

# GEOHYDROLOGISCH ONDERZOEK EN WATERHUISHOUDKUNDIG PLAN

Plangebied Morgenzon  
Winterswijk

15806

ecopart

ICD | RAPPORT

# Geohydrologisch onderzoek en waterhuishoudkundig plan

---

*projectlocatie*  
Plangebied 'Morgenzonweg'  
Winterswijk

*opdrachtgever*  
gemeente Winterswijk  
Postbus 101  
7100 AC Winterswijk



<i>Projectnummer en versie:</i> <b>15806, versie 2.0</b>		<i>Status:</i> <b>Definitief</b>
<i>Projectleider:</i> <b>Ing. B. Mengers</b>	<i>Afdrukdatum:</i> <b>10-12-2013</b>	<i>Rapportdatum:</i> <b>06-12-2013</b>
<i>Auteur(s):</i> <b>ing. B. Mengers</b>		
<i>Autorisatie:</i> <b>Goedgekeurd</b>	<i>Naam:</i> <b>ing. X. Schuurmans</b>	<i>Paraaf:</i>

ECOPART B.V.  
Lijsterbeslaan 117  
7004 GN DOETINCHEM

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

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

# Inhoudsopgave

<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 rapportopbouw .....	1-2
<b>2. Bodemopbouw en geohydrologie</b> .....	<b>2-1</b>
2.1 Bodemopbouw.....	2-1
2.1.1 veldonderzoek bodem.....	2-2
2.2 Geohydrologie .....	2-3
2.2.1 grondwatertrap .....	2-3
2.2.2 huidige afwatering .....	2-4
2.3 Conclusie literatuur- en veldonderzoek .....	2-4
<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 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.....	3-4
3.2.12 recreatie .....	3-4
3.2.13 cultuurhistorie .....	3-4
<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
4.1.4 Bergings- en afvoerbehoefte hemelwater plangebied ....	4-2
4.1.5 Bergings- en afvoerbehoefte drainwater .....	4-4
4.2 Keuze hemelwaterafvoer.....	4-5
4.2.1 algemeen.....	4-5
4.2.2 oppervlakkig afvoeren naar een retentievijver .....	4-5
4.2.3 afvoeren op gemeentelijke schoonwaterriolering.....	4-5
4.2.4 waterkwaliteit.....	4-5
4.3 Toetsing ledigingstijd.....	4-5
4.4 Conclusie bergingsvoorziening .....	4-6
<b>5. Samenvatting en conclusie</b> .....	<b>5-1</b>
5.1 Samenvatting uitgangspunten .....	5-1
5.2 Conclusie .....	5-2

# Bijlagen

- I Regionale en lokale situering
  - regionale situering [Bijlage 1a]
  - lokale situering [Bijlage 1b]
  - nieuwe situatie [Bijlage 1c]
- III Grondwater informatie
  - TNO-Landelijk
  - TNO-provinciaal
- IV Grondwaterinformatie
  - boorplan Verkennend bodemonderzoek
  - boorprofielen bodemonderzoek
- V Nieuwe waterhuishoudkundige plan Morgenzon
  - tekening plangebied Morgenzon
  - rekenblad plandeel B, T=10+10%, excl. infiltratie
  - rekenblad plandeel B, T=100+10%, excl. infiltratie
- VI Nieuwe Waterhuishoudkundige plan Morgenzon + De Lelie
  - tekening plangebied de Lelie
  - rekenblad plandeel B en C, T=10+10%, excl. infiltratie
  - rekenblad plandeel B en C, T=100+10%, excl. infiltratie
  - rekenblad plandeel B en C, T=10+10%, incl. infiltratie
  - rekenblad plandeel B en C, T=100+10%, incl. infiltratie
- VII Natuurwaarden
  - kaart EHS Natuur
- VIII Watergangen en oppervlaktewater
  - watergangen en oppervlaktewater buiten plangebied
- IX Bronnen en literatuur
  - bronnen en literatuur

## 1. Inleiding onderzoek

### 1.1 Inleiding

#### 1.1.1 algemeen

Aanleiding voor de uitvoering van dit onderzoek is de herinrichting van het plangebied op de in de aanhef genoemde locatie. Om ter plaatse de infrastructuur en 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 de gemeente Winterswijk.

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	Plangebied 'Morgenzon' te Winterswijk
Oppervlakte	Plangebied Morgenzon = 6,5 ha en plandeel De Lelie = 2,7 ha
X coördinaten (RD stelsel)	245.581
Y coördinaten (RD stelsel)	443.788
Z coördinaten (m+NAP)	tussen 32,00 m en 32,40 m +NAP

#### 1.1.2 doelstelling onderzoek

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

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

## 1.2 Plangebied

### 1.2.1 ligging

Het plangebied is gelegen in de omgeving van de Morgenzonweg 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 6,0 ha. Omdat het verharde plandeel van het gebied De Lelie groot circa 2,7 ha eveneens loost op de retentievoorzieningen binnen het plangebied is aanvullend een rekensessie opgenomen voor de totaal benodigde berging. De globale toekomstige inrichting is weergegeven in Bijlage Ic.

Bij de definitieve aanleg van de infiltratie- en/of bergingsvoorzieningen binnen het plangebied dient rekening te worden gehouden met de door ECOPART BV bij de uitvoering van het bijgaande onderzoek aangehouden uitgangspunten. Uit uitgevoerd onderzoek blijkt dat de bovengrond ter plaatse van het plangebied bestaat uit leemarm en zwak lemig fijn zand. De ondergrond bestaat uit zeer fijn tot matig fijn, zwak siltig zand, met K-waarden variërend van 0,6 tot 5,4 m/d. Plaatselijk is hierin sprake van oerhoudende lagen. Op basis van deze gegevens is infiltratie ter plaatse van het plangebied volgens het advies van Econsultancy mogelijk.

De uitvoering van werkzaamheden door ECOPART B.V. vindt op zorgvuldige wijze volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden bij dergelijke onderzoeken 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 uitgevoerde berekeningen opgenomen K-waarde ter plaatse van de aan te leggen voorzieningen ook daadwerkelijk wordt gehaald.

### **1.2.2 rapportopbouw**

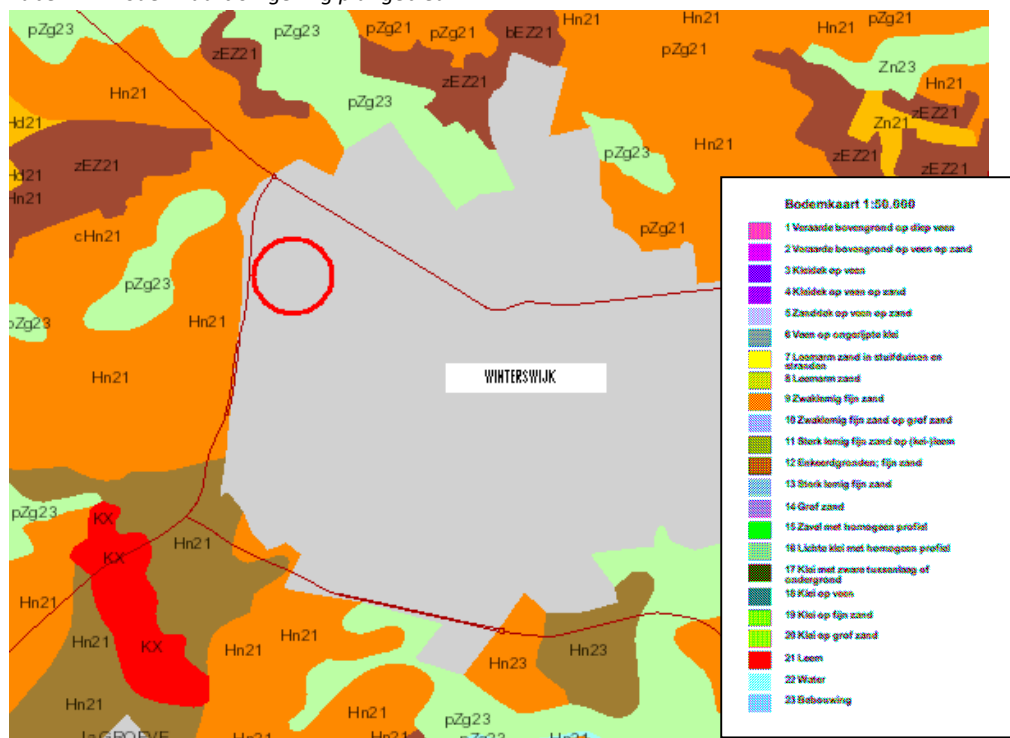
In hoofdstuk 2 wordt de bodemopbouw en de huidige geohydrologische situatie van het plangebied beschreven en in hoofdstuk 3 de relevante waterthema's. Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 het watersysteem uiteengezet en in hoofdstuk 5 de conclusie en de aanbevelingen weergegeven.

## 2. Bodemopbouw en geohydrologie

### 2.1 Bodemopbouw

Uit ingemeten hoogtegegevens van de gemeente Winterswijk blijkt dat het maaiveldniveau is gelegen tussen + 32,00 m en + 32,40 m NAP ligt.

Tabel 2-1: Bodemkaart omgeving plangebied



Vanuit de Bodemkaart van Nederland, blijkt dat het plangebied in stedelijk gebied ligt, waardoor een beschrijving van de aanwezige gronden niet mogelijk is. Indien men echter de aangrenzende bodemsoort doortrekt, blijkt dat binnen het plangebied de deklaag uit [Hn21] Veldpodzolgronden, leemarm en zwak lemig fijn zand bestaat. Aan de hand van diverse informatiebron kan de bodemopbouw globaal ter plaatse van het plangebied als volgt worden omschreven.

Tabel 2-2: Overzicht van de geohydrologische bodemgesteldheid.

Pakket	Formatie(s)	Laagpakket	Diepte m NAP		Samenstelling
VVP 1	Boxtel	Boxtel	+32,0	+27,0	Fijn tot matig fijn zand
Stoorlaag	Drente	Drente Gieten	+27,0	+23,0	Lemig fijn zand
	Rupel	Rupel Ratum	+23,0	-37,0	Zand, zeer fijn tot uiterst grof, donker grijs, siltige klei en leem.

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**

*Verkennd bodemonderzoek*

Door Econsultancy is dd. 9-12-2011 onder kenmerk 11086000, ten behoeve van de nieuwbouwplannen, ter plaatse een bodem- en grondwateronderzoek evenals een infiltratieonderzoek uitgevoerd. De beschrijvingen van de diepere boringen vertonen een redelijk homogeen beeld; overwegend matig fijn en zwak tot matig siltig zand tot aan de maximaal verkende diepte van 3,00 m-MV. Van de diepere boringen is de boorbeschrijving opgenomen in Bijlage IV.

*Infiltratieonderzoek*

In het bovengenoemde onderzoek zijn, teneinde de bodemopbouw nauwkeurig in beeld te brengen, 12 geohydrologische boringen geplaatst tot circa 3,0 m -mv. Ten behoeve van een nauwkeurige bepaling van het grondwaterniveau, alsmede toekomstige metingen, zijn 5 boringen afgewerkt als peilbuis. Er zijn per boring enkele bodemlagen (onverzadigde zone en verzadigde zone) onderzocht middels in-situ metingen, teneinde een nauwkeurig beeld te verkrijgen van de doorlatendheid van de bodem. Tevens is het ijzergehalte van de grond ter hoogte van toekomstig drain-/infiltratieniveau vastgelegd. Het grondwaterniveau bedroeg ten tijde van het onderzoek circa 0,7 á 1,4 m -mv. De gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstand (GHG en GLG) wordt geschat op respectievelijk circa 0,7 m -mv en 1,5 m -mv. De bodem bestaat voornamelijk uit zwak siltig, zeer fijn tot matig fijn zand. Uit de onderzoeksresultaten blijkt dat de bodem tot circa 1,5 m -mv over het algemeen goed doorlatend is en een gemiddelde doorlatendheid heeft van 2,5 m/dag. Lokaal wordt de doorlatendheid negatief beïnvloed door de aanwezigheid van oer.

Teneinde inzicht te krijgen in de mogelijkheden en beperkingen ten aanzien van de toekomstige aanleg van drainagevoorzieningen is het ijzergehalte van het traject van het toekomstige drainniveau (0,8-1,5 m -mv) bepaald. Het ijzergehalte varieert van 1.800 tot 43.000 mg/kg ds.

**Tabel XIII. Overzicht k-waarde per onderzochte bodemlaag**

Boring	Onderzochte bodemlaag (m -mv)	Bodemzone	Bodemtextuur	Opmerkingen	K-waarde (m/dag)	Beoordeling
GEO_WVC-01	0,4-0,8	onverzadigd	zwak siltig, zeer fijn zand	zwak oer- en gleyhoudend	2,4	goed doorlatend
	1,0-1,5	verzadigd	zwak tot matig siltig, zeer fijn zand	zwak oerhoudend (ge-roerd)	2,4	goed doorlatend
GEO_WVC-02	0,5-0,8	onverzadigd	zwak siltig, matig fijn zand	matig oerhoudend	0,7	vrij goed doorlatend
	0,9-1,4	verzadigd	zwak siltig, zeer fijn zand	-	5,4	goed doorlatend
GEO_WVC-03	0,7-1,1	onverzadigd	zwak siltig, matig fijn zand	-	0,6	- (*A)
	1,1-1,6	verzadigd	zwak siltig, zeer fijn zand	-	0,7	vrij goed doorlatend
GEO_WVC-04	0,4-0,7	onverzadigd	zwak siltig, zeer fijn zand	zwak oerhoudend	2,1	goed doorlatend
	0,9-1,3	verzadigd	zwak siltig, zeer fijn tot matig grof zand	matig gleyhoudend	2,7	goed doorlatend
GEO_WVC-05	0,4-0,7	onverzadigd	zwak siltig, matig fijn zand	zwak gleyhoudend	0,5	goed doorlatend
	0,7-1,2	verzadigd	zwak tot matig siltig, matig fijn zand	-	2,7	goed doorlatend
PB_WVC-01	0,5-1,0	onverzadigd	zwak siltig, matig fijn zand	-	3,1	goed doorlatend
	1,4-1,9	verzadigd	zwak siltig, matig fijn zand	-	2,8	goed doorlatend
PB_WVC-02	0,4-0,7	onverzadigd	zwak siltig, matig fijn zand	zwak tot matig oerhoudend, zwak gleyhoudend	0,9	vrij goed doorlatend
	0,7-1,3	verzadigd	zwak siltig, zeer fijn tot matig fijn zand	zwak oerhoudend, zwak gleyhoudend	1,4	goed doorlatend



Volgens het uitgevoerde infiltratieonderzoek acht Econsultancy bodemlagen met een minimale doorlatendheid van 1,0 m/dag geschikt voor infiltratie van hemelwater. Hiermee wordt rekening gehouden met factoren die de doorlatendheid negatief kunnen beïnvloeden. Bodemlagen met lagere doorlatendheden worden als niet of minder geschikt geacht voor hemelwaterinfiltratie. Op basis van de onderzoeksresultaten en de actuele grondwaterstand stellen zij dat de bodem geschikt is voor de infiltratie van hemelwater.

## 2.2 Geohydrologie

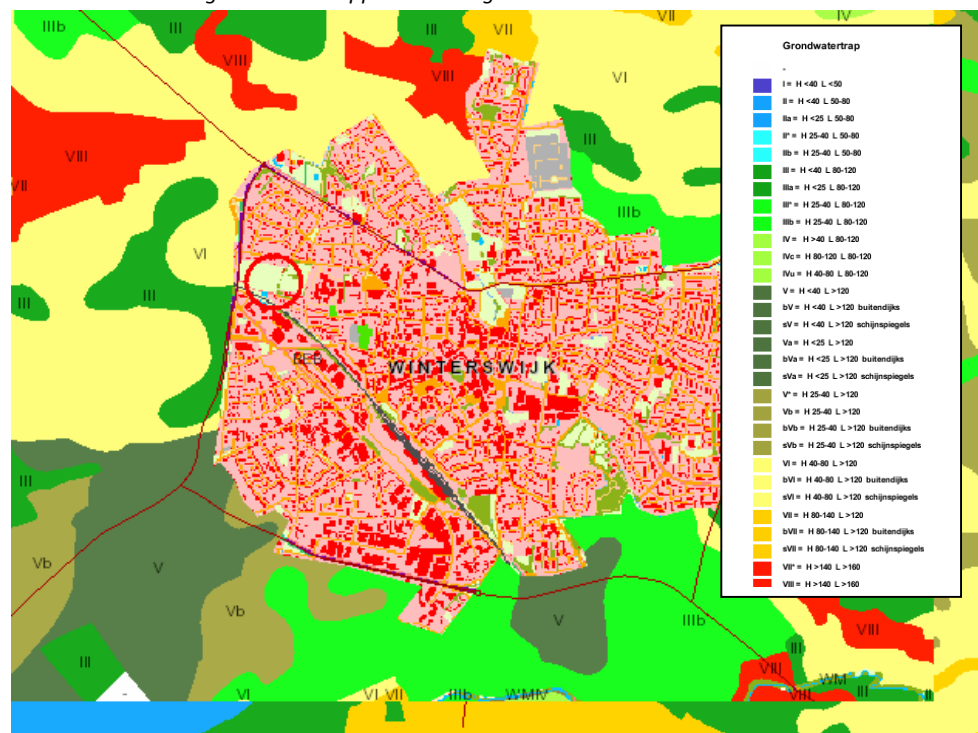
### 2.2.1 grondwatertrap

Op de Bodemkaart van Nederland 1:50.000 [Stiboka, 1975] wordt de ontwateringssituatie van de bodem aangegeven middels de zogenaamde grondwatertrap (Gt).

Tabel 2-3: Overzicht grondwatertrappen [Bron: Stiboka].

Grondwatertrap	GHG (cm –mv)	GLG (cm –mv)
I	< 40	< 50
II	< 40	50 – 80
III	< 40	80 – 120
IV	> 40	80 – 120
V	< 40	> 120
<b>VI</b>	<b>40 – 80</b>	<b>&gt; 120</b>
VII	80 – 140	> 120
VIII	> 140	> 160

Tabel 2-4: Overzicht grondwatertrappen GHG volgens Bodemdata.nl.



Op de bovenstaande kaartuitsnede is de optredende grondwatertrap ingetekend voor het betreffende plangebied. Ondanks het feit dat er sprake is van stedelijk gebied, mag op basis van de betreffende kaartuitsnede verwacht worden dat de grondwatertrap uitkomt op een GT-klasse VI.

De op de Bodemkaart aangegeven Gt-klassen komen enigszins hoger uit dan de verwachte hoogste en laagste waterstanden zoals deze worden verwacht in de rapportage van Econsultancy. Op basis van ons onderzoek wordt ter plaatse van een groot deel van het onderzoeksgebied een Gt-klasse VI verwacht, met een gemiddeld hoogste grondwaterstand tussen 0,40 en 0,80 m -MV. Indien middels de aanleg van een nieuw drainagesysteem binnen het plangebied het GHG-peil op ten minste 1,05 m-MV kan worden gehouden, is een infiltratie van circa 1 m/d mogelijk. Indien dit peil niet haalbaar wordt geacht, wordt de afvoer van binnen het plangebied vrijkomend hemelwater middels infiltratie lastig.

### **2.2.2 huidige afwatering**

De afwatering van het huidige plan vindt deels plaats middels afvoer van drainwater naar een waterberging waarin een pompemaal, naast het kunstmatig op peil houdt van het grondwaterpeil ook het water afkomstig van een in de directe omgeving gelegen wijk De Lelie afvoert. In BIJLAGE VIII is de Legger watergangen in de omgeving van het plangebied weergegeven. Hierop is tevens de locatie van het pompemaal zichtbaar.

### **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 32,00 m tot 32,40 m +NAP;
- In de omgeving van het plangebied is, zonder hiervoor voorzieningen te moeten treffen, geen overstort op oppervlaktewater of een watergang aanwezig;
- In de huidige situatie infiltreert het hemelwater voor een groot deel in de bodem en wordt via een ter plaatse aanwezig drainagesysteem afgevoerd naar een waterberging, van waar uit dit deels middels een gemaal wordt afgevoerd naar een locatie buiten het plangebied;
- Het zandpakket bestaat uit Veldpodzolgronden, leemarm en zwak lemig fijn zand met een k-waarde tussen de 0,5 en 2,4 m/d;
- De GHG ligt volgens de data uit Bodemdata en ter plaatse (globaal) gemonitorde grondwaterstanden tussen 0,4 m en 0,8 m-MV; naar verwachting ligt de GHG exclusief onttrekking uit het gebied van het drainwater, zonder bemaling, op circa 0,65 tot 0,70 m-MV.
- Uit gegevens afkomstig van de gemeente Winterswijk blijkt dat de bemalen grondwaterstand op 31,15 m+NAP ligt; gemiddeld circa 1,05 m-MV;
- Het plangebied is momenteel reeds gedraineerd en voert af op een binnen het plangebied te handhaven pompemaal met een capaciteit van 30 m<sup>3</sup> per uur.

### 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	Intensiteit
Veiligheid	1. Ligt in of binnen 20 meter vanaf het plangebied een waterkering? (primaire waterkering, regionale waterkering of kade)	Nee	2
	2. Ligt het plangebied in een waterbergingsgebied of winterbed van een rivier?	Nee	2
Riolering en Afvalwaterketen	1. Is de toename van het afvalwater (DWA) groter dan 1m <sup>3</sup> /uur?	Ja	2
	2. Ligt in het plangebied een persleiding van WRIJ?	Nee	1
	3. Ligt in of nabij het plangebied een RWZI of rioolgemaal van het waterschap?	Nee	1
Wateroverlast (oppervlakte-water)	1. Is er sprake van toename van het verhard oppervlak met meer dan 2500m <sup>2</sup> ?	Ja	2
	2. Is er sprake van toename van het verhard oppervlak met meer dan 500m <sup>2</sup> ?	Ja	1
	3. Zijn er kansen voor het afkoppelen van bestaand verhard oppervlak?	Nee	1
	4. In of nabij het plangebied bevinden zich natte en laag gelegen gebieden, beekdalen, overstromingsvlaktes?	Nee	1
Oppervlakte-waterkwaliteit	1. Wordt vanuit het plangebied (hemel)water op oppervlaktewater geloosd?	Ja	1
Grondwater-overlast	1. Is in het plangebied sprake van slecht doorlatende lagen in de ondergrond?	Nee	1
	3. Is in het plangebied sprake van kwel?	Nee	1
	4. Beoogt het plan dempen van perceelstoppen of andere wateren?	Nee	1
	5. Beoogt het plan aanleg van drainage?	Ja	1
Grondwater-kwaliteit	1. Ligt het plangebied in de beschermingszone van een drinkwateronttrekking?	Nee	1
Inrichting en beheer	1. Bevinden zich in of nabij het plangebied wateren die in eigendom of beheer zijn bij het waterschap?	Ja	1
	2. Heeft het plan herinrichting van watergangen tot doel?	Nee	2
Volksgezondheid	1. In of nabij het plangebied bevinden zich overstorten uit het gemengde stelsel?	Nee	1
	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	1
Natte natuur	1. Bevindt het plangebied zich in of nabij een natte EVZ?	Nee	2
	2. Ligt in of nabij het plangebied een HEN of SED water?	Nee	2
	3. Bevindt het plangebied zich in beschermingszones voor natte natuur?	Nee	1
	4. Bevindt het plangebied zich in een Natura 2000-gebied?	Nee	1
Verdroging	1. Bevindt het plangebied zich in een TOP-gebied?	Nee	1
Recreatie	1. Bevinden zich in het plangebied watergangen en/of gronden in beheer van het waterschap waar actief recreatief medegebruik mogelijk wordt?	Nee	2
Cultuurhistorie	1. Zijn er cultuurhistorische waterobjecten in het plangebied aanwezig?	Nee	1

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 wordt door de overheid eisen gesteld betrekking tot het duurzaam omgaan met water. In eerste instantie dient er te worden getoetst in

## RELEVANTE WATERTHEMA'S

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 Rijn en IJssel het beleid dat bij nieuwe plannen van enige omvang altijd onderzocht dient te worden hoe met het schone regenwater omgegaan kan worden.
- Bij alle nieuwbouwplannen moet (vuil) afvalwater en (schoon) regenwater gescheiden worden behandeld. Het schone en vuile water worden daarbij apart aangeleverd aan de riolering of, indien mogelijk, wordt het schone water aan de natuur teruggegeven. Dit is ook het geval als in openbaar gebied nog steeds een gemengd rioolstelsel aanwezig is.
- Bij de inrichting, het bouwen en het beheer dienen zo min mogelijk vervuilende stoffen aan het bodem- en oppervlaktewatersysteem te worden toegevoegd. Hierbij verdient het materiaalgebruik speciale aandacht: uitlogbare of uitspoelbare bouwmaterialen dienen te worden vermeden teneinde watervervuiling te voorkomen.

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

### 3.2.2 veiligheid

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

### 3.2.3 riolering en afvalwaterketen

Het afvalwater neemt toe door de ontwikkelingen in dit plan. Het afvalwater wordt afgevoerd naar het rioolstelsel in de Morgenzonweg van de gemeente Winterswijk. Regenwater wordt slechts voor een klein gedeelte (direct aan de Morgenzonweg gelegen nieuwe bebouwing) afgevoerd via het schoon waterriool. Het hemelwater voor het overgrote deel van het plangebied wordt afgevoerd naar binnen het plangebied te realiseren retentievoorzieningen (zie thema wateroverlast).

### 3.2.4 wateroverlast

Door de ontwikkelingen binnen het plangebied neemt het verhard oppervlak toe met circa 32.000 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 retentievoorzieningen met overloop.

### 3.2.5 grondwateroverlast

De bodemopbouw bestaande plaatselijk uit leemarm en zwak lemig fijn zand met een gemiddelde k-waarde van circa 0,5 m tot 2,4 m/d. Gesteld kan worden dat er plaatselijk sprake is van een relatief minder goed doorlatende bovengrond. Op een diepte van circa 2,50 tot 5,00 m-MV, bevindt zich plaatselijk een ondoorlatende laag. Voor het overig is in de huidige situatie (sportaccommodatie) sprake van een gedraineerd terrein waarbij het drainwater geforceerd (via een gemaal) wordt afgevoerd naar een berging buiten het

plangebied. Om grondwateroverlast in de toekomstige situatie te voorkomen dient naast aandacht voor de berging en afvoer van het hemelwater specifiek aandacht te worden geschonken aan de afvoer van het drainwater. In verband met de optredende hoogste gemiddelde grondwaterstand kan de omvang van de aan te leggen waterbergingen negatief worden beïnvloed door af te voeren drainwater. Dit houdt in dat bij een hoge grondwaterstand, naast de geforceerde afvoer van drainwater, bij extreme buien mogelijk rekening dient te worden gehouden met het tijdelijk aanvullend geforceerd afvoeren van hemelwater. Indien hier niet de voorkeur naar uitgaat, dient aanvullende berging te worden gecreëerd.

De directe omgeving van het plangebied wordt gekarakteriseerd als neutraal gebied dat, tijdens een hoge grondwaterstand, minder geschikt wordt geacht voor de infiltratie van hemelwater. Om infiltratie mogelijk te maken dient het grondwaterpeil kunstmatig op peil te worden gehouden. Hiervoor zal ook de nieuwe inrichting gedraineerd moeten blijven en het grondwaterpeil geforceerd (via een gemaal) op peil moeten worden gehouden.

Afhankelijk van het te handhaven grondwaterpeil ter plaatse van het plangebied, zullen mogelijke randvoorwaarden moeten worden opgenomen in de koopaktes van de uit te geven kavels met betrekking tot te treffen voorzieningen om vochtoverlast in de kruipruimten van woningen te voorkomen.

### **3.2.6 oppervlaktewaterkwaliteit**

Vanuit het plangebied wordt hemelwater via daar waar mogelijk geïnfiltrerd in de bodem, met als mogelijke overloopsituatie geforceerde lozing via een gemaal naar een berging buiten het plangebied. Het plan maakt geen functies mogelijk die tot extra belasting van de waterkwaliteit leiden (overstort afvalwater). Het plangebied ligt niet in of nabij watergangen met de functie HEN of SED.

### **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 (Corle) ligt op ruime afstand.

### **3.2.8 volksgezondheid**

Binnen het plangebied is geen stilstaand oppervlaktewater aanwezig. De binnen het plangebied op te nemen retentievoorziening wordt deels door een gemaal op peil gehouden. Als gevolg hiervan is er geen sprake van stilstaand water.

### **3.2.9 verdroging**

De inrichting en functies in hydrologische beïnvloedingszones rond natuurgebieden en dergelijke, zijn voor het plangebied niet van toepassing. Ter plaatse van het plangebied is reeds sprake van een relatief hoge gemiddeld hoogste grondwaterstand welke kunstmatig wordt verlaagd. Het momenteel aanwezige grondwaterpeil blijft ook in de nieuwe situatie gehanthaafd. Van verdroging zal derhalve ook na de realisatie van de geprojecteerde nieuwbouw geen sprake zijn.

### **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.

## RELEVANTE WATERTHEMA'S

Het plangebied bevindt zich niet in of nabij een beschermingszone voor natte natuur. De beoogde ontwikkelingen hebben derhalve ook 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 meerdere watergangen, welke een deel van de infiltratie c.q. afwatering zouden kunnen verzorgen. De functie van de aanwezige watergangen binnen het plangebied worden (voor zover bekend) in de nieuwe inrichtingsplannen meegenomen.

Zoals reeds eerder gesteld is het huidige plangebied gedraineerd. Het drainwater wordt momenteel reeds afgevoerd naar een waterberging aan de zuidzijde van het plangebied (tegen de spoorlijn Zutphen- Winterswijk), waar vandaan het middels een pompgemaal wordt doorgezet naar een waterberging buiten het plangebied. In de nieuwe situatie zal deze geforceerde afvoer intact moeten blijven om het waterpeil binnen het plangebied op peil te kunnen houden.

### 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 zelf bedraagt circa 6,5 ha, verdeeld over bebouwing, verhardingen, infrastructuur en groenvoorzieningen. Naast de lozing van het vrijkomende hemelwater afkomstig van de binnen het plangebied aan te brengen verhardingen, wordt ook een hoeveelheid hemelwater afkomstig van de verhardingen van het naastgelegen plangebied de Lelie afgevoerd [ca. 2,7 ha] naar de binnen het plangebied gelegen retentievoorziening.

Voor de bepaling van de hoeveelheid afstromend hemelwater afkomstig van de bestaande situatie is geen berekening opgesteld, omdat wij er van uit zijn gegaan dat het plangebied momenteel grotendeels onverhard is.

#### 4.1.2 herziene inrichting plangebied

Voor de waterhuishouding van het heringerichte plangebied, wordt uitgegaan van de planbegrenzing en de oppervlakten, zoals die zijn opgenomen in de uitgedraaide berekeningen opgenomen in Bijlage V en VI. En de globaal voorgestelde herinrichting zoals aangegeven op tekening opgenomen in Bijlage Ic.

In de toekomstige situatie zal circa 50 % van het plangebied verhard worden, terwijl de huidige verhardingsgraad van het plangebied slechts enkele procenten bedraagt.

Bij de bepaling van het afstromend regenwatervolume wordt in ISSO-publicatie 70.1 zowel voor (platte) daken als voor gesloten (weg)verhardingen uitgegaan van een afvloeicoëfficiënt van 0,85. In de bijgaande berekeningen zijn wij in afwijking hiervan uitgegaan van een coëfficiënt van 1,0.

#### 4.1.3 uitgangspunten dimensioneren voorzieningen

De ontwateringsnorm voor woningen en gebouwen is mede afhankelijk van de bouwwijze. Indien gebouwd wordt met toepassing van een kruipruimte, dient de gemiddeld grondwaterstand in de regel minimaal 0,3 m lager dan de bodem van de kruipruimte te liggen. Uitgaande van een kruipruimtehoogte van 0,5 m, gemeten ten opzichte van het maaiveld, betekent dit een ontwateringsdiepte van 0,8 m ten opzichte van het maaiveld.

Bij kruipruimte vrij bouwen is het mogelijk de grondwaterstand tot ca. 0,30 m onder het aanlegpeil van de vloer te laten komen. Gebouwen zonder kruipruimte zijn minder gevoelig voor vochtoverlast aangezien er betere voorzieningen mogelijk zijn om de begane grondvloer luchtdicht te krijgen. Het in het werk storten van de vloer heeft als voordeel dat de voeg van de aansluitende vloerdelen beter uitgevoerd kan worden dan het geval is bij een traditionele vloer. Verder is het transport van vochtige lucht naar de leefruimte beperkt doordat er geen kruipruimte aanwezig is.

Daarnaast wordt geadviseerd 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.

Het waterschap Rijn en IJssel heeft het document "DUURZAAM EN VEILIG WATER IN DE STAD, Normen en uitgangspunten voor wateraspecten bij stedelijke ontwikkelingen" beschikbaar gesteld. Hierin wordt uitgebreid ingegaan op de eisen vanuit het waterschap. Als onderdeel van de watertoetsprocedure dient de in het document opgenomen watertoetstabel te worden ingevuld. De in de genoemde tabel opgenomen onderwerpen, worden in het bijgaande onderzoek behandeld.

Het Waterschap Rijn en IJssel maakt onderscheid tussen een verkorte en een volledige procedure voor de watertoets. In onderhavig geval wordt een volledige procedurele watertoets uitgevoerd omdat het plangebied groter is dan 2.500 m<sup>2</sup> (geldt voor inbreidingslocaties van groen naar verhard).

Om de bergingsbehoefte voor het plangebied vast te kunnen stellen wordt in overleg met de gemeente Winterswijk in eerste instantie uitgegaan van een maatgevende bui van T=10 + 10 % voor het gehele plangebied. Daarnaast dient een voorgeschreven bui T=100 + 10% te kunnen worden geborgen binnen het plangebied, zonder dat hierbij sprake is van wateroverlast binnen de woningen. Het eveneens op de bestaande retentievijver lozende plangebied de Lelie, is niet gedimensioneerd op de bovengenoemde maatgevende buien, maar op T=2 + 10% en T=10 +10%.

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 0,9 l/s/ha. In overleg met de gemeente en het Waterschap kan hiervan worden afgeweken.

#### 4.1.4 Bergings- en afvoerbehoefte hemelwater plangebied

Om een gefundeerde uitspraak te kunnen doen over de voor het plan benodigde bergingsbehoefte, zijn wij er van uitgegaan dat het hemelwater afkomstig van plandeel A (percelen gelegen aan tegen de Morgenzonweg) wordt afgevoerd naar het schoonwatersysteem in de Morgenzonweg. In dat geval dient voor het dimensioneren van de afvoerbehoefte vanuit het plangebied enkel rekening te worden gehouden met het binnen het plangebied liggende plandeel B (De Morgenzon) en het buiten het plangebied gelegen plandeel C (De Lelie) vrijkomende hemelwater.

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 V en VI opgenomen



berekeningen, is een overzicht opgenomen waaruit blijkt wat de toename is van de verharde oppervlakte binnen de betreffende plangebieden. Hierbij zijn wij er van uitgegaan dat er zowel voor het plangebied de Morgenzon als voor het plangebied de Lelie in de bestaande toestand sprake is van onverharde terreindelen. Kortheidshalve verwijzen wij naar de in de berekeningen onder de kop 'Afvoerend oppervlak' opgenomen oppervlakten.

Uit de K-waardebepalingen voor de verzadigde en onverzadigde zone en het advies inzake de aan te houden gemiddeld hoogste grondwaterstanden door Econsultancy, blijkt dat voor het betreffende gebied een infiltratie van 1 m/d mogelijk is. Deze infiltratie is haalbaar indien middels de afvoer van drainwater een GHG-stand kan worden geborgd van circa 1,00 tot 1,05 m-MV. Bij de opstelling van de berekeningen zijn wij er van uitgegaan dat middels het aanleggen van een drainagesysteem met geforceerde afvoer (gemaal) het grondwater op dit peil gehouden kan worden. Voor de bepaling van de benodigde bergingscapaciteit hebben wij in de uitgewerkte berekeningen, hoewel hiervan wel sprake zal zijn, geen rekening gehouden met infiltratie. Hierdoor wordt er een extra zekerheid ingebouwd.

Aan de hand van de uitgewerkte verharde oppervlakten, wordt in deze bijlagen tevens berekend hoe groot de benodigde bergingsbehoefte dient te zijn indien men de voorgenomen plannen wenst te realiseren. Voor het doorrekenen van de benodigde berging binnen plangebied B zijn wij er van uitgegaan dat circa de helft hiervan in de nieuwe situatie zal worden verhard. Voor de verharde oppervlakten binnen het plangebied de Lelie heeft de gemeente Winterswijk een uitwerkstaat opgesteld. De hierin opgenomen oppervlakten zijn integraal overgenomen in dit plan.

Primair in dit waterhuishoudkundige plan staat de berging en afvoer van het hemelwater afkomstig van het plangebied de Morgenzon. Echter omdat de afvoer en berging van het hemelwater afkomstig van het plangebied de Lelie eveneens binnen de begrenzing van het uit te werken plangebied plaatsvindt, maakt de beschouwing hiervan integraal onderdeel uit van dit plan. Met name de hiervoor benodigde berging bij een extreme bui  $T=100 + 10\%$ . Dit kan namelijk directe gevolgen hebben voor het ervaren van mogelijke overlast binnen het plangebied.

#### *De Morgenzon*

In eerste instantie is op basis van de uitgewerkte uitgangspunten voor deelgebieden B (de Morgenzon) de benodigde bergingsbehoefte uitgewerkt voor een bui  $T=10 + 10\%$ . Hierbij is in overleg met het waterschap afgezien van de aftrek vanwege optredende infiltratie. Hierbij zijn wij wel uitgegaan van een landelijke afvoer van 0,9 l/s/ha zoals deze voor het betreffende gebied geldt. Totaal is er, tot 0,2 meter onder maaiveld, in de aan te leggen retentievijver sprake van een berging van 2.096 m<sup>3</sup>. De voor een bui  $T=10 + 10\%$  benodigde bergingscapaciteit afkomstig van plandeel B bedraagt 1.626 m<sup>3</sup>. Een en ander valt af te leiden uit de in Bijlage V opgenomen berekeningen. Dit betekent een overcapaciteit voor een bui  $T=10 + 10\%$  van 470 m<sup>3</sup>. Deze overcapaciteit is groter dan de bergingscapaciteit in de huidige retentievijver, waardoor de afvoer voor plandeel B voldoet aan de hieraan gestelde uitgangspunten.

Voor een bui  $T=100 + 10\%$  is binnen de retentievijver, uitgaande van een vulling tot aan het maaiveld, een bergingscapaciteit aanwezig van 3.161 m<sup>3</sup>. De voor plandeel B benodigde bergingscapaciteit bij een bui  $T=100 + 10\%$  bedraagt, conform de hiervoor uitgewerkte berekeningen in Bijlage V, 2.321 m<sup>3</sup>. Dit betekent een overcapaciteit van 840 m<sup>3</sup>. Deze overcapaciteit is groter dan de bergingscapaciteit in de huidige retentievijver, waardoor de afvoer voor plandeel B voor  $T=100 + 10\%$  eveneens voldoet aan de hieraan gestelde uitgangspunten.

*De Lelie*

Bij de bepaling van de benodigde bergingscapaciteit voor het plangebied de Morgenzon, is in overleg met het waterschap geen rekening gehouden met optredende infiltratie en eventuele vertraagde afvoer vanwege de aanwezige bergingscapaciteit op de openbare wegen. Dan nog is er in de nieuwe situatie sprake van een toename van de bergingscapaciteit voor het hemelwater afkomstig uit het buiten het plangebied gelegen plandeel de Lelie [C], ten opzichte van de huidige bergingscapaciteit. Deze overcapaciteit is in te vullen door het hemelwater afkomstig van het plandeel de Lelie [C]. Om wateroverlast in de omgeving van de retentievoorzieningen te voorkomen, is naast het doorrekenen van de gevolgen afkomstig van de plandelen [A en B], in Bijlage VI een aantal berekeningen opgenomen waarbij tevens het waterbelang vanuit deelgebied C de Lelie is meegenomen.

Totaal is er bij een bui  $T=10 + 10\%$ , tot 0,2 meter onder maaiveld, in de aan te leggen retentievijver en afvoersloten sprake van een bergingscapaciteit van  $2.457 \text{ m}^3$ . De voor een dergelijke bui benodigde berging afkomstig van plandeel B en C gezamenlijk bedraagt  $2.714 \text{ m}^3$ . Een en ander valt af te leiden uit de in Bijlage VI opgenomen berekeningen. Dit betekent, hoewel er sprake is van een toename van de retentiecapaciteit ten opzichte van de bestaande situatie, een tekort van  $257 \text{ m}^3$  om ook voor het totale waterbelang aan de gestelde uitgangspunten te kunnen voldoen.

Voor een extreme bui  $T=100 + 10\%$  is er in de aan te leggen retentievijver en afvoersloten tot aan het maaiveld sprake van een aanwezige bergingscapaciteit van  $3.684 \text{ m}^3$ . De voor een dergelijke bui benodigde berging afkomstig van plandeel B en C gezamenlijk bedraagt  $3.990 \text{ m}^3$ . Dit betekent, hoewel er ook hier sprake is van een toename van de retentiecapaciteit ten opzichte van de bestaande situatie, een tekort van  $306 \text{ m}^3$  om ook voor het totale waterbelang bij  $T=100 + 10\%$  aan de gestelde uitgangspunten te kunnen voldoen.

Uit de in Bijlage VI uitgewerkte berekeningen blijkt dat het bergingstekort voor zowel  $T=10 + 10\%$  als voor een extreme bui  $T=100 + 10\%$ , zich pas voordoet vanaf 5 tot 6 uur na het ontstaan van de betreffende bui. In deze periode zal er, in tegenstelling tot hetgeen in de uitgewerkte berekeningen is aangehouden, enige vorm van infiltratie plaatsvinden. Temeer omdat uit uitgevoerde K-waardebepalingen is gebleken dat de bodem binnen het plangebied zowel in de verzadigde als de onverzadigde zone geschikt is voor infiltratie.

Indien er rekening zou worden gehouden met een zeer geringe infiltratie van circa 0,1 meter per dag, dan kan al worden voldaan aan de gestelde eisen voor zowel  $T=10 + 10\%$  als  $T=100 + 10\%$ . Een en ander is uitgewerkt in een tweetal berekeningen, waarvoor korthedshalve wordt verwezen naar Bijlage VI.

**4.1.5 Bergings- en afvoerbehoefte drainwater**

Naast het bergen en afvoeren van het hemelwater dient, overeenkomstig de huidige situatie, ook een voorziening te worden opgenomen voor de berging en afvoer van het vrijkomende drainwater. Het ter plaatse van de velden aanwezige drainagesysteem loost in de huidige situatie op een reeds aanwezig pompgemaal met een capaciteit van  $30 \text{ m}^3/\text{h}$ . Op dit gemaal is eveneens de afvoer van het hemelwater vanuit een naast gelegen (woon-)wijk de Lelie [C] aangesloten. De afvoer van het drainwater naar een locatie buiten het plangebied dient zoals reeds gesteld, in ieder geval te worden gecontinueerd. Bij de opgestelde berekeningen voor het dimensioneren van de benodigde bergingen hebben wij dit als uitgangspunt aangehouden.

In het uitgewerkte voorstel zijn wij er van uitgegaan dat het grondwaterpeil binnen het plangebied beheersbaar wordt, door ook in de nieuwe situatie (op circa 1,20 m-MV) ter plaatse van het openbare gebied een drainagesysteem aan te leggen. Dit systeem lost op een reeds aanwezig pompgemaal, welke er zorg voor draagt dat het GHG-niveau rond 1,00 tot 1,05 m-MV wordt geborgd.

## **4.2 Keuze hemelwaterafvoer**

### **4.2.1 algemeen**

In de regel kan bij de uitwerking van de op te nemen voorzieningen worden gekozen uit een aantal afvoermogelijkheden. Gezien de gestelde randvoorwaarden en aangehouden uitgangspunten in het stedenbouwkundige plan, is hierbij enkel de afvoer via een afvoerc.q. infiltratiesloot naar een retentievijver en een gedeeltelijke afvoer naar een reeds aanwezig gemeentelijk schoonwaterriolering nader uitgewerkt.

### **4.2.2 oppervlakkig afvoeren naar een retentievijver**

Het afstromend hemelwater wordt hierbij via ondiepe goten in de straten afgevoerd naar aan te leggen oppervlaktewater. De bovengrondse afvoergoten moeten minimaal een verhang hebben van 3 ‰. Goten zijn slechts beperkt toepasbaar voor afvoer richting oppervlaktewater, omdat bij grote dakoppervlakken de capaciteit hiervan mogelijk onvoldoende is.

#### ***voordelen***

De zichtbaarheid van de neerslagafvoer van de daken naar de straten en de aanwezigheid van oppervlaktewater kan stedenbouwkundige en ecologische meerwaarde bieden. Er is minder kans op foutieve aansluitingen door de zichtbare afvoer.

#### ***nadelen***

Het straatprofiel moet hierop worden ontworpen en bij hevige neerslag kan er water op straat komen te staan. Bij grote dakoppervlakken is de capaciteit van goten in de regel onvoldoende. Voor woonwijken met een relatief gering verhardingspercentage betreft dit, mits de lengte van de afvoergoten niet te groot wordt, echter geen echt nadeel.

### **4.2.3 afvoeren op gemeentelijke schoonwaterriolering**

Het hemelwater afkomstig van de langs de Morgenzonweg gesitueerde kavels [deelgebied A] zal, conform afspraak met de gemeente Winterswijk, worden geloosd op de gemeentelijke schoonwaterriolering. Hiervoor is compenserende berging voorhanden buiten het plangebied.

### **4.2.4 waterkwaliteit**

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 dak- en wegwater wordt bij voorkeur bovengronds afgevoerd naar een van de aan te leggen infiltratievoorzieningen binnen het plangebied.

## **4.3 Toetsing ledigingstijd**

De ledigingstijd, de tijd waarbinnen het bergend vermogen van de voorziening weer volledig beschikbaar is, kan eenvoudig worden bepaald aan de hand van het maximaal te bergen volume en de infiltratie dan wel afvoer naar oppervlaktewater buiten het plangebied. Omdat er in overleg met het waterschap voor is gekozen om infiltratie buiten de basisberekeningen te houden, is er geen inzicht in de optredende ledigingstijd. Omdat er wel sprake zal zijn van infiltratie zal deze geringer zijn dan in de berekeningen wordt aangegeven (> 48 uur).

#### 4.4 Conclusie bergingsvoorziening

Wij stellen concreet voor om voor het bergen van het water afkomstig van het plangebied een watersysteem aan te leggen zoals hieronder is omschreven:

- a. Het hemelwater bovengronds via een hierop aan te passen wegprofiel via een afvoer- c.q. infiltratiesloot af te voeren naar een uit te breiden retentievijver;
- b. Het aanleggen van een drainagesysteem in het openbare gebied op een diepte van 1,20 m-MV, dat loost op een bestaand pompgemaal, waardoor het GHG niveau binnen het plangebied op 1,00 tot 1,05 m-MV wordt gehouden;
- c. Het vrijkomende hemelwater afkomstig van de te realiseren nieuwbouw en verhardingen binnen het deelplan A, af te voeren naar het schoonwaterriool in de Morgenzonweg;
- d. Het vrijkomende hemelwater afkomstig van de te realiseren nieuwbouw en verhardingen binnen deelplangebied B, via een afvoer- c.q. infiltratiesloot wordt geborgen voor een bui  $T=10 + 10\%$  middels het uitbreiden van een bestaande retentievijver binnen het plangebied; het bergend vermogen tot 0,20 m onder het maaiveld van de retentievoorzieningen dient ten opzichte van 1,05 m-MV ten minste  $1.626 \text{ m}^3$  te bedragen; hierbij zijn wij er van uitgegaan dat de GHG-stand binnen het plangebied middels de aanleg van een drainagesysteem en de aansluiting hiervan op een reeds aanwezig pompgemaal, zodanig laag wordt gehouden dat de gestelde GHG-stand wordt geborgd;
- e. Het binnen het plangebied vrijkomende hemelwater bij een bui  $T=100 + 10\%$  kan via een afvoer- c.q. infiltratiesloot worden afgevoerd naar een uit te breiden retentievijver met een aanwezige bergingscapaciteit ten opzichte van 1,05 m-MV tot aan het maaiveld van  $2.321 \text{ m}^3$ ; er zal gezien de vrijkomende hoeveelheid hemelwater en de afvoersnelheid hiervan, tijdelijk water op wegen en verhardingen komen te staan;

Uit het bovenstaande blijkt dat de opgenomen retentievoorzieningen voor het plangebied de Morgenzon ruimschoots voldoende zijn om te kunnen voldoen aan de hieraan gestelde bergingseisen.

Om ook het hemelwater afkomstig van het buiten het plangebied gelegen deelgebied de Lelie [C] aanvullen te kunnen bergen in de retentievoorzieningen binnen het plangebied, dient het boven beschreven watersysteem als volgt te worden aangepast:

- a. De voor een bui  $T=10 + 10\%$  benodigde gezamenlijke berging afkomstig van plandeel B en C, zonder dat er rekening wordt gehouden met infiltratie, bedraagt  $2.714 \text{ m}^3$ ; dit betekent, hoewel er sprake is van een toename van de retentiecapaciteit ten opzichte van de bestaande situatie, een tekort van  $257 \text{ m}^3$  ten opzichte van de aan te leggen retentievoorzieningen; voorgesteld wordt derhalve om rekening te houden met een geringe infiltratie van circa 0,1 meter per dag, waardoor de binnen het plangebied opgenomen retentievoorzieningen met een capaciteit van  $2.457 \text{ m}^3$  ten opzichte van 1,05 m-MV, voldoende zijn om aan de gestelde criteria voor te kunnen voldoen;
- b. De voor een extreme bui  $T=100 + 10\%$  benodigde gezamenlijke berging afkomstig van plandeel B en C, zonder dat rekening wordt gehouden met infiltratie, bedraagt  $3.990 \text{ m}^3$ ; dit betekent, hoewel er ook hier sprake is van een toename van de retentiecapaciteit ten opzichte van de bestaande situatie, een tekort van  $306 \text{ m}^3$  om ook voor het totale waterbelang bij een extreme bui aan de gestelde uitgangspunten te kunnen voldoen; voorgesteld wordt derhalve om rekening te houden met een geringe infiltratie van circa 0,1 meter per dag, waardoor de binnen het plangebied opgenomen retentievoorzieningen met overloop met een capaciteit van  $3.684 \text{ m}^3$  ten opzichte van 1,05 m-MV, voldoende zijn om aan de gestelde criteria te kunnen voldoen;

## 5. Samenvatting en conclusie

### 5.1 Samenvatting uitgangspunten

Om ter plaatse van het plangebied 'De Morgenzon' herontwikkeling tot woongebied 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 ondiepe ontwatering en een neutrale infiltratie. Er is geen sprake van een kwelsituatie. Op basis van de bodemopbouw wordt de projectlocatie, er van uitgaande dat er een constante geforceerde afvoer van het drainagewater plaats zal vinden, geschikt geacht voor het infiltreren van regenwater naar het (freatische) grondwater. Door de aanleg van een drainagesysteem welke wordt aangesloten op een pompgemaal en het GHG-niveau op ten minste 1,00 tot 1,05 m-MV houdt, is een infiltratie van 1 m/d mogelijk. Hoewel infiltratie op zal treden is hiermee bij het dimensioneren van de benodigde bergingscapaciteit voor het plangebied, geen rekening gehouden.

De resultaten uit uitgevoerde onderzoeken en literatuuronderzoek geven een relatief eenduidig beeld van de lokale geohydrologische situatie. Samengevat kan geconcludeerd worden dat:

- a. De maaiveldhoogte ongeveer ligt op 32,00 m tot 32,40 m +NAP;
- b. In de omgeving van het plangebied is, zonder hiervoor voorzieningen te moeten treffen, geen overstort op oppervlaktewater of een watergang aanwezig;
- c. In de huidige situatie infiltreert het hemelwater voor een groot deel in de bodem en wordt via een ter plaatse aanwezig drainagesysteem afgevoerd naar een waterberging, van waar uit dit deels middels een gemaal wordt afgevoerd naar een locatie buiten het plangebied;
- d. Het zandpakket bestaat uit Veldpodzolgronden, leemarm en zwak lemig fijn zand met een k-waarde tussen de 0,5 en 2,4 m/d;
- e. De GHG ligt volgens de data uit Bodemdata en ter plaatse (globaal) gemonitoorde grondwaterstanden tussen 0,4 m en 0,8 m-MV; naar verwachting ligt de GHG exclusief onttrekking uit het gebied van het drainwater, zonder bemaling, op circa 0,65 tot 0,70 m-MV.
- f. Uit gegevens afkomstig van de gemeente Winterswijk blijkt dat de bemalen grondwaterstand op 31,15 m+NAP ligt; gemiddeld circa 1,05 m-MV;
- g. Het plangebied is momenteel reeds gedraineerd en voert af op een binnen het plangebied te handhaven pompgemaal met een capaciteit van 30 m<sup>3</sup> per uur.

Vanuit het plangebied wordt enkel afvalwater gescheiden aangeleverd naar de gemeentelijke riolering. Dit wordt geloosd op de reeds aanwezige vuilwaterriolering in de Morgenzonweg. Het beleid van de gemeente Winterswijk is er op gericht om daar waar mogelijk geen regenwater in te nemen, maar dit te infiltreren binnen het plangebied. Daar waar dit niet mogelijk blijkt te zijn, kan afvoer naar oppervlaktewater buiten het plangebied worden overwogen.

## SAMENVATTING EN CONCLUSIE

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.

### 5.2 Conclusie

Wij stellen concreet voor om voor het bergen van het water afkomstig van het plangebied een watersysteem aan te leggen zoals hieronder is omschreven:

- a. Het hemelwater bovengronds via een hierop aan te passen wegprofiel via een afvoer- c.q. infiltratiesloot af te voeren naar een uit te breiden retentievijver;
- b. Het aanleggen van een drainagesysteem in het openbare gebied op een diepte van 1,20 m-MV, dat loost op een bestaand pompgemaal, waardoor het GHG niveau binnen het plangebied op 1,00 tot 1,05 m-MV wordt gehouden;
- c. Het vrijkomende hemelwater afkomstig van de te realiseren nieuwbouw en verhardingen binnen het deelplan A, af te voeren naar het schoonwaterriool in de Morgenzonweg;
- d. Het vrijkomende hemelwater afkomstig van de te realiseren nieuwbouw en verhardingen binnen deelplangebied B, via een afvoer- c.q. infiltratiesloot wordt geborgen voor een bui  $T=10 + 10\%$  middels het uitbreiden van een bestaande retentievijver binnen het plangebied; het bergend vermogen tot 0,20 m onder het maaiveld van de retentievoorzieningen dient ten opzichte van 1,05 m-MV ten minste  $1.626 \text{ m}^3$  te bedragen; hierbij zijn wij er van uitgegaan dat de GHG-stand binnen het plangebied middels de aanleg van een drainagesysteem en de aansluiting hiervan op een reeds aanwezig pompgemaal, zodanig laag wordt gehouden dat de gestelde GHG-stand wordt geborgd;
- b. Het binnen het plangebied vrijkomende hemelwater bij een bui  $T=100 + 10\%$  kan via een afvoer- c.q. infiltratiesloot worden afgevoerd naar een uit te breiden retentievijver met een aanwezige bergingscapaciteit ten opzichte van 1,05 m-MV tot aan het maaiveld van  $2.321 \text{ m}^3$ ; er zal gezien de vrijkomende hoeveelheid hemelwater en de afvoersnelheid hiervan, tijdelijk water op wegen en verhardingen komen te staan;

Uit het bovenstaande blijkt dat de opgenomen retentievoorzieningen voor het plangebied de Morgenzon ruimschoots voldoende zijn om te kunnen voldoen aan de hieraan gestelde bergingseisen.

Om ook het hemelwater afkomstig van het buiten het plangebied gelegen deelgebied de Lelie [C] aanvullen te kunnen bergen in de retentievoorzieningen binnen het plangebied, dient het boven beschreven watersysteem als volgt te worden aangepast:

- a. De voor een bui  $T=10 + 10\%$  benodigde gezamenlijke berging afkomstig van plandeel B en C, zonder dat er rekening wordt gehouden met infiltratie, bedraagt  $2.714 \text{ m}^3$ ; dit betekent, hoewel er sprake is van een toename van de retentiecapaciteit ten opzichte van de bestaande situatie, een tekort van  $257 \text{ m}^3$  ten opzichte van de aan te leggen retentievoorzieningen; voorgestelde wordt derhalve om rekening te houden met een geringe infiltratie van circa 0,1 meter per dag, waardoor de binnen het plangebied opgenomen retentievoorzieningen met een capaciteit van  $2.457 \text{ m}^3$  ten opzichte van 1,05 m-MV, voldoende zijn om aan de gestelde criteria voor te kunnen voldoen;
- b. De voor een extreme bui  $T=100 + 10\%$  benodigde gezamenlijke berging afkomstig van plandeel B en C, zonder dat rekening wordt gehouden met infiltratie, bedraagt  $3.990 \text{ m}^3$ ; dit betekent, hoewel er ook hier sprake is van een toename van de retentiecapaciteit ten opzichte van de bestaande situatie, een tekort van  $306 \text{ m}^3$  om ook voor het totale waterbelang bij een extreme bui aan de gestelde uitgangspunten te kunnen voldoen; voorgesteld wordt derhalve om rekening te houden met een geringe infiltratie van circa 0,1 meter per dag, waardoor de binnen het plangebied

## SAMENVATTING EN CONCLUSIE

opgenomen retentievoorzieningen met overloop met een capaciteit van  $3.684 \text{ m}^3$  ten opzichte van 1,05 m-MV, voldoende zijn om aan de gestelde criteria te kunnen voldoen;

Op basis van de bovenstaande gegevens kan worden gesteld dat voor de herontwikkeling van de nieuwbouwlocatie De Morgenzon te Winterswijk, de aanleg van retentievoorzieningen met een inhoud van ten minste  $2.457 \text{ m}^3$ , welke mogen zijn gevuld tot 0,2 m-MV, voor de deellocaties B en C voldoende zijn om een bui T=10 + 10% te kunnen bergen.

Bij een extreme bui T=100 + 10% zullen naast de extra berging in de retentievoorzieningen met een inhoud van ten minste  $3.684 \text{ m}^3$ , welke tot aan het maaiveld mogen worden gevuld, de verhardingen (waaronder de parkeerplaats) in de directe omgeving als tijdelijke overloop moeten gaan functioneren.

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

## **BIJLAGEN**



## **BIJLAGE I**

Regionale en locale situering



projectnr. : 15806  
 schaal : 1 : 25000  
 bijlage : Ia

Regionale situering  
 Plangebied Morgenzon  
 Winterswijk



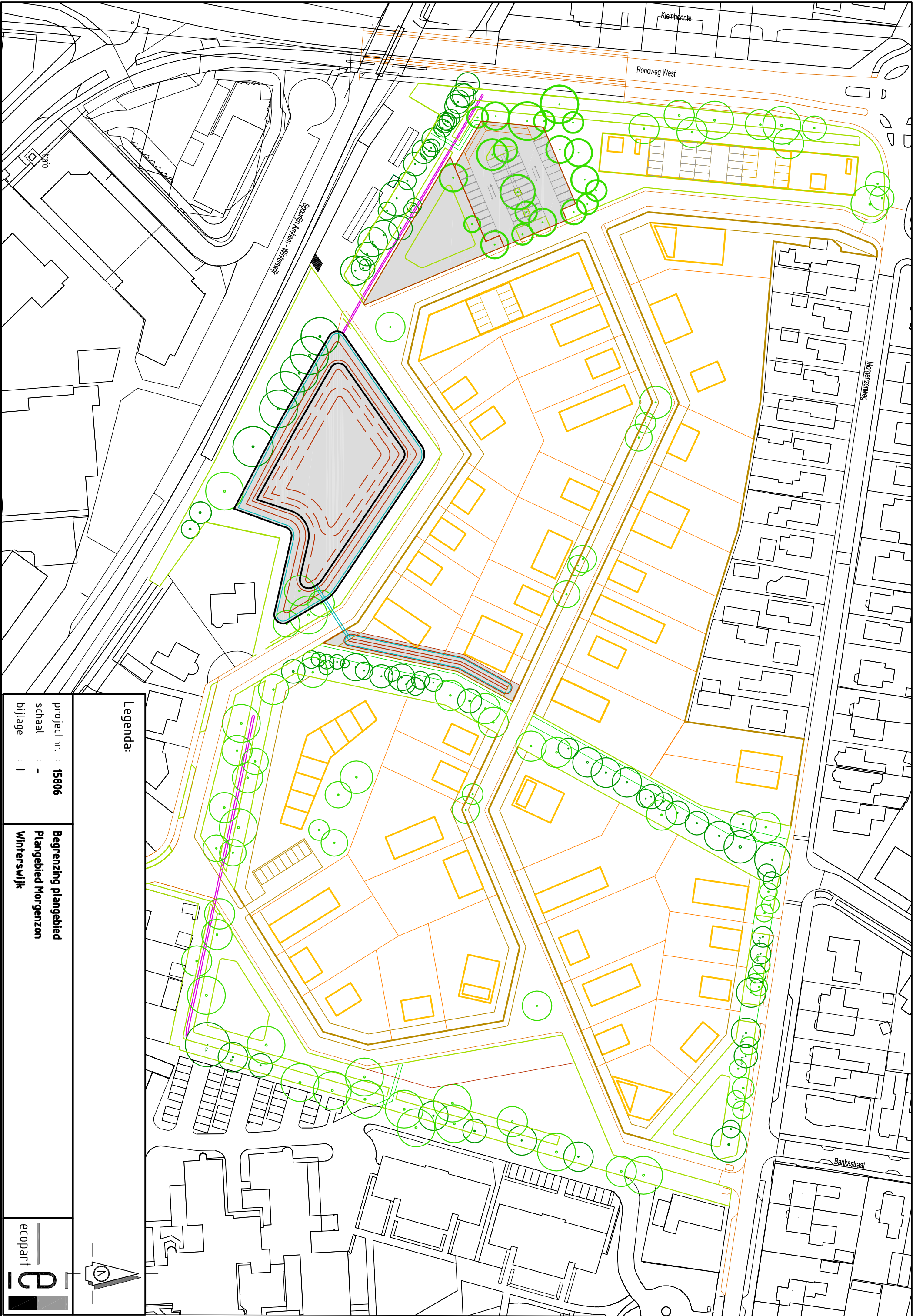




**LEGENDA topo**

	bebouwing
	gemeten driempel met hoogte in NAP
	stratificatie
	roedstrook
	brandkraan
	watermeter
	verkeersbord
	voedingskast
	atvalbak
	lamptempaal
	afzetpaal
	ijzeren buis
	pelliculus
	hoogte in NAP
	verlangde band
	raaster
	hekwerk
	haag
	schutting
	hekwerk omhanging veld met reclame
	balievanger
	goal
	rietsenstalling
	fietsbeugel
	muur
	trap
	kadastrale grens
	groen / plantsoen
	astafal
	klipkiers
	tegels
	grondslooppunt
	grondslooppunt met hoogte in NAP

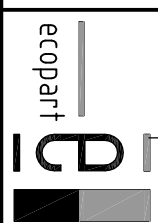
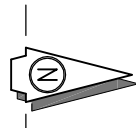
Eerste uitgave		ES	24 Januari 2012
Opdrachtgever	Gemeente Winterswijk	gfr	gfr
Project	WVC complex Winterswijk	gecont.	gecont.
Ontwerper	Ingemeten situatie Hoogte in NAP situatie in RD	afg.	afg.
<b>L.B.A. b. v.</b>			
Maatvoering Geodesie CIVIEL- EN ADVESBURO			
L.B.A. b. v. Postbus 10111 3820 CA Amstelveen T: 020 486 8100 F: 020 486 8101 www.lba.nl			
Formaat	A1	Schaal	1:500
Teken	definitief	Teken	definitief
Projectnummer	10111133	Revisie	/01



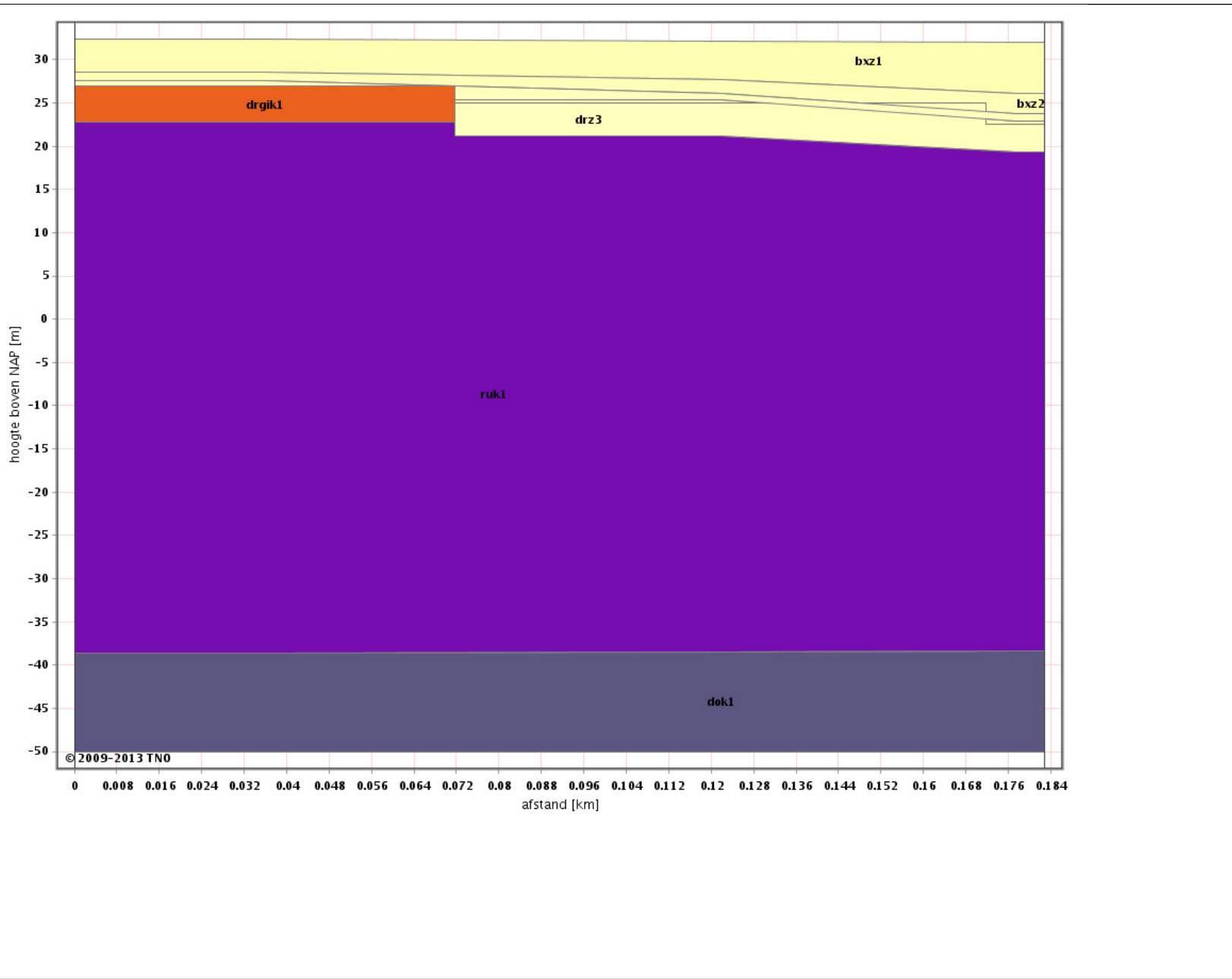
**Legenda:**

projectnr. : **15806**  
schaal : -  
bijlage : 1

**Begrenzing plangebied**  
**Plangebied Morgenzon**  
**Winterswijk**

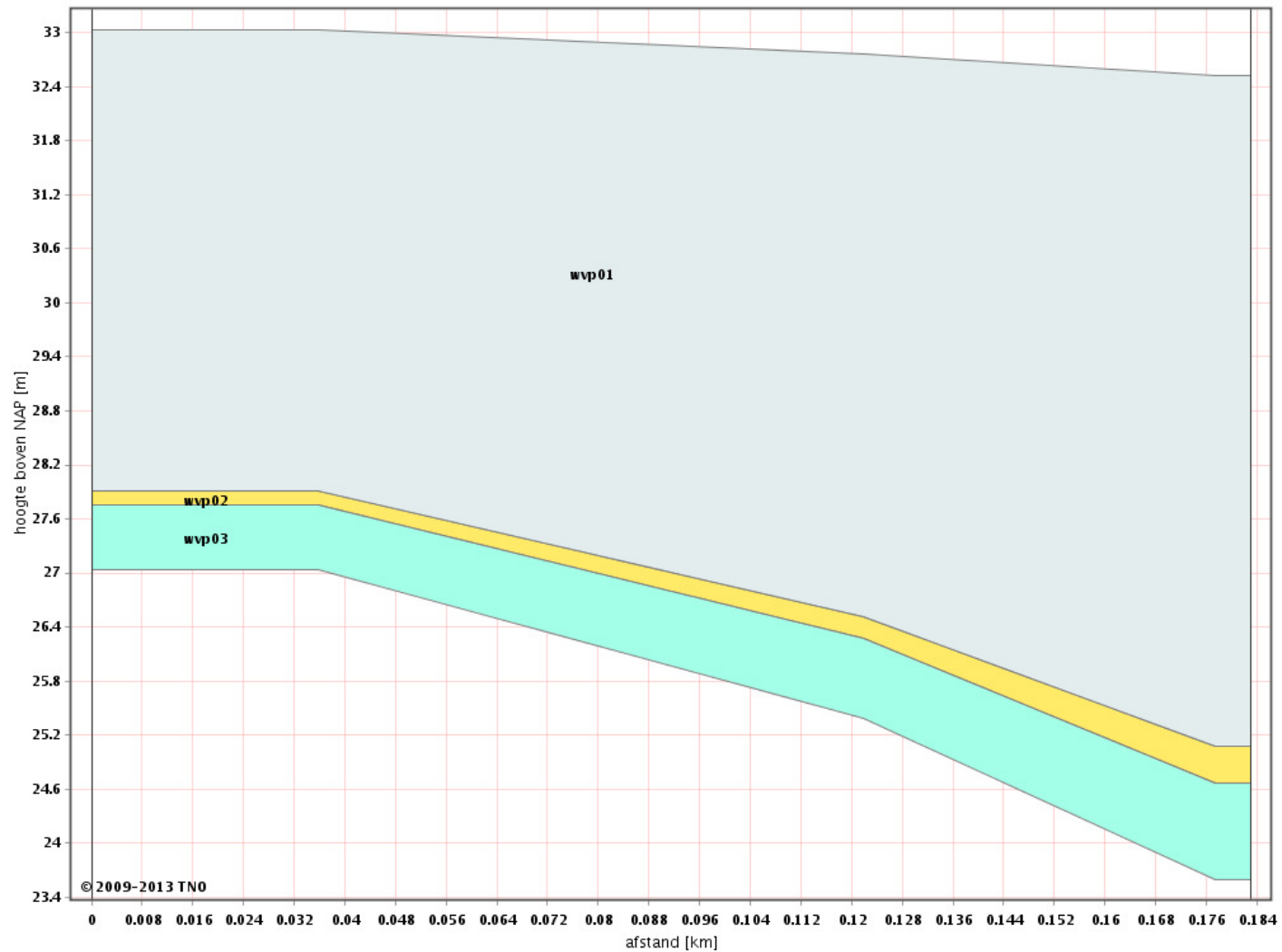


**BIJLAGE II**  
Geohydrologische informatie



- 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
  - drz1 06.1-Form. van Drente - Drente z1
  - drz2 06.3-Form. van Drente - Drente z2
  - drz3 06.5-Form. van Drente - Drente z3
  - drgik1 06.4-Form. van Drente - Drente Gieten k1
  - ruk1 20.3-Form. van Rupel - Rupel k1
  - dok1 22.3-Form. van Dongen - Dongen k1





### Geohydrologisch model Gelderland - 2005

- wvp01 Watervoerend pakket 1
- wvp02 Watervoerend pakket 2
- wvp03 Watervoerend pakket 3

**BIJLAGE III**  
Grondwater informatie





**LEGENDA:**

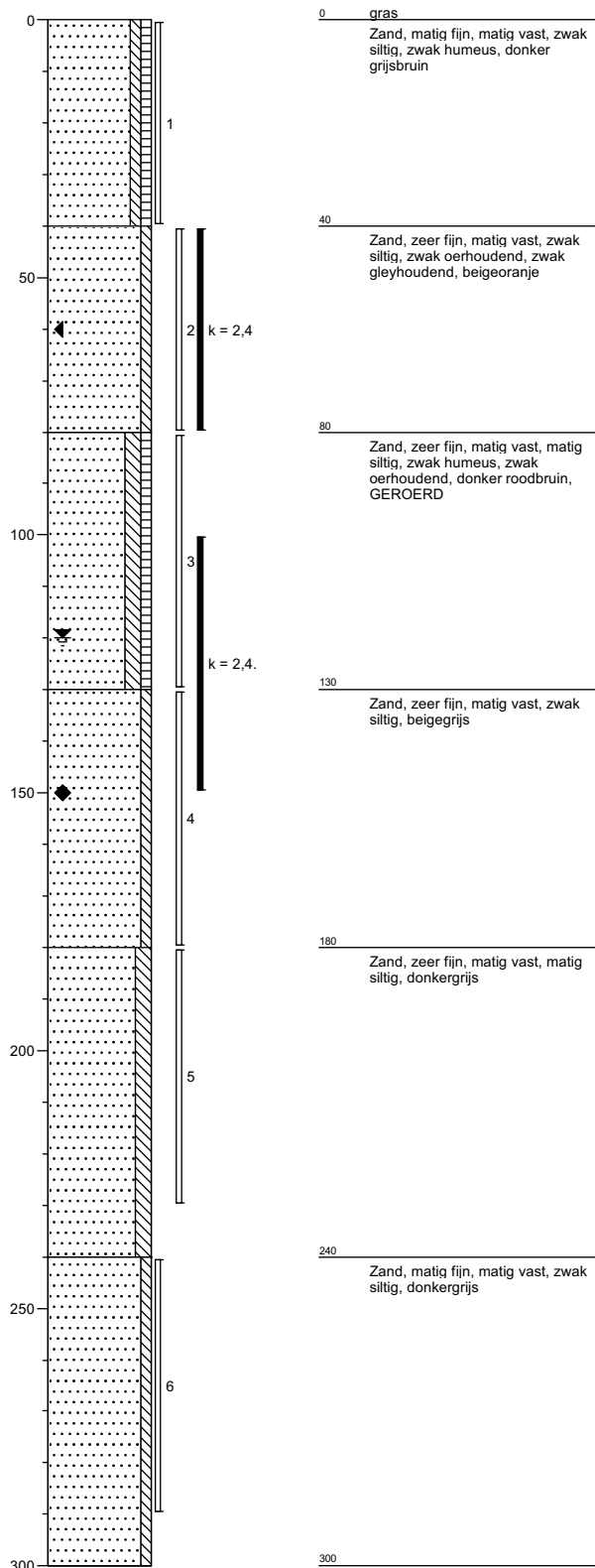
⊕	boring tot 0,5 m -mv
●	steekboring tot 0,5 m -waterbodem
○	boring tot 2,0 m -mv
●	boring tot 3,0 m -mv + doorlatendheidsmetingen
🎵	peilbuis + doorlatendheidsmetingen
■	verdacht aangrenzend perceel
▭	asfaltreparatievak
XXXXX	asfalt
⌋	gras
~	water
📍	standplaats + richting fotoname

TITEL: locatieschets		A3
PROJECT: WIN.G07.BPW		NUMMER: 11086000
SCHAAL: 1:1000		DATUM: 09-12-2011
GETEKEND: HJo		BIJLAGE: 2a

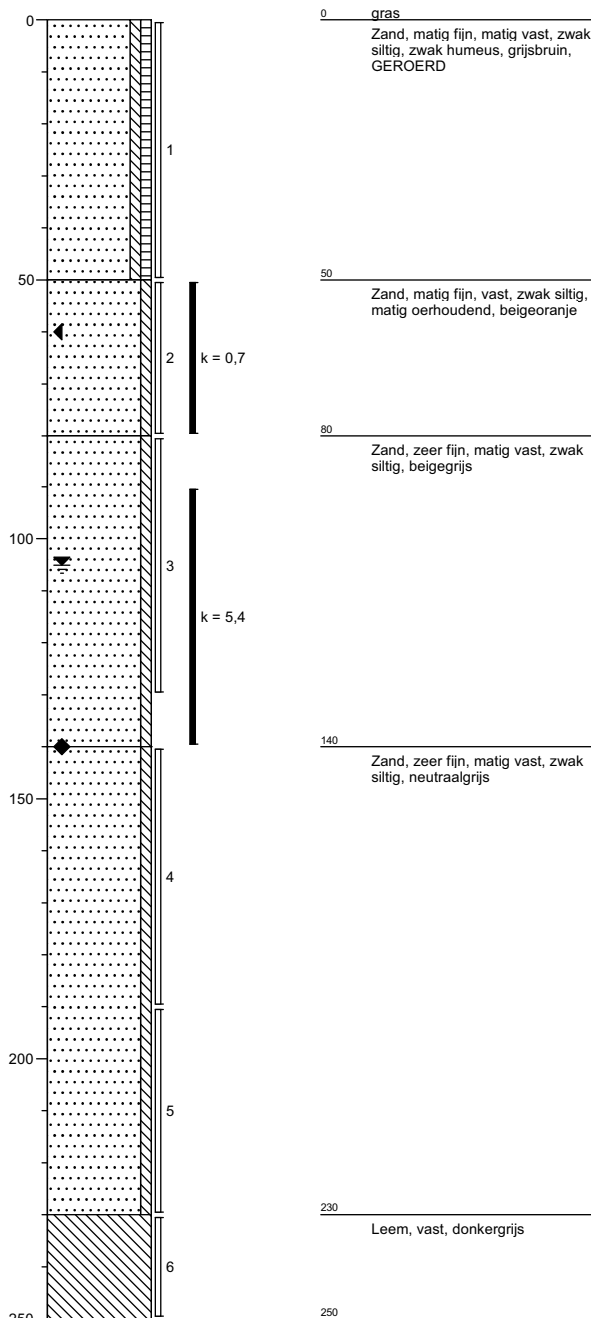
**Eco**nsultancy.nl



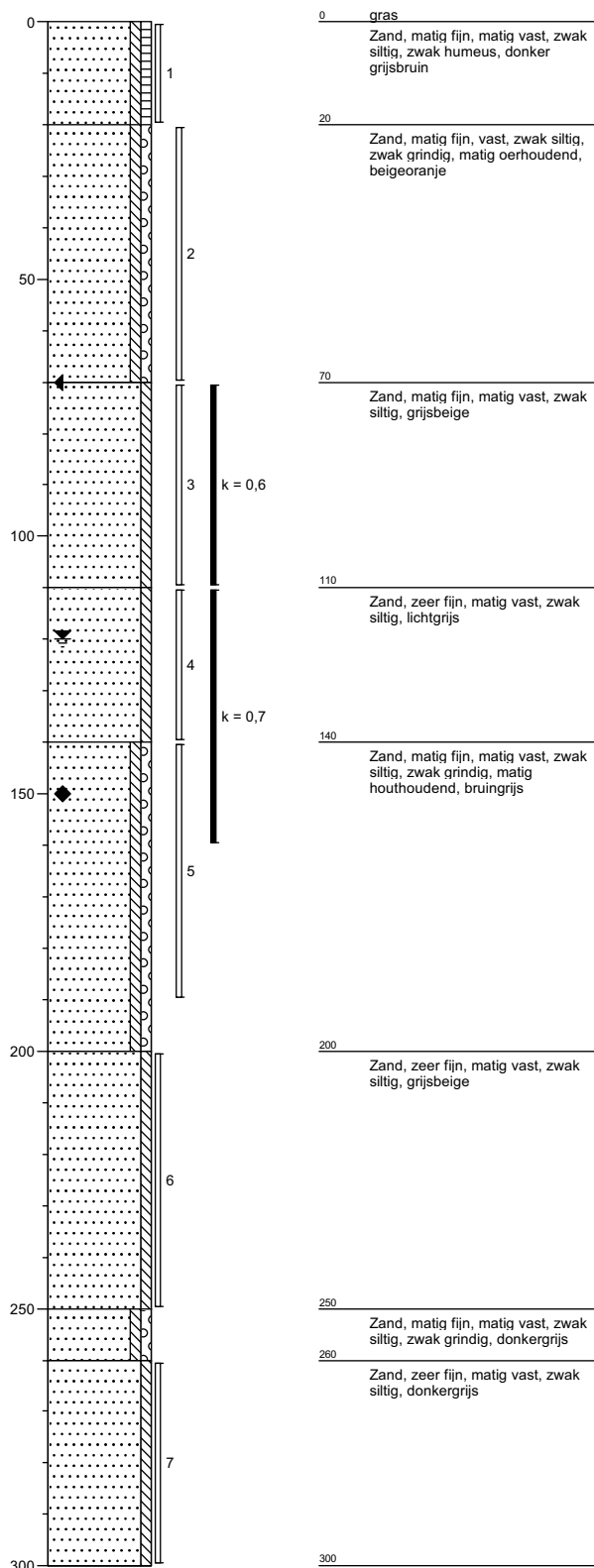
**Boring: GEO\_WVC-01**



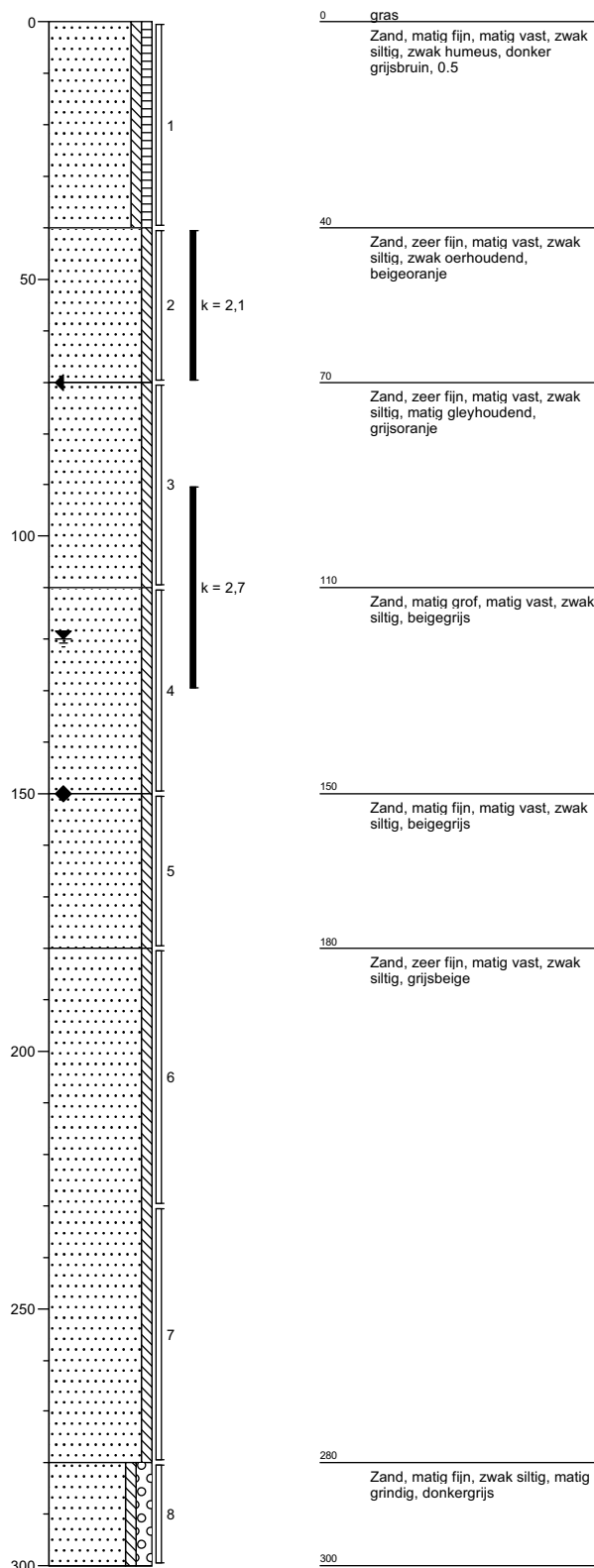
**Boring: GEO\_WVC-02**



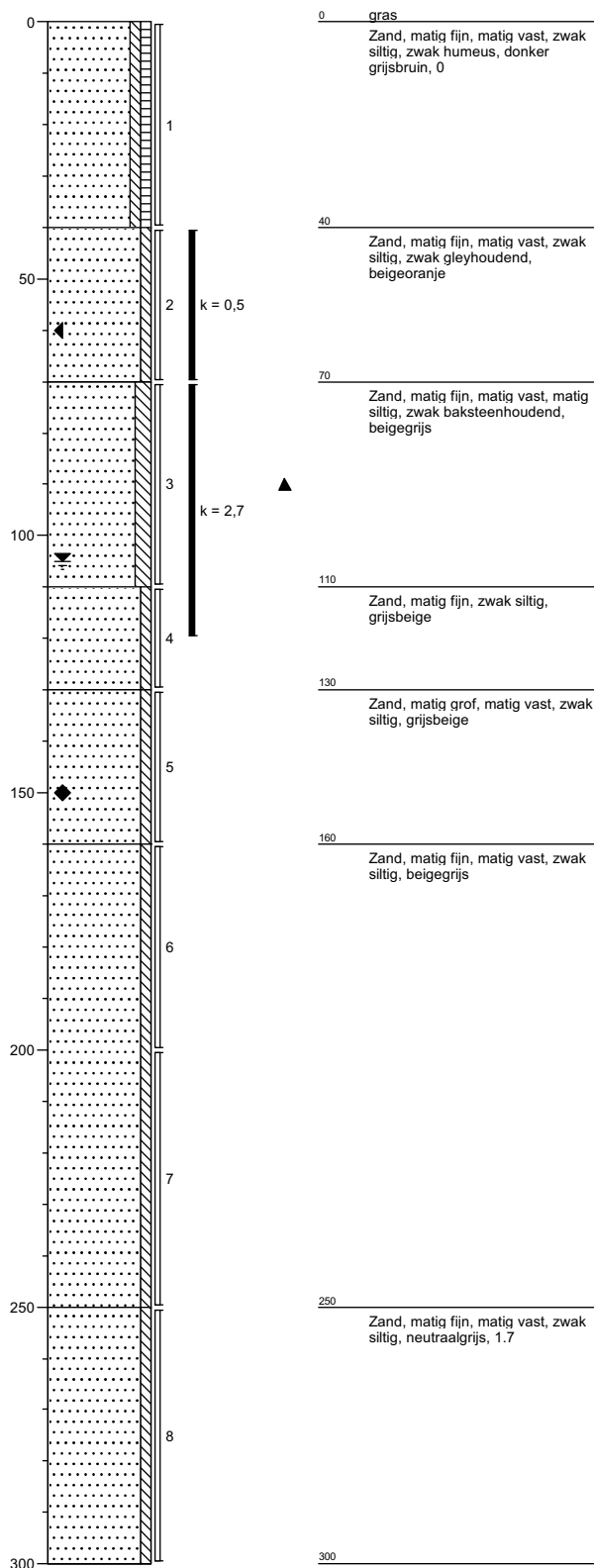
**Boring: GEO\_WVC-03**



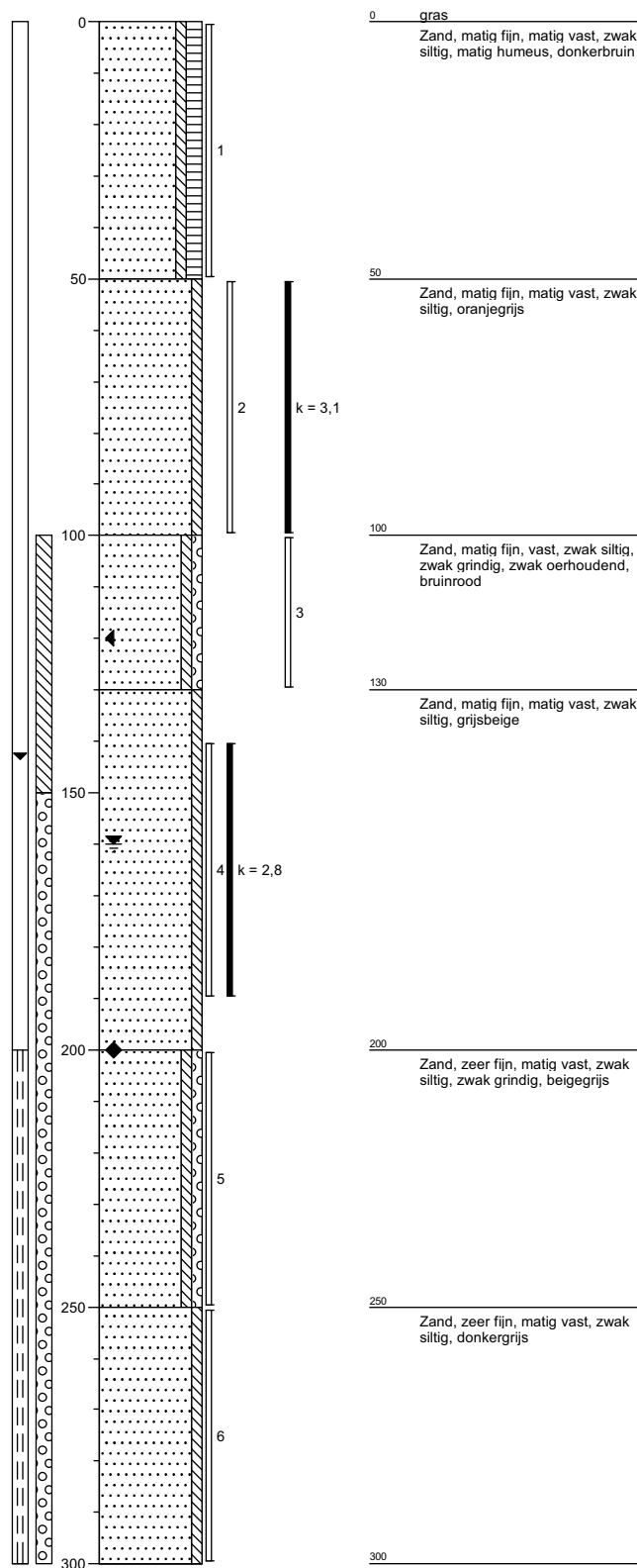
**Boring: GEO\_WVC-04**



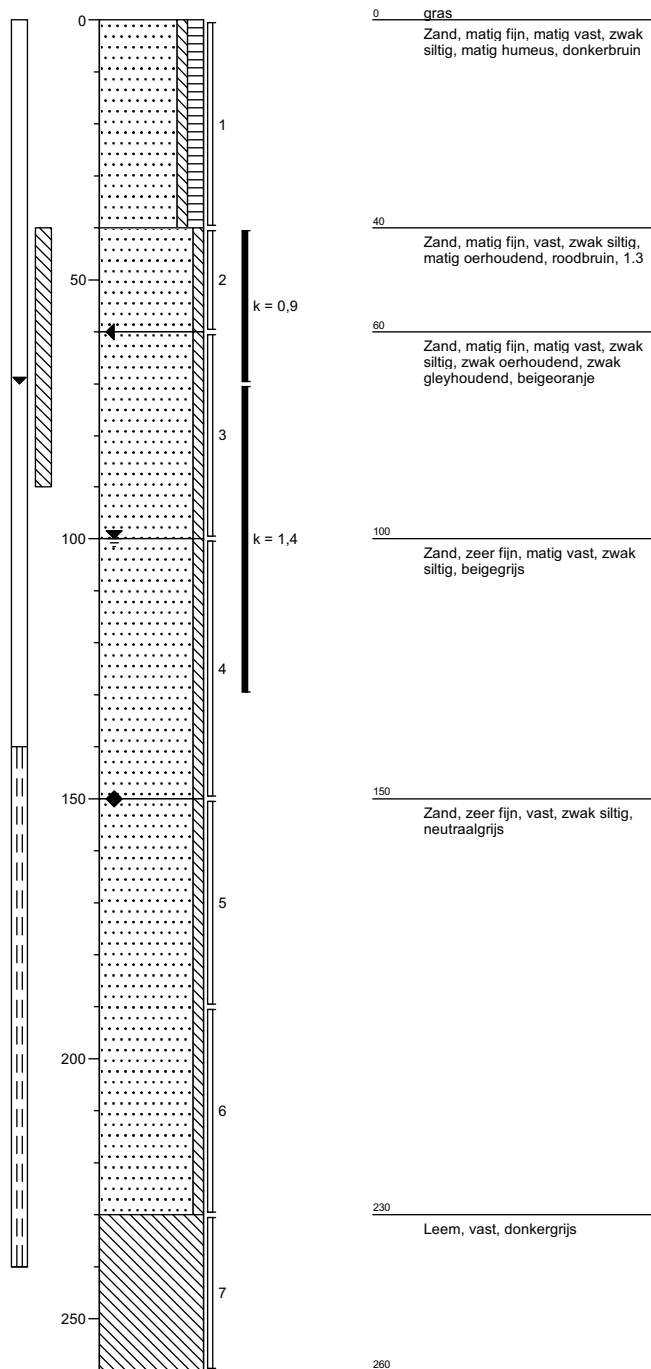
**Boring: GEO\_WVC-05**



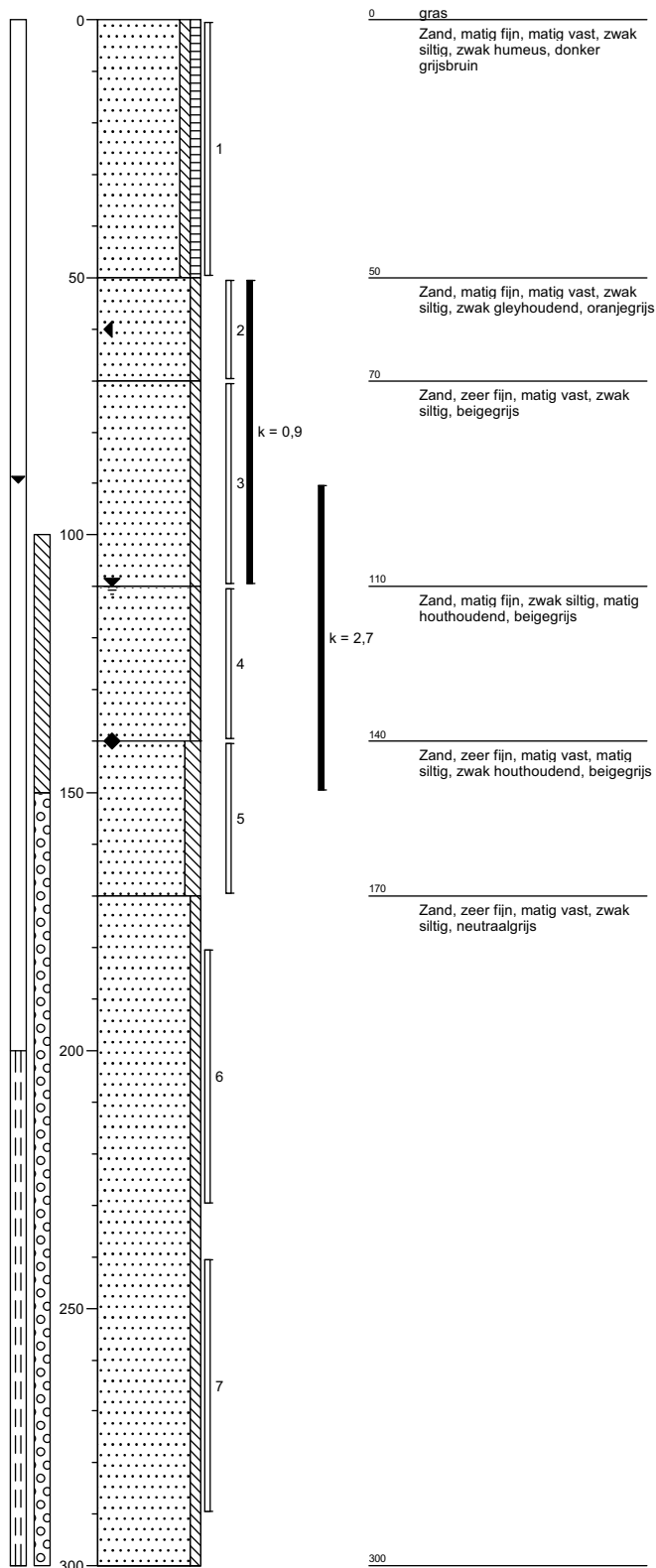
**Boring: PB\_WVC-01**



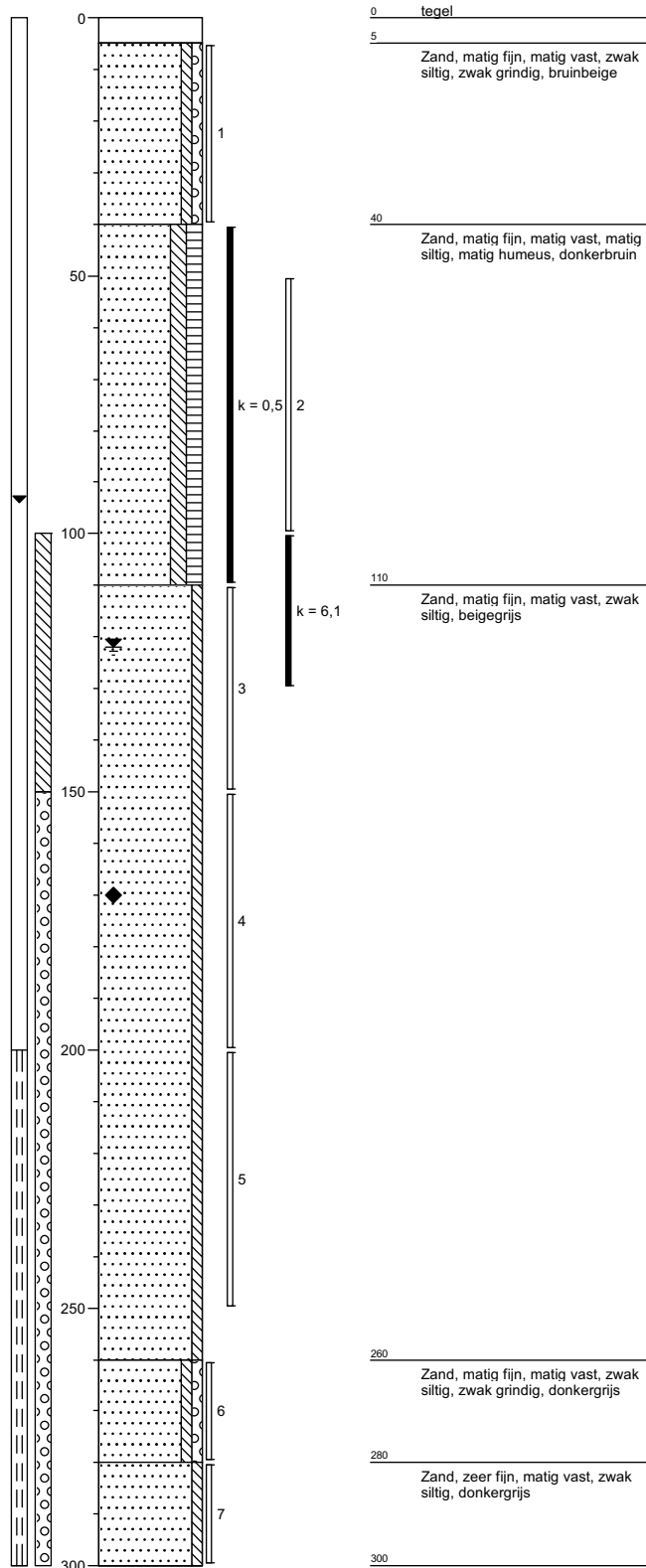
**Boring: PB\_WVC-02**



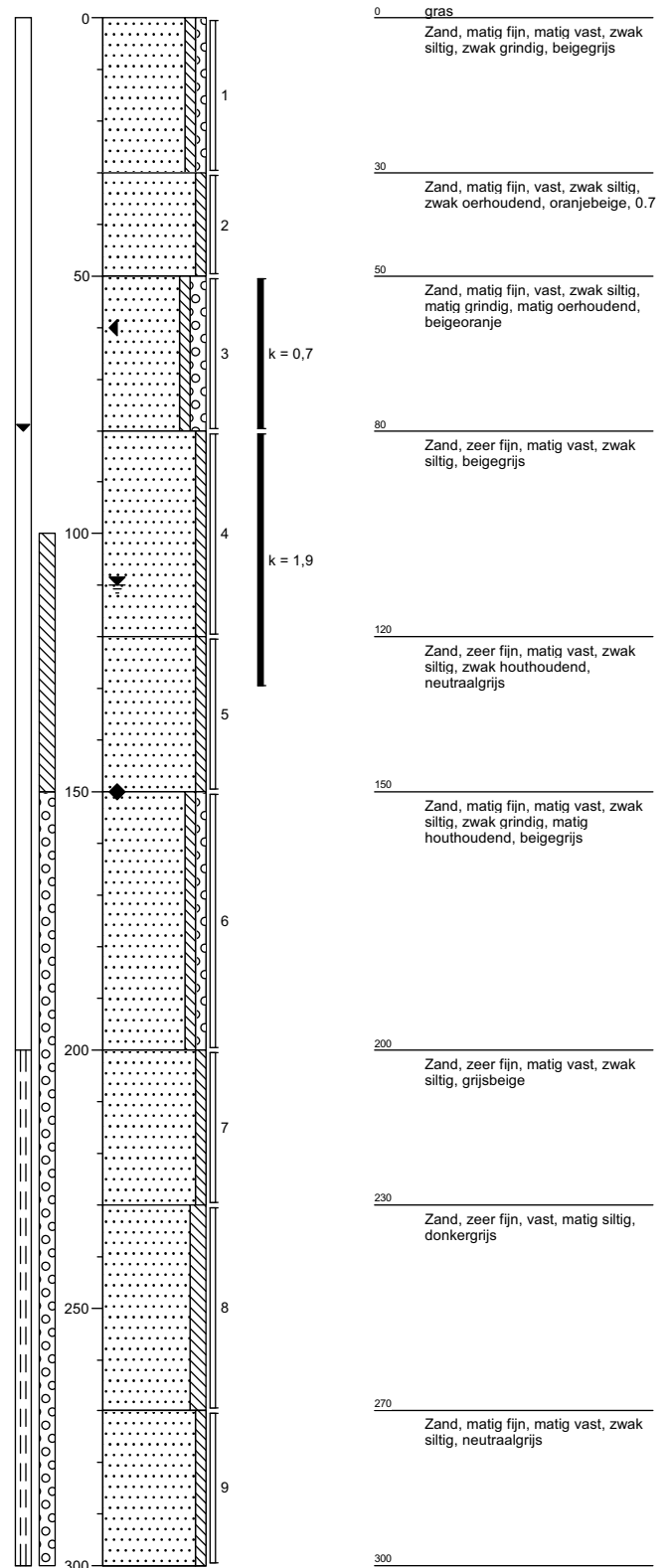
**Boring: PB\_WVC-03**



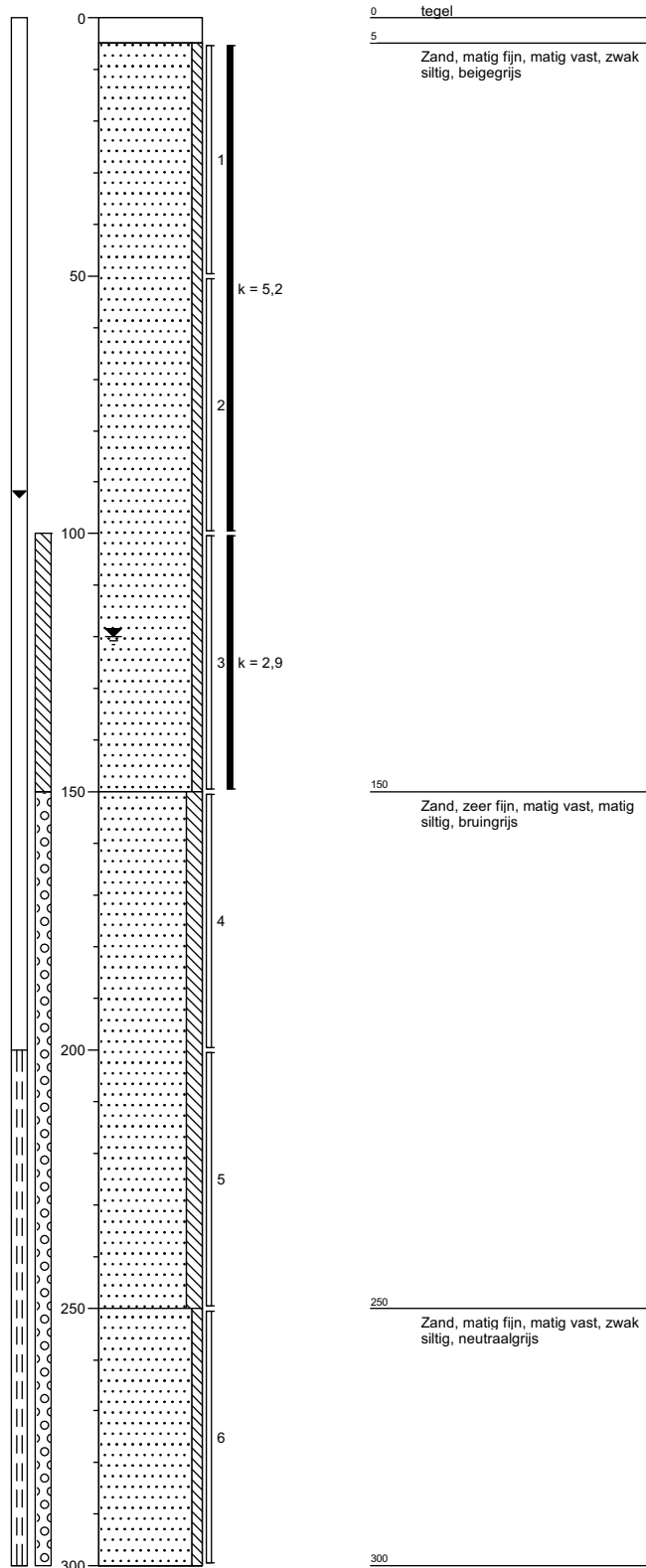
**Boring: PB\_WVC-04**



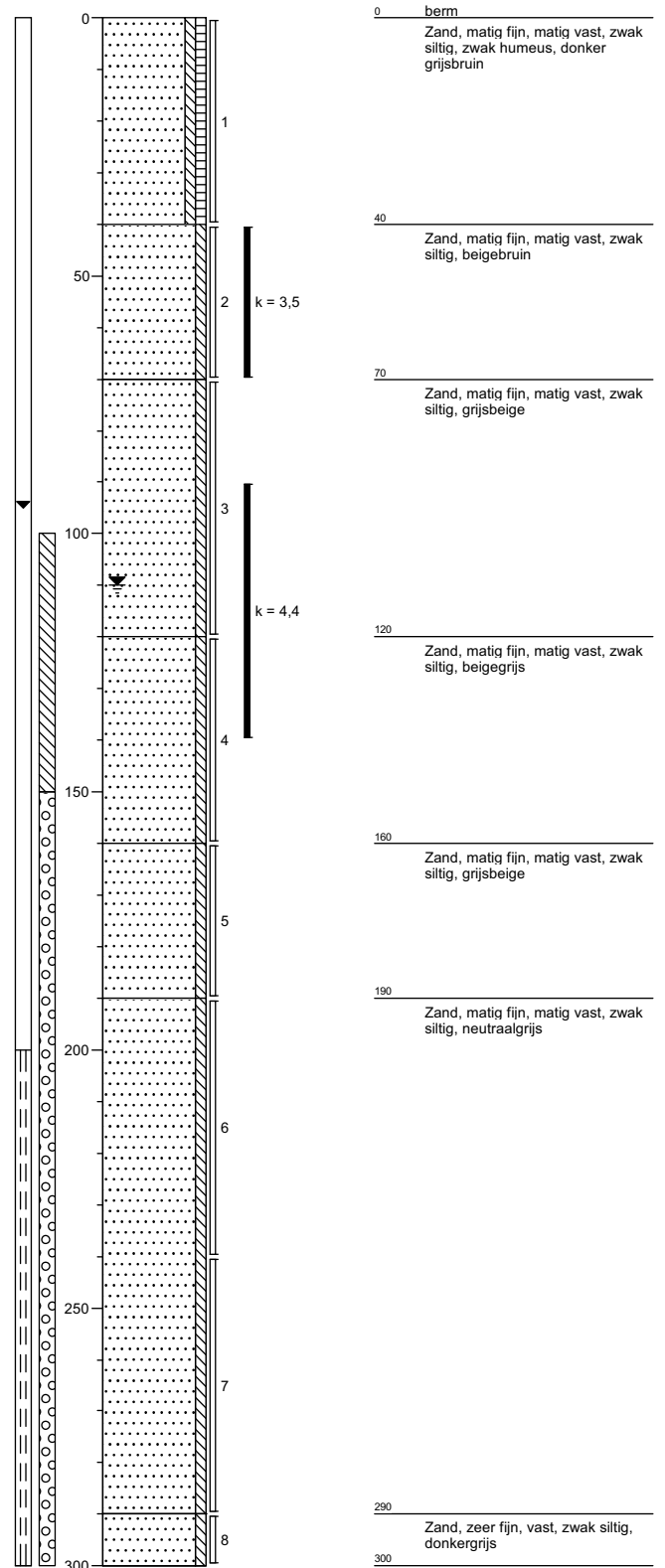
**Boring: PB\_WVC-05**



**Boring: PB\_WVC-06**



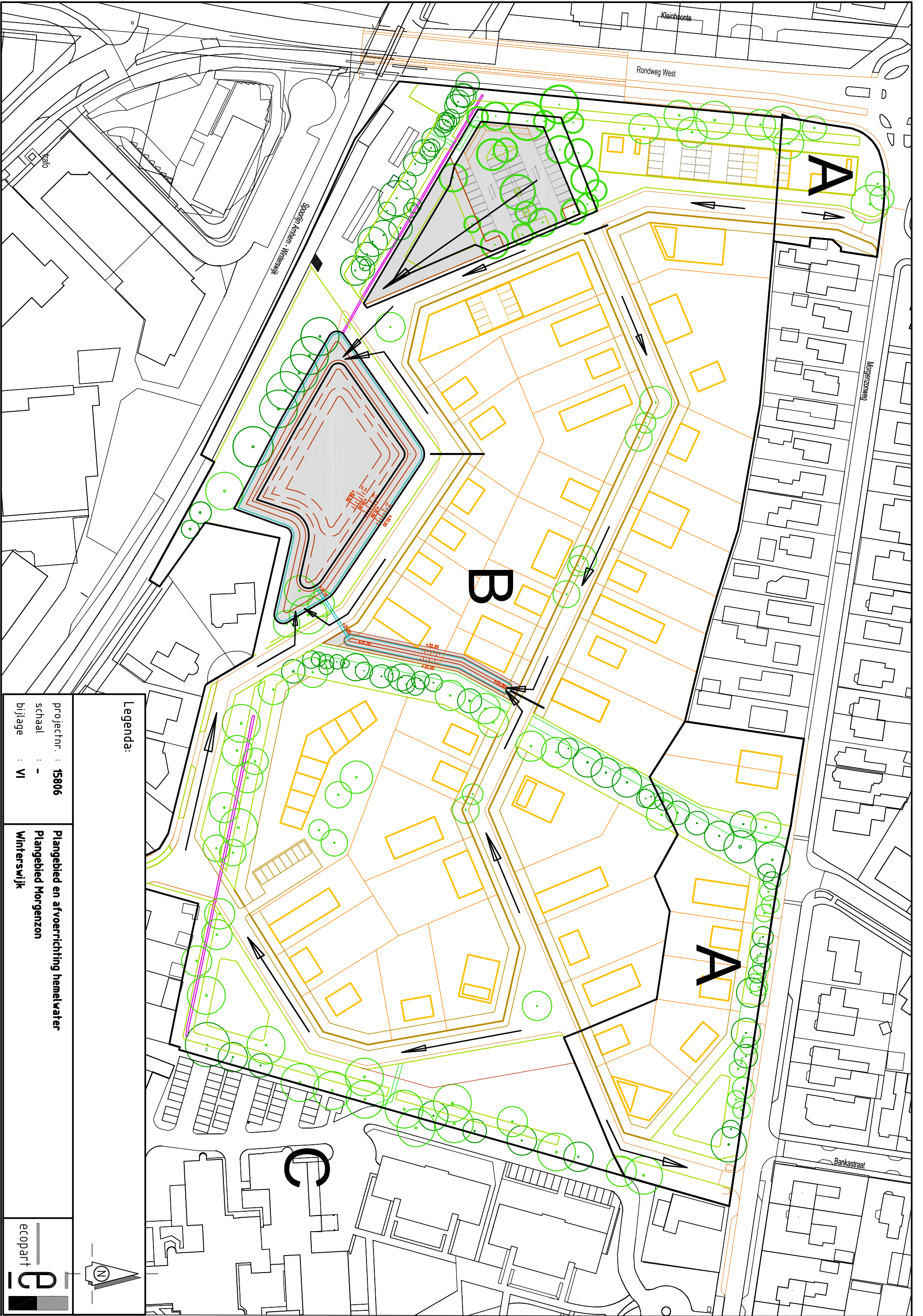
**Boring: PB\_WVC-07**



## **BIJLAGE V**

Nieuwe waterhuishoudkundige plan. Deelplan A en B

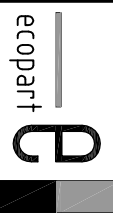
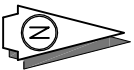





Legenda:

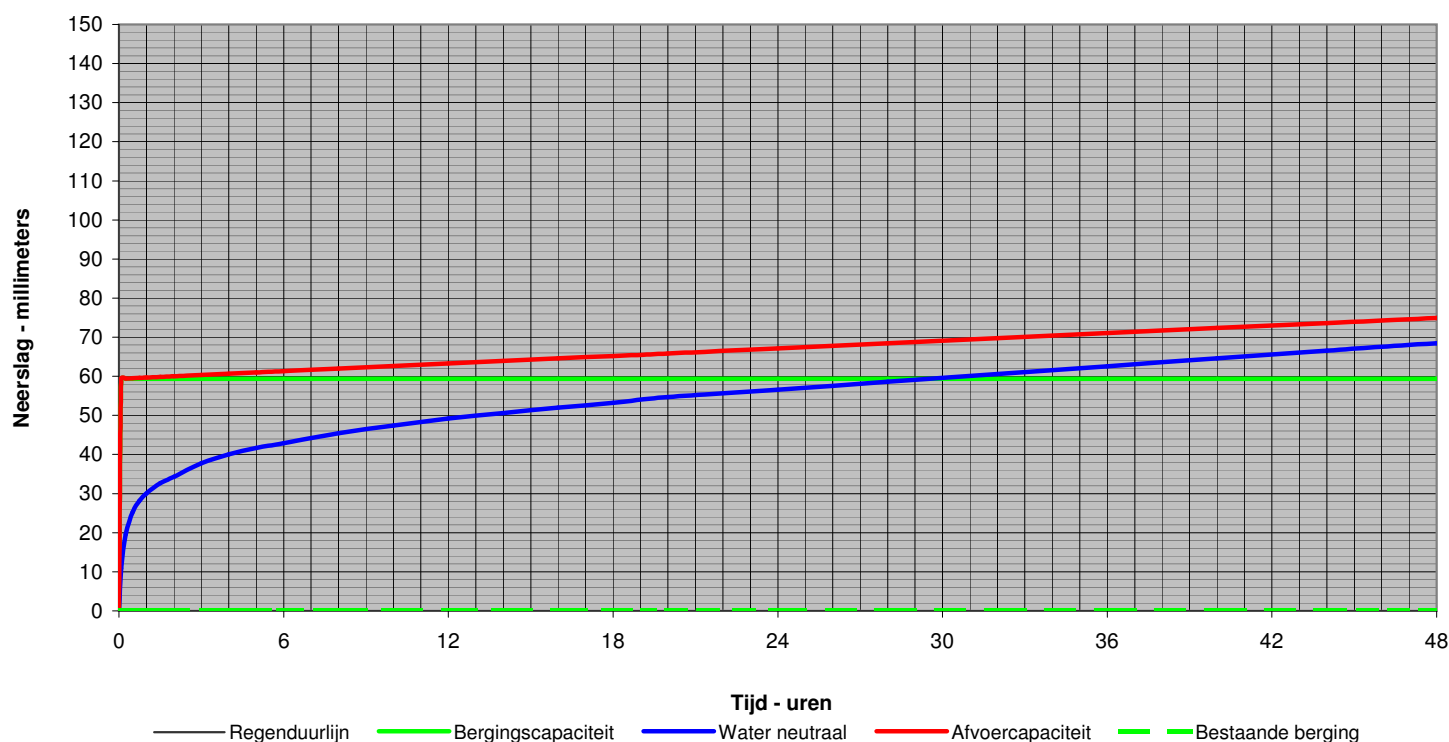
projectnr. : 15806  
 schaal : -  
 bijlage : VI

Plangebied en afvoerrichting hemelwater  
 Plangebied Morgenzon  
 Winterswijk




<b>CONTROLE AFVOERSYSTEEM</b>		Toetsing aan: <b>T=10+10%</b>		en/of aan: <b>50</b> mm		<b>PLANGEBIED: B</b>		
Opdrachtgever	Gemeente Winterswijk	Auteur	ing. B. Mengers					
Locatie	Plangebied Morgenzon [Locatie B]	Datum	06-12-13	Versie	1.2			
Benaming	T=10+10%, exclusief infiltratie	Projectnummer	15806		gew. 29-10-2013			

### Grafische weergave



Afvoerend oppervlak	Verhard [%]	Bestaande situatie			Nieuwe situatie					
		Bruto oppervlak [m2]	Verdeling oppervlak [%]	Netto oppervlak [m2]	Plandeel: 50 mm			Plandeel: T=10+10%		
		Bruto oppervlak [m2]	Verdeling oppervlak [%]	Netto oppervlak [m2]	Bruto oppervlak [m2]	Verdeling oppervlak [%]	Netto oppervlak [m2]	Bruto oppervlak [m2]	Verdeling oppervlak [%]	Netto oppervlak [m2]
<b>I Plangebied A</b>										
a. Verhardingen plangebied	0%									
b. Verhardingen openbaar gebied	0%									
c. Onverhard	0%									
<b>II Plangebied B</b>										
a. Verhardingen percelen	100%							21.200	37,5%	21200
b. Verhardingen openbaar gebied	100%							10.700	18,9%	10700
c. Onverhard	0%							21.200	37,5%	0
<b>III Plangebied C [de Lelie]</b>										
a. Verhardingen percelen	0%									
b. Verhardingen openbaar gebied	0%									
c. Onverhard	0%									
<b>IV Bergingsvoorzieningen</b>										
a. Bergend wateroppervlakplangebied B	100%							3.400	6,0%	3400
<b>V Bestaande oppervlakte</b>										
b. 100% onverhard plandeel A, B en C	0%	56.500	100,0%	0				0		
<b>Subtotaal afvoerend oppervlak [m2]</b>		<b>56.500</b>	<b>100%</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>56.500</b>	<b>100%</b>	<b>35300</b>
<b>Totaal netto afvoerend oppervlak [m2]</b>				<b>0</b>						<b>35300</b>

CONTROLE AFVOERSYSTEEM		Toetsing aan: T=10+10%		en/of aan: 50 mm		PLANGEBIED: B	
Opdrachtgever	Gemeente Winterswijk	Auteur	ing. B. Mengers				
Locatie	Plangebied Morgenzon [Locatie B]	Datum	06-12-13	Versie	1.2		
Benaming	T=10+10%, exclusief infiltratie	Projectnummer	15806		gew. 29-10-2013		

Kenmerken totaal regenwatersysteem plangebied					
	Berging [m3]	Berging [mm]	Afvoer [m3/uur]	Afvoer [mm/uur]	
1] Bergingscapaciteit in regenwaterriolering					
2] Wadi's					
3] Infiltratie-elementen					
4] Bergend wateroppervlak	2.096	59	0	0	
5] IT-riolering					
6] Capaciteit pompgemaal	0,0 m3 per uur				
7] Berging op daken	0,0 mm over	0 m2			
8] Berging op openbare wegen	0,0 mm over	0 m2			
Subtotaal	2.096	59	0	0	
Ledigingstijd hele systeem > 48 uur	Landelijke afvoer 0,90 l/s/ha >			11	0
<b>Totaal nieuw te creëren waterberging en aanvullende afvoer</b>	<b>2.096</b>	<b>59</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	

Benodigde aanvullende waterberging T=10+10%													
Tijd [min.]	Regen-duurlijn [mm]	Aanvoer plangebied					Afvoer van uit plangebied					Benodigde berging	
		Gew. plandeel [m3]	Ongew. plandeel [m3]	Kwel mm 0 [m3]	Totale aanvoer plangebied [m3] [mm]		Best. afvoer [m3]	Infiltratie [m3]	Overige afvoer [m3]	Totale afvoer plangebied [m3] [mm]		[m3]	[mm]
5	10,9	384,4	0,0	0,0	384,4	10,9	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	383,5	10,9
15	19,6	691,2	0,0	0,0	691,2	19,6	0,0	0,0	2,9	2,9	0,1	688,3	19,5
30	25,3	893,1	0,0	0,0	893,1	25,3	0,0	0,0	5,7	5,7	0,2	887,4	25,1
45	28,2	994,0	0,0	0,0	994,0	28,2	0,0	0,0	8,6	8,6	0,2	985,5	27,9
60	30,0	1.060,1	0,0	0,0	1.060,1	30,0	0,0	0,0	11,4	11,4	0,3	1.048,6	29,7
90	32,7	1.153,3	0,0	0,0	1.153,3	32,7	0,0	0,0	17,2	17,2	0,5	1.136,1	32,2
120	34,3	1.211,5	0,0	0,0	1.211,5	34,3	0,0	0,0	22,9	22,9	0,6	1.188,6	33,7
180	37,7	1.331,9	0,0	0,0	1.331,9	37,7	0,0	0,0	34,3	34,3	1,0	1.297,6	36,8
240	40,0	1.413,4	0,0	0,0	1.413,4	40,0	0,0	0,0	45,7	45,7	1,3	1.367,7	38,7
300	41,7	1.471,7	0,0	0,0	1.471,7	41,7	0,0	0,0	57,2	57,2	1,6	1.414,5	40,1
360	42,9	1.514,4	0,0	0,0	1.514,4	42,9	0,0	0,0	68,6	68,6	1,9	1.445,7	41,0
480	45,4	1.603,7	0,0	0,0	1.603,7	45,4	0,0	0,0	91,5	91,5	2,6	1.512,2	42,8
600	47,4	1.673,6	0,0	0,0	1.673,6	47,4	0,0	0,0	114,4	114,4	3,2	1.559,2	44,2
720	49,2	1.735,7	0,0	0,0	1.735,7	49,2	0,0	0,0	137,2	137,2	3,9	1.598,5	45,3
840	50,6	1.786,2	0,0	0,0	1.786,2	50,6	0,0	0,0	160,1	160,1	4,5	1.626,1	46,1
960	52,0	1.836,7	0,0	0,0	1.836,7	52,0	0,0	0,0	183,0	183,0	5,2	1.653,7	46,8


4] Retentievoorzieningen			
Deelnamefactor bodem in verband met dichtslibben	100% beschikbaar	Infiltratie bodem	0 m3/d
Deelnamefactor wand in verband met vulling	100% beschikbaar	Infiltratie wanden	0 m3/d
Doorlatendheid	0,0 m/d	Infiltratiecapaciteit totaal	0 m3/d
Veiligheidsfactor doorlatendheid [getal tussen 0 en 1]	0,0	Infiltratiecapaciteit	0,0 m3/h
		Bergingcapaciteit	2.096 m3
		Bergingcapaciteit	59 mm
		Ledigingstijd	0,0 uur

	Oppervlakte op insteekniveau [m2]	Maaierveldniveau [m+NAP]	Drooglegging (insteek met waterniveau) [m]	Bodemniveau [m+NAP]	Oppervlakte bodemniveau [m2]	Totale gemiddelde oppervlakte [m2]
Retentievijver	3.160	32,20	0,20	31,15	1.805	2.483
Toevoersloot plandeel B	236	32,20	0,20	31,25	57	147
Verlaagd aangelegde P	2.505	32,20	0,20	32,00	1.650	2.078

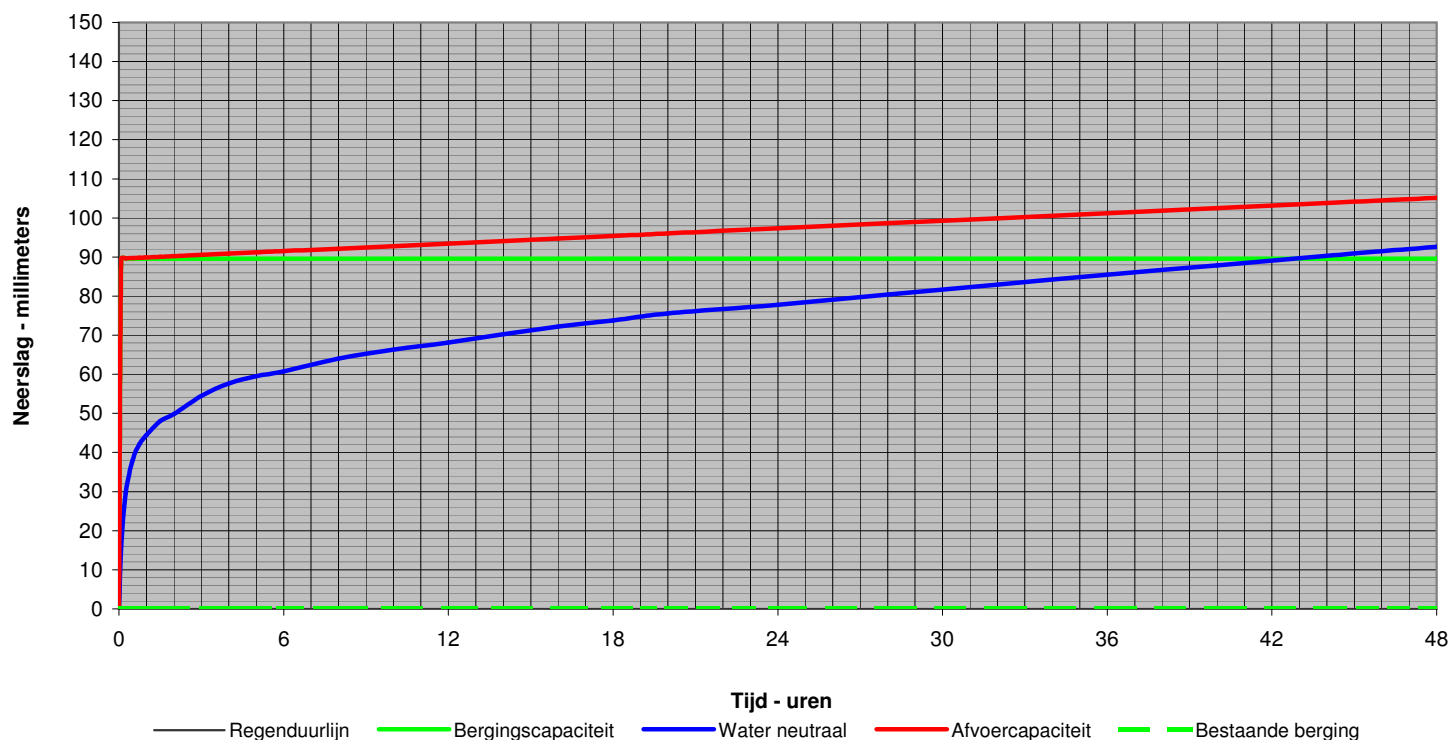
  

	Oppervlakte op bodemniveau [m2]	Wateroppervlakte bij maximale vulling [m2]	gemiddelde wateroppervlakte [m2]	Bergingcapaciteit [m3]	Infiltratieoppervlakte wanden [m2]
Retentievijver	1.805	2.902	2.353	2.000	1.097
Toevoersloot plandeel B	57	198	128	96	141
Verlaagd aangelegde P	1.650	1.650	1.650	0	0
	3.512	4.750	4.131	2.096	1.238

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


<b>CONTROLE AFVOERSYSTEEM</b>		Toetsing aan: <b>T=100+10%</b>		en/of aan: <b>72</b> mm		<b>PLANGEBIED: B</b>	
Opdrachtgever	Gemeente Winterswijk	Auteur	ing. B. Mengers				
Locatie	Plangebied Morgenzon [Locatie B]	Datum	06-12-13	Versie	1.2		
Benaming	T=100+10%, exclusief infiltratie	Projectnummer	15806		gew. 29-10-2013		

**Grafische weergave**



Afvoerend oppervlak	Verhard [%]	Bestaande situatie			Nieuwe situatie					
		Bruto oppervlak [m2]	Verdeling oppervlak [%]	Netto oppervlak [m2]	Plandeel: 72 mm			Plandeel: T=100+10%		
		Bruto oppervlak [m2]	Verdeling oppervlak [%]	Netto oppervlak [m2]	Bruto oppervlak [m2]	Verdeling oppervlak [%]	Netto oppervlak [m2]	Bruto oppervlak [m2]	Verdeling oppervlak [%]	Netto oppervlak [m2]
<b>I Plangebied A</b>										
a. Verhardingen plangebied	0%									
b. Verhardingen openbaar gebied	0%									
c. Onverhard	0%									
<b>II Plangebied B</b>										
a. Verhardingen percelen	100%							21.200	37,5%	21200
b. Verhardingen openbaar gebied	100%							10.700	18,9%	10700
c. Onverhard	0%							21.200	37,5%	0
<b>III Plangebied C [de Lelie]</b>										
a. Verhardingen percelen	0%									
b. Verhardingen openbaar gebied	0%									
c. Onverhard	0%									
<b>IV Bergingsvoorzieningen</b>										
a. Bergend wateroppervlakplangebied B	100%							3.400	6,0%	3400
<b>V Bestaande oppervlakte</b>										
b. 100% onverhard plandeel A, B en C	0%	56.500	100,0%	0				0		
<b>Subtotaal afvoerend oppervlak [m2]</b>		<b>56.500</b>	<b>100%</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>56.500</b>	<b>100%</b>	<b>35300</b>
<b>Totaal netto afvoerend oppervlak [m2]</b>				<b>0</b>						<b>35300</b>



<b>CONTROLE AFVOERSYSTEEM</b>		Toetsing aan: <b>T=100+10%</b>		en/of aan: <b>72</b> mm		<b>PLANGEBIED: B</b>	
Opdrachtgever	Gemeente Winterswijk	Auteur	ing. B. Mengers				
Locatie	Plangebied Morgenzon [Locatie B]	Datum	06-12-13	Versie	1.2		
Benaming	T=100+10%, exclusief infiltratie	Projectnummer	15806		gew. 29-10-2013		

<b>Kenmerken totaal regenwatersysteem plangebied</b>					
	Berging [m3]	Berging [mm]	Afvoer [m3/uur]	Afvoer [mm/uur]	
1] Bergingscapaciteit in regenwaterriolering					
2] Wadi's					
3] Infiltratie-elementen					
4] Bergend wateroppervlak	3.161	90	0	0	
5] IT-riolering					
6] Capaciteit pompgemaal	0,0 m3 per uur				
7] Berging op daken	0,0 mm over	0 m2			
8] Berging op openbare wegen	0,0 mm over	0 m2			
<b>Subtotaal</b>	<b>3.161</b>	<b>90</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
Ledigingstijd hele systeem > 48 uur	Landelijke afvoer		0,90 l/s/ha >	11	0
<b>Totaal nieuw te creëren waterberging en aanvullende afvoer</b>	<b>3.161</b>	<b>90</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	

<b>Benodigde aanvullende waterberging T=100+10%</b>													
Tijd [min.]	Regen- duurlijn [mm]	Aanvoer plangebied					Afvoer van uit plangebied					Benodigde berging	
		Gew. plandeel [m3]	Ongew. plandeel [m3]	Kwel mm 0 [m3]	Totale aanvoer plangebied [m3] [mm]		Best. afvoer [m3]	Infiltratie [m3]	Overige afvoer [m3]	Totale afvoer plangebied [m3] [mm]		[m3]	[mm]
5	16,1	566,9	0,0	0,0	566,9	16,1	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	566,0	16,0
15	29,6	1.044,5	0,0	0,0	1044,5	29,6	0,0	0,0	2,9	2,9	0,1	1.041,7	29,5
30	38,1	1.343,5	0,0	0,0	1343,5	38,1	0,0	0,0	5,7	5,7	0,2	1.337,8	37,9
45	42,1	1.487,2	0,0	0,0	1487,2	42,1	0,0	0,0	8,6	8,6	0,2	1.478,6	41,9
60	44,5	1.570,9	0,0	0,0	1570,9	44,5	0,0	0,0	11,4	11,4	0,3	1.559,4	44,2
90	48,1	1.696,9	0,0	0,0	1696,9	48,1	0,0	0,0	17,2	17,2	0,5	1.679,7	47,6
120	49,8	1.759,0	0,0	0,0	1759,0	49,8	0,0	0,0	22,9	22,9	0,6	1.736,1	49,2
180	54,5	1.922,1	0,0	0,0	1922,1	54,5	0,0	0,0	34,3	34,3	1,0	1.887,8	53,5
240	57,6	2.034,7	0,0	0,0	2034,7	57,6	0,0	0,0	45,7	45,7	1,3	1.988,9	56,3
300	59,5	2.100,7	0,0	0,0	2100,7	59,5	0,0	0,0	57,2	57,2	1,6	2.043,5	57,9
360	60,7	2.143,4	0,0	0,0	2143,4	60,7	0,0	0,0	68,6	68,6	1,9	2.074,8	58,8
480	64,0	2.259,9	0,0	0,0	2259,9	64,0	0,0	0,0	91,5	91,5	2,6	2.168,4	61,4
600	66,3	2.341,4	0,0	0,0	2341,4	66,3	0,0	0,0	114,4	114,4	3,2	2.227,1	63,1
720	68,1	2.403,6	0,0	0,0	2403,6	68,1	0,0	0,0	137,2	137,2	3,9	2.266,3	64,2
840	70,3	2.481,2	0,0	0,0	2481,2	70,3	0,0	0,0	160,1	160,1	4,5	2.321,1	65,8
960	72,2	2.548,0	0,0	0,0	2548,0	72,2	0,0	0,0	183,0	183,0	5,2	2.365,0	67,0

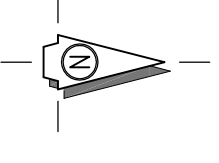
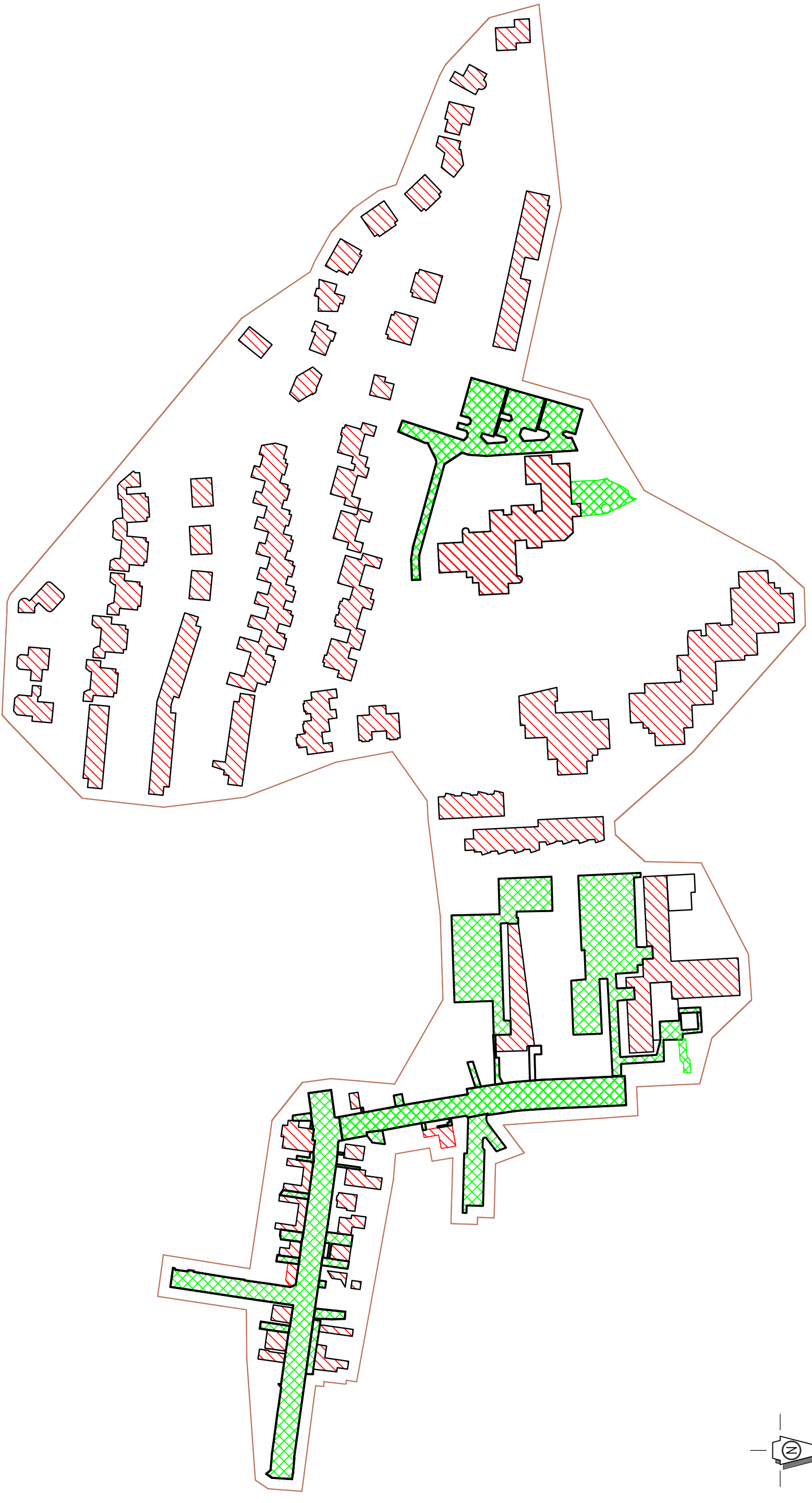
<b>4] Retentievoorzieningen</b>			
Deelnamefactor bodem in verband met dichtslibben	100% beschikbaar	Infiltratie bodem	0 m3/d
Deelnamefactor wand in verband met vulling	100% beschikbaar	Infiltratie wanden	0 m3/d
Doorlatendheid	0,0 m/d	Infiltratiecapaciteit totaal	0 m3/d
Veiligheidsfactor doorlatendheid [getal tussen 0 en 1]	0,0	Infiltratiecapaciteit	0,0 m3/h
		Bergingscapaciteit	3.161 m3
		Bergingscapaciteit	90 mm
		Ledigingstijd	0,0 uur

	Oppervlakte op insteekniveau [m2]	MaaiVELdNiveau [m+NAP]	Drooglegging (insteek met waterniveau) [m]	Bodemniveau [m+NAP]	Oppervlakte boderniveau [m2]	Totale gemiddelde oppervlakte [m2]
Retentievijver	3.160	32,20	0,00	31,15	1.805	2.483
Toevoersloot plandeel B	236	32,20	0,00	31,25	57	147
Verlaagd aangelegde P	2.505	32,20	0,00	32,00	1.650	2.078
	Oppervlakte op boderniveau [m2]	Wateroppervlakte bij maximale vulling [m2]	gemiddelde wateroppervlakte [m2]	Bergingscapaciteit [m3]	Infiltratieoppervlakte wanden [m2]	
Retentievijver	1.805	3.160	2.483	2.607	1.355	
Toevoersloot plandeel B	57	236	147	139	179	
Verlaagd aangelegde P	1.650	2.505	2.078	416	855	
	3.512	5.901	4.707	3.161	2.389	

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

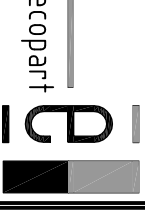
**BIJLAGE VI**


Nieuwe waterhuishoudkundige plan. Deelplan A, B en C



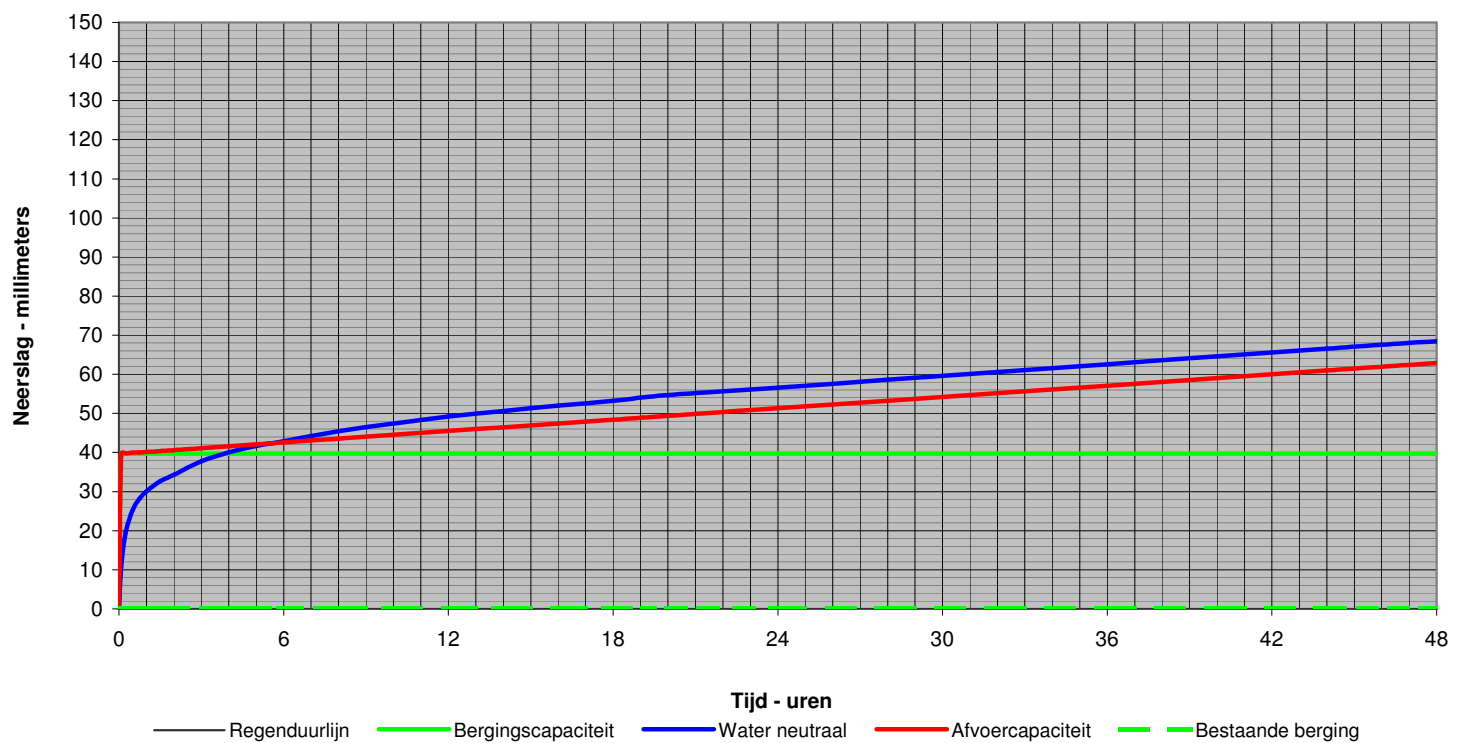
projectnr. : 15806  
schaal : -  
bijlage : VI

Plandeel C de Lelie  
Plangebied Morgenzon  
Winterswijk




<b>CONTROLE AFVOERSYSTEEM</b>		Toetsing aan: <b>T=10+10%</b>		en/of aan: <b>50</b> mm		<b>PLANGEBIED: B en C</b>	
Opdrachtgever	Gemeente Winterswijk	Auteur	ing. B. Mengers				
Locatie	Plangebied Morgenzon [Locatie B en C]	Datum	06-12-13	Versie	1.2		
Benaming	T=10+10%, exclusief infiltratie	Projectnummer	15806		gew. 29-10-2013		

### Grafische weergave



Afvoerend oppervlak	Verhard [%]	Bestaande situatie			Nieuwe situatie					
		Bruto oppervlak [m2]	Verdeling oppervlak [%]	Netto oppervlak [m2]	Plandeel: 50 mm			Plandeel: T=10+10%		
		Bruto oppervlak [m2]	Verdeling oppervlak [%]	Netto oppervlak [m2]	Bruto oppervlak [m2]	Verdeling oppervlak [%]	Netto oppervlak [m2]	Bruto oppervlak [m2]	Verdeling oppervlak [%]	Netto oppervlak [m2]
<b>I Plangebied A</b>										
a. Verhardingen plangebied	0%									
b. Verhardingen openbaar gebied	0%									
c. Onverhard	0%									
<b>II Plangebied B</b>										
a. Verhardingen percelen	100%							21.200	25,5%	21200
b. Verhardingen openbaar gebied	100%							10.700	12,9%	10700
c. Onverhard	0%							21.200	25,5%	0
<b>III Plangebied C [de Lelie]</b>										
a. Verhardingen percelen	100%							16.930	20,4%	16930
b. Verhardingen openbaar gebied	100%							9.710	11,7%	9710
c. Onverhard	0%									
<b>IV Bergingsvoorzieningen</b>										
a. Bergend wateroppervlakplangebied B	100%							3.400	4,1%	3400
<b>V Bestaande oppervlakte</b>										
b. 100% onverhard plandeel A, B en C	0%	83.140	100,0%	0				0		
<b>Subtotaal afvoerend oppervlak [m2]</b>		<b>83.140</b>	<b>100%</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>83.140</b>	<b>100%</b>	<b>61940</b>
<b>Totaal netto afvoerend oppervlak [m2]</b>				<b>0</b>						<b>61940</b>



<b>CONTROLE AFVOERSYSTEEM</b>		Toetsing aan: <b>T=10+10%</b>		en/of aan: <b>50</b> mm		<b>PLANGEBIED: B en C</b>	
Opdrachtgever	Gemeente Winterswijk	Auteur	ing. B. Mengers				
Locatie	Plangebied Morgenzon [Locatie B en C]	Datum	06-12-13	Versie	1.2		
Benaming	T=10+10%, exclusief infiltratie	Projectnummer	15806		gew. 29-10-2013		

<b>Kenmerken totaal regenwatersysteem plangebied</b>						
			Berging [m3]	Berging [mm]	Afvoer [m3/uur]	Afvoer [mm/uur]
1] Bergingscapaciteit in regenwaterriolering						
2] Wadi's						
3] Infiltratie-elementen						
4] Bergend wateroppervlak			2.457	40	0	0
5] IT-riolering						
6] Capaciteit pompgemaal	30,0 m3 per uur				30	0
7] Berging op daken	0,0 mm over	0 m2				
8] Berging op openbare wegen	0,0 mm over	0 m2				
<b>Subtotaal</b>			<b>2.457</b>	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>0</b>
Ledigingstijd hele systeem	> 48 uur	Landelijke afvoer	0,00 l/s/ha >		0	0
<b>Totaal nieuw te creëren waterberging en aanvullende afvoer</b>			<b>2.457</b>	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>0</b>

<b>Benodigde aanvullende waterberging T=10+10%</b>													
Tijd [min.]	Regen- duurlijn [mm]	Aanvoer plangebied					Afvoer van uit plangebied					Benodigde berging	
		Gew. plandeel [m3]	Ongew. plandeel [m3]	Kwel mm 0 [m3]	Totale aanvoer plangebied [m3] [mm]		Best. afvoer [m3]	Infiltratie [m3]	Overige afvoer [m3]	Totale afvoer plangebied [m3] [mm]		[m3]	[mm]
5	10,9	674,5	0,0	0,0	674,5	10,9	0,0	0,0	2,5	2,5	0,0	672,0	10,8
15	19,6	1.212,8	0,0	0,0	1212,8	19,6	0,0	0,0	7,5	7,5	0,1	1.205,3	19,5
30	25,3	1.567,1	0,0	0,0	1567,1	25,3	0,0	0,0	15,0	15,0	0,2	1.552,1	25,1
45	28,2	1.744,2	0,0	0,0	1744,2	28,2	0,0	0,0	22,5	22,5	0,4	1.721,7	27,8
60	30,0	1.860,1	0,0	0,0	1860,1	30,0	0,0	0,0	30,0	30,0	0,5	1.830,1	29,5
90	32,7	2.023,6	0,0	0,0	2023,6	32,7	0,0	0,0	45,0	45,0	0,7	1.978,6	31,9
120	34,3	2.125,8	0,0	0,0	2125,8	34,3	0,0	0,0	60,0	60,0	1,0	2.065,8	33,4
180	37,7	2.337,0	0,0	0,0	2337,0	37,7	0,0	0,0	90,0	90,0	1,5	2.247,0	36,3
240	40,0	2.480,1	0,0	0,0	2480,1	40,0	0,0	0,0	120,0	120,0	1,9	2.360,1	38,1
300	41,7	2.582,3	0,0	0,0	2582,3	41,7	0,0	0,0	150,0	150,0	2,4	2.432,3	39,3
360	42,9	2.657,2	0,0	0,0	2657,2	42,9	0,0	0,0	180,0	180,0	2,9	2.477,2	40,0
480	45,4	2.813,9	0,0	0,0	2813,9	45,4	0,0	0,0	240,0	240,0	3,9	2.573,9	41,6
600	47,4	2.936,6	0,0	0,0	2936,6	47,4	0,0	0,0	300,0	300,0	4,8	2.636,6	42,6
720	49,2	3.045,6	0,0	0,0	3045,6	49,2	0,0	0,0	360,0	360,0	5,8	2.685,6	43,4
840	50,6	3.134,2	0,0	0,0	3134,2	50,6	0,0	0,0	420,0	420,0	6,8	2.714,2	43,8
960	52,0	3.222,7	0,0	0,0	3222,7	52,0	0,0	0,0	480,0	480,0	7,7	2.742,7	44,3


<b>4] Retentievoorzieningen</b>			
Deelnamefactor bodem in verband met dichtslibben	100% beschikbaar	Infiltratie bodem	0 m3/d
Deelnamefactor wand in verband met vulling	100% beschikbaar	Infiltratie wanden	0 m3/d
Doorlatendheid	0,0 m/d	Infiltratiecapaciteit totaal	0 m3/d
Veiligheidsfactor doorlatendheid [getal tussen 0 en 1]	0,0	Infiltratiecapaciteit	0,0 m3/h
		Bergingscapaciteit	2.457 m3
		Bergingscapaciteit	40 mm
		Ledigingstijd	0,0 uur

	Oppervlakte op insteekniveau [m2]	Maaiveldniveau [m+NAP]	Drooglegging (insteek met waterniveau) [m]	Bodemniveau [m+NAP]	Oppervlakte bodemniveau [m2]	Totale gemiddelde oppervlakte [m2]
Retentievijver	3.160	32,20	0,20	31,15	1.805	2.483
Toevoersloot plandeel B	236	32,20	0,20	31,25	57	147
Verlaagd aangelegde P	2.505	32,20	0,20	32,00	1.650	2.078
Toevoersloot plandeel C	875	32,20	0,20	31,25	225	550

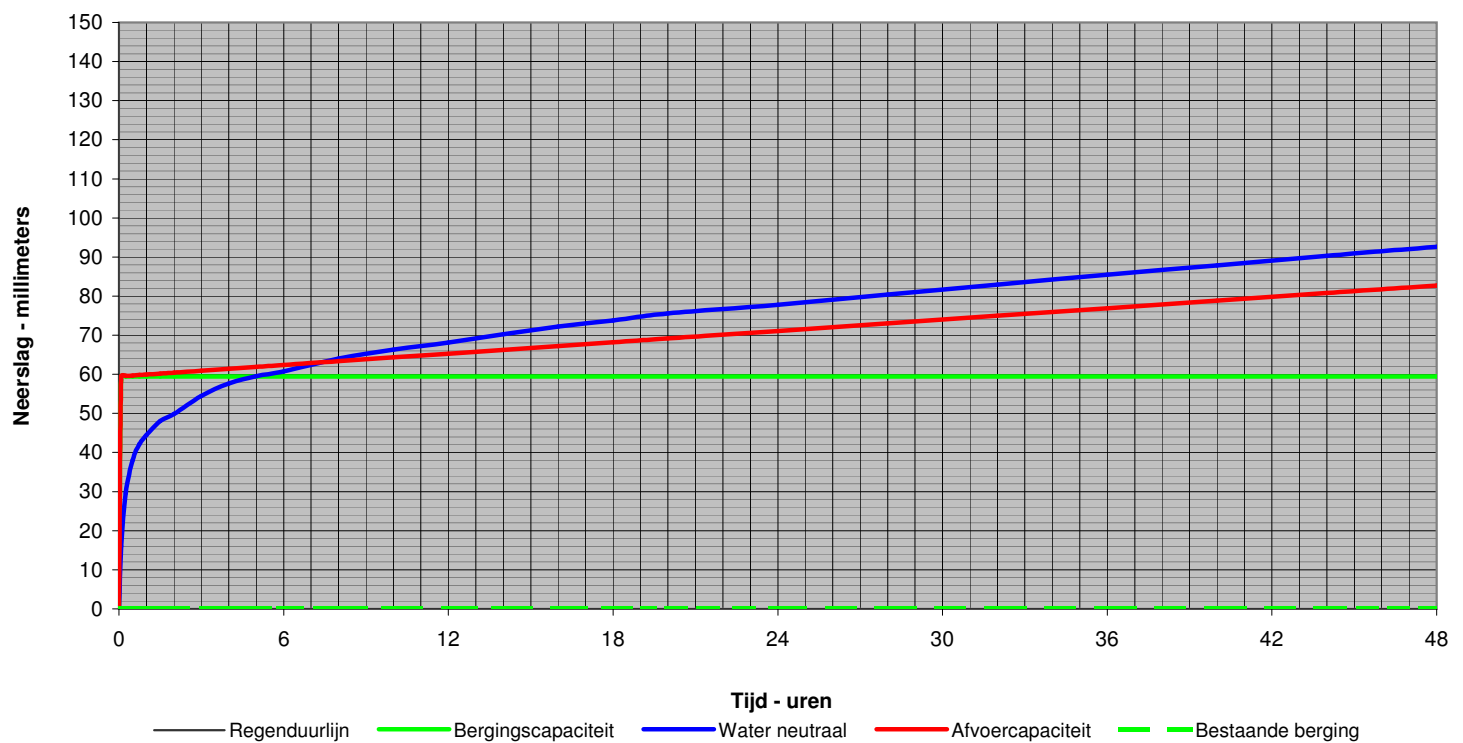
  

	Oppervlakte op bodemniveau [m2]	Wateroppervlakte bij maximale vulling [m2]	gemiddelde wateroppervlakte [m2]	Bergingscapaciteit [m3]	Infiltratieoppervlakte wanden [m2]
Retentievijver	1.805	2.902	2.353	2.000	1.097
Toevoersloot plandeel B	57	198	128	96	141
Verlaagd aangelegde P	1.650	1.650	1.650	0	0
Toevoersloot plandeel C	225	738	482	361	513
	3.737	5.488	4.613	2.457	1.751


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

<b>CONTROLE AFVOERSYSTEEM</b>		Toetsing aan: <b>T=100+10%</b>		en/of aan: <b>72</b> mm		<b>PLANGEBIED: B en C</b>	
Opdrachtgever	Gemeente Winterswijk	Auteur	ing. B. Mengers				
Locatie	Plangebied Morgenzon [Locatie B en C]	Datum	06-12-13	Versie	1.2		
Benaming	T=100+10%, exclusief infiltratie	Projectnummer	15806		gew. 29-10-2013		

### Grafische weergave



Afvoerend oppervlak	Verhard [%]	Bestaande situatie			Nieuwe situatie					
		Bruto oppervlak [m2]	Verdeling oppervlak [%]	Netto oppervlak [m2]	Plandeel: 72 mm			Plandeel: T=100+10%		
		Bruto oppervlak [m2]	Verdeling oppervlak [%]	Netto oppervlak [m2]	Bruto oppervlak [m2]	Verdeling oppervlak [%]	Netto oppervlak [m2]	Bruto oppervlak [m2]	Verdeling oppervlak [%]	Netto oppervlak [m2]
<b>I Plangebied A</b>										
a. Verhardingen plangebied	0%									
b. Verhardingen openbaar gebied	0%									
c. Onverhard	0%									
<b>II Plangebied B</b>										
a. Verhardingen percelen	100%							21.200	25,5%	21200
b. Verhardingen openbaar gebied	100%							10.700	12,9%	10700
c. Onverhard	0%							21.200	25,5%	0
<b>III Plangebied C [de Lelie]</b>										
a. Verhardingen percelen	100%							16.930	20,4%	16930
b. Verhardingen openbaar gebied	100%							9.710	11,7%	9710
c. Onverhard	0%									
<b>IV Bergingsvoorzieningen</b>										
a. Bergend wateroppervlakplangebied B	100%							3.400	4,1%	3400
<b>V Bestaande oppervlakte</b>										
b. 100% onverhard plandeel A, B en C	0%	83.140	100,0%	0				0		
<b>Subtotaal afvoerend oppervlak [m2]</b>		83.140	100%	0	0	0%	0	83.140	100%	61940
<b>Totaal netto afvoerend oppervlak [m2]</b>				0						61940

<b>CONTROLE AFVOERSYSTEEM</b>		Toetsing aan: <b>T=100+10%</b>	en/of aan: <b>72</b> mm		<b>PLANGEBIED: B en C</b>	
Opdrachtgever	Gemeente Winterswijk	Auteur	ing. B. Mengers			
Locatie	Plangebied Morgenzon [Locatie B en C]	Datum	06-12-13	Versie	1.2	
Benaming	T=100+10%, exclusief infiltratie	Projectnummer	15806		gew. 29-10-2013	


<b>Kenmerken totaal regenwatersysteem plangebied</b>						
			Berging [m3]	Berging [mm]	Afvoer [m3/uur]	Afvoer [mm/uur]
1] Bergingscapaciteit in regenwaterriolering						
2] Wadi's						
3] Infiltratie-elementen						
4] Bergend wateroppervlak			3.684	59	0	0
5] IT-riolering						
6] Capaciteit pompgemaal	30,0 m3 per uur				30	0
7] Berging op daken	0,0 mm over	0 m2				
8] Berging op openbare wegen	0,0 mm over	0 m2				
Subtotaal			3.684	59	30	0
Ledigingstijd hele systeem	> 48 uur	Landelijke afvoer	0,00 l/s/ha >		0	0
<b>Totaal nieuw te creëren waterberging en aanvullende afvoer</b>			<b>3.684</b>	<b>59</b>	<b>30</b>	<b>0</b>

<b>Benodigde aanvullende waterberging T=100+10%</b>													
Tijd [min.]	Regen- duurlijn [mm]	Aanvoer plangebied					Afvoer van uit plangebied					Benodigde berging	
		Gew. plandeel [m3]	Ongew. plandeel [m3]	Kwel mm 0 [m3]	Totale aanvoer plangebied [m3] [mm]		Best. afvoer [m3]	Infiltratie [m3]	Overige afvoer [m3]	Totale afvoer plangebied [m3] [mm]		[m3]	[mm]
5	16,1	994,8	0,0	0,0	994,8	16,1	0,0	0,0	2,5	2,5	0,0	992,3	16,0
15	29,6	1.832,8	0,0	0,0	1832,8	29,6	0,0	0,0	7,5	7,5	0,1	1.825,3	29,5
30	38,1	2.357,4	0,0	0,0	2357,4	38,1	0,0	0,0	15,0	15,0	0,2	2.342,4	37,8
45	42,1	2.609,5	0,0	0,0	2609,5	42,1	0,0	0,0	22,5	22,5	0,4	2.587,0	41,8
60	44,5	2.756,3	0,0	0,0	2756,3	44,5	0,0	0,0	30,0	30,0	0,5	2.726,3	44,0
90	48,1	2.977,5	0,0	0,0	2977,5	48,1	0,0	0,0	45,0	45,0	0,7	2.932,5	47,3
120	49,8	3.086,5	0,0	0,0	3086,5	49,8	0,0	0,0	60,0	60,0	1,0	3.026,5	48,9
180	54,5	3.372,6	0,0	0,0	3372,6	54,5	0,0	0,0	90,0	90,0	1,5	3.282,6	53,0
240	57,6	3.570,2	0,0	0,0	3570,2	57,6	0,0	0,0	120,0	120,0	1,9	3.450,2	55,7
300	59,5	3.686,0	0,0	0,0	3686,0	59,5	0,0	0,0	150,0	150,0	2,4	3.536,0	57,1
360	60,7	3.761,0	0,0	0,0	3761,0	60,7	0,0	0,0	180,0	180,0	2,9	3.581,0	57,8
480	64,0	3.965,4	0,0	0,0	3965,4	64,0	0,0	0,0	240,0	240,0	3,9	3.725,4	60,1
600	66,3	4.108,5	0,0	0,0	4108,5	66,3	0,0	0,0	300,0	300,0	4,8	3.808,5	61,5
720	68,1	4.217,5	0,0	0,0	4217,5	68,1	0,0	0,0	360,0	360,0	5,8	3.857,5	62,3
840	70,3	4.353,8	0,0	0,0	4353,8	70,3	0,0	0,0	420,0	420,0	6,8	3.933,8	63,5
960	72,2	4.470,8	0,0	0,0	4470,8	72,2	0,0	0,0	480,0	480,0	7,7	3.990,8	64,4

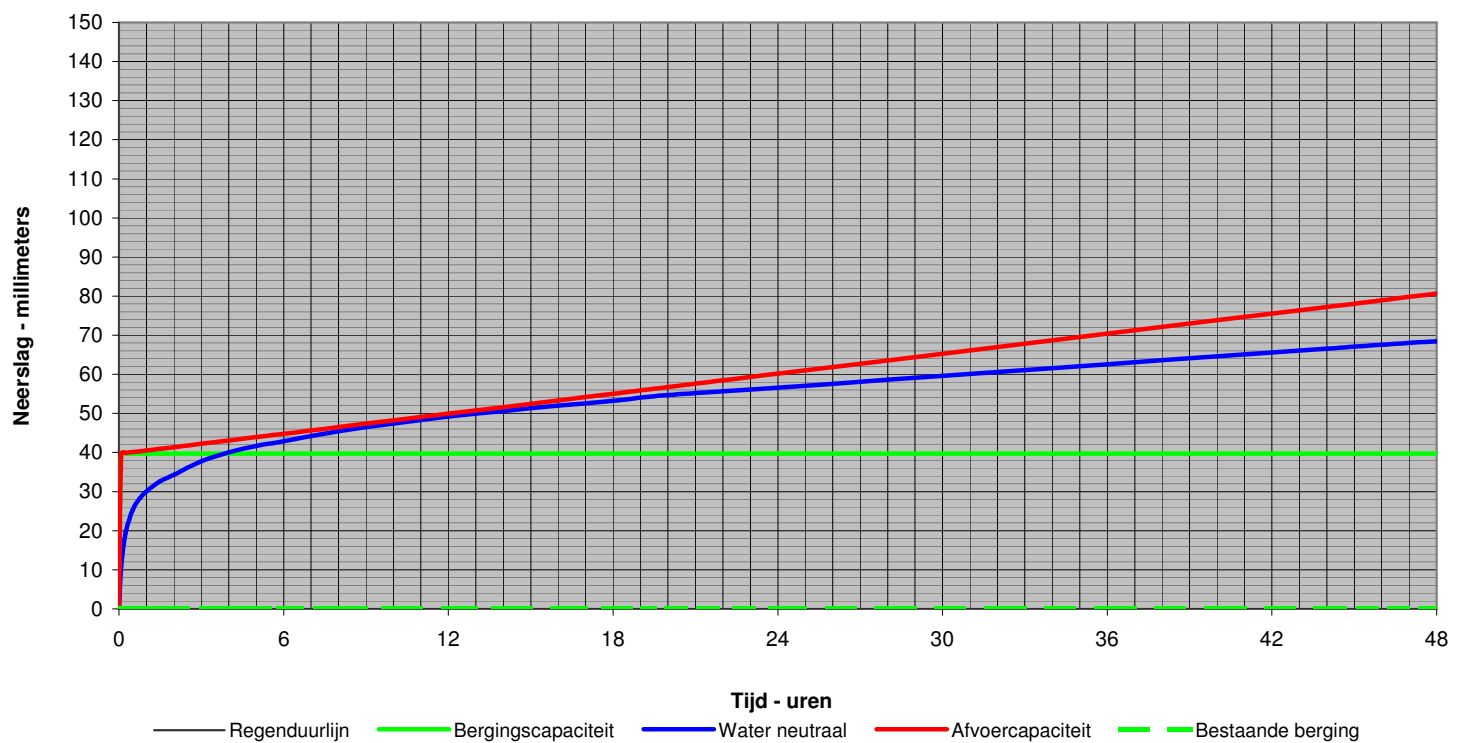
<b>4] Retentievoorzieningen</b>			
Deelnamefactor bodem in verband met dichtslibben	100% beschikbaar	Infiltratie bodem	0 m3/d
Deelnamefactor wand in verband met vulling	100% beschikbaar	Infiltratie wanden	0 m3/d
Doorlatendheid	0,0 m/d	Infiltratiecapaciteit totaal	0 m3/d
Veiligheidsfactor doorlatendheid [getal tussen 0 en 1]	0,0	Infiltratiecapaciteit	0,0 m3/h
		Bergingscapaciteit	3.684 m3
		Bergingscapaciteit	59 mm
		Ledigingstijd	0,0 uur

	Oppervlakte op insteekniveau [m2]	Maaiveldniveau [m+NAP]	Drooglegging (insteek met waterniveau) [m]	Bodemniveau [m+NAP]	Oppervlakte bodemniveau [m2]	Totale gemiddelde oppervlakte [m2]
Retentievijver	3.160	32,20	0,00	31,15	1.805	2.483
Toevoersloot plandeel B	236	32,20	0,00	31,25	57	147
Verlaagd aangelegde P	2.505	32,20	0,00	32,00	1.650	2.078
Toevoersloot plandeel C	875	32,20	0,00	31,25	225	550
	Oppervlakte op bodemniveau [m2]	Wateroppervlakte bij maximale vulling [m2]	gemiddelde wateroppervlakte [m2]	Bergingscapaciteit [m3]	Infiltratieoppervlakte wanden [m2]	
Retentievijver	1.805	3.160	2.483	2.607	1.355	
Toevoersloot plandeel B	57	236	147	139	179	
Verlaagd aangelegde P	1.650	2.505	2.078	416	855	
Toevoersloot plandeel C	225	875	550	523	650	
	3.737	6.776	5.257	3.684	3.039	


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

<b>CONTROLE AFVOERSYSTEEM</b>		Toetsing aan: <b>T=10+10%</b>		en/of aan: <b>50</b> mm		<b>PLANGEBIED: B en C</b>	
Opdrachtgever	Gemeente Winterswijk	Auteur	ing. B. Mengers				
Locatie	Plangebied Morgenzon [Locatie B en C]	Datum	06-12-13	Versie	1.2		
Benaming	T=10+10%, inclusief infiltratie 10 cm/dag	Projectnummer	15806		gew. 29-10-2013		

### Grafische weergave



Afvoerend oppervlak	Verhard [%]	Bestaande situatie			Nieuwe situatie					
		Bruto oppervlak [m2]	Verdeling oppervlak [%]	Netto oppervlak [m2]	Plandeel: 50 mm			Plandeel: T=10+10%		
		Bruto oppervlak [m2]	Verdeling oppervlak [%]	Netto oppervlak [m2]	Bruto oppervlak [m2]	Verdeling oppervlak [%]	Netto oppervlak [m2]	Bruto oppervlak [m2]	Verdeling oppervlak [%]	Netto oppervlak [m2]
<b>I Plangebied A</b>										
a. Verhardingen plangebied	0%									
b. Verhardingen openbaar gebied	0%									
c. Onverhard	0%									
<b>II Plangebied B</b>										
a. Verhardingen percelen	100%							21.200	25,5%	21200
b. Verhardingen openbaar gebied	100%							10.700	12,9%	10700
c. Onverhard	0%							21.200	25,5%	0
<b>III Plangebied C [de Lelie]</b>										
a. Verhardingen percelen	100%							16.930	20,4%	16930
b. Verhardingen openbaar gebied	100%							9.710	11,7%	9710
c. Onverhard	0%									
<b>IV Bergingsvoorzieningen</b>										
a. Bergend wateroppervlakplangebied B	100%							3.400	4,1%	3400
<b>V Bestaande oppervlakte</b>										
b. 100% onverhard plandeel A, B en C	0%	83.140	100,0%	0				0		
<b>Subtotaal afvoerend oppervlak [m2]</b>		<b>83.140</b>	<b>100%</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>83.140</b>	<b>100%</b>	<b>61940</b>
<b>Totaal netto afvoerend oppervlak [m2]</b>				<b>0</b>						<b>61940</b>

CONTROLE AFVOERSYSTEEM		Toetsing aan: T=10+10%		en/of aan: 50 mm		PLANGEBIED: B en C	
Opdrachtgever	Gemeente Winterswijk	Auteur	ing. B. Mengers				
Locatie	Plangebied Morgenzon [Locatie B en C]	Datum	06-12-13	Versie	1.2		
Benaming	T=10+10%, inclusief infiltratie 10 cm/dag	Projectnummer	15806		gew. 29-10-2013		

Kenmerken totaal regenwatersysteem plangebied					
	Berging [m3]	Berging [mm]	Afvoer [m3/uur]	Afvoer [mm/uur]	
1] Bergingscapaciteit in regenwaterriolering					
2] Wadi's					
3] Infiltratie-elementen					
4] Bergend wateroppervlak	2.457	40	23	0	
5] IT-riolering					
6] Capaciteit pompemaal			30	0	30,0 m3 per uur
7] Berging op daken		0,0 mm over			0 m2
8] Berging op openbare wegen		0,0 mm over			0 m2
<b>Subtotaal</b>	<b>2.457</b>	<b>40</b>	<b>53</b>	<b>1</b>	
Ledigingstijd hele systeem > 48 uur	Landelijke afvoer		0,00 l/s/ha >		0
<b>Totaal nieuw te creëren waterberging en aanvullende afvoer</b>	<b>2.457</b>	<b>40</b>	<b>53</b>	<b>1</b>	

Benodigde aanvullende waterberging T=10+10%													
Tijd [min.]	Regen-duurlijn [mm]	Aanvoer plangebied					Afvoer van uit plangebied					Benodigde berging	
		Gew. plandeel [m3]	Ongew. plandeel [m3]	Kwel mm 0 [m3]	Totale aanvoer plangebied [m3] [mm]		Best. afvoer [m3]	Infiltratie [m3]	Overige afvoer [m3]	Totale afvoer plangebied [m3] [mm]		[m3]	[mm]
5	10,9	674,5	0,0	0,0	674,5	10,9	0,0	1,9	2,5	4,4	0,1	670,1	10,8
15	19,6	1.212,8	0,0	0,0	1212,8	19,6	0,0	5,7	7,5	13,2	0,2	1.199,6	19,4
30	25,3	1.567,1	0,0	0,0	1567,1	25,3	0,0	11,4	15,0	26,4	0,4	1.540,6	24,9
45	28,2	1.744,2	0,0	0,0	1744,2	28,2	0,0	17,2	22,5	39,7	0,6	1.704,6	27,5
60	30,0	1.860,1	0,0	0,0	1860,1	30,0	0,0	22,9	30,0	52,9	0,9	1.807,2	29,2
90	32,7	2.023,6	0,0	0,0	2023,6	32,7	0,0	34,3	45,0	79,3	1,3	1.944,3	31,4
120	34,3	2.125,8	0,0	0,0	2125,8	34,3	0,0	45,7	60,0	105,7	1,7	2.020,0	32,6
180	37,7	2.337,0	0,0	0,0	2337,0	37,7	0,0	68,6	90,0	158,6	2,6	2.178,4	35,2
240	40,0	2.480,1	0,0	0,0	2480,1	40,0	0,0	91,5	120,0	211,5	3,4	2.268,6	36,6
300	41,7	2.582,3	0,0	0,0	2582,3	41,7	0,0	114,3	150,0	264,3	4,3	2.317,9	37,4
360	42,9	2.657,2	0,0	0,0	2657,2	42,9	0,0	137,2	180,0	317,2	5,1	2.340,0	37,8
480	45,4	2.813,9	0,0	0,0	2813,9	45,4	0,0	182,9	240,0	422,9	6,8	2.391,0	38,6
600	47,4	2.936,6	0,0	0,0	2936,6	47,4	0,0	228,7	300,0	528,7	8,5	2.407,9	38,9
720	49,2	3.045,6	0,0	0,0	3045,6	49,2	0,0	274,4	360,0	634,4	10,2	2.411,2	38,9
840	50,6	3.134,2	0,0	0,0	3134,2	50,6	0,0	320,2	420,0	740,2	11,9	2.394,0	38,7
960	52,0	3.222,7	0,0	0,0	3222,7	52,0	0,0	365,9	480,0	845,9	13,7	2.376,8	38,4


4] Retentievoorzieningen			
Deelnamefactor bodem in verband met dichtslibben	100% beschikbaar	Infiltratie bodem	374 m3/d
Deelnamefactor wand in verband met vulling	100% beschikbaar	Infiltratie wanden	175 m3/d
Doorlatendheid	0,1 m/d	Infiltratiecapaciteit totaal	549 m3/d
Veiligheidsfactor doorlatendheid [getal tussen 0 en 1]	1,0	Infiltratiecapaciteit	22,9 m3/h
		Bergingscapaciteit	2.457 m3
		Bergingscapaciteit	40 mm
		Ledigingstijd	107,5 uur

	Oppervlakte op insteekniveau [m2]	Maaiveldniveau [m+NAP]	Drooglegging (insteek met waterniveau) [m]	Bodemniveau [m+NAP]	Oppervlakte bodemniveau [m2]	Totale gemiddelde oppervlakte [m2]
Retentievijver	3.160	32,20	0,20	31,15	1.805	2.483
Toevoersloot plandeel B	236	32,20	0,20	31,25	57	147
Verlaagd aangelegde P	2.505	32,20	0,20	32,00	1.650	2.078
Toevoersloot plandeel C	875	32,20	0,20	31,25	225	550

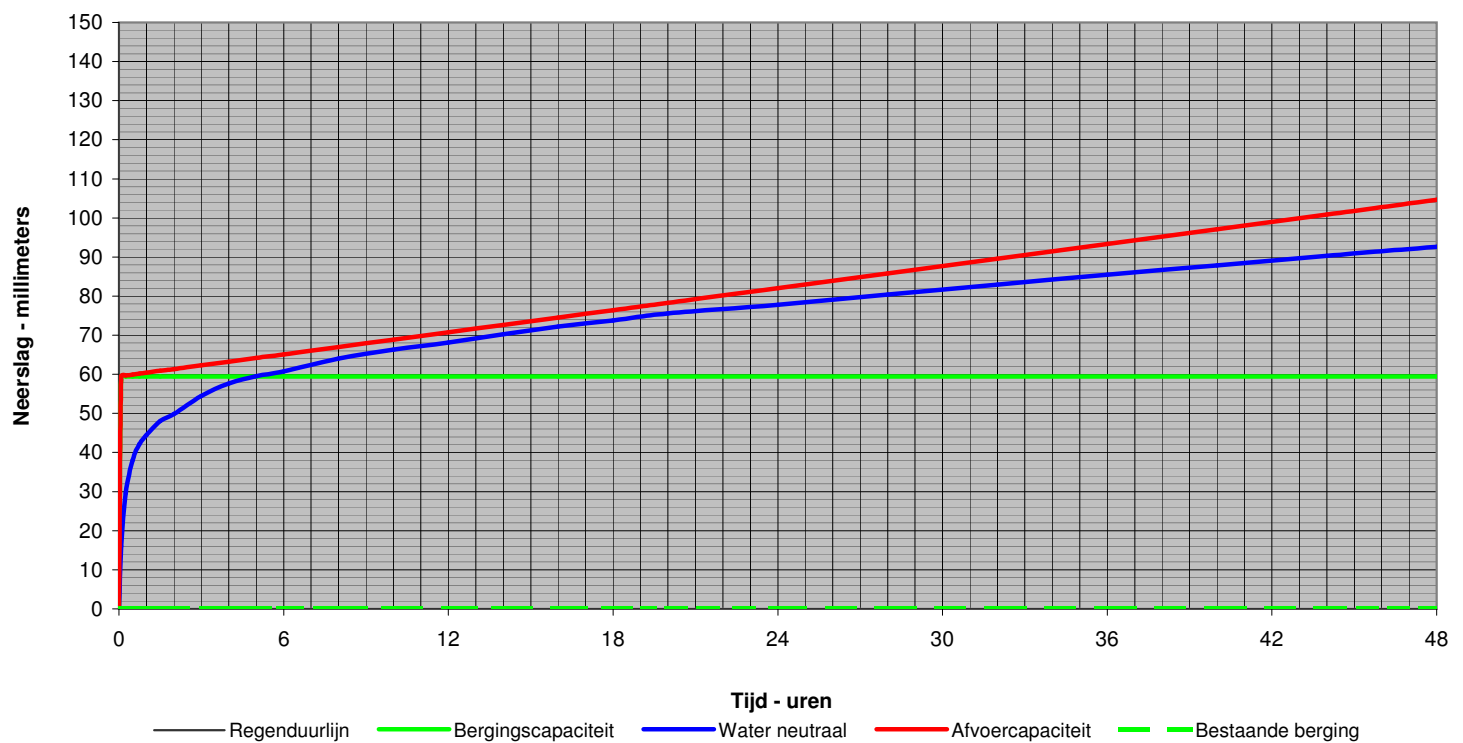
  

	Oppervlakte op bodemniveau [m2]	Wateroppervlakte bij maximale vulling [m2]	gemiddelde wateroppervlakte [m2]	Bergingscapaciteit [m3]	Infiltratieoppervlakte wanden [m2]
Retentievijver	1.805	2.902	2.353	2.000	1.097
Toevoersloot plandeel B	57	198	128	96	141
Verlaagd aangelegde P	1.650	1.650	1.650	0	0
Toevoersloot plandeel C	225	738	482	361	513
	3.737	5.488	4.613	2.457	1.751


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

<b>CONTROLE AFVOERSYSTEEM</b>		Toetsing aan: <b>T=100+10%</b>		en/of aan: <b>72</b> mm		<b>PLANGEBIED: B en C</b>	
Opdrachtgever	Gemeente Winterswijk	Auteur	ing. B. Mengers				
Locatie	Plangebied Morgenzon [Locatie B en C]	Datum	06-12-13	Versie	1.2		
Benaming	T=100+10%, inclusief infiltratie 10 cm/dag	Projectnummer	15806		gew. 29-10-2013		

### Grafische weergave



Afvoerend oppervlak	Verhard [%]	Bestaande situatie			Nieuwe situatie					
		Bruto oppervlak [m <sup>2</sup> ]	Verdeling oppervlak [%]	Netto oppervlak [m <sup>2</sup> ]	Plandeel: 72 mm			Plandeel: T=100+10%		
		Bruto oppervlak [m <sup>2</sup> ]	Verdeling oppervlak [%]	Netto oppervlak [m <sup>2</sup> ]	Bruto oppervlak [m <sup>2</sup> ]	Verdeling oppervlak [%]	Netto oppervlak [m <sup>2</sup> ]	Bruto oppervlak [m <sup>2</sup> ]	Verdeling oppervlak [%]	Netto oppervlak [m <sup>2</sup> ]
<b>I Plangebied A</b>										
a. Verhardingen plangebied	0%									
b. Verhardingen openbaar gebied	0%									
c. Onverhard	0%									
<b>II Plangebied B</b>										
a. Verhardingen percelen	100%							21.200	25,5%	21200
b. Verhardingen openbaar gebied	100%							10.700	12,9%	10700
c. Onverhard	0%							21.200	25,5%	0
<b>III Plangebied C [de Lelie]</b>										
a. Verhardingen percelen	100%							16.930	20,4%	16930
b. Verhardingen openbaar gebied	100%							9.710	11,7%	9710
c. Onverhard	0%									
<b>IV Bergingsvoorzieningen</b>										
a. Bergend wateroppervlakplangebied B	100%							3.400	4,1%	3400
<b>V Bestaande oppervlakte</b>										
b. 100% onverhard plandeel A, B en C	0%	83.140	100,0%	0				0		
<b>Subtotaal afvoerend oppervlak [m<sup>2</sup>]</b>		<b>83.140</b>	<b>100%</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>83.140</b>	<b>100%</b>	<b>61940</b>
<b>Totaal netto afvoerend oppervlak [m<sup>2</sup>]</b>				<b>0</b>						<b>61940</b>

<b>CONTROLE AFVOERSYSTEEM</b>		Toetsing aan: <b>T=100+10%</b>	en/of aan: <b>72</b> mm		<b>PLANGEBIED: B en C</b>	
Opdrachtgever	Gemeente Winterswijk	Auteur	ing. B. Mengers			
Locatie	Plangebied Morgenzon [Locatie B en C]	Datum	06-12-13	Versie	1.2	
Benaming	T=100+10%, inclusief infiltratie 10 cm/dag	Projectnummer	15806		gew. 29-10-2013	

<b>Kenmerken totaal regenwatersysteem plangebied</b>					
	Berging [m3]	Berging [mm]	Afvoer [m3/uur]	Afvoer [mm/uur]	
1] Bergingscapaciteit in regenwaterriolering					
2] Wadi's					
3] Infiltratie-elementen					
4] Bergend wateroppervlak	3.684	59	28	0	
5] IT-riolering					
6] Capaciteit pompgemaal			30,0 m3 per uur		
7] Berging op daken		0,0 mm over	0 m2		
8] Berging op openbare wegen		0,0 mm over	0 m2		
<b>Subtotaal</b>	<b>3.684</b>	<b>59</b>	<b>58</b>	<b>1</b>	
Ledigingstijd hele systeem > 48 uur			Landelijke afvoer	0,00 l/s/ha >	0
<b>Totaal nieuw te creëren waterberging en aanvullende afvoer</b>	<b>3.684</b>	<b>59</b>	<b>58</b>	<b>1</b>	

<b>Benodigde aanvullende waterberging T=100+10%</b>													
Tijd [min.]	Regen- duurlijn [mm]	Aanvoer plangebied					Afvoer van uit plangebied					Benodigde berging	
		Gew. plandeel [m3]	Ongew. plandeel [m3]	Kwel mm 0 [m3]	Totale aanvoer plangebied [m3] [mm]		Best. afvoer [m3]	Infiltratie [m3]	Overige afvoer [m3]	Totale afvoer plangebied [m3] [mm]		[m3]	[mm]
5	16,1	994,8	0,0	0,0	994,8	16,1	0,0	2,4	2,5	4,9	0,1	989,9	16,0
15	29,6	1.832,8	0,0	0,0	1832,8	29,6	0,0	7,1	7,5	14,6	0,2	1.818,2	29,4
30	38,1	2.357,4	0,0	0,0	2357,4	38,1	0,0	14,1	15,0	29,1	0,5	2.328,3	37,6
45	42,1	2.609,5	0,0	0,0	2609,5	42,1	0,0	21,2	22,5	43,7	0,7	2.565,9	41,4
60	44,5	2.756,3	0,0	0,0	2756,3	44,5	0,0	28,2	30,0	58,2	0,9	2.698,1	43,6
90	48,1	2.977,5	0,0	0,0	2977,5	48,1	0,0	42,4	45,0	87,4	1,4	2.890,1	46,7
120	49,8	3.086,5	0,0	0,0	3086,5	49,8	0,0	56,5	60,0	116,5	1,9	2.970,0	47,9
180	54,5	3.372,6	0,0	0,0	3372,6	54,5	0,0	84,7	90,0	174,7	2,8	3.197,9	51,6
240	57,6	3.570,2	0,0	0,0	3570,2	57,6	0,0	112,9	120,0	232,9	3,8	3.337,3	53,9
300	59,5	3.686,0	0,0	0,0	3686,0	59,5	0,0	141,2	150,0	291,2	4,7	3.394,9	54,8
360	60,7	3.761,0	0,0	0,0	3761,0	60,7	0,0	169,4	180,0	349,4	5,6	3.411,6	55,1
480	64,0	3.965,4	0,0	0,0	3965,4	64,0	0,0	225,9	240,0	465,9	7,5	3.499,5	56,5
600	66,3	4.108,5	0,0	0,0	4108,5	66,3	0,0	282,3	300,0	582,3	9,4	3.526,1	56,9
720	68,1	4.217,5	0,0	0,0	4217,5	68,1	0,0	338,8	360,0	698,8	11,3	3.518,7	56,8
840	70,3	4.353,8	0,0	0,0	4353,8	70,3	0,0	395,3	420,0	815,3	13,2	<b>3.538,5</b>	<b>57,1</b>
960	72,2	4.470,8	0,0	0,0	4470,8	72,2	0,0	451,7	480,0	931,7	15,0	3.539,1	57,1

<b>4] Retentievoorzieningen</b>			
Deelnamefactor bodem in verband met dichtslibben	100% beschikbaar	Infiltratie bodem	374 m3/d
Deelnamefactor wand in verband met vulling	100% beschikbaar	Infiltratie wanden	304 m3/d
Doorlatendheid	0,1 m/d	Infiltratiecapaciteit totaal	678 m3/d
Veiligheidsfactor doorlatendheid [getal tussen 0 en 1]	1,0	Infiltratiecapaciteit	<b>28,2 m3/h</b>
		Bergingscapaciteit	<b>3.684 m3</b>
		Bergingscapaciteit	<b>59 mm</b>
		Ledigingstijd	<b>130,5 uur</b>

	Oppervlakte op insteekniveau [m2]	Maaiveldniveau [m+NAP]	Drooglegging (insteek met waterniveau) [m]	Bodemniveau [m+NAP]	Oppervlakte boderniveau [m2]	Totale gemiddelde oppervlakte [m2]
Retentievijver	3.160	32,20	0,00	31,15	1.805	2.483
Toevoersloot plandeel B	236	32,20	0,00	31,25	57	147
Verlaagd aangelegde P	2.505	32,20	0,00	32,00	1.650	2.078
Toevoersloot plandeel C	875	32,20	0,00	31,25	225	550

	Oppervlakte op boderniveau [m2]	Wateroppervlakte bij maximale vulling [m2]	gemiddelde wateroppervlakte [m2]	Bergingscapaciteit [m3]	Infiltratieoppervlakte wanden [m2]
Retentievijver	1.805	3.160	2.483	2.607	1.355
Toevoersloot plandeel B	57	236	147	139	179
Verlaagd aangelegde P	1.650	2.505	2.078	416	855
Toevoersloot plandeel C	225	875	550	523	650
	<b>3.737</b>	<b>6.776</b>	<b>5.257</b>	<b>3.684</b>	<b>3.039</b>

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

**BIJLAGE VII**  
Natuurwaarden



**ECOLOGISCHE HOOFDSTRUCTUUR PLANGEBIED MORGENZON**

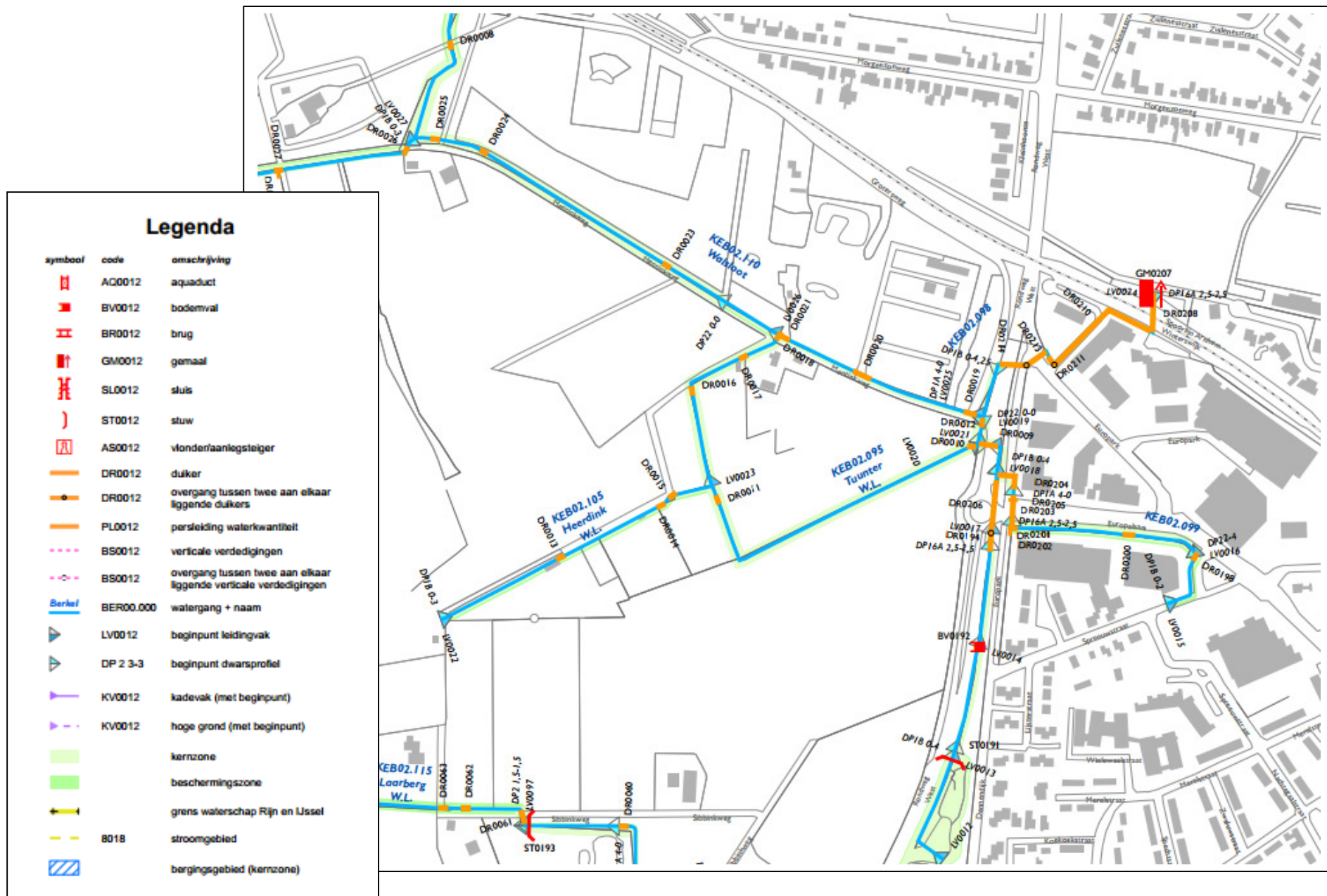


## **BIJLAGE VII**

Watergangen en oppervlaktewater



# Legger Waterschap Rijn en IJssel omgeving plangebied 'Morgenzon'



**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> )