage Ic. Hierbij treft u tevens een luchtfoto aan van de omgeving van het te beschouwen plangebied.

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 uiterst fijn tot matig fijn zwak siltig zand met in de bovengrond plaatselijk een relatief geringe k-waarde, terwijl het hieronder gelegen zandpakket grover van structuur is en een k-waarde bezit van > 5 tot 8 meter per dag. De bergings-/infiltratievoorziening dient ruim 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. Tevens dient ten tijde van de aanleg van de voorziening te worden gecontroleerd of de in de bijgaande berekeningen opgenomen K-waarde ter plaatse van de aan te leggen voorzieningen ook daadwerkelijk wordt gehaald.

1.2.2 kwaliteitssysteem

Kwaliteit en veiligheid vormen essentiële onderdelen bij de dagelijks door ECOPART BV uit te voeren werkzaamheden. Het kwaliteitssysteem dat binnen de gehele organisatie voor al de taakvelden is doorgevoerd voldoet aan de NEN-EN-ISO 9001: 2008.

1.2.3 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 + 23,00 en + 24,50 m NAP ligt. Vanuit de Bodemkaart van Nederland blijkt dat het plangebied tegen het stedelijke gebied van de gemeente Aalten ligt uit Enkeerdgronden (fijn zand) bestaat. 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	Boxtel	Boxtel	+24,0	+15,0	Fijn zand (z1)
WVP 2	Boxtel	Boxtel	+15,0	+4,0	Matig fijn zand (Z2 en Z3)
Stoorlaag	Oosterhout	Oosterhout	+4,0	-2,0	Fijn zand (z1)
Hydrologische basis	Breda	Ville-Breda	-2,0	-50,0	Klei (k1)

De indeling van de ondergrond in de opeenvolgende stratigrafische eenheden is weergegeven op tekening TNO-stratigrafie opgenomen in bijlage IIa. De geohydrologische schematisatie van de ondergrond is weergegeven op de tekening TNO-geohydrologie opgenomen in Bijlage II b.

2.1.1 veldonderzoek bodem

Infiltratieonderzoek

Op 16-9-2011 is door ECOPART BV 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 3-tal boringen verricht tot een diepte van 3,00 m-MV. Deze boringen zijn 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 tussen de 1,20 en 1,70 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).

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	7,7	6,8	7,2
IP2	8,5	8,5	8,5
IP3	> 4,0	>7,0	>4,0

De doorlatendheid van de onverzadigde zone varieert globaal tussen 4,0 en 8,5 m/d, met een gemiddelde van 6,0 m/d.

In verband met de aanwezigheid van enig siltig materiaal in de bodem 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 varieert van tot m-MV. Voor het onderzoeksgebied betekent dit een grondwaterstand tussen 21,30 en 21,75 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 VI en VII (GHG tussen 0,80 en 1,60 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 voor het grootste deel van het plangebied een Gt-klasse VII verwacht.

2.2.2 huidige afwatering

De afwatering van het huidige plan vindt, vanwege het grotendeels onverharde karakter van nagenoeg het volledige plangebied, plaats middels infiltratie.

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 23,00 tot 24,50 m +NAP;
- In de omgeving van het plangebied is geen oppervlaktewater of een watergang aanwezig waarop eventueel geloosd zou kunnen worden;
- In de huidige situatie wordt het hemelwater vanwege het onverharde karakter van het grootste gedeelte van het plangebied, geïnfiltreerd;
- De toplaag van de bodem (0-0,5 m-mv) over het algemeen bestaat uit matig fijn matig siltig zand;
- Het zandpakket onder de toplaag bestaat uit matig fijn, matig siltig zand met een k-waarde tussen de 4,0 en 8,5 m/d;
- De bodem over het algemeen matig tot goed doorlatend is met een voor het opstellen van de berekeningen aan te houden k-waarde van 2 m/dag;
- De GHG ligt tussen 21,30 en 21,75 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?	Nee
	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
Volksgezondheid	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: uitloogbare 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. 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 11.600 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 wadi's.

3.2.5 grondwateroverlast

Hoewel er sprake is van een bodemopbouw bestaande uit plaatselijk matig fijn matig siltig zand met een gemiddelde k-waarde van circa 4 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 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.

3.2.6 oppervlaktewaterkwaliteit

Vanuit het plangebied wordt regenwater via aan te leggen wadi's geïnfiltreerd in de bodem. 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.

Door de gemeente Aalten is aangegeven dat het regenwater afkomstig van de parkeervoorzieningen en de wegen op een zelfde manier kan worden behandeld als dat afkomstig van de daken. Het dakwater kan derhalve bovengronds worden geloosd op de in de infrastructuur aan te leggen voorzieningen die zo veel mogelijk bovengronds lozen op de aan te leggen wadi's.

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 ten oosten van Aalten gelegen.

3.2.8 volksgezondheid

Binnen het plangebied is geen stilstaand oppervlaktewater aanwezig.

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. Zie ook de in Bijlage VII opgenomen overzichtstekening.

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 geen leggerwatergang, welke de afwatering zou kunnen verzorgen.

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 2,5 ha, verdeeld over bebouwing, verhardingen, infrastructuur en groenvoorzieningen. Voor de bepaling van de hoeveelheid afstromend hemelwater afkomstig van de bestaande situatie is geen berekening opgesteld. Nagenoeg het volledige plangebied is onverhard.

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 ruim % van het plangebied verhard, terwijl de huidige verhardingsgraad van het plangebied circa % bedraagt. Een toename van %.

Tabel 4-1: Overzicht oppervlakten conform nieuwe situatie

Type	Oppervlak in m ²	Percentage
Gesloten verharding rotonde	2.800	11.2 %
Dakoppervlak	2.550	10.2 %
Gesloten verharding/infra	6.250	24.9 %
Onverhard	6.000	23.9 %
Openbaar groen	7.500	29.9 %
Totaal		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 het hoogste punt van de 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.

In het "Waterbeheersplan 2010-2015" heeft het waterschap Rijn en IJssel deze beleidsdoelstellingen uitgewerkt en vormgegeven voor zijn 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.

Om voor het plangebied het waterbelang te kunnen dimensioneren wordt uitgegaan van een maatgevende bui van $T=10 + 10\%$. Om de maximale bergingsbehoefte vast te stellen wordt in overleg met de gemeente Aalten een maatgevende bui voorgeschreven van $T=100 + 10\%$ voor gehele plangebied. In het document 'Duurzaam en Veilig water in de stad' is een indicatie gegeven van de landelijke afvoernormen binnen het gebied van Waterschap Rijn en IJssel. Hieruit kan worden afgeleid dat voor het plangebied een afvoercoëfficiënt geldt van 0,7 l/s/ha.

Ten aanzien van het type infiltratie- of bergingssysteem wordt in de regel een voorkeur uitgesproken voor een open infiltratiesysteem (wadi, infiltratieveld 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.

4.2 Berging en infiltratie

4.2.1 bepaling bergingsbehoefte

In paragraaf 4.1.3 zijn de uitgangspunten voor het opstellen van de berekeningen voor de benodigde waterberging beschreven. Omdat het volledige plangebied in de bestaande situatie nagenoeg volledig onverhard is, is er geen berekening opgesteld van de bestaande situatie. In Bijlage VI is voor het voorgestelde scenario berekend hoe groot de benodigde bergingsbehoefte moet zijn voor de realisatie van de voorgenomen. Hierna worden de verschillende mogelijke bergings- en/of infiltratiescenario's besproken.

4.2.2 scenario 1: wadi

Een wadi is een bergings- en infiltratievoorziening in de vorm van een depressie in het landschap, die tijdelijk gevuld is met regenwater. Het regenwater dat op verhard oppervlak valt wordt via een regenwaterleiding of over de infrastructuur afgevoerd naar de wadi. Hier kan het infiltreren in de bodem, of vertraagd worden afgevoerd naar het oppervlaktewater. Op deze manier wordt voorkomen dat schoon water naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie gaat en wordt tevens bereikt dat het grondwater wordt aangevuld.

Op basis van de regenduurlijnmethode zijn de dimensies van de binnen het plangebied op te nemen wadi's bepaald voor het totale gebied. De benodigde berging wordt bepaald als het verschil tussen het in- en het uitstroomvolume. In de in Bijlage VI opgenomen berekeningen is voor een bui $T=10 + 10\%$ en voor een bui $T=100 + 10\%$ het benodigde bergend volume berekend. Uit deze berekening blijkt dat bij het volledig afvoeren van het binnen het plangebied vallende hemelwater voor een bui $T=10 + 10\%$ een berging noodzakelijk is van 242 m³. Voor een bui $T=100 + 10\%$ is een berging noodzakelijk van 473 m³. Hierbij zijn wij er van uitgegaan dat er geen berging en/of infiltratie zal plaats vinden op de particuliere percelen. Indien hiervan sprake zal zijn voldoet de voorziening in ieder geval.

Uitgaande van het bijgevoegde conceptplan is er in de aan te leggen wadi's een bergend vermogen aanwezig van 249 m³ bij een waterdiepte van 0,20 meter en van 494 m³ bij een waterdiepte van 0,40 meter. Hiermee wordt ruimschoots voldaan aan de gestelde maximale peilstijging als gevolg van het vallende hemelwater van 0,3 en 0,5 meter bij respectievelijk $T=10$ en $T=100$.

4.2.3 scenario 2: bergings- of infiltratievijver

Een infiltratievijver is vergelijkbaar met een wadi, met als belangrijkste verschil dat een vijver permanent water voert. De berekening voor de benodigde vijverberging loopt analoog aan die voor een wadi. Ook deze wordt bepaald als het verschil tussen het in- en het uitstroomvolume. Gezien de bodemsamenstelling en de hiervoor in het plan gereserveerde ruimte voor de aanleg van wadi's, is de aanleg van een infiltratievijver niet noodzakelijk.

4.2.4 scenario 3: open verharding

Neerslag die op de wegverhardingen en of kavelverharding valt kan bij toepassing van een doorlatende bestrating rechtstreeks naar de ondergrond infiltreren. Vanwege de waterkwaliteit kunnen aanvullende maatregelen nodig zijn voor de (voor)zuivering van het te infiltreren hemelwater. Doordat er nogal hoogteverschil aanwezig is binnen het plangebied, is een dergelijk systeem niet aan te raden. Het hemelwater zal zich bij een extreme bui altijd op het laagste punt verzamelen. Het toepassen van open verhardingen is in dit soort situaties af te raden.

4.2.5 Scenario 4: ondergrondse berging en infiltratie

Ondergrondse infiltratiesystemen kunnen worden aangelegd in de vorm van een infiltratierool, een bergings- en infiltratiekelder, een krattensysteem of een grindkoffer. Inspecteerbaarheid en onderhoud van deze systemen vormen daarbij veelal een knelpunt. Indien kan worden gekozen voor open infiltratiesystemen verdient deze wijze van berging en infiltratie de voorkeur.

Omdat er in de stedenbouwkundige visie reeds rekening is gehouden met het positief bestemmen van voldoende oppervlakte voor de aanleg van open infiltratievoorzieningen in de vorm van wadi's, is de noodzaak om een ondergrondse voorziening nader uit te werken niet aanwezig.

4.2.6 Scenario 5: gemeentelijke riolering

Er wordt geen hemelwater op de gemeentelijke schoonwaterriolering aangesloten.

4.3 Inrichting

Uit de in de Bijlagen VI opgenomen berekeningen blijkt dat afvoer van het hemelwater naar hiervoor binnen het plangebied op te nemen wadi's als meest geschikte optie valt aan te merken om al het afgekoppelde hemelwater te kunnen verwerken. Bij het toepassen van een bodempassage in de vorm van een wadi kan al het afgekoppelde hemelwater in de bodem worden geïnfiltreerd.

4.4 Toetsing

Bij het dimensioneren van het infiltratiesysteem is uitgegaan van een ontwerpbui $T=10 + 10\%$. Om de robuustheid van het systeem te toetsen is inzichtelijk gemaakt hoe het systeem reageert bij een ontwerpbui $T=100 + 10\%$. Ook in het laatste geval mag er geen sprake zijn van wateroverlast.

Voor berging en infiltratie in de wadi is de verhoging van het oppervlaktewaterpeil ook bij een ontwerpbui $T=100$ bepaald. Teneinde voorts de invloed van infiltratie naar de ondergrond in beeld te brengen zijn beide berekeningen herhaald met een 8 maal kleinere infiltratiecoëfficiënt. De maximale peilverhoging is samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 4-2: Berekende maximale peilverhoging in m

Infiltratiecapaciteit		2 m/d	0,5 m/d
Ontwerpbui T=10 + 10%	30,0 mm	0,20	0,30
Ontwerpbui T=100 + 10%	49,0 mm	0,35	0,50
Vershil T=10 – T=100		0,15	0,20

Uit bovenstaand overzicht blijkt dat als gevolg van een ontwerpbui T=100 + 10% het waterpeil circa 0,15 à 0,20 cm extra toeneemt, vergeleken met een ontwerpbui T=10 + 10%. Volgens de criteria van het waterschap dient een waakhoogte van 50 cm aanwezig te zijn en mag bij een bui T=100 + 10% de voorziening tot de rand gevuld zijn. Bij de geschetste toename van het oppervlaktewaterpeil wordt ruimschoots aan dit criterium voldaan.

4.5 Conclusie bergingsvoorziening

Wij stellen concreet voor om een watersysteem aan te leggen waarbij de volledig binnen het plangebied vrijkomende hoeveelheid regenwater [circa 242 m³ bij een bui T=10 + 10% en van circa 473 m³ bij een bui T=100 + 10%] kan worden afgevoerd naar een tweetal binnen het plangebied aan te leggen wadi's met een totale oppervlakte ter plaatse van de aanzet van circa 1.800 m² en een talud van 1 op 5. Een en ander conform een in Bijlage VI opgenomen principeschets van de aan te leggen wadi's.

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 de infiltratievoorziening.

5. Samenvatting en conclusie

5.1 Samenvatting

Om ter plaatse van het te ontwikkelen plangebied Kobus III te Aalten nieuwbouw mogelijk te maken, dient een hydrologische onderbouwing van de plannen gemaakt te worden. ECOPART BV heeft hiervoor een voorstel uitgewerkt.

De onderzoekslocatie ligt binnen het beheersgebied van Waterschap Rijn en IJssel en ligt binnen een gebied dat wordt gekenmerkt door een redelijk diepe ontwatering en een neutrale 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 resultaten uit het literatuuronderzoek, de TNO-peilbuizen en het veldwerk geven een relatief eenduidig beeld van de lokale geohydrologische situatie. Samengevat kan geconcludeerd worden dat:

- De maaiveldhoogte ongeveer ligt op 23,00 tot 24,50 m +NAP;
- In de omgeving van het plangebied is geen oppervlaktewater of een watergang aanwezig waarop eventueel geloosd zou kunnen worden;
- In de huidige situatie wordt het hemelwater vanwege het onverharde karakter van het grootste gedeelte van het plangebied, geïnfiltreerd;
- De toplaag van de bodem (0-0,5 m-mv) over het algemeen bestaat uit matig fijn matig siltig zand;
- Het zandpakket onder de toplaag bestaat uit matig fijn, matig siltig zand met een k-waarde tussen de 4,0 en 8,5 m/d;
- De bodem over het algemeen matig tot goed doorlatend is met een voor het opstellen van de berekeningen aan te houden k-waarde van 2 m/dag;
- De GHG ligt tussen 21,30 en 21,75 m-MV;

Vanaf het plangebied wordt enkel afvalwater gescheiden aangeleverd naar de gemeentelijke riolering. Het beleid van de gemeente 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 weg- en dakwater wordt bij voorkeur bovengronds afgevoerd naar een van de aan te leggen infiltratievoorzieningen binnen het plangebied. Gezien het hoogteverschil binnen het plangebied wordt voorgesteld de wadi's aan te leggen op de laagst gelegen delen van het plangebied.

Wij stellen concreet voor om een watersysteem aan te leggen waarbij de volledig binnen het plangebied vrijkomende hoeveelheid regenwater [circa 242 m³ bij een bui T=10 + 10% en van circa 473 m³ bij een bui T=100 + 10%] kan worden afgevoerd naar een tweetal binnen het plangebied aan te leggen wadi's met een

SAMENVATTING EN CONCLUSIE

totale oppervlakte ter plaatse van de aanzet van circa 1.800 m² een diepte van 0,4 meter en een talud van 1 op 5. Een en ander conform een in Bijlage VI opgenomen principeschets van de aan te leggen wadi's.

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 de infiltratievoorziening.

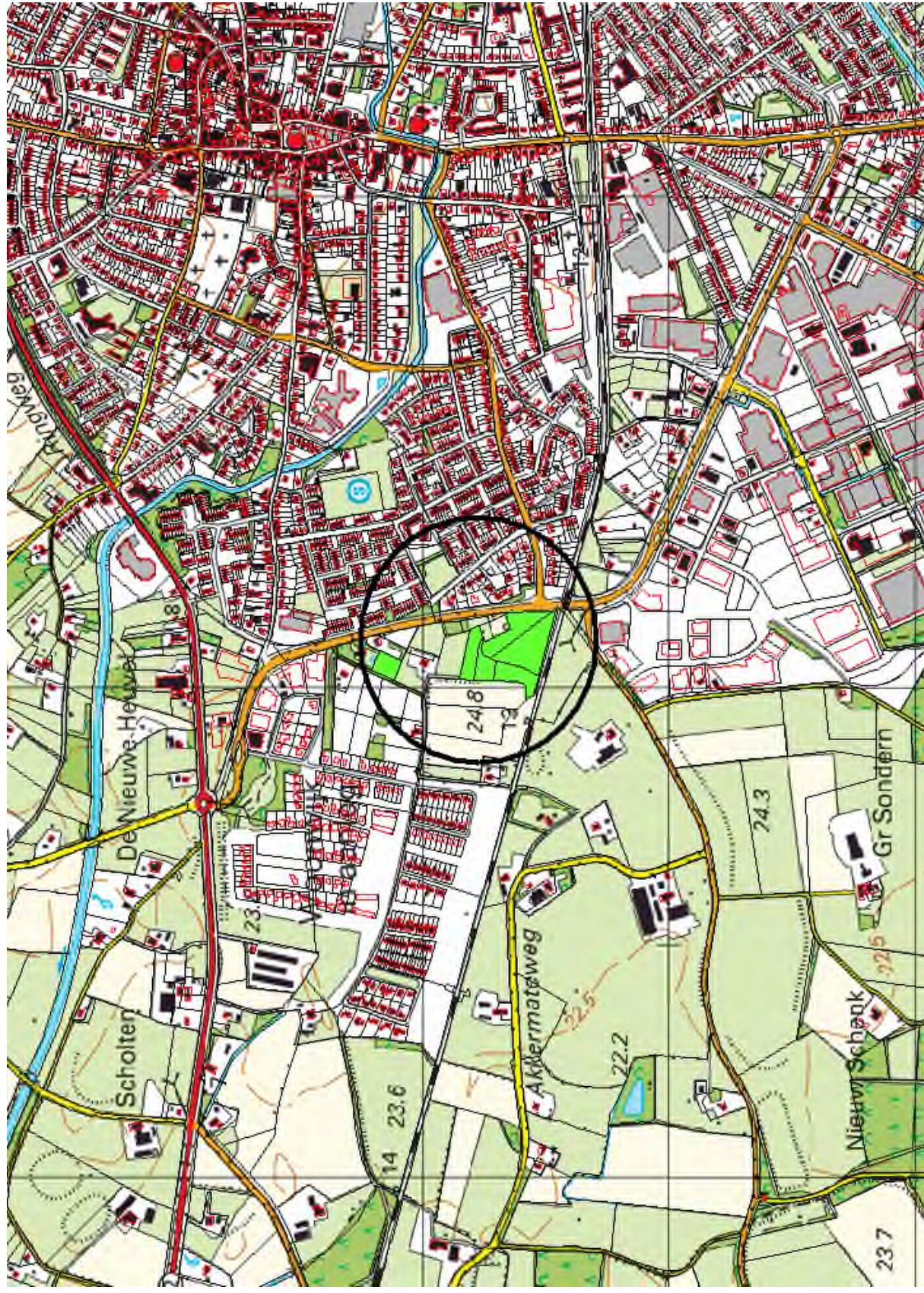
5.2 Conclusie

Op basis van de beschikbare gegevens kan worden gesteld dat voor de ontwikkeling van de nieuwbouwlocatie binnen het plangebied Kobus III te Aalten, de aanleg van een bergings- en infiltratiesysteem in de vorm van een 2-tal met elkaar in verbindingstaande wadi's met een gezamenlijke oppervlakte van circa 1.800 m² en een waterdiepte van 0,40 meter en een talud van 1 op 5, voldoet aan de door de gemeente Aalten gestelde afkoppelings- en infiltratie-eis.

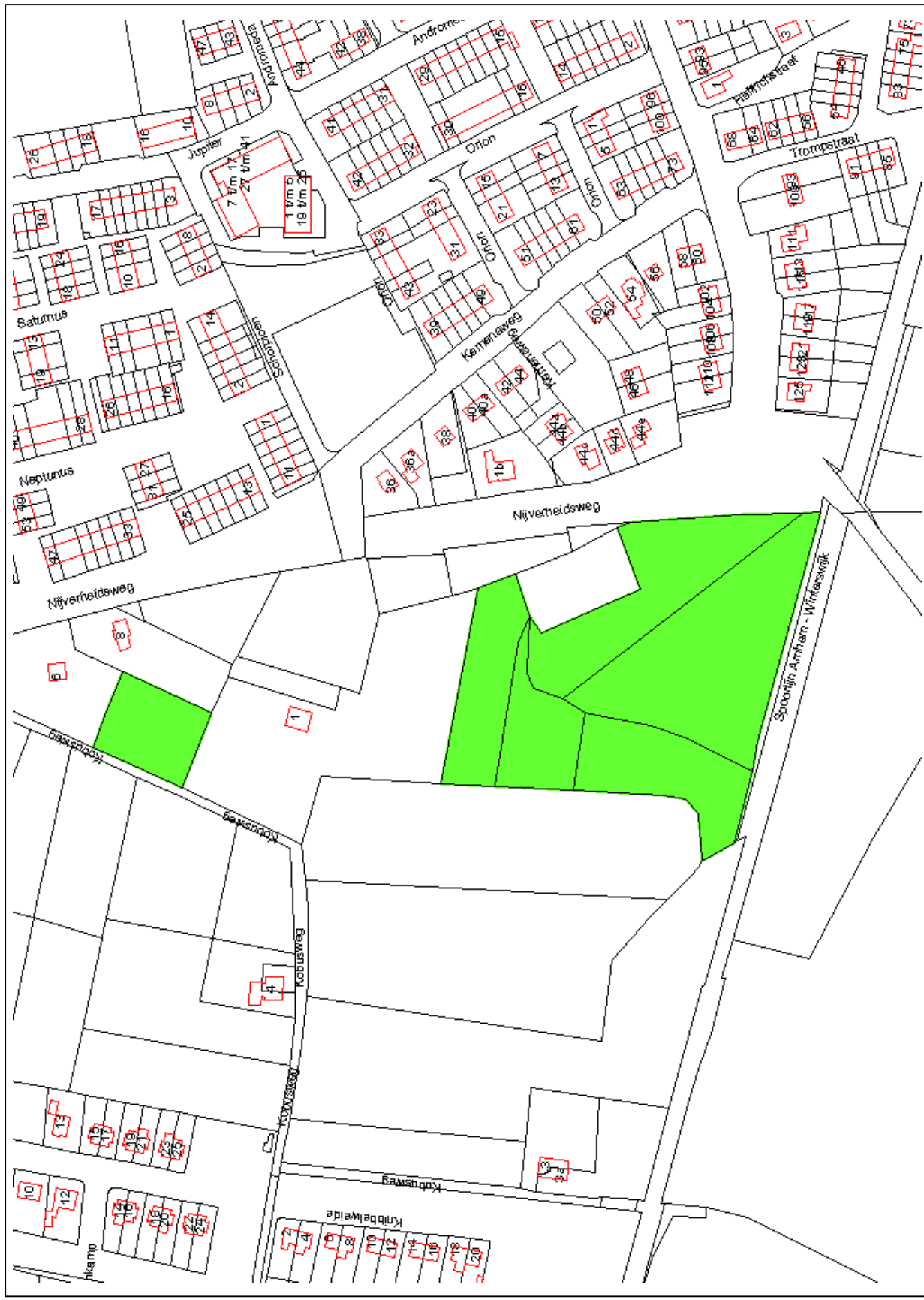
BIJLAGEN

BIJLAGE I

Regionale en locale situering



Regionale situering plangebied Kobus III te Aalten



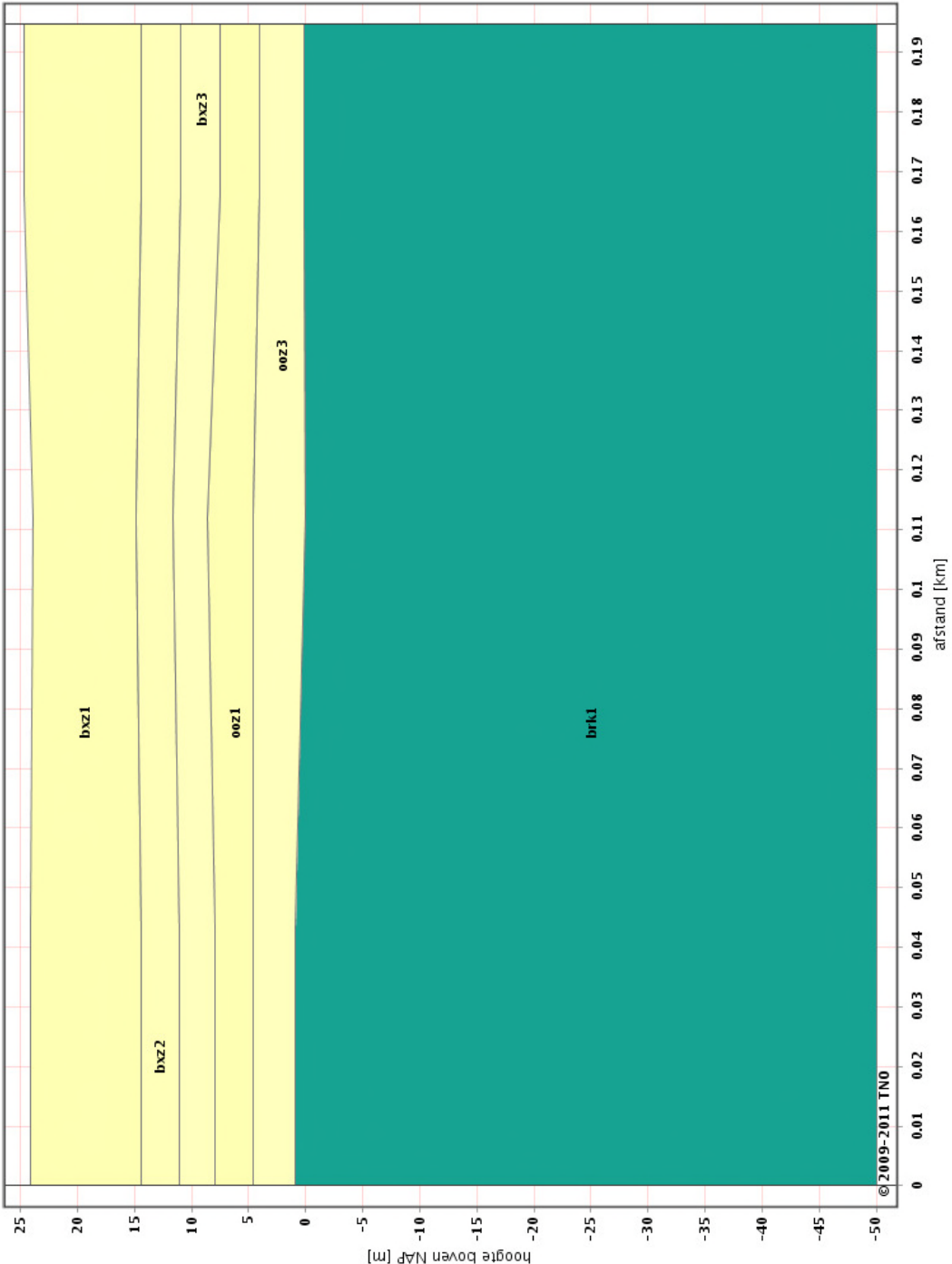
Locale situering Plangebied Kobus III te Aalten





BIJLAGE II

Geohydrologische informatie

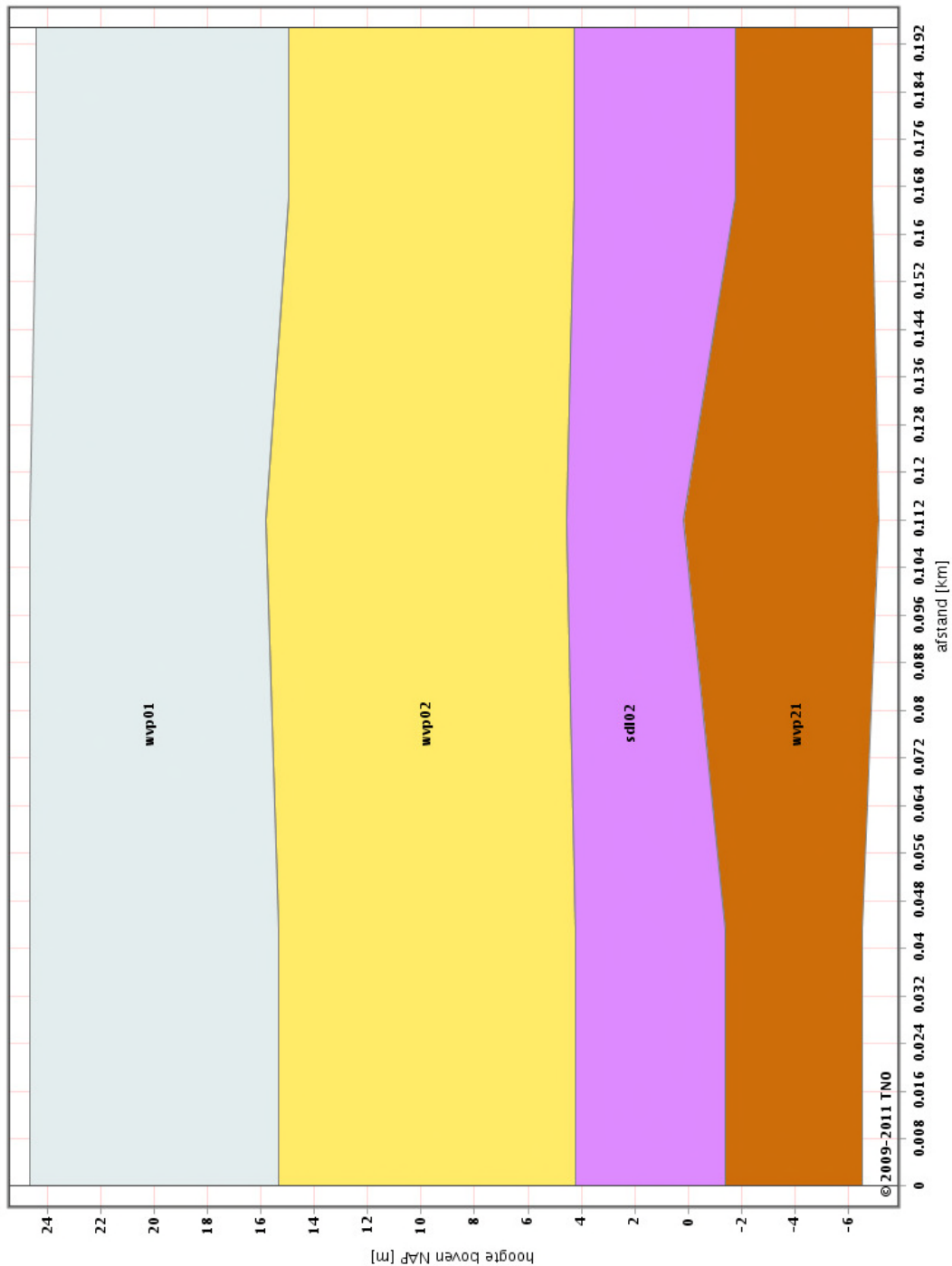


Landelijk model REGIS II.1 – 2008

- bxz1 02.2-Form. van Boxtel – Boxtel z1
- bxz2 02.5-Form. van Boxtel – Boxtel z2
- bxz3 02.7-Form. van Boxtel – Boxtel z3
- ooz3 18.1-Form. van Oosterhout – Oosterhou...
- ooz1 18.6-Form. van Oosterhout – Oosterhou...
- brk1 19.2-Form. van Breda –Ville – Breda k1

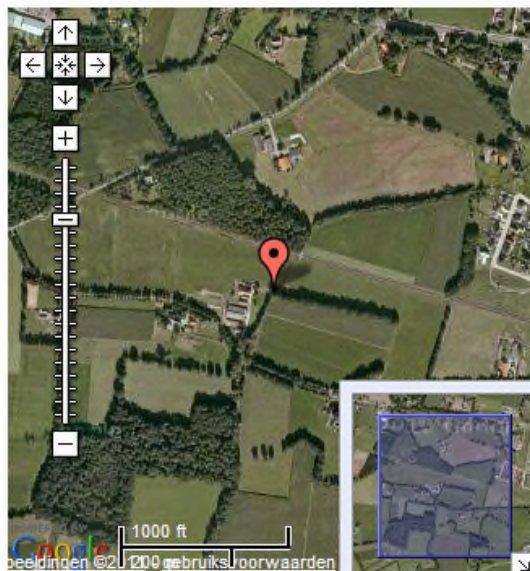
Geohydrologisch model Gelderland – 2005

- wp01 Watervoerend pakket 1
- wp02 Watervoerend pakket 2
- sdl02 Slecht doorlatende laag 2
- wp21 Watervoerend pakket 2.1



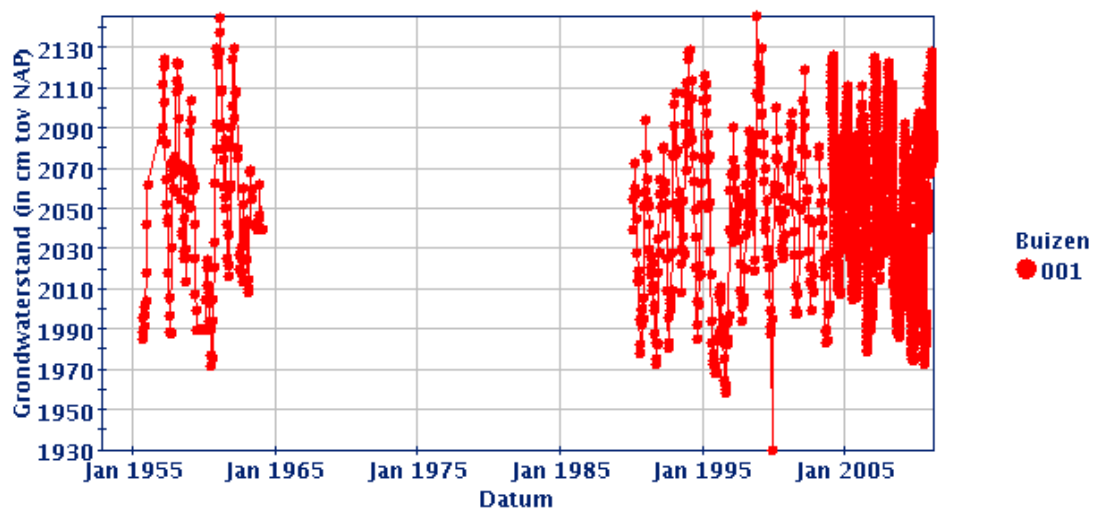
BIJLAGE III
Grondwater informatie

[B41B0189](#)



NITG-Nummer	B41B0189
OLGA-Nummer	
Rijksdriehoek coördinaten	234910, 437980
UTM31 ED50 coördinaten	744100, 5758809
Bepaling locatie	
Plaatsnaam	
Provincie	Gelderland
Kaartblad	41B
Maaiveld (m t.o.v. NAP)	21.67
Bepaling maaiveld	

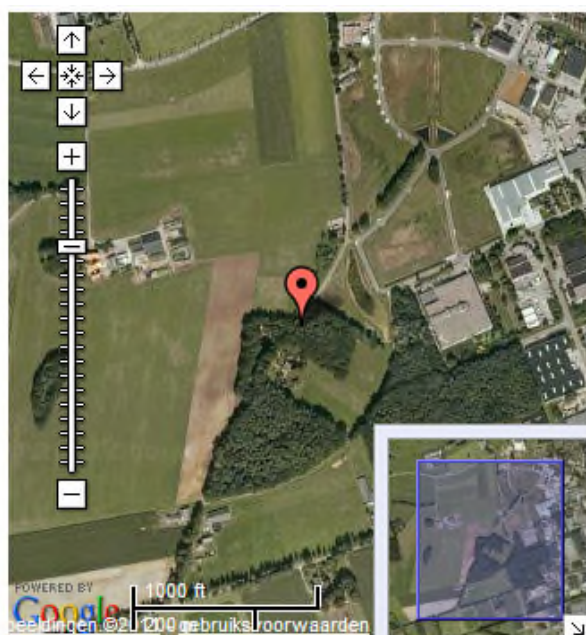
B41B0189



□ TNO-NITG 2004

[B41D0028](#)

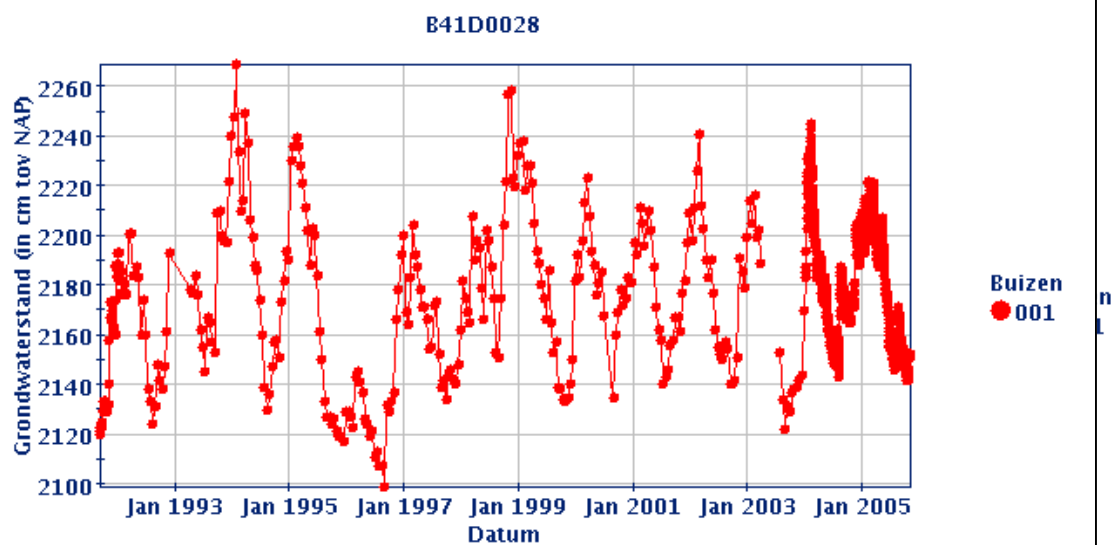
[B41D0120](#)



NITG-Nummer	B41D0028
OLGA-Nummer	41DP0033
Rijksdriehoek coördinaten	235930, 437000
UTM31 ED50 coördinaten	745152, 5757862
Bepaling locatie	
Plaatsnaam	Aalten
Provincie	Gelderland
Kaartblad	41D
Maaiveld (m t.o.v. NAP)	23.25
Bepaling maaiveld	

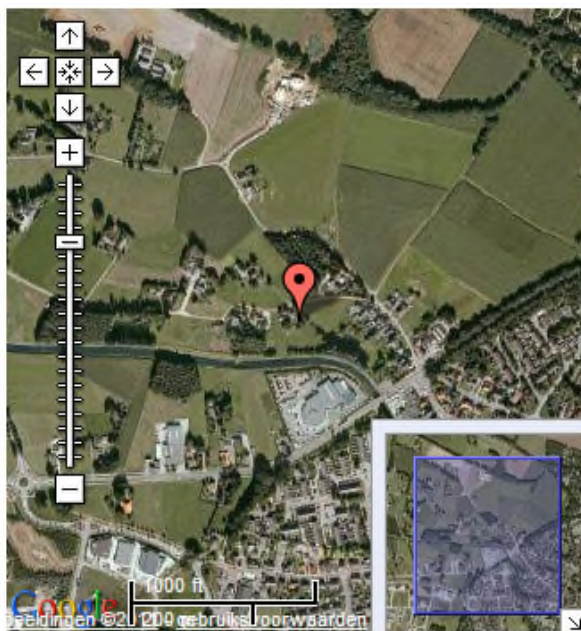
[B41D0028](#)

[B41D0120](#)



□ TNO-NITG 2004

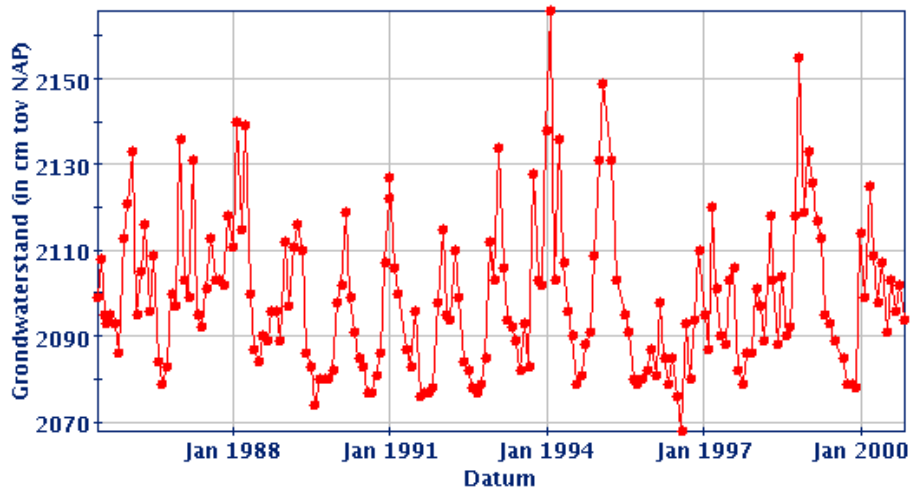
[B41B0198](#)



NITG-Nummer	B41B0198
OLGA-Nummer	41BL0027
Rijksdriehoek coördinaten	236210, 438720
UTM31 ED50 coördinaten	745376, 5759591
Bepaling locatie	
Plaatsnaam	
Provincie	Gelderland
Kaartblad	41B
Maaiveld (m t.o.v. NAP)	22.77
Bepaling maaiveld	

[B41B0198](#)

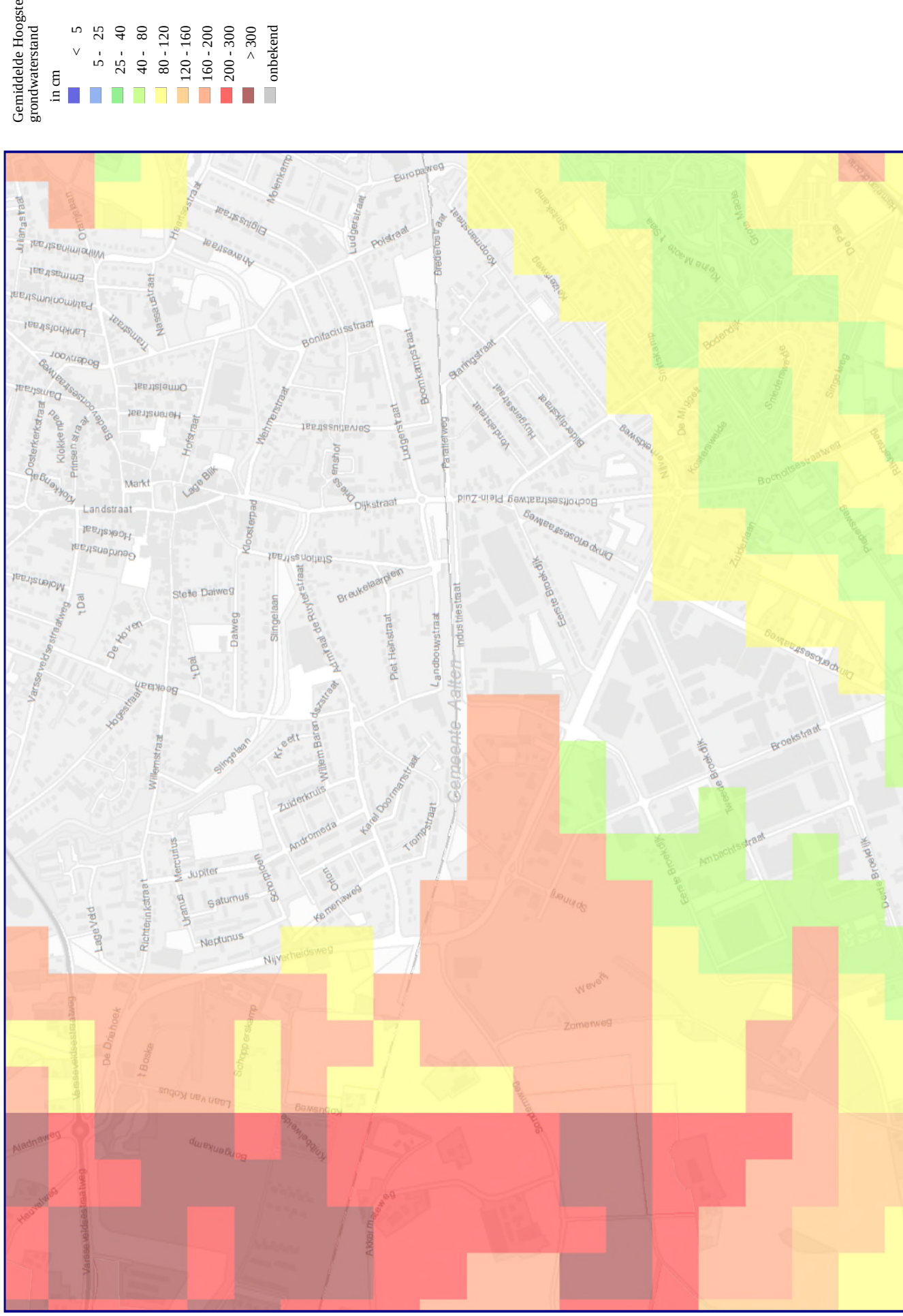
B41B0198



□ TNO-NITG 2004



- Boringsvrije zones
grondwater
- bescherming
oppervlaktewater tbv
drinkwater
- Waterwingebieden
- Waterplanstatus
- waterwingebied
- stedelijk waterwingebied
- stedelijk / vervalt in
planperiode
- vervalt in planperiode
- Grondwaterbeschermingsgebieden
- Waterplanstatus
- grondwaterbeschermingsgebied
- vervalt in planperiode
- Intrekegebieden
- Waterplanstatus
- intrekegebied
- vervalt in planperiode
- buiten Gelderland



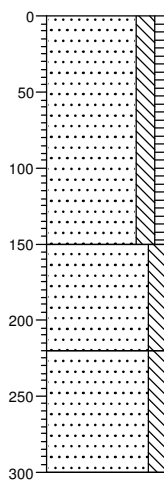
BIJLAGE V
Infiltratieproeven



Bijlage: Boorprofielen

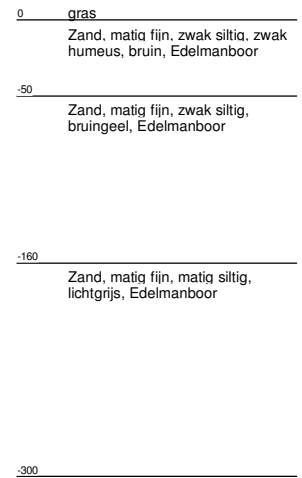
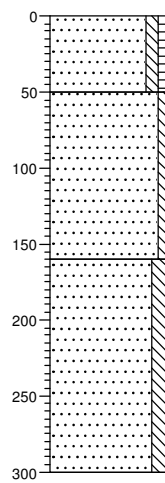
Boring: IP1

Datum plaatsing: 16-9-2011



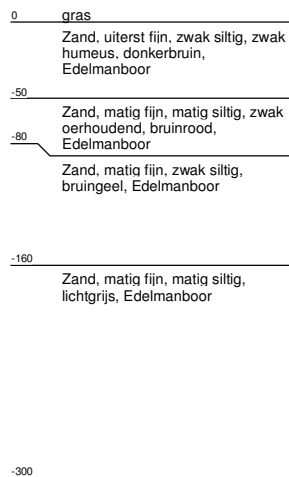
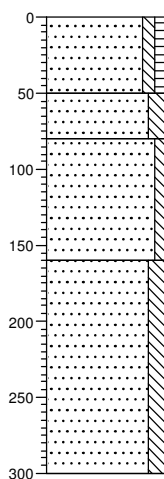
Boring: IP2

Datum plaatsing: 16-9-2011



Boring: IP3

Datum plaatsing: 16-9-2011



Projectcode: 15457

Projectnaam: Kobus III Aalten

Schaal 1: 50
'getekend volgens NEN 5104'

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 olie-water reactie
- zwakke olie-water reactie
- matige olie-water reactie
- sterke olie-water reactie
- uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

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

monsters

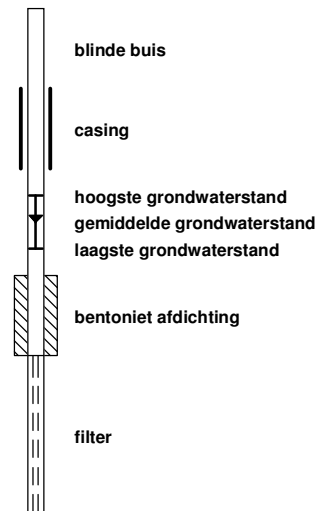
	geroerd monster
	ongeroerd monster

overig

- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- Gemiddeld laagste grondwaterstand

	slib
	water

peilbuis



INFILTRIATIEMETING ONVERZADIGDE ZONE

Meetlocatie:

Meepunt:

Meetdatum:

Infiltratiediepte:

Beginstand meting:

Beginstand duplometing:

Grondwaterstand:

Diameter boorgat:

Kobus III te Aalten

IP1

16-sep-11

170

24

25

200

7

Projectnr.

Casing:

[cm-MV]

[cm]

[cm]

[cm-MV]

[cm]

15457

140



OPM. Meting op basis van omgekeerde boorgatmethode [Hooghoudt-proef]
Berekening K-waarde volgens Parchet

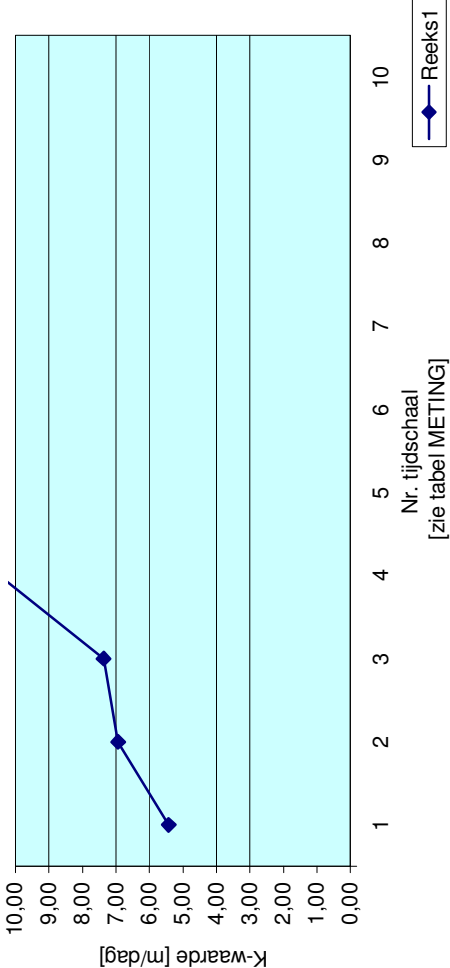
METING

Nr.	t1 [sec]	t2 [sec]	h1 [m]	h2 [m]	radius [cm]	K-waarde
1	0	60	24,0	19,0	3,5	5,43 m/dag
2	60	120	19,0	14,0	3,5	6,94 m/dag
3	120	180	14,0	10,0	3,5	7,37 m/dag
4	180	240	10,0	6,0	3,5	10,48 m/dag
5	240	300	6,0	3,0	3,5	12,32 m/dag
6	300	360	3,0	0,0	3,5	25,13 m/dag
7	360					m/dag
8	420					m/dag
9	480					m/dag
10	540					m/dag
	600					
	600		24,0	0,0	3,5	6,77 m/dag

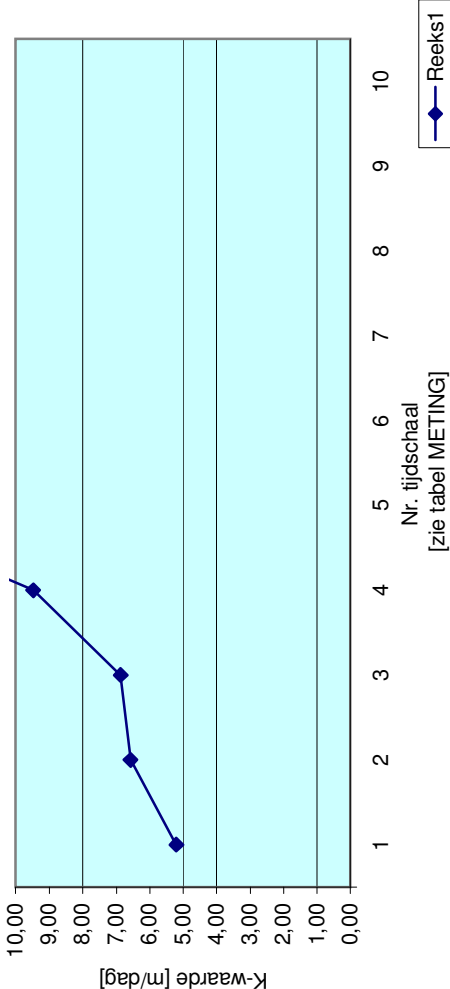
DUPLOMETING

Nr.	t1 [sec]	t2 [sec]	h1 [m]	h2 [m]	radius [cm]	K-waarde
1	660	720	25,0	20,0	3,5	5,21 m/dag
2	720	780	20,0	15,0	3,5	6,58 m/dag
3	780	840	15,0	11,0	3,5	6,87 m/dag
4	840	900	11,0	7,0	3,5	9,48 m/dag
5	900	960	7,0	3,0	3,5	15,38 m/dag
6	960	1020	3,0	0,0	3,5	25,13 m/dag
7	1020					m/dag
8	1080					m/dag
9	1140					m/dag
10	1200					m/dag
	1260					
	600		25,0	0,0	3,5	6,86 m/dag

INVOERGEGEVENS METING



INVOERGEGEVENS METING



INFILTRIATIEMETING ONVERZADIGDE ZONE

Meetlocatie:

Meetpunt:

Meetdatum:

Infiltratiediepte:

Beginstand meting:

Beginstand duplometing:

Grondwaterstand:

Diameter boorgat:

Kobus III te Aalten

IP2

16-sep-11

120

50

50

160

7

Projectnr.

Casing:

[cm]

[cm-MV]

[cm]

[cm]

[cm-MV]

[cm]

15457

70



OPM. Meting op basis van omgekeerde boorgatmethode [Hooghoudt-proef]
Berekening K-waarde volgens Parchet

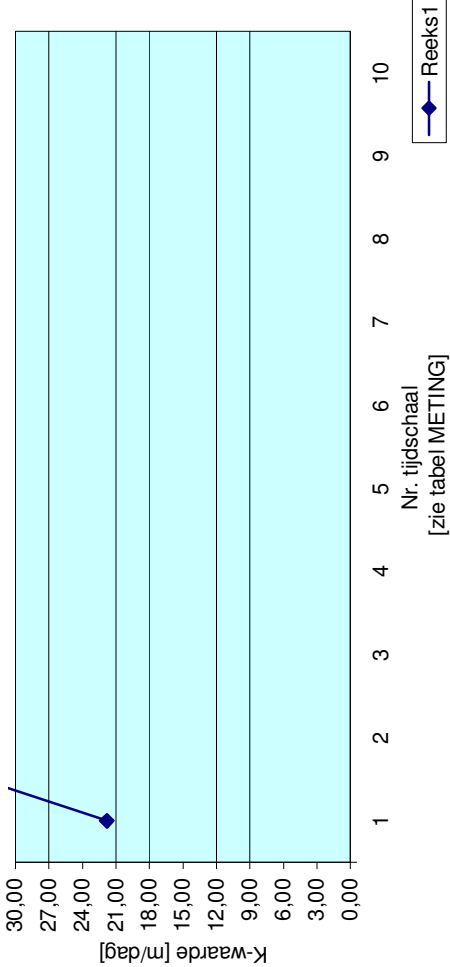
METING

Nr.	t1 [sec]	t2 [sec]	h1 [m]	h2 [m]	radius [cm]	K-waarde	
1	0	60	50,0	20,0	3,5	21,82	m/dag
2	60	120	20,0	2,0	3,5	44,25	m/dag
3	120	180					m/dag
4	180	240					m/dag
5	240	300					m/dag
6	300	360					m/dag
7	360	420					m/dag
8	420	480					m/dag
9	480	540					m/dag
10	540	600					m/dag
	600		50,0	0,0	3,5	8,53	m/dag

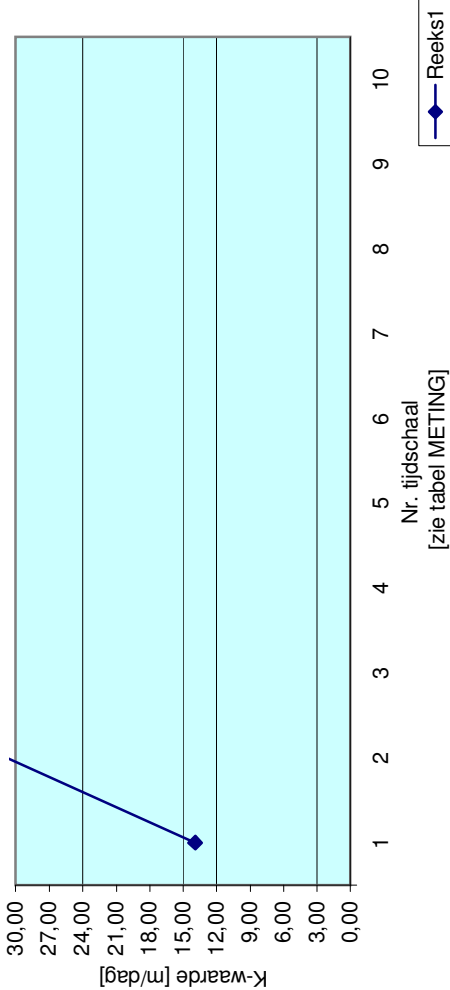
DUPLOMETING

Nr.	t1 [sec]	t2 [sec]	h1 [m]	h2 [m]	radius [cm]	K-waarde	
1	660	720	50,0	28,0	3,5	13,93	m/dag
2	720	780	28,0	7,0	3,5	30,80	m/dag
3	780	840					m/dag
4	840	900					m/dag
5	900	960					m/dag
6	960	1020					m/dag
7	1020	1080					m/dag
8	1080	1140					m/dag
9	1140	1200					m/dag
10	1200	1260					m/dag
	600		50,0	0,0	3,5	8,53	m/dag

INVOERGEGEVENS METING



INVOERGEGEVENS METING



INFILTRIATIEMETING ONVERZADIGDE ZONE

Meetlocatie:

Meepunt:

Meetdatum:

Infiltratiediepte:

Beginstand meting:

Beginstand duplometing:

Grondwaterstand:

Diameter boorgat:

Kobus III te Aalten

IP3

16-sep-11

120

50

50

160

7

Projectnr.

Casing:

[cm]

[cm-MV]

[cm]

[cm]

[cm-MV]

[cm]

15457

70



OPM. Meting op basis van omgekeerde boorgatmethode [Hooghoudt-proef]
Berekening K-waarde volgens Parchet

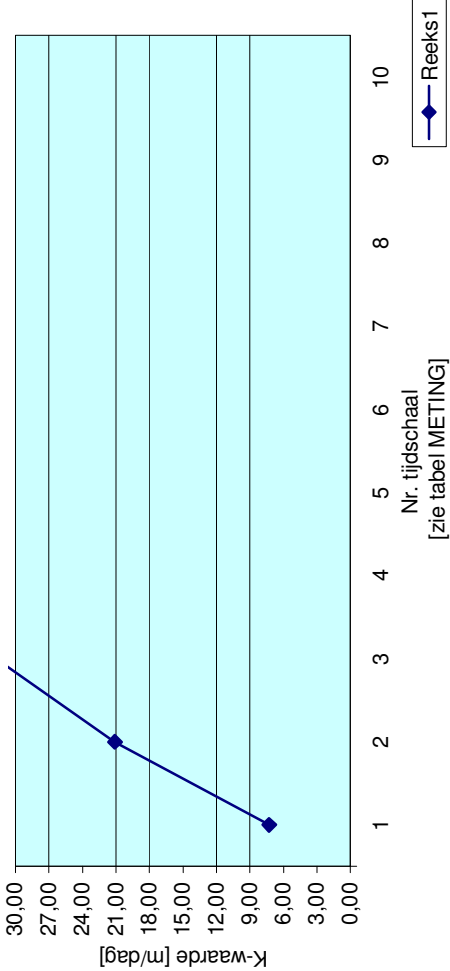
METING

Nr. t1 [sec]	t2 [sec]	h1 [m]	h2 [m]	radius [cm]	K-waarde	
1	0	60	50,0	37,0	3,5	7,28 m/dag
2	60	120	37,0	15,0	3,5	21,11 m/dag
3	120	180	15,0	3,0	3,5	31,72 m/dag
4	180					m/dag
5						m/dag
6						m/dag
7						m/dag
8						m/dag
9						m/dag
10						m/dag
						m/dag

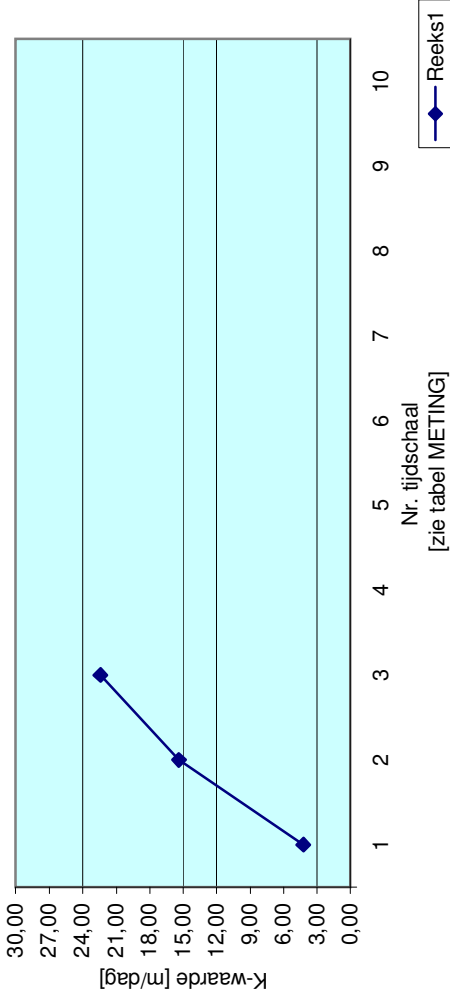
DUPLOMETING

Nr. t1 [sec]	t2 [sec]	h1 [m]	h2 [m]	radius [cm]	K-waarde	
1	660	720	50,0	42,0	3,5	4,23 m/dag
2	720	780	42,0	22,0	3,5	15,38 m/dag
3	780	840	22,0	8,0	3,5	22,41 m/dag
4	840					m/dag
5						m/dag
6						m/dag
7						m/dag
8						m/dag
9						m/dag
10						m/dag
						m/dag

INVOERGEGEVENS METING



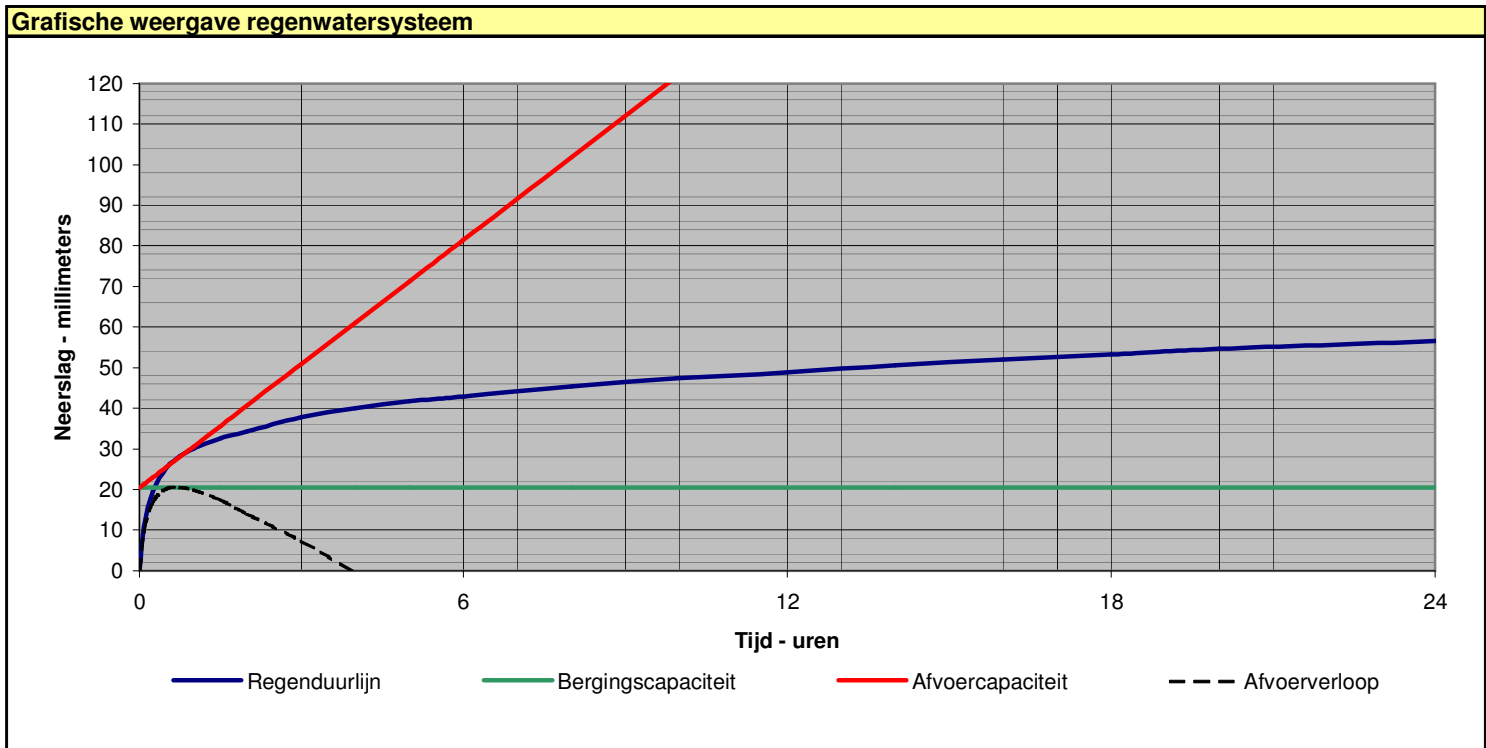
INVOERGEGEVENS METING



BIJLAGE VII
Rekenbladen Ontwerp Wadi



CONTROLE AFVOERSYSTEEM $T=10+10\%$				Variant Var. 1	
Opdrachtgever	Pouderoyen Compagnons	Auteur	ing. B. Mengers		
Locatie	Bestemmingsplan Kobus III	Datum	20-09-11	Versie	1.1
Benaming	Nieuwe inrichting Plangebied A + B	Projectnummer	15457	Ancoor 25 juli 2011	



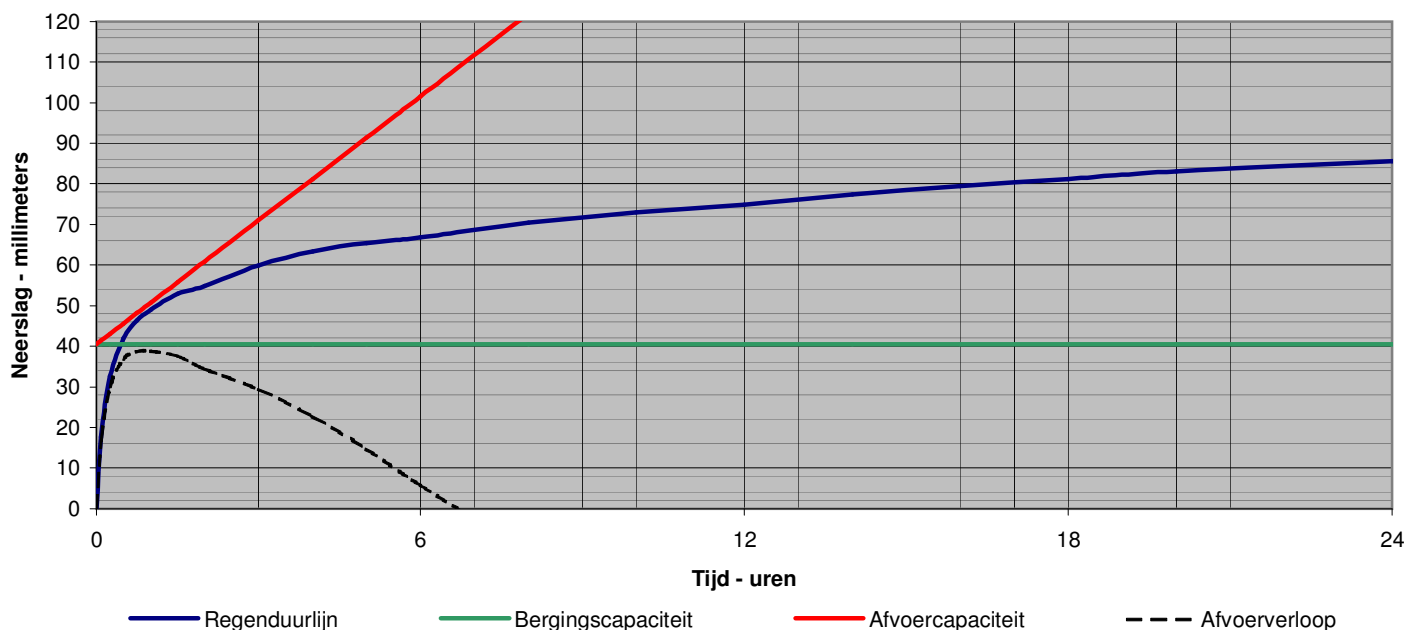
	Bruto oppervlak [m ²]	Verdeling oppervlak [%]	Afvoeiing [%]	Gewogen afvoer % [%]	Netto oppervlak [m ²]
Gesloten verharding rotonde	2.800	11,2%	100,0%	23,0%	2.800
Dakoppervlakten	2.550	10,2%	100,0%	20,9%	2.550
Gesloten verhardingen	6.250	24,9%	100,0%	51,2%	6.250
Onverhard oppervlak percelen	6.000	23,9%	10,0%	4,9%	600
Onverhard niet aangesloten oppervlak [Openbaar groen]	7.500	29,9%	0,0%	0,0%	0
Totaal afvoerend oppervlak <i>gem. afvloeiingscoëfficiënt</i> 49%	25.100	100%		100%	12.200

	Berging [m ³]	Berging [mm]	Afvoer [m ³ /uur]	Afvoer [mm/uur]
1] Bergingscapaciteit in regenwaterriolering				
2] Wadi's	249	20,4	117,7	9,65
3] Infiltratie-elementen				
4] Bergend wateroppervlak				
5] IT-riolering				
6] Berging op de daken 0,0 mm over 0 m ²				
7] Berging op openbare wegen 0,0 mm over 6.250 m ²				
8] Berging buiten het plangebied 0 m ³				
Subtotaal	249	20,4	117,7	9,65
Landelijke afvoer 0,70 l/s/ha			6,3	0,52
Ledigingstijd hele systeem ca. 4,0 uur				
Totaal aanwezige berging regenwatersysteem	249	20,4	124,0	10,17

Benodigde waterberging T=10+10%													
Tijd [min.]	Aanvoer plangebied						Afvoer van uit plangebied					Benodigde berging	
	Neerslag [mm]	Neerslag [m3]	Kwel [mm]	Kwel [m3]	Totaal [mm]	Totaal [m3]	Infiltratie [mm]	Infiltratie [m3]	Landelijk [mm]	Landelijk [m3]	Totaal [m3]	[m3]	[mm]
5	10,9	133	0,0	0	10,9	133	0,8	10	0,0	1	10	123	10,0
15	19,6	239	0,0	0	19,6	239	2,4	29	0,1	2	31	208	17,0
30	25,3	309	0,0	0	25,3	309	4,8	59	0,3	3	62	247	20,2
45	28,2	344	0,0	0	28,2	344	7,2	88	0,4	5	93	251	20,5
60	30,0	366	0,0	0	30,0	366	9,6	118	0,5	6	124	242	19,9
90	32,7	399	0,0	0	32,7	399	14,5	177	0,8	9	186	213	17,4
120	34,3	419	0,0	0	34,3	419	19,3	235	1,0	13	248	171	14,0
180	37,7	460	0,0	0	37,7	460	28,9	353	1,6	19	372	88	7,2
240	40,0	488	0,0	0	40,0	488	38,6	471	2,1	25	496	-8	-0,6

CONTROLE AFVOERSYSTEEM $T=100+10\%$				Variant Var. 1	
Opdrachtgever	Pouderoyen Compagnons	Auteur	ing. B. Mengers		
Locatie	Bestemmingsplan Kobus III	Datum	20-09-11	Versie	1.1
Benaming	Nieuwe inrichting Plangebied A + B	Projectnummer	15457	Ancoor 25 juli 2011	

Grafische weergave regenwatersysteem



Afvoerend oppervlak plangebied

	Bruto oppervlak [m ²]	Verdeling oppervlak [%]	Afvoering [%]	Gewogen afvoer % [%]	Netto oppervlak [m ²]
Gesloten verharding rotonde	2.800	11,2%	100,0%	23,0%	2.800
Dakoppervlakten	2.550	10,2%	100,0%	20,9%	2.550
Gesloten verhardingen	6.250	24,9%	100,0%	51,2%	6.250
Onverhard oppervlak percelen	6.000	23,9%	10,0%	4,9%	600
Onverhard niet aangesloten oppervlak [Openbaar groen]	7.500	29,9%	0,0%	0,0%	0
Totaal afvoerend oppervlak <i>gem. afvloeiingscoëfficiënt</i> 49%	25.100	100%		100%	12.200

Kenmerken totaal regenwatersysteem plangebied

	Berging [m ³]	Berging [mm]	Afvoer [m ³ /uur]	Afvoer [mm/uur]
1] Bergingscapaciteit in regenwaterriolering				
2] Wadi's	494	40,5	117,7	9,65
3] Infiltratie-elementen				
4] Bergend wateroppervlak				
5] IT-riolering				
6] Berging op de daken 0,0 mm over 0 m ²				
7] Berging op openbare wegen 0,0 mm over 6.250 m ²				
8] Berging buiten het plangebied 0 m ³				
Subtotaal	494	40,5	117,7	9,65
Landelijke afvoer 0,70 l/s/ha			6,3	0,52
Ledigingstijd hele systeem ca. 7,0 uur				
Totaal aanwezige berging regenwatersysteem	494	40,5	124,0	10,17

Benodigde waterberging $T=100+10\%$

Tijd [min.]	Aanvoer plangebied						Afvoer van uit plangebied					Benodigde berging	
	Neerslag [mm]	Neerslag [m ³]	Kwel [mm]	Kwel [m ³]	Totaal [mm]	Totaal [m ³]	Infiltratie [mm]	Infiltratie [m ³]	Landelijk [mm]	Landelijk [m ³]	Totaal [m ³]	[m ³]	[mm]
5	17,7	216	0,0	0	17,7	216	0,8	10	0,0	1	10	205	16,8
15	32,5	397	0,0	0	32,5	397	2,4	29	0,1	2	31	366	30,0
30	41,9	511	0,0	0	41,9	511	4,8	59	0,3	3	62	449	36,8
45	46,3	565	0,0	0	46,3	565	7,2	88	0,4	5	93	472	38,7
60	49,0	597	0,0	0	49,0	597	9,6	118	0,5	6	124	473	38,8
90	52,9	645	0,0	0	52,9	645	14,5	177	0,8	9	186	459	37,6
120	54,8	669	0,0	0	54,8	669	19,3	235	1,0	13	248	421	34,5
180	59,9	731	0,0	0	59,9	731	28,9	353	1,6	19	372	359	29,4
240	63,4	774	0,0	0	63,4	774	38,6	471	2,1	25	496	277	22,7

CONTROLE AFVOERSYSTEEM						T=100+10%		Variant		Var. 1	
Opdrachtgever	Pouderoyen Compagnons			Auteur	ing. B. Mengers						
Locatie	Bestemmingsplan Kobus III			Datum	20-09-11	Versie	1.1				
Benaming	Nieuwe inrichting Plangebied A + B			Projectnummer	15457		Aancoor 25 juli 2011				



1] Regenwaterriolering

2] Wadi			
Deelnamefactor bodem in verband met dichtslibben	100% beschikbaar	Infiltratie bodem	2.048 m3/d
Deelnamefactor wand in verband met vulling	50% beschikbaar	Infiltratie wanden	777 m3/d
Doorlatendheid	4,0 m/d	Infiltratiecapaciteit totaal	2.825 m3/d
Veiligheidsfactor doorlatendheid [getal tussen 0 en 1]	0,5	Infiltratiecapaciteit	117,7 m3/h
		Bergingscapaciteit	494 m3
		Bergingscapaciteit	40,5 mm
		Ledigingstijd wadi	4,2 uur

Locatie	I alud	oppervlakte op insteekniveau [m2]	Maaiveldniveau [m+NAP]	Drooglegging (insteek met waterniveau) [m]	Bodemniveau [m+NAP]	Omtrek lengte gemiddelde insteek plan [m]	Omtrek lengte gemiddelde insteek 1:1 [m]	Omtrek lengte gemiddelde insteek 1:2 [m]	Omtrek lengte gemiddelde insteek 1:3 [m]	Omtrek lengte gemiddelde insteek 1:4 [m]	Omtrek lengte gemiddelde insteek 1:5 [m]	Totale lengte gemiddelde insteek [m]
Nijverheidsweg	5,0%	606	0,00	0,00	-0,35	112,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	112,0
Spoorzone	6,7%	1.195	0,00	0,00	-0,35	244,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	244,5
		Oppervlakte op bodemniveau [m2]	Wateroppervlakte bij maximale vulling [m2]	gemiddelde wateroppervlakte [m2]	Bergingscapaciteit [m3]	Infiltratieoppervlak wanden [m2]						
Nijverheidsweg	5,0%	409	606	508	178	197						
Spoorzone	6,7%	615	1.195	905	317	580						
		1.024	1.801	1.413	494	777						

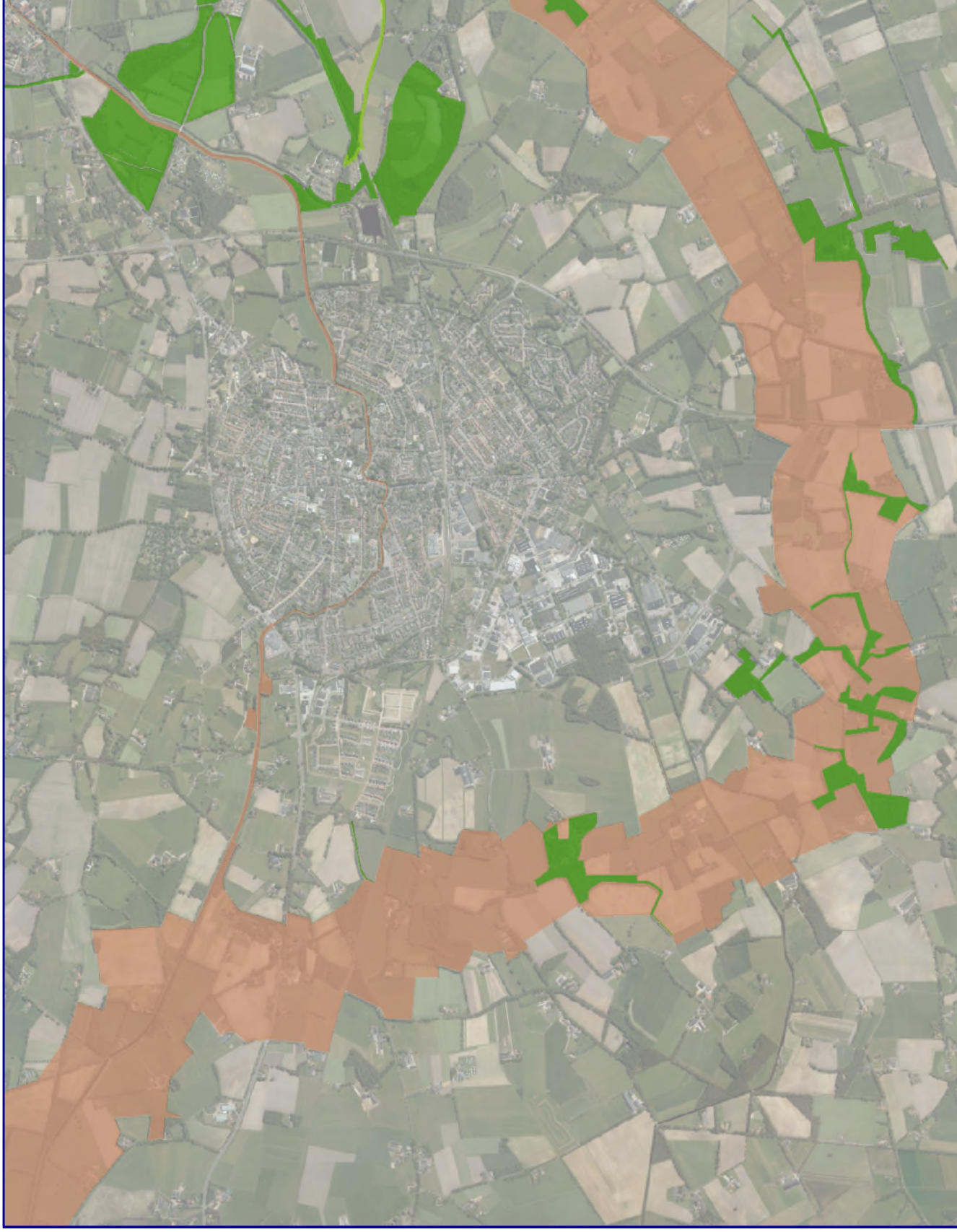
3] Infiltratie-elementen

4] Vijver

5] IT-riool

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

BIJLAGE VII
Natuurwaarden



Ecologische hoofdstructuur

- Natuur
- Verweving
- Verbindingszone

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/)