

# GEOHYDROLOGISCH ONDERZOEK EN WATERHUISHOUDKUNDIG PLAN

Beerninkweg 2  
Winterswijk

15468

ecopart

ICD | RAPPORT

# Beknopt geohydrologisch onderzoek en waterhuishoudkundig plan

*projectlocatie*  
Beerninkweg 2  
te Winterswijk

*opdrachtgever*  
SAB Arnhem  
Postbus 479  
6800 AL ARNHEM



ECOPART B.V.  
Zephirlaan 5  
7004 GP DOETINCHEM

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

<i>Projectnummer en versie:</i> <b>15468, versie 1.2</b>		<i>Status:</i> <b>Definitief</b>
<i>Projectleider:</i> <b>Ing. B. Mengers</b>	<i>Afdrukdatum:</i> <b>24-4-2012</b>	<i>Rapportdatum:</i> <b>24-4-2012</b>
<i>Auteur(s):</i> <b>ing. B. Mengers</b>		
<i>Autorisatie:</i> <b>Goedgekeurd</b>	<i>Naam:</i> <b>ing. C. Heuveling</b>	<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

<b>1. Inleiding onderzoek.....</b>	<b>1-1</b>
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
<b>2. Bodemopbouw en geohydrologie .....</b>	<b>2-1</b>
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
<b>3. Relevante waterthema's .....</b>	<b>3-1</b>
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 oppervlaktewaterkwaliteit .....	3-3
3.2.6 grondwaterkwaliteit.....	3-3
3.2.7 volksgezondheid.....	3-3
3.2.8 verdroging.....	3-3
3.2.9 natte natuur .....	3-3
3.2.10 inrichting en beheer.....	3-3
3.2.11 recreatie.....	3-3
3.2.12 cultuurhistorie .....	3-3
<b>4. Waterhuishouding plangebied.....</b>	<b>4-1</b>
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 wadi .....	4-2
4.2.3 lozing op gemeentelijke riolering.....	4-2
4.3 Conclusie bergingsvoorziening .....	4-2
<b>5. Samenvatting en conclusie .....</b>	<b>5-1</b>
5.1 Samenvatting.....	5-1
5.2 Conclusie .....	5-2

# Bijlagen

- I Regionale en lokale situering
  - regionale situering
  - locale situering
  - nieuwe situatie
- III Grondwater informatie
  - TNO-peilbuizen
- IV Infiltratieproeven
  - situering infiltratieputten
  - Infiltratieproeven IP1 t/m IP3
- VI Nieuwe waterhuishoudkundig plan
  - tekening situering 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 door de bouw van een rijhal te bouwen 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 SAB te Arnhem.

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	Winterswijk
Locatie	Beerninkweg 2 te Winterswijk
Oppervlakte	Ca. 2 ha
X coördinaten (RD stelsel)	243.127
Y coördinaten (RD stelsel)	446.979
Z coördinaten (m+NAP)	tussen + 26.60 en + 26.80 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 Beerninkweg 2 te Winterswijk. 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 2,0 ha. en is in de huidige situatie nagenoeg volledig 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 relatief ziltig zand met een relatief geringe k-waarde van circa 0,5 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 + 26.60 en + 26.80 m NAP ligt.

Vanuit de Bodemkaart van Nederland blijkt dat het plangebied uit een deklaag van relatief 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 z1	+26,7	Fijn zand
	Boxtel	Boxtel z2		Matig fijn zand
	Boxtel	Boxtel z3		Matig fijn tot grof zand
Stoorlaag	Van Drente	Drente GietenZutphen k1		Klei
WVP 3	Van Drente	Drenthe		Matig grof zand
	Van Drente	Drente		Matig fijn zand

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 23-9-2011 is door ECOPART BV een infiltratieonderzoek uitgevoerd. Het doel van de infiltratiemetingen is het vaststellen van de doorlatendheid van de bodem. Voor een meer uitgebreide beschrijving van het uitgevoerde infiltratieonderzoek wordt verwezen naar bijlage IV waarin een toelichting wordt gegeven van de horizontale doorlatendheid van de onverzadigde zone.

Voor de uitvoering van een gericht infiltratieonderzoek is op een locatie een enkele 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 op circa 1,00 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-waardecuurves 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 2-2.

Tabel 2-2: Resultaten doorlatendheidsproeven.

Peilbuis	Resultaat 1 <sup>e</sup> proef	Resultaat 2 <sup>e</sup> proef	Gemiddelde k-waarde in m/d
IP1	0,57	0,69	0,6

De doorlatendheid van de onverzadigde zone ligt globaal rond de 0,6 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 **0,3 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 tot m-MV. Voor het onderzoeksgebied betekent dit een grondwaterstand tussen 0,80 en 1,50 m +NAP. Een en ander is sterk afhankelijk van de exacte ligging en hierbij behorende hoogte. Het gebied kenmerkt zich door een relatief groot hoogteverschil.

### 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 (GHG tussen 0,40 en 0,80 m -MV). Deze komt niet volledig 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

De afwatering van het huidige nagenoeg volledig onverharde deel van het plangebied vindt 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 26.60 tot 26.80 m +NAP;
- In de omgeving van het plangebied is geen oppervlaktewater of een watergang aanwezig waarop eventueel geloosd zou kunnen worden; Wel wordt er een poel gegraven waarop de overstort kan worden aangesloten;
- In de huidige situatie het hemelwater wordt geïnfiltreerd in de bodem;
- De toplaag van de bodem (0-0,5 m-mv) over het algemeen bestaat uit fijn matig siltig zand;

## **B O D E M O P B O U W   E N   G E O H Y D R O L O G I E**

- Het zandpakket onder de toplaag bestaat eveneens uit fijn tot matig fijn zand met een k-waarde tussen de en m/d;
- De bodem over het algemeen slecht doorlatend is met doorlatendheden van tot gemiddeld 0,3 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? 2. Ligt in of nabij het plangebied een kade?	Nee Nee
Riolering en Afvalwaterketen	1. Is er toename van het afvalwater (DWA)? 2. Ligt in het plangebied een persleiding van het waterschap? 3. Ligt in of nabij het plangebied een RWZI van het waterschap?	Nee Ja Nee
Wateroverlast (oppervlakte-water)	1. Is er sprake van toename van het verhard oppervlak? 2. Zijn er kansen voor het afkoppelen van bestaand verhard oppervlak? 3. In of nabij het plangebied bevinden zich natte en laag gelegen gebieden, beekdalen, overstromingsvlaktes?	Ja Nee Nee
Grondwater-Overlast	1. Is in het plangebied sprake van slecht doorlatende lagen in de ondergrond? 2. Bevindt het plangebied zich in de invloedzone van een Rivier? 3. Is in het plangebied sprake van kwel? 4. Beoogt het plan dempen van slootjes of andere wateren?	Ja Nee Nee Nee
Oppervlakte-waterkwaliteit	1. Wordt vanuit het plangebied water op oppervlaktewater geloosd? 2. Ligt in of nabij het plangebied een HEN of SED water? 3. Ligt het plangebied geheel of gedeeltelijk in een Strategisch actiegebied?	Nee Nee 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? 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 Ja
Verdrogting	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? 2. Bevindt het plangebied zich in of nabij beschermingszones voor natte natuur?	Ja Nee
Inrichting en beheer	1. Bevinden zich in of nabij het plangebied wateren die in eigendom of beheer zijn bij het waterschap? 2. Heeft het plan herinrichting van watergangen tot doel?	Ja 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 niet relevant toe door de ontwikkelingen in dit plan. Het afvalwater wordt momenteel via een persleiding afgevoerd naar het rioolstelsel van de gemeente Winterswijk. 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 1.000 m<sup>2</sup>. 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 en bezinkingsvijvers.

Omdat er sprake is van een bodemopbouw bestaande uit plaatselijk fijn, matig siltig zand met een gemiddelde k-waarde van circa 0,3 m/d, is er sprake van een relatief geringe infiltratie. Om grondwateroverlast in de toekomstige situatie te voorkomen is het zaak om voldoende waterberging aan te leggen in de directe omgeving van het plangebied. De directe omgeving van het plangebied wordt namelijk gekarakteriseerd als een relatief slechte infiltratielocatie voor regenwater. Gezien de ligging in het buitengebied kan er echter voldoende waterberging worden gecreëerd, door de aanleg van wadi's en watervijvers.

### **3.2.5 oppervlaktewaterkwaliteit**

Vanuit het plangebied wordt regenwater via een aan te leggen wadi reeds deels geïnfiltreerd in de bodem, met als mogelijke overloopsituatie lozing op een binnen het plangebied gelegen bergingsvijver. Het plan maakt geen functies mogelijk die tot extra belasting van de waterkwaliteit kunnen 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.

### **3.2.6 grondwaterkwaliteit**

Het plangebied bevindt zich niet in of nabij de 25/100 jaar beschermingszone voor de drinkwaterwinning. Het dichtst bij het plangebied gelegen waterwingebied ligt in de buurtschap Corle, gemeente Winterswijk.

### **3.2.7 volksgezondheid**

Binnen het plangebied is enkel ter plaatse van de aan te leggen bergingsvijvers stilstaand oppervlaktewater aanwezig.

### **3.2.8 verdroging**

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

### **3.2.9 natte natuur**

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

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

### **3.2.10 inrichting en beheer**

In de directe omgeving van het plangebied bevindt zich aan de westzijde van het plangebied een leggerwatergang, welke de afwatering zou kunnen verzorgen.

### **3.2.11 recreatie**

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

### **3.2.12 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 2,0 ha, verdeeld over bebouwing, verhardingen en groenvoorzieningen [weiland]. Voor de bepaling van de hoeveelheid afstromend hemelwater afkomstig van de bestaande situatie is geen berekening opgesteld omdat het te verharden terreingedeelte momenteel volledig onverhard is [zie tabel 4.1]. Voor het doorrekenen van de te bergen hoeveelheden is enkel rekening gehouden met de in de nieuwe situatie te verharden terreingedeelten [ca. 1.000 m<sup>2</sup>],

Tabel 4-1: Overzicht oppervlakten conform bestaande situatie

Type	Oppervlak in m <sup>2</sup>	Percentage
Dakoppervlak		%
Verharding		%
Infrastructuur		%
Groenvoorziening	1.000	100 %
Open water/talud		%
Totaal	1.000	100 %

#### 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 4-2. En de globaal voorgestelde herinrichting zoals aangegeven op tekening opgenomen in Bijlage Ic.

Tabel 4-2: Overzicht oppervlakten conform nieuwe situatie

Type	Oppervlak in m <sup>2</sup>	Percentage
Dakoppervlak	800	75 %
Verharding	200	25 %
Infrastructuur		%
Groenvoorziening		%
Open water/talud	n.v.t.	%
Totaal	1.000 m <sup>2</sup>	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.

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 de maximale bergingsbehoefte vast te stellen wordt in overleg met de gemeente 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 1,0 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. Aan de hand van in Bijlage VI uitgewerkte berekeningen is berekend hoe groot de benodigde bergingsbehoefte moet zijn voor de realisatie van de voorgenomen plannen [zie Bijlage VI].

In de nieuwe situatie is, uitgaande van een landelijke afvoer van 1,0 l/s/ha sprake van een benodigde maximale berging van 52 m<sup>3</sup> om aan de bergingseis van  $T=100 + 10\%$  te kunnen voldoen. Deze berging vindt plaats op eigen terrein in de directe omgeving van het plangebied.

### **4.2.2 wadi**

In een aan te leggen groenstrook lopend in de richting van het achterterrein (naar de beek) dient een verlaging te worden aangelegd met een oppervlakte aan de insteek van circa 250 m<sup>2</sup> en een oppervlakte op bodemniveau van 60 m<sup>2</sup> en een gemiddelde diepte van 0,30 meter. Afhankelijk van de situering (op een lager gelegen gedeelte) van een aan te leggen bergingsvijver kan een eventuele overstort worden aangebracht vanuit de wadi naar deze bergingsvijver. Een door te voeren waterpassing zal ter zijner tijd uitsluitel moeten geven over de situering van de aanvullend aan te leggen bergingsvijver [minimaal noodzakelijke berging 5 m<sup>3</sup>]. Ook kan er voor worden gekozen om de bergende capaciteit van de wadi met deze inhoud te vergroten.

### **4.2.3 lozing op gemeentelijke riolering**

Er wordt geen hemelwater op de persleiding van de gemeente geloosd.

## **4.3 Conclusie bergingsvoorziening**

Wij stellen concreet voor om een watersysteem aan te leggen zoals hieronder is omschreven:

## WATERHUISHOUDING PLANGEBIED

- a. Circa 52 m<sup>3</sup> van het binnen het plangebied vrijkomende hemelwater wordt binnen het plangebied geborgen en geïnfiltreerd middels het aanleggen van een wadi met een overstort op een aanwezige of aan te leggen bergingsvijver:
- Bergend vermogen wadi bij T=100 + 10%: circa 47 m<sup>3</sup>
  - overstort op een zo nodig aan te leggen bergingsvijver met een bergend vermogen bij T=100 + 10% van circa 5 m<sup>3</sup>

Er kan ook voor worden gekozen om de wadi met een inhoud van circa 5 m<sup>3</sup> te vergroten.

Voor een optimale werking van het te kiezen systeem dient elke verticale dakafvoer te worden voorzien van een bladvang met overloopinrichting net boven maaiveldniveau.



## 5. Samenvatting en conclusie

### 5.1 Samenvatting

Om aan de Beerninkweg 2 te Winterswijk nieuwbouw van een rijhal 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 slechte ontwatering. Er is geen sprake van een kwelsituatie. Op basis van de bodemopbouw wordt de projectlocatie minder geschikt geacht voor het infiltreren van regenwater naar het (freatische) grondwater, doch gezien de ligging van de locatie in het buitengebied waardoor er voldoende ruimte aanwezig voor de aanleg van een waterberging, is de locatie geschikt infiltratie van regenwater. De afvoer zal alleen minder snel verlopen.

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 26.60 tot 26.80 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 het hemelwater eveneens wordt geïnfiltrerd in dit overwegend onverharde gebied;
- De toplaag van de bodem (0-0,5 m-mv) over het algemeen bestaat uit fijn en matig siltig zand;
- Het zandpakket onder de toplaag bestaat uit fijn tot matig fijn zand met een k-waarde groter kleiner dan 1 m/d;
- De bodem over het algemeen slecht doorlatend is met doorlatendheden van tot 0,3 m/dag;
- De GHG ligt tussen en 0,80 en 1,20 m-MV;

Vanaf het plangebied wordt enkel afvalwater gescheiden aangeleverd naar de gemeentelijke riolering. Het beleid van de gemeente voor het buitengebied is er op gericht om 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.

## SAMENVATTING EN CONCLUSIE

Wij stellen concreet voor om een schoonwatersysteem aan te leggen zoals hieronder is omschreven:

- b. Het vrijkomende hemelwater afkomstig vanuit het plangebied dient te worden geïnfiltreerd middels een aan te leggen wadi :
- Bergend vermogen bij T=100 + 10%: circa 47 m<sup>3</sup>;
  - overstort op een reeds aanwezige of eveneens aan te leggen bergingsvijver met een minimale inhoud van circa 5 m<sup>3</sup>;

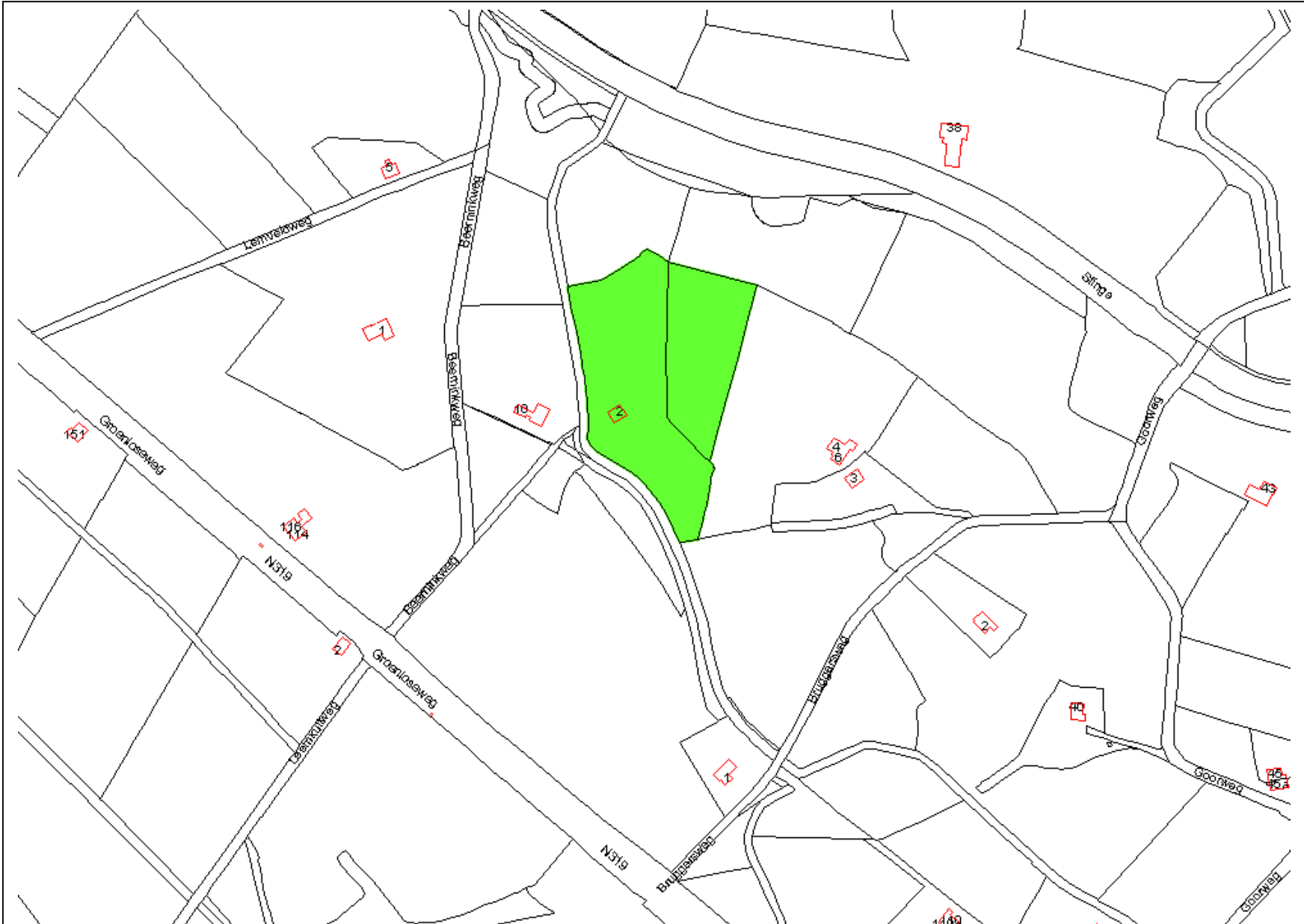
### 5.2 Conclusie

Op basis van de beschikbare gegevens kan worden gesteld dat voor de ontwikkeling van de nieuwbouwlocatie aan de Beerninkweg 2 te Winterswijk, de aanleg van een bergings- en infiltratiesysteem in de vorm van een wadi, met een inhoud van circa 47 m<sup>3</sup> met een overloopconstructie naar een aanwezige of aan te leggen bergingsvijver met een inhoud van te minste circa 5 m<sup>3</sup>. Hiermee kan worden voldaan aan de door de gemeente en het waterschap gestelde afkoppelings- en infiltratie-eis bij een bui T=100+10%.

## **BIJLAGEN**

## **BIJLAGE I**

Regionale en locale situering




Er zijn 2 percelen geselecteerd.

Schaal 1: 5000

xy: 243637,447358

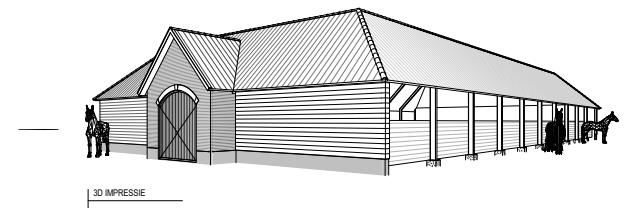
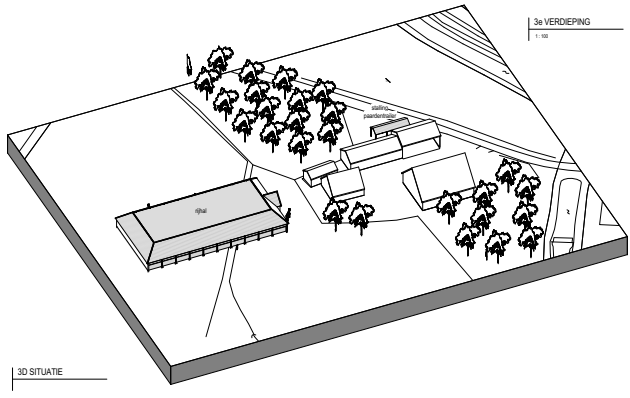
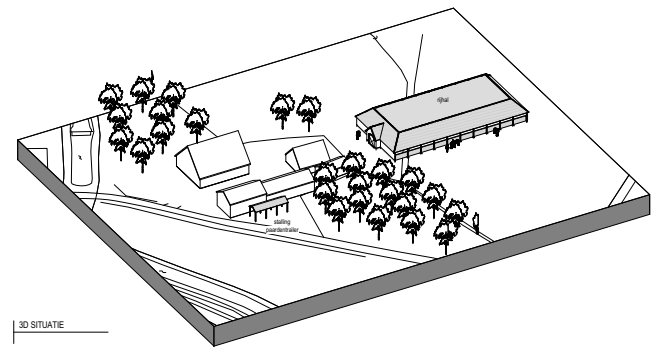
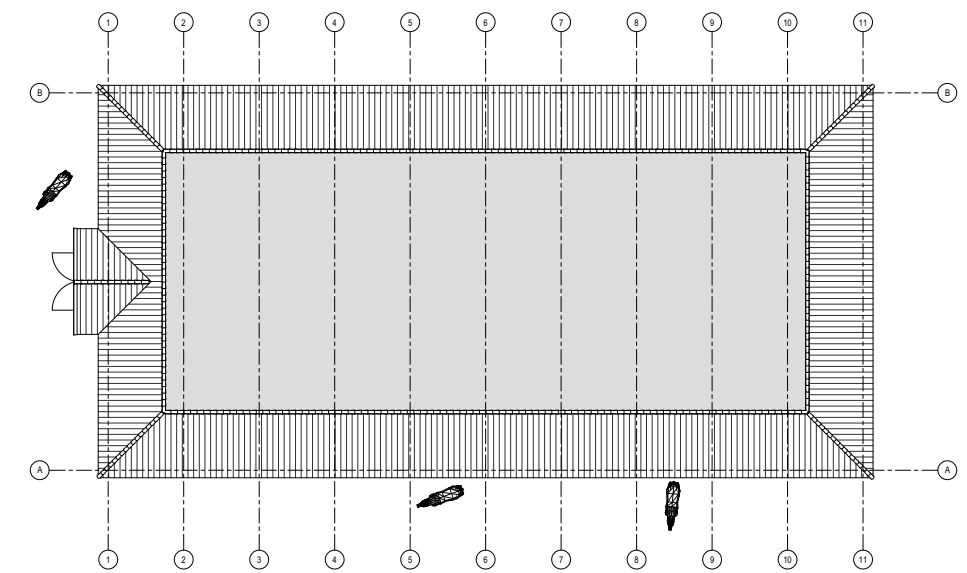
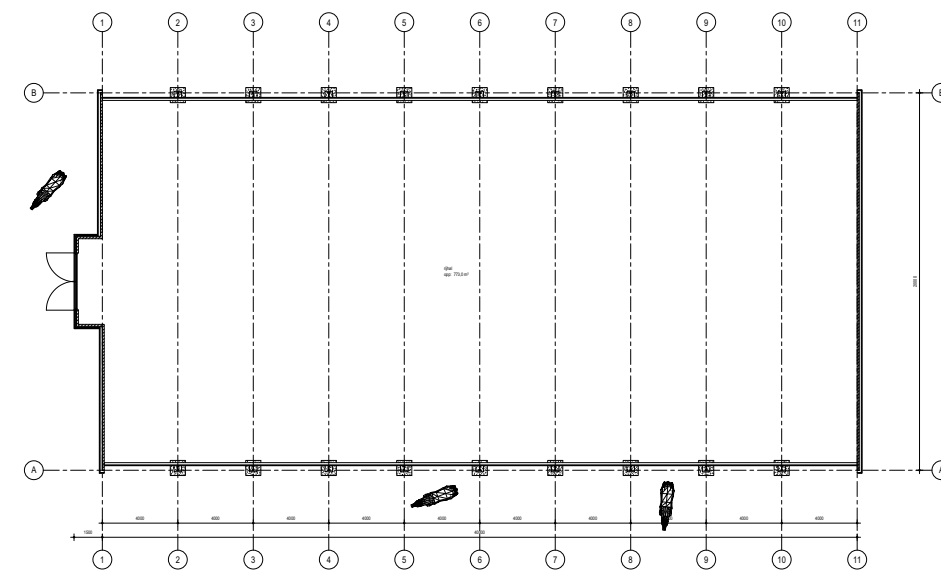
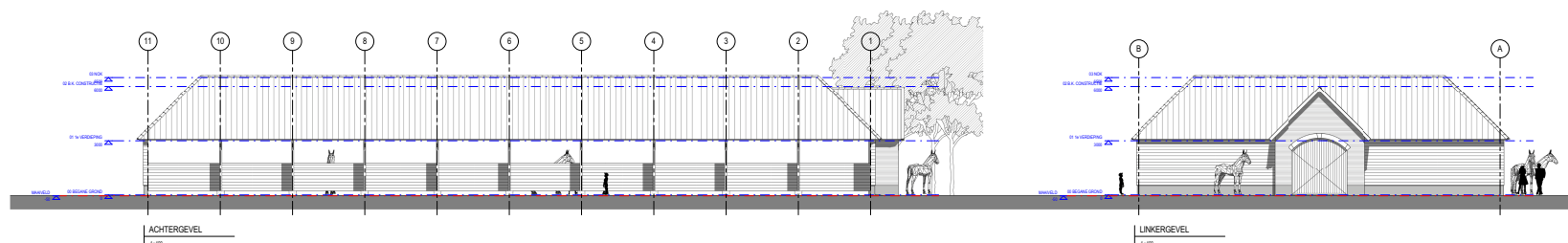
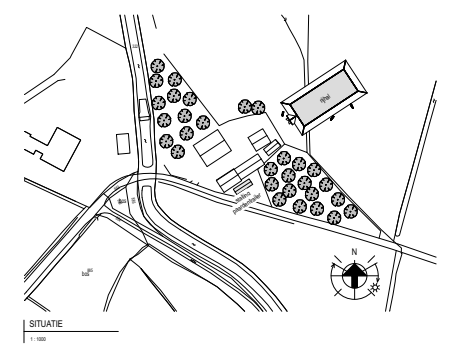
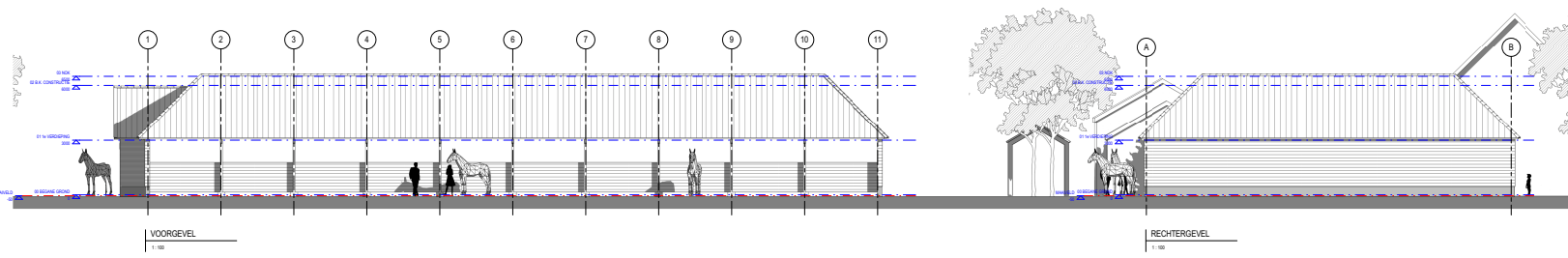


Legenda:  = Onderzoeklocatie

projectnr. : **15422**  
 schaal : **1 : 2.000**  
 bijlage : **lb**

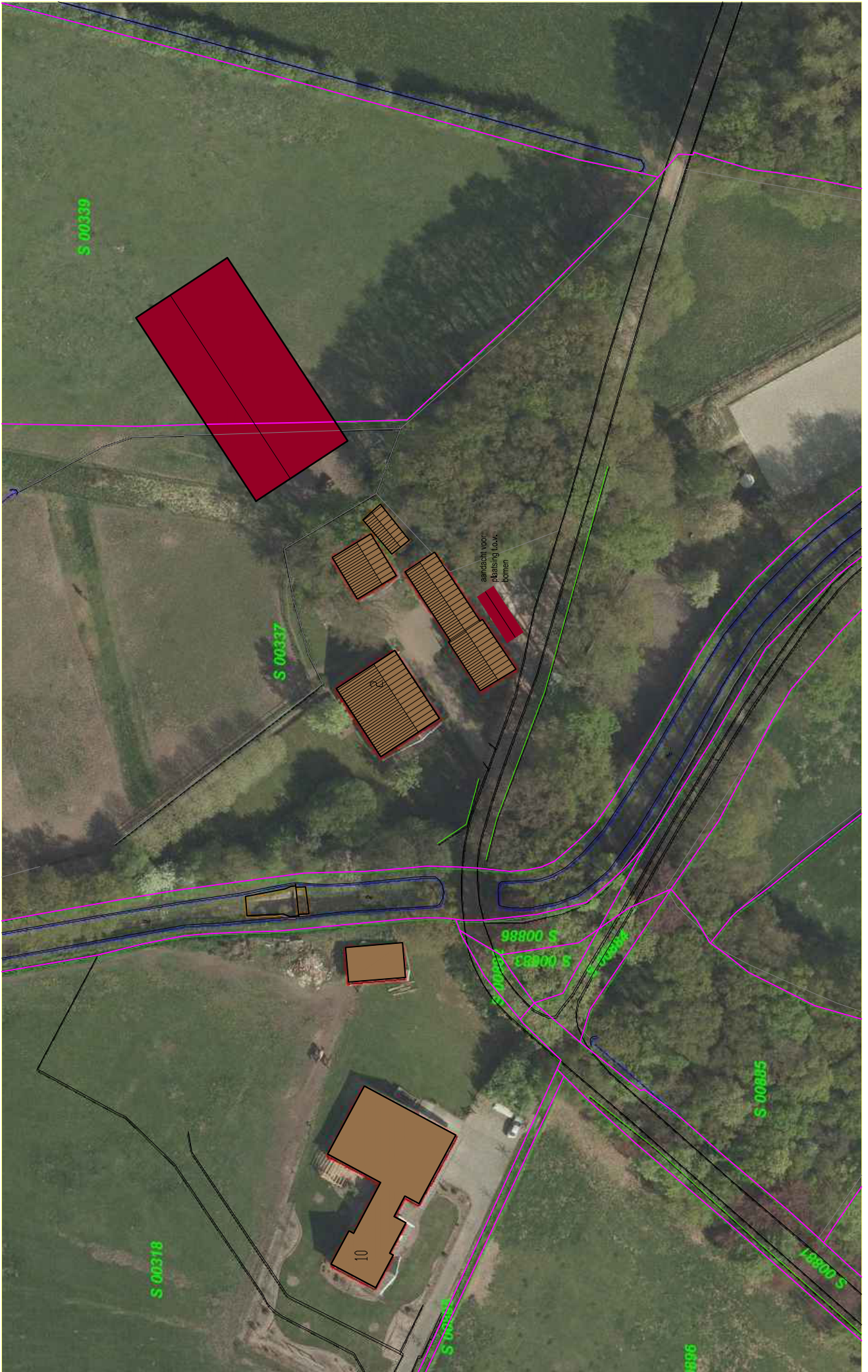
**Locale situering**  
**Beerninkweg 2**  
**Winterswijk**





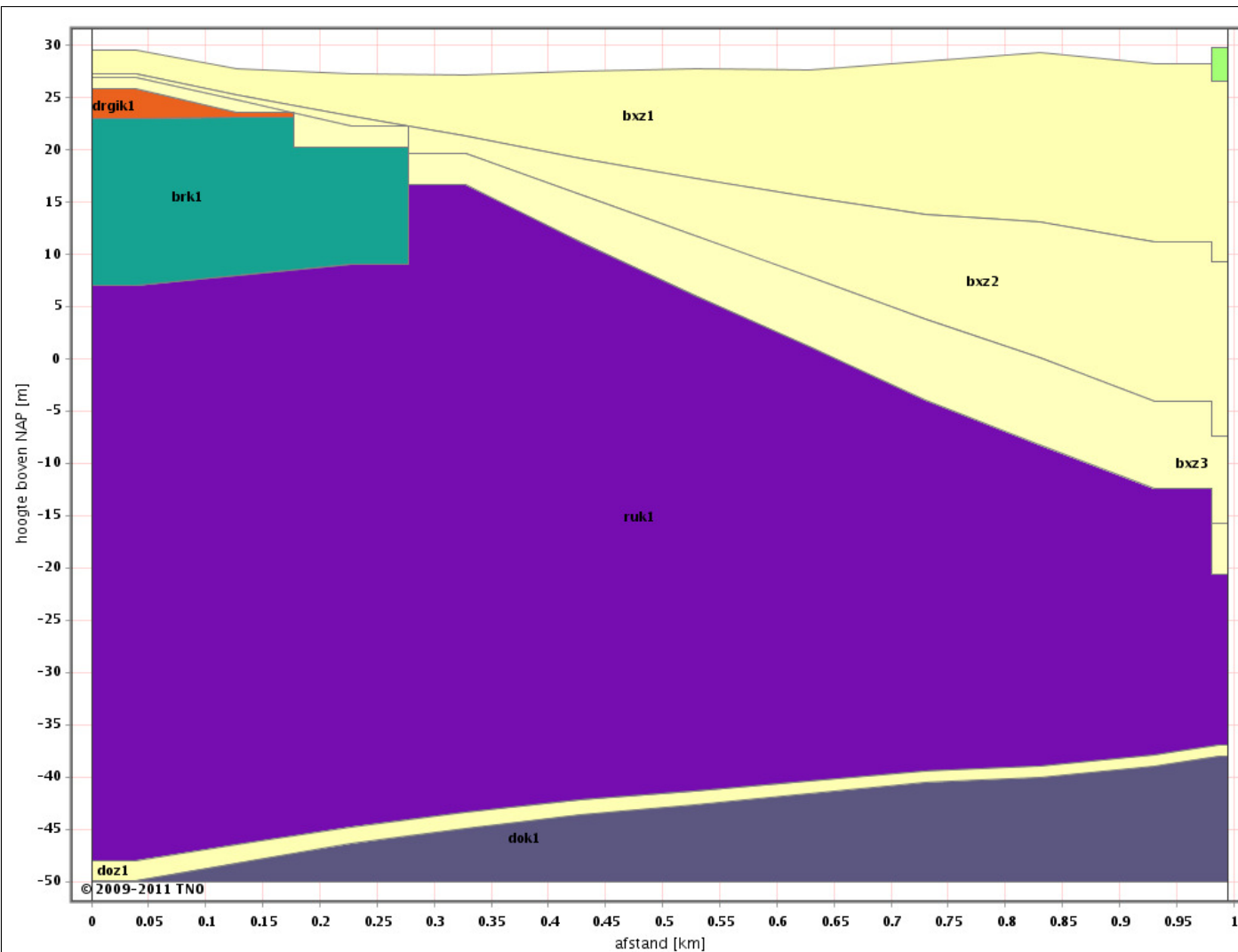
**WAM & VanDuren Projecten**  
 Project Architectuur  
 Nieuwbouw (stal)  
 Braemweg 2 7104 GJ Winterswijk  
 de heer E. Wechers  
 Plattegronden, gevels, situatie en 3D impressies  
 480027  
 14-04-2011  
 GH





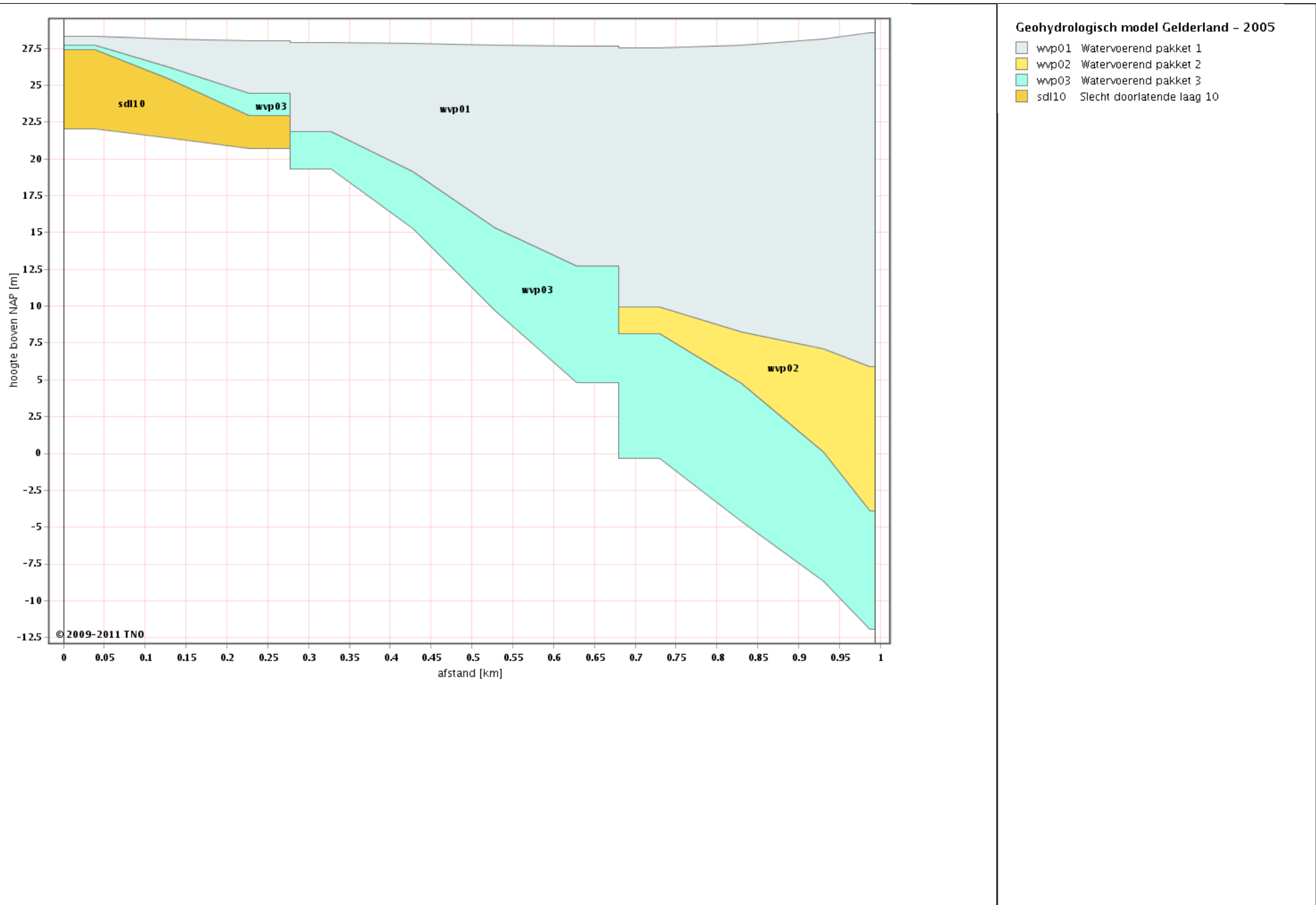


**BIJLAGE II**  
Geohydrologische informatie

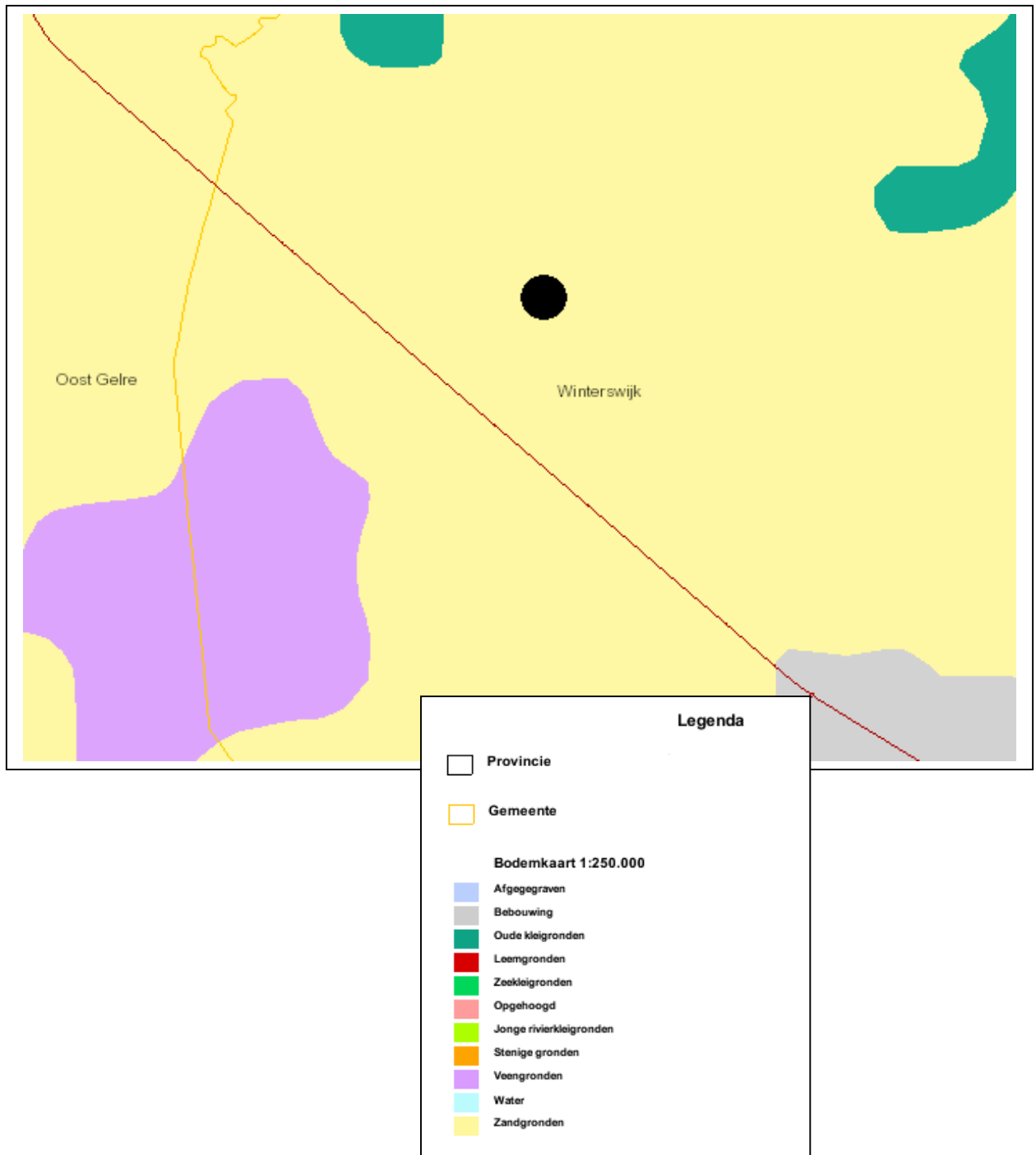


### Landelijk model REGIS II.1 - 2008

- hlc 01.1-Holocene afzettingen - Holoceen ...
- bxz1 02.2-Form. van Boxtel - Boxtel z1
- bxz2 02.5-Form. van Boxtel - Boxtel z2
- bxz3 02.7-Form. van Boxtel - Boxtel z3
- drgik1 06.4-Form. van Drente - Drente Gieten k1
- drz3 06.5-Form. van Drente - Drente z3
- brk1 19.2-Form. van Breda -Ville - Breda k1
- ruk1 20.3-Form. van Rupel - Rupel k1
- doz1 22.2-Form. van Dongen - Dongen z1
- dok1 22.3-Form. van Dongen - Dongen k1

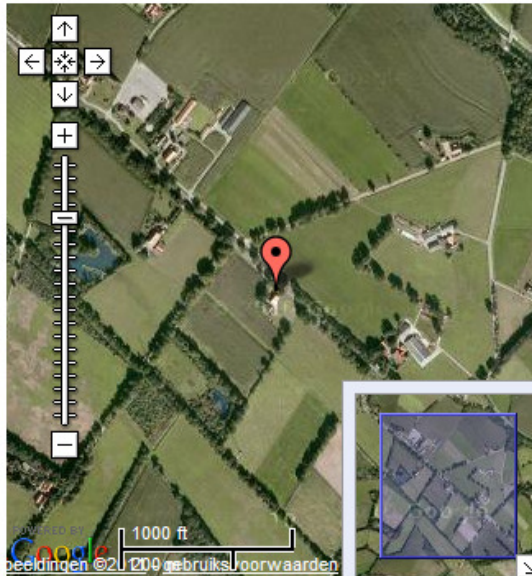


## Locatie Beerninkweg 2 te Winterswijk



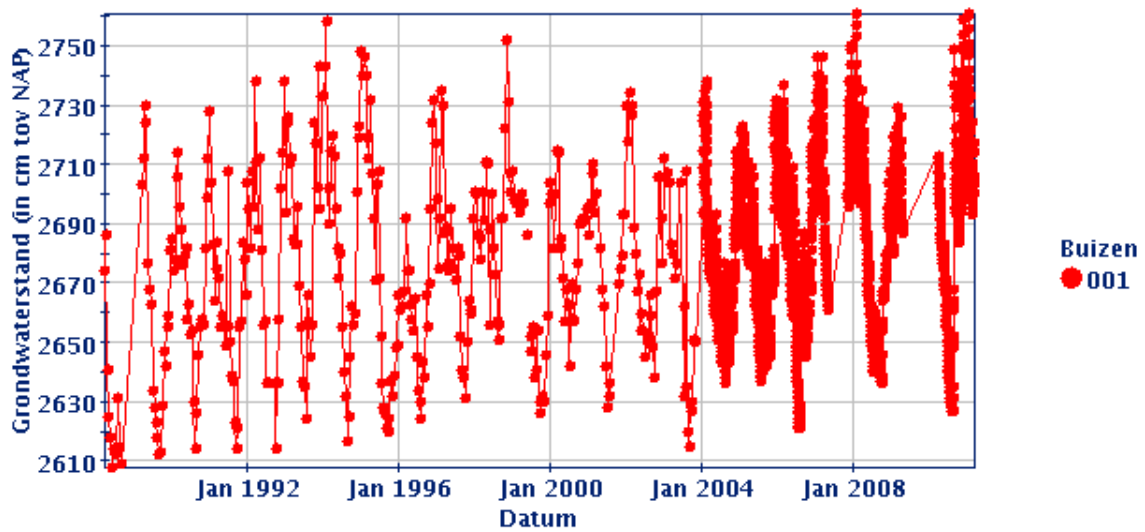
**BIJLAGE III**  
Grondwater informatie

B41E0438



NITG-Nummer	B41E0438
OLGA-Nummer	41EL0033
Rijksdriehoek coördinaten	242520, 446940
UTM31 ED50 coördinaten	751415, 5768017
Bepaling locatie	
Plaatsnaam	
Provincie	Gelderland
Kaartblad	41E
Maaiveld (m t.o.v. NAP)	28.07
Bepaling maaiveld	

B41E0438



□ TNO-NITG 2004



Straat in plaats

beerninkweg

Zoek

Kaarten

Kaartlagen

Legenda

Toelichting

Favorieten

Extractie

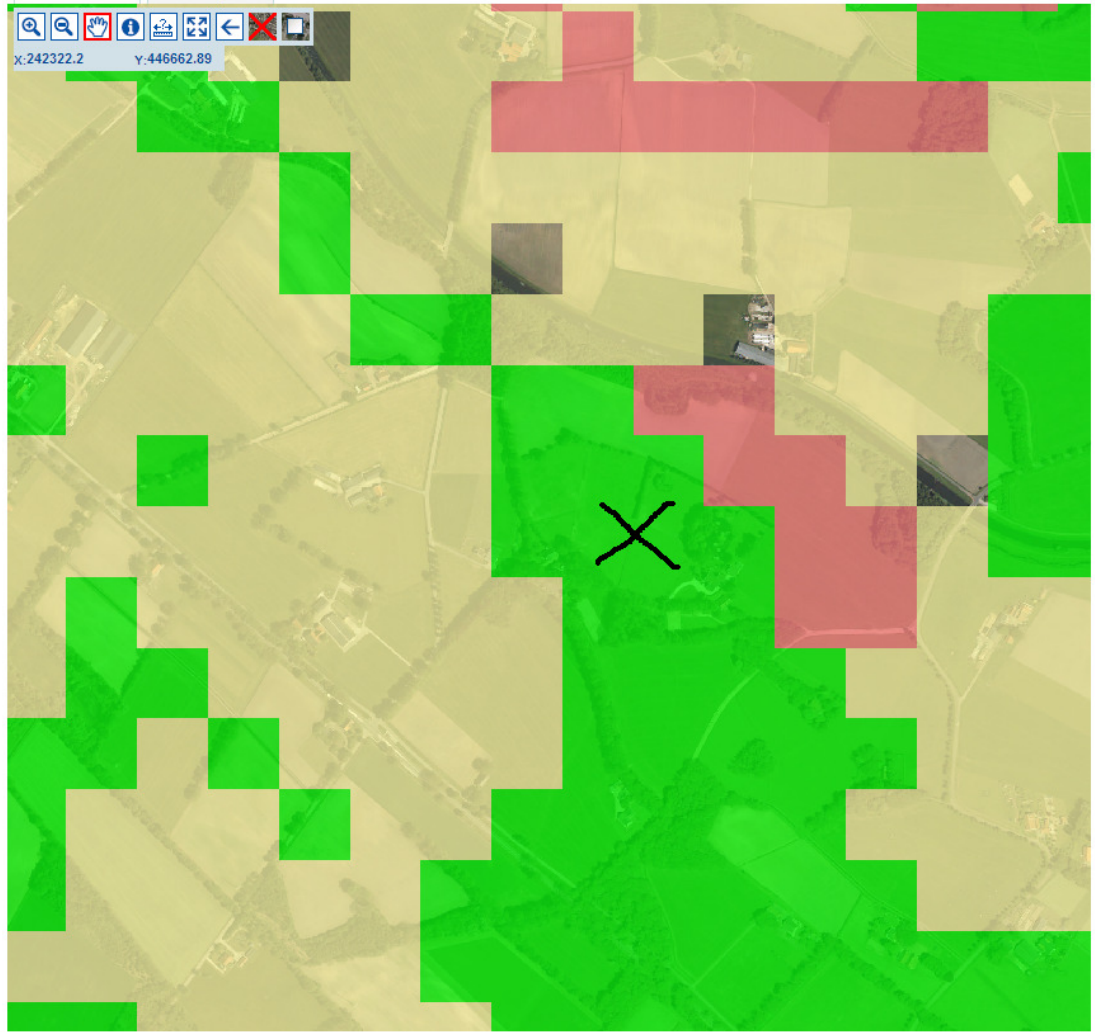
Afdrukken

Help

Wateratlas Waterplan



x:242322.2 y:446662.89



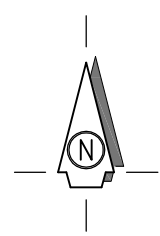
**Zoekresultaat**  
Gemiddelde Hoogste Grondwaterstanden (zichtbaar na inzoomen)

Blue	< 5 cm onder maaiveld
Cyan	5 - 25
Light Green	25 - 40
Green	40 - 80
Yellow	80 - 120
Light Red	120 - 160
Red	160 - 200
Dark Red	200 - 300
Brown	> 300
Grey	onbekend

maaiveldhoogte 3D

**BIJLAGE V**  
Infiltratieproeven





Principeschets  
Aan te leggen poet

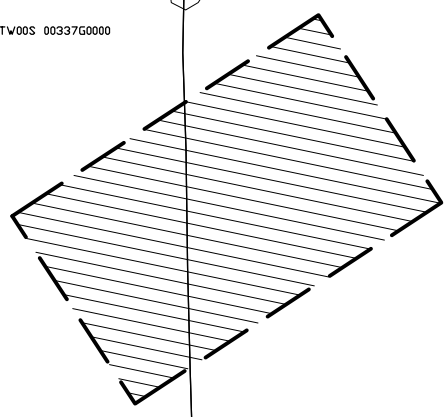
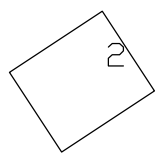
Principeschets  
Aan te leggen wadi

IP1



WTW00S 00337G0000

WTW00S 00339G0000



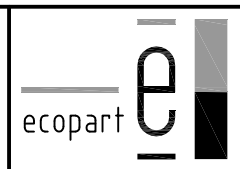
WTW00S 00884G0000

**Legenda:**

- ⊕ = Boorpunt tot 0,50 m -mv
- ⊕ = Boorpunt tot 1,00 m -mv
- ⊕ = Boorpunt tot 1,50 m -mv
- ⊕ = Boorpunt tot 2,00 m -mv
- ⊕ = Boorpunt tot 2,50 m -mv
- ⊕ = diepere boring
- ⊕ = peilbuis

projectnr. : **15422**  
 schaal :  
 bijlage : **IV**

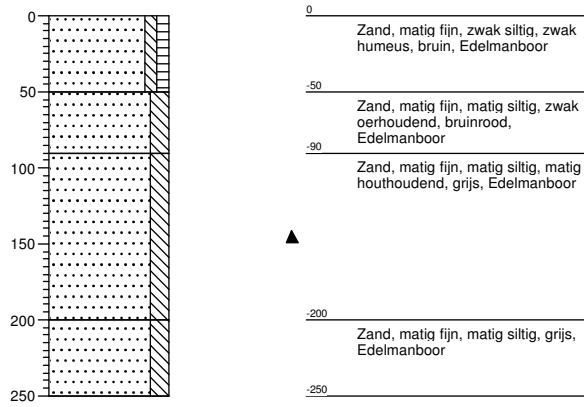
**Situering boorpunten**  
**Beerninkweg 2**  
**Winterswijk**



## Bijlage: Boorprofielen

**Boring: IP1**

Datum plaatsing: 23-09-2011



**Projectcode: 15468**

**Projectnaam: Beerninkweg Winterswijk**

## INFILTRATIEMETING ONVERZADIGDE ZONE

Meetlocatie:	Beerninkweg Winterswijk		
Meetpunt:	IP01	Projectnr.	15468
Meetdatum:	23-sep-11	Casing:	0 [cm-MV]
Infiltratiediepte:	100		[cm-MV]
Beginstand meting:	92		[cm]
Beginstand duplometing:	94		[cm]
Grondwaterstand:	150		[cm-MV]
Diameter boorgat:	7		[cm]

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

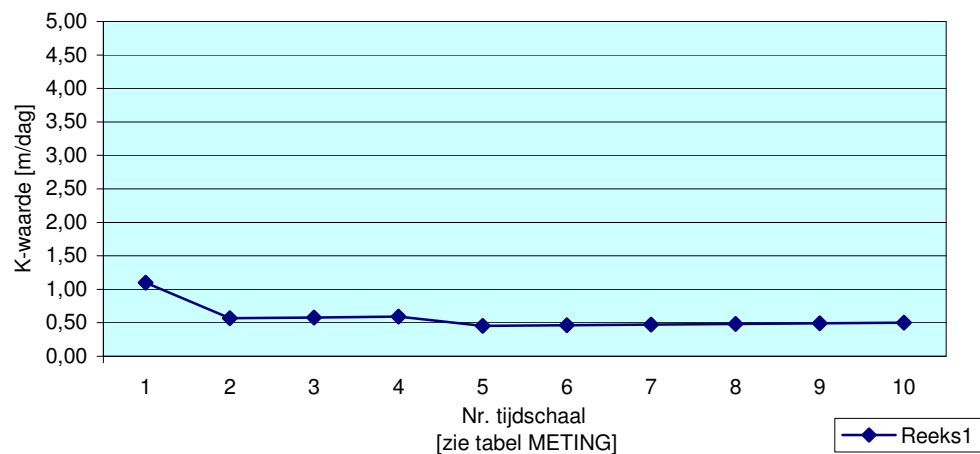
### METING

Nr.	t1 [sec]	t2 [sec]	h1 [m]	h2 [m]	radius [cm]	K-waarde	
1	0	60	92,0	88,0	3,5	1,10	m/dag
2	60	120	88,0	86,0	3,5	0,57	m/dag
3	120	180	86,0	84,0	3,5	0,58	m/dag
4	180	240	84,0	82,0	3,5	0,59	m/dag
5	240	300	82,0	80,5	3,5	0,45	m/dag
6	300	360	80,5	79,0	3,5	0,46	m/dag
7	360	420	79,0	77,5	3,5	0,47	m/dag
8	420	480	77,5	76,0	3,5	0,48	m/dag
9	480	540	76,0	74,5	3,5	0,49	m/dag
10	540	600	74,5	73,0	3,5	0,50	m/dag
	600		73,0				
	600		92,0	73,0	3,5	<b>0,57</b>	<b>m/dag</b>

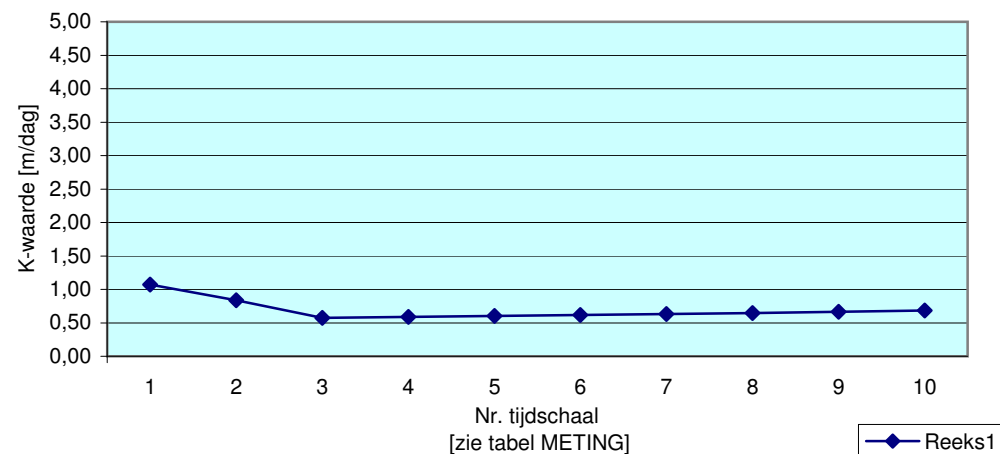
### DUPLOMETING

Nr.	t1 [sec]	t2 [sec]	h1 [m]	h2 [m]	radius [cm]	K-waarde	
1	660	720	94,0	90,0	3,5	1,07	m/dag
2	720	780	90,0	87,0	3,5	0,84	m/dag
3	780	840	87,0	85,0	3,5	0,57	m/dag
4	840	900	85,0	83,0	3,5	0,59	m/dag
5	900	960	83,0	81,0	3,5	0,60	m/dag
6	960	1020	81,0	79,0	3,5	0,62	m/dag
7	1020	1080	79,0	77,0	3,5	0,63	m/dag
8	1080	1140	77,0	75,0	3,5	0,65	m/dag
9	1140	1200	75,0	73,0	3,5	0,66	m/dag
10	1200	1260	73,0	71,0	3,5	0,68	m/dag
	1260		71,0				
	600		94,0	71,0	3,5	<b>0,69</b>	<b>m/dag</b>


INVOERGEGEVENS METING



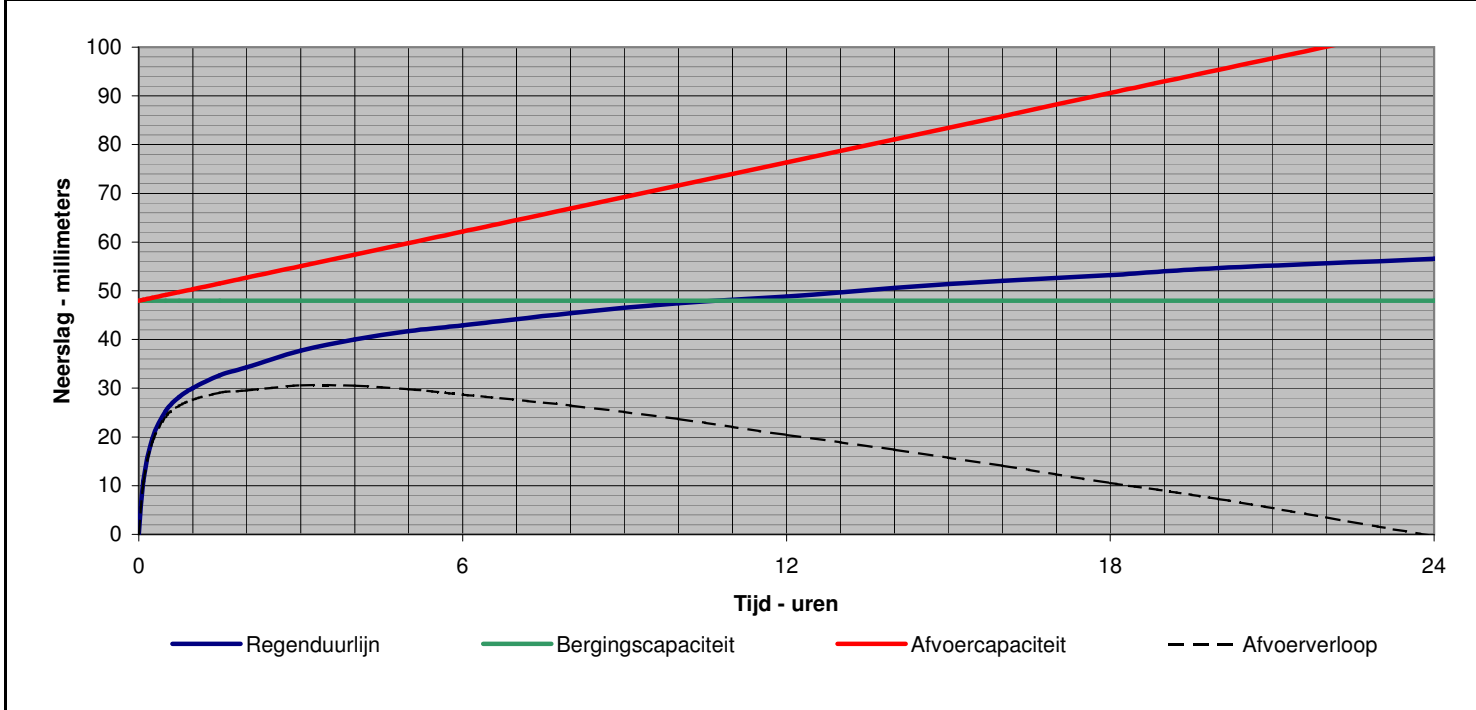
INVOERGEGEVENS METING



**BIJLAGE VII**  
Rekenbladen Ontwerp Wadi

<b>CONTROLE AFVOERSYSTEEM</b>		<b>T=10+10%</b>		<b>Variante</b>			<b>A</b>
Opdrachtgever	SAB Arnhem	Auteur	ing. B. Mengers				
Locatie	Beerninkweg 2	Datum	24-04-12	Versie	1.1		
Benaming	Nieuwe situatie rijhal	Projectnummer	15468	Ancoor 25 juli 2011			

**Grafische weergave regenwatersysteem**



**Afvoerend oppervlak plangebied**


	Bruto oppervlak [m2]	Verdeling oppervlak [%]	Afvoeiing [%]	Gewogen afvoer [%]	Netto oppervlak [m2]
Dakoppervlakten	800	80,0%	100,0%	82,5%	800
Klinkerbestrating (10% onverhard oppervlakte)	200	20,0%	85,0%	17,5%	170
Openbaar groen					
Bergend wateroppervlak					
Onverhard niet aangesloten oppervlak					
<b>Totaal afvoerend oppervlak</b>	<b>1.000</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>970</b>
gem. afvloeiingscoëfficiënt 97%					

**Kenmerken totaal regenwatersysteem plangebied**

	Berging [m3]	Berging [mm]	Afvoer [m3/uur]	Afvoer [mm/uur]
1] Bergingscapaciteit in regenwaterriolering				
2] Wadi's	47	47,9	1,9	2,00
3] Infiltratie-elementen				
4] Bergend wateroppervlak				
5] IT-riolering				
6] Berging op de daken	0,0 mm over	0 m2		
7] Berging op openbare wegen	0,0 mm over	0 m2		
8] Berging buiten het plangebied			0 m3	
Subtotaal	47	47,9	1,9	2,00
Landelijke afvoer			1,00 l/s/ha	0,4
Ledigingstijd hele systeem			ca. uur	
<b>Totaal aanwezige berging regenwatersysteem</b>	<b>47</b>	<b>47,9</b>	<b>2,3</b>	<b>2,37</b>

**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]
90	32,7	32	0,0	0	32,7	32	3,0	3	0,6	1	3	28	29,1
120	34,3	33	0,0	0	34,3	33	4,0	4	0,7	1	5	29	29,6
180	37,7	37	0,0	0	37,7	37	6,0	6	1,1	1	7	30	30,6
240	40,0	39	0,0	0	40,0	39	8,0	8	1,5	1	9	30	30,6
300	41,7	40	0,0	0	41,7	40	10,0	10	1,9	2	11	29	29,8
360	42,9	42	0,0	0	42,9	42	12,0	12	2,2	2	14	28	28,7
480	45,4	44	0,0	0	45,4	44	16,0	16	3,0	3	18	26	26,5
600	47,4	46	0,0	0	47,4	46	20,0	19	3,7	4	23	23	23,7

<b>CONTOLE AFVOERSYSTEEM</b>		<b>T=10+10%</b>		<b>Variante A</b>		
Opdrachtgever	SAB Arnhem	Auteur	ing. B. Mengers			
Locatie	Beerninkweg 2	Datum	24-04-12	Versie	1.1	
Benaming	Nieuwe situatie rijhal	Projectnummer	15468	Ancoor 25 juli 2011		

**1] Regenwaterriolering**

**2] Wadi**

Deelnamefactor bodem in verband met dichtslibben	100% beschikbaar	Infiltratie bodem	18 m3/d
Deelnamefactor wand in verband met vulling	50% beschikbaar	Infiltratie wanden	29 m3/d
Doorlatendheid	0,6 m/d	Infiltratiecapaciteit totaal	47 m3/d
Veiligheidsfactor doorlatendheid [getal tussen 0 en 1]	0,5	Infiltratiecapaciteit	<b>1,9 m3/h</b>
		Bergingscapaciteit	<b>47 m3</b>
		Bergingscapaciteit	<b>47,9 mm</b>
		Ledigingstijd wadi	<b>24,0 uur</b>


	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]
Wadi / zinksloot	250	0,30	0,00	0,00	97,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	97,5
	Oppervlakte op bodemniveau [m2]	Wateroppervlakte bij maximale vulling [m2]	gemiddelde wateroppervlakte [m2]	Bergingscapaciteit [m3]	Infiltratieoppervlakte wanden [m2]						
Wadi / zinksloot	60	250	155	47	190						
	60	250	155	47	190						

**3] Infiltratie-elementen**

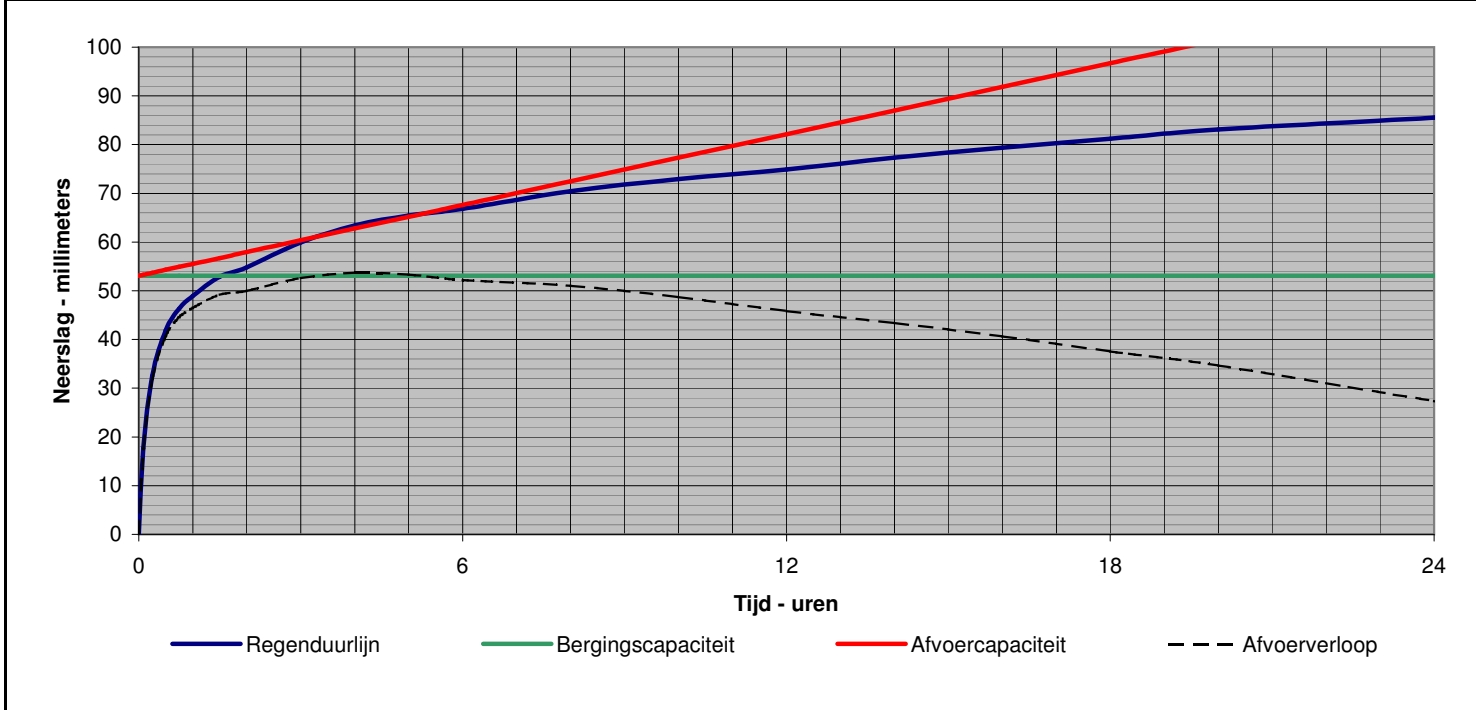
**4] Vijver**

**5] IT-riool**

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

<b>CONTROLE AFVOERSYSTEEM</b>		<b>T=100+10%</b>		<b>Variante</b>			<b>A</b>
Opdrachtgever	SAB Arnhem	Auteur	ing. B. Mengers				
Locatie	Beerninkweg 2	Datum	24-04-12	Versie	1.1		
Benaming	Nieuwe situatie rijhal	Projectnummer	15468		Ancoor 25 juli 2011		

**Grafische weergave regenwatersysteem**



**Afvoerend oppervlak plangebied**


	Bruto oppervlak [m2]	Verdeling oppervlak [%]	Afvoeiing [%]	Gewogen afvoer [%]	Netto oppervlak [m2]
Dakoppervlakten	800	80,0%	100,0%	82,5%	800
Klinkerbestrating (10% onverhard oppervlakte)	200	20,0%	85,0%	17,5%	170
Openbaar groen					
Bergend wateroppervlak					
Onverhard niet aangesloten oppervlak					
<b>Totaal afvoerend oppervlak</b> <i>gem. afvloeiingscoëfficiënt</i> 97%	<b>1.000</b>	<b>100%</b>		<b>100%</b>	<b>970</b>

**Kenmerken totaal regenwatersysteem plangebied**

	Berging [m3]	Berging [mm]	Afvoer [m3/uur]	Afvoer [mm/uur]
1] Bergingscapaciteit in regenwaterriolering				
2] Wadi's	47	47,9	1,9	2,00
3] Infiltratie-elementen				
4] Bergend wateroppervlak	5	5,2	0,1	0,05
5] IT-riolering				
6] Berging op de daken 0,0 mm over 0 m2				
7] Berging op openbare wegen 0,0 mm over 0 m2				
8] Berging buiten het plangebied 0 m3				
Subtotaal	52	53,1	2,0	2,05
Landelijke afvoer 1,00 l/s/ha			0,4	0,37
Ledigingstijd hele systeem ca. uur				
<b>Totaal aanwezige berging regenwatersysteem</b>	<b>52</b>	<b>53,1</b>	<b>2,3</b>	<b>2,42</b>

**Benodigde waterberging T=100+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]
90	52,9	51	0,0	0	52,9	51	3,1	3	0,6	1	4	48	49,2
120	54,8	53	0,0	0	54,8	53	4,1	4	0,7	1	5	48	50,0
180	59,9	58	0,0	0	59,9	58	6,2	6	1,1	1	7	51	52,6
240	63,4	62	0,0	0	63,4	62	8,2	8	1,5	1	9	52	53,7
300	65,5	63	0,0	0	65,5	63	10,3	10	1,9	2	12	52	53,3
360	66,8	65	0,0	0	66,8	65	12,3	12	2,2	2	14	51	52,3
480	70,4	68	0,0	0	70,4	68	16,4	16	3,0	3	19	50	51,0
600	73,0	71	0,0	0	73,0	71	20,5	20	3,7	4	23	47	48,7

<b>CONTOLE AFVOERSYSTEEM</b>		<b>T=100+10%</b>		<b>Variant A</b>		
Opdrachtgever	SAB Arnhem	Auteur	ing. B. Mengers			
Locatie	Beerninkweg 2	Datum	24-04-12	Versie	1.1	
Benaming	Nieuwe situatie rijhal	Projectnummer	15468		Ancoor 25 juli 2011	

### 1] Regenwaterriolering

#### 2] Wadi

Deelnamefactor bodem in verband met dichtslibben	100% beschikbaar	Infiltratie bodem	18 m3/d
Deelnamefactor wand in verband met vulling	50% beschikbaar	Infiltratie wanden	29 m3/d
Doorlatendheid	0,6 m/d	Infiltratiecapaciteit totaal	47 m3/d
Veiligheidsfactor doorlatendheid [getal tussen 0 en 1]	0,5	Infiltratiecapaciteit	1,9 m3/h
		Bergingscapaciteit	47 m3
		Bergingscapaciteit	47,9 mm
		Ledigingstijd wadi	24,0 uur

	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]
Wadi / zinksloot	250	0,30	0,00	0,00	97,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	97,5
	Oppervlakte op bodemniveau [m2]	Wateroppervlakte bij maximale vulling [m2]	gemiddelde wateroppervlakte [m2]	Bergingscapaciteit [m3]	Infiltratieoppervlakte wanden [m2]						
Wadi / zinksloot	60	250	155	47	190						
	60	250	155	47	190						

### 3] Infiltratie-elementen

#### 4] Vijver

Deelnamefactor bodem in verband met dichtslibben	100% beschikbaar	Infiltratie bodem	1 m3/d
Deelnamefactor wand in verband met vulling	50% beschikbaar	Infiltratie wanden	0 m3/d
Doorlatendheid	0,5 m/d	Infiltratiecapaciteit totaal	1 m3/d
Veiligheidsfactor doorlatendheid [getal tussen 0 en 1]	0,5	Infiltratiecapaciteit	0,1 m3/h
		Bergingscapaciteit	5 m3
		Bergingscapaciteit	5,2 mm
		Ledigingstijd berging	96,0 uur

Gem. helling%	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]	
Overloop in vijver	5	0,00	0,00	-1,00	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,0	
	Oppervlakte op bodemniveau [m2]	Wateroppervlakte bij maximale vulling [m2]	gemiddelde wateroppervlakte [m2]	Bergingscapaciteit [m3]	Infiltratieoppervlakte wanden [m2]							
Overloop in vijver	0,00	5	5	5	5	0						
	5	5	5	5	0							

### 5] IT-riool

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



**BIJLAGE X**  
Bronnen en literatuur

# 1 Bronnen en literatuur

AHN	Actueel Hoogtebestand Nederland Rijkswaterstaat; Adviesdienst Geo-informatie en ICT. ( <a href="http://www.ahn.nl/viewer">http://www.ahn.nl/viewer</a> )
Alterra	Bodemkaart van Nederland, schaal 1: 50 000. ( <a href="http://www.bodemdata.nl">http://www.bodemdata.nl</a> )
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: <a href="http://www.dinoloket.nl/">http://www.dinoloket.nl/</a> )