

# **Bedrijventerrein Homoet in Maurik**

Watertoets

Definitief

Gemeente Buren

Grontmij Nederland bv  
Arnhem, 28 januari 2009

# Verantwoording

**Titel** : Bedrijventerrein Homoet in Maurik  
**Subtitel** : Watertoets  
**Projectnummer** : 247581  
**Referentienummer** :  
**Revisie** :  
**Datum** : 11 februari 2009

**Auteur(s)** : ir. F.A.A.R. Aalbers  
**E-mail adres** : freek.aalbers@grontmij.nl  
**Gecontroleerd door** : ir. S.H. Witteveen  
**Paraaf gecontroleerd** :  
**Goedgekeurd door** : ing. L.J. Broersma  
**Paraaf goedgekeurd** :  
**Contact** : Velperweg 26  
6824 BJ Arnhem  
Postbus 485  
6800 AL Arnhem  
T +31 26 355 83 55  
F +31 26 445 92 81  
oost@grontmij.nl  
www.grontmij.nl

# Inhoudsopgave

|            |                                                                     |    |
|------------|---------------------------------------------------------------------|----|
| 1          | Inleiding.....                                                      | 4  |
| 1.1        | Inleiding.....                                                      | 4  |
| 1.2        | Doel.....                                                           | 4  |
| 1.3        | Opbouw rapport .....                                                | 4  |
| 2          | Gebiedskenmerken .....                                              | 5  |
| 2.1        | Algemeen .....                                                      | 5  |
| 2.2        | Maaiveldhoogten.....                                                | 5  |
| 2.3        | Bodem.....                                                          | 6  |
| 2.4        | Oppervlaktewater .....                                              | 7  |
| 2.5        | Grondwater .....                                                    | 7  |
| 2.6        | Riolering .....                                                     | 8  |
| 3          | Waterhuishoudkundige uitgangspunten en randvoorwaarden .....        | 9  |
| 3.1        | Inleiding.....                                                      | 9  |
| 3.2        | Beleidskader .....                                                  | 9  |
| 3.3        | Randvoorwaarden.....                                                | 9  |
| 3.3.1      | Afkoppelen .....                                                    | 9  |
| 3.3.2      | Berging .....                                                       | 9  |
| 3.3.3      | Infiltratie.....                                                    | 10 |
| 3.3.4      | Inrichting oppervlaktewatersysteem .....                            | 10 |
| 3.3.5      | Kwel .....                                                          | 10 |
| 3.3.6      | Zuivering .....                                                     | 11 |
| 4          | Ruimtelijke consequenties, knelpunten en oplossingsrichtingen ..... | 12 |
| 4.1        | Algemeen .....                                                      | 12 |
| 4.2        | Hemelwaterbehandeling en vuilwaterafvoer .....                      | 12 |
| 4.3        | Inrichting watersysteem .....                                       | 12 |
| 4.4        | Waterberging.....                                                   | 13 |
| 4.4.1      | Algemeen .....                                                      | 13 |
| 4.4.2      | Bergingsberekening .....                                            | 14 |
| 4.5        | Aanleghoogtes .....                                                 | 15 |
| Bijlage 1: | Nieuwe waterstructuur Homoet                                        |    |
| Bijlage 2: | GRONAM berekeningen                                                 |    |

# 1 Inleiding

## 1.1 Inleiding

Momenteel werkt gemeente Buren aan de ontwikkeling van bedrijventerrein Homoet te Maurik. Voor de ontwikkeling van deze locatie wordt een procedure wijziging bestemmingsplan doorlopen. Als onderdeel hiervan is gestart met de watertoets. Het doel van de watertoets is om vroegtijdig, in overleg met de waterbeheerders, de uitgangspunten en de gevolgen van de ingreep voor het watersysteem vast te leggen. De watertoets streeft ernaar om te voldoen aan de doelstellingen van de waterbeheerders op het gebied van de waterhuishouding. De waterhuishoudkundige inrichting van het gebied wordt beoordeeld. Bezien wordt of eventuele knelpunten kunnen worden verbeterd, opgelost en/of het watersysteem kan worden geoptimaliseerd. De resultaten van de watertoets worden uiteindelijk samengevat weergegeven in een waterparagraaf van het bestemmingsplan. In het verleden heeft MWH een begin gemaakt met de watertoets.

## 1.2 Doel

Voorliggende rapportage biedt de informatie om de benodigde keuzes in het ontwerp van het watersysteem te kunnen maken. De mogelijkheden en het ruimtebeslag van de realisatie van waterberging zijn doorgerekend.

## 1.3 Opbouw rapport

In hoofdstuk 2 is de huidige situatie ter plaatse van het plangebied beschreven. In hoofdstuk 3 staan de waterhuishoudkundige randvoorwaarden en uitgangspunten beschreven. De ruimtelijke consequenties, knelpunten en oplossingsrichtingen worden in hoofdstuk 4 uitgewerkt.

## 2 Gebiedskenmerken

### 2.1 Algemeen

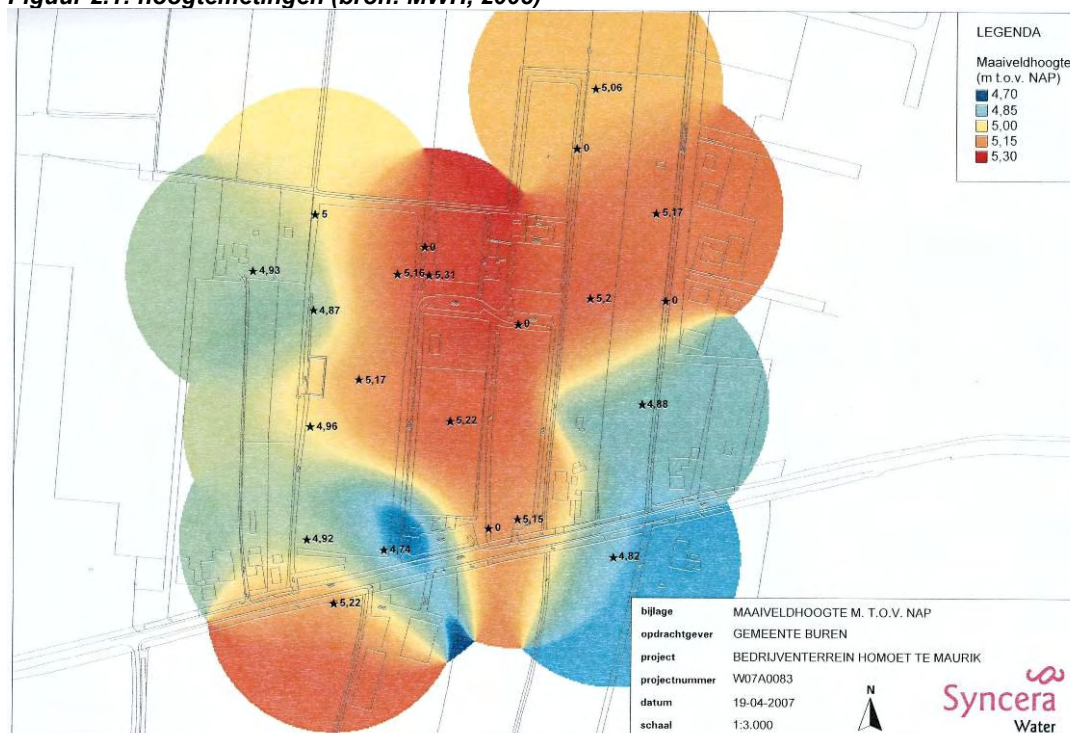
In dit hoofdstuk worden de omgevingskenmerken die betrekking hebben op het functioneren van het watersysteem ter plaatse van het plangebied besproken. Dit betreft de beschrijving van de maaiveldhoogten, bodemopbouw, grondwaterstanden en oppervlaktewater. De beschrijving is ontleend aan de volgende rapportages:

- 'Watertoets bedrijventerrein Homoet te Maurik' van Syncera d.d. 2 mei 2007;
- 'Scenariostudie voor waterberging bedrijventerrein Homoet' van MWH d.d. 2 juni 2008.

### 2.2 Maaiveldhoogten

In het plangebied zijn op 4 april 2007 hoogtemetingen uitgevoerd (bron: Syncera, 2007). De resultaten hiervan zijn weergegeven in figuur 2.1. De huidige maaiveldhoogte ligt tussen NAP +4,8 en 5,3 m. Het huidige grondgebruik betreft sportvelden en landbouwterrein. Op de hogere delen van het plangebied liggen tennisbanen en een ijsbaan. De sportvelden en het weiland aan de oostzijde worden tot de lager gelegen delen gerekend. Er zijn geen grote afwijkingen waar te nemen tussen de maaiveldhoogten in het plangebied en de omliggende infrastructuur. Op basis van putdekselhoogten varieert de hoogteligging van het omliggende wegen van NAP +5,4 tot 5,1 m.

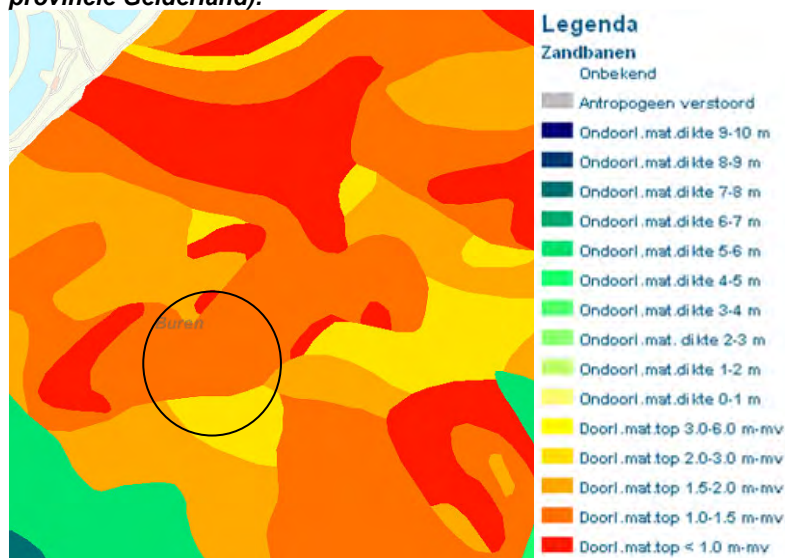
**Figuur 2.1: hoogtemetingen (bron: MWH, 2008)**



### 2.3 Bodem

Het plangebied is gelegen in het rivierengebied tussen de Neder-Rijn en de Waal. Hierdoor komen in de ondergrond van het plangebied zandbanen voor. Rivieren verleggen zich door de jaren heen en laten hierbij zandige stroomruggen achter. Deze stroomruggen worden ook wel zandbanen genoemd en zijn poreus. Hierdoor zijn ze doorlatend voor grondwater. Door deze eigenschap zijn ze van nature gevoelig voor kwel en infiltratie. Bij hoge rivierstanden zal de kweldruk groot zijn en bij lage rivierstanden zal de wegzijging groot zijn. Het doorlatende materiaal (zandbanen) ligt dicht aan de oppervlakte en begint tussen de 0,5 en 2,0 m –mv. Het profiel bestaat uit een zogenaamde ‘fining-upwards sequentie’. Boven het zand loopt het profiel af waarin de korrelgrootte steeds fijner wordt (van zand via zavel naar klei).

**Figuur 2.2: zandbanenkaart. Het plangebied is aangegeven met een zwarte cirkel (bron: Wateratlas provincie Gelderland).**



Ter plaatse van het plangebied is op 4 april 2007 verkennend bodemonderzoek uitgevoerd (bron: Syncera). Als onderdeel van dit bodemonderzoek is een globale beschrijving van de bodemopbouw opgesteld op basis van de verschillende boringen. De bovengrond bestaat uit zwak tot sterk zandhoudende klei met een dikte variërend tussen 0,5 en 2,0 meter. Hieronder is matig fijn tot matig grof rivierzand aanwezig.

De bodemopbouw beschreven in het verkennend onderzoek, komt globaal overeen met de informatie op de zandbanenkaart.

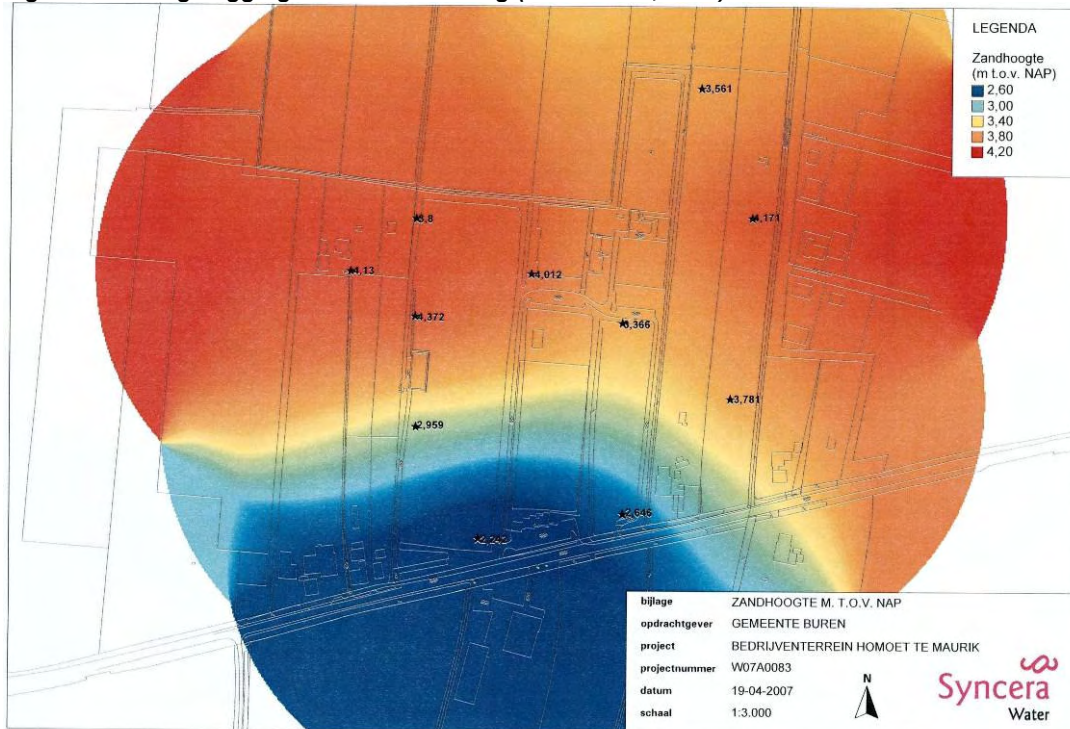
Tijdens het verkennend bodemonderzoek is in het plangebied een groot aantal boringen gezet. Hieruit is naar voren gekomen dat de zandbanenkaart een realistisch beeld geeft van de zanddiepte in het plangebied. In het zuidelijk deel is de deklaag het dikst (rond 2,0 m –mv), in het noorden het dunst (rond 0,5 m –mv).

#### Dikte deklaag

De kleiige deklaag in het plangebied is vrij dun, waardoor de invloed van de kwelstroom groot is. De dikte van de deklaag heeft dan ook een belangrijke invloed op de inrichting van het bedrijventerrein. Daarom is onderzoek gedaan naar de dikte van de deklaag. Hiertoe zijn op 4 april 2007, 11 boringen geplaatst om de dikte van de deklaag in beeld te krijgen. Van deze punten is een hoogtemeting uitgevoerd. Tevens is van een aantal watergangen, het waterniveau en de bodemhoogte t.o.v. NAP ingemeten. Het waterbodemniveau bedraagt ongeveer NAP+3,7 m.

In het plangebied is sprake van een ‘fining upwards’ profiel. Het blijkt dat de deklaag in het zuidelijk deel van het plangebied dikker (ca. 2,5 m) is dan in het noordelijk deel (ca. 1,0 m). De siltlaag wordt ook tot de deklaag gerekend omdat de doorlatendheid van deze grondsoort aansluit bij de kenmerken (k-waarde) van klei. In figuur 2.3 is de hoogteligging van de onderkant van de deklaag weergegeven.

**Figuur 2.3: hoogteligging onderkant deklaag (bron: MWH, 2008).**



## 2.4 Oppervlaktewater

Het plangebied ligt in peilgebied 45 van waterschap Rivierenland en ligt op circa 2 kilometer ten zuidoosten van de Neder-Rijn. De (winter)dijk van de rivier ligt op circa 1 kilometer afstand. In dit peilgebied geldt een streefpeil van NAP +4,05 m en NAP +3,80 m voor respectievelijk het zomer- en het winterpeil.

Ten oosten en ten zuiden wordt het plangebied begrensd door A-watgangen. Via deze watergangen wordt het water in zuidelijke richting afgevoerd. Door het plangebied lopen een viertal C-watgangen (sloten).

In het plangebied is een ijsbaan aanwezig. Deze wordt in de winter kunstmatig onder water gezet. In de omgeving is een aantal problemen in het oppervlaktewatersysteem bekend (informatie rayonopzichter):

- Ten zuiden van het plangebied zijn de duikers en stuwen onvoldoende gedimensioneerd. Dit leidt tot problemen in de waterafvoer;
- De stuw bovenstrooms van het plangebied is ook te klein gedimensioneerd.

## Afwatering omliggend watersysteem

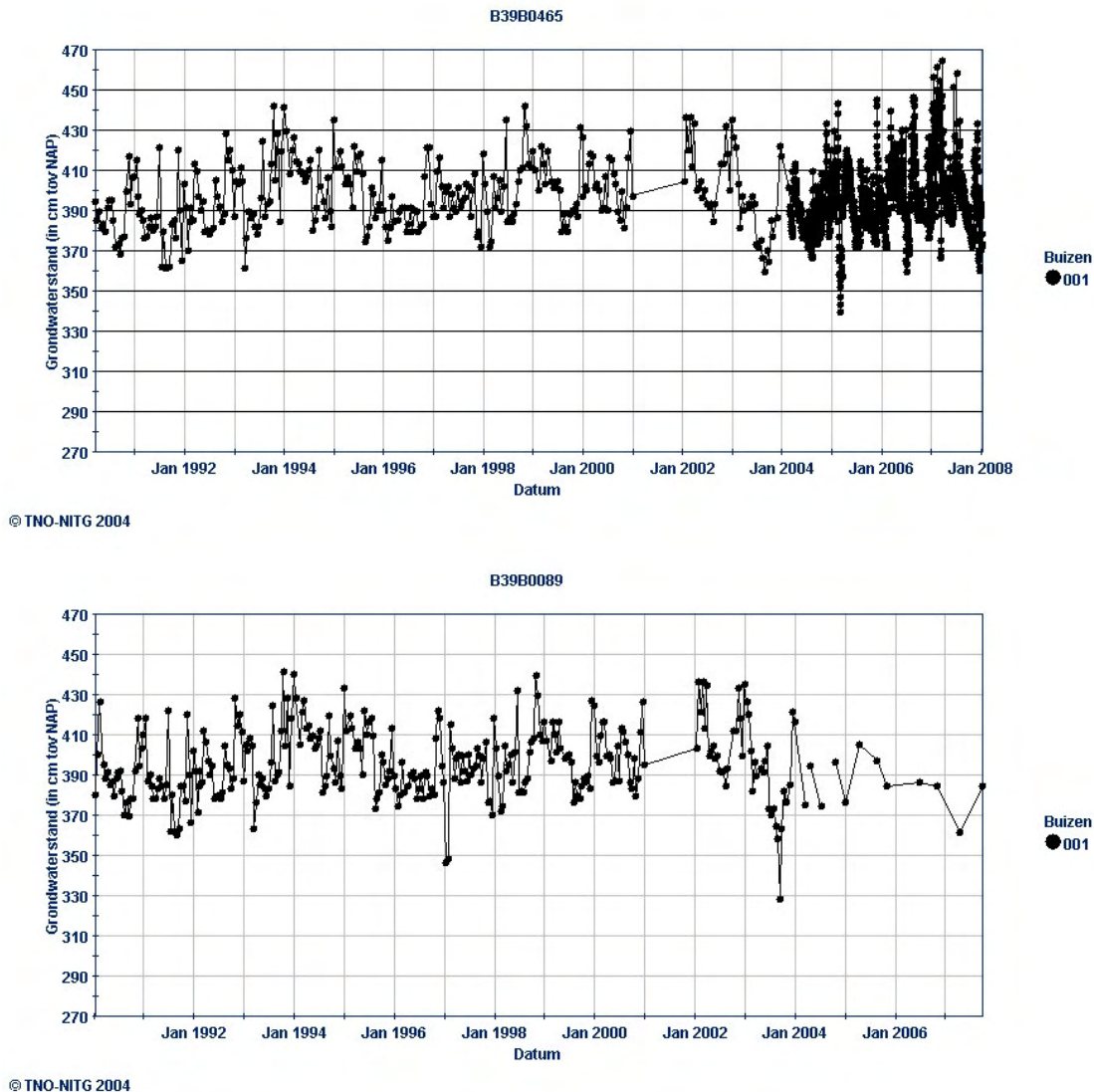
Ten noorden van het plangebied liggen land- en tuinbouwgebieden die de sloten afwateren op het watergangenstelsel van het waterschap. Bij de ontwikkeling van het bedrijventerrein wordt een deel van deze sloten gedempt. De percelen ten noorden van het plangebied wateren (deels) via deze sloten af. Deze afvoer moet gegarandeerd blijven. De sloten die worden gedempt, dienen derhalve in het plan gecompenseerd te worden. Dit wil zeggen dat de oppervlakte van de te dempen sloten wordt opgeteld bij de benodigde ruimte voor water (opvang regenwater en kwelwater).

## 2.5 Grondwater

Volgens de grondwatertrappenkaart van provincie Gelderland bedraagt de grondwatertrap van het plangebied: grondwatertrap IV ([www.gelderland.nl](http://www.gelderland.nl)). Onder invloed van het waterpeil van de nabijgelegen Neder-Rijn fluctueert de grondwaterstand.

Binnen het plangebied, aan de Homoetsestraat zijn een tweetal TNO-peilbuizen gelegen (B39B0465 en B39B0089), waarin de grondwaterstanden in het eerste watervoerend pakket langjarig zijn gemeten. Het verloop van deze grondwaterstanden zijn weergegeven in figuur 2.2. De maximaal en minimaal gemeten grondwaterstand is NAP+4,5 m respectievelijk NAP +3,3 m.

**Figuur 2.2: verloop grondwaterstanden in het eerste watervoerend pakket (bron: TNO-archief).**



Op basis van de grondwaterstandmetingen van TNO is een gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) en gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) bepaald (zie ook watertoetsrapportage Syncera d.d. 2 mei 2007). Dit heeft geresulteerd in de volgende afgeleide grondwaterstanden:

- GLG is 3,7 m+NAP.
- GHG is 4,2 m+NAP.

## 2.6 Riolering

Net ten oosten van het plangebied is een riooloverstort aanwezig. Deze riooloverstort is inmiddels gesaneerd. Aan de noordzijde van bedrijventerrein Doejenburg is een tweede rioolafvoer aanwezig. Deze afvoer is onderdeel van een verbeterd gescheiden stelsel en loost op een watergang die ten noorden van Doejenburg is gesitueerd. Het water uit deze watergang wordt ten oosten van het huidige plangebied naar het zuiden toe afgevoerd. De bebouwing in het plangebied is aangesloten op de drukriolering.

### **3 Waterhuishoudkundige uitgangspunten en randvoorwaarden**

#### **3.1 Inleiding**

In dit hoofdstuk zijn de relevante waterhuishoudkundige voorwaarden beschreven waar rekening mee gehouden dient te worden bij de inrichting van de locatie.

#### **3.2 Beleidskader**

Het algemene waterbeleid dat op het plangebied van toepassing is, staat beschreven in de Vierde Nota Waterhuishouding van de rijksoverheid, het derde Waterhuishoudingsplan (WHP3) van de provincie Gelderland en het Integraal Waterbeheersplan Gelders Rivierengebied 2002-2006 van het waterschap Rivierenland. In het kort schrijven al deze plannen de trits vasthouden, bergen, afvoeren voor en het voorkomen van afwentelen van problemen in ruimte en tijd (duurzaamheidsbeginsel). De trits betekent dat neerslag bij voorkeur wordt vastgehouden op de plaats waar het valt.

#### **3.3 Randvoorwaarden**

Ten aanzien van de inrichting van de onderzoekslocatie heeft het waterschap (in deze Waterschap Rivierenland) een aantal voorwaarden beschreven die dienen te worden meegenomen bij de inrichting van de locatie. De voorwaarden zijn onderstaand samengevat.

##### **3.3.1 Afkoppelen**

Het waterschap streeft naar het 100% afkoppelen van verhard oppervlak in een nieuwe inrichting. Uitgangspunt hiervoor is de nota Rioleringsbeleid 2005 (website Waterschap Rivierenland, <http://www.wsrl.nl>, 2008). Wanneer water wordt geloosd op oppervlaktewater, dient er rekening te worden gehouden met een aantal kwaliteitseisen, te weten:

- geen gebruik maken van uitlogende materialen;
- daken mogen rechtstreeks afvoeren op open water, indien geen uitlogende materialen zijn gebruikt;
- andere verharde oppervlakten zoals weg- en terreinverhardingen dienen via een filtervoorziening te lozen.

##### **3.3.2 Berging**

Voorwaarde die het waterschap stelt aan de berging van water, is dat de versnelde afvoer van verhard oppervlak, niet groter mag zijn dan de landelijke afvoernorm voor landelijk gebied (1,5 l/s/ha). Hiervoor dient voldoende berging binnen het plangebied te worden gecreëerd. Dimensionering van de bergingsvoorziening dienen in overleg met het waterschap plaats te vinden. Om bij het ontwerp een indicatie te geven voor het benodigde ruimtebeslag kan gebruik worden gemaakt van de volgende vuistregels.

- Bij berging in open water (watergangen/retentievijvers), dient voldoende waterberging te worden aangelegd om bij een maatgevende bui ( $T=10 + 10\%$ ) de landelijke afvoernorm van 1,5 l/s/ha niet te overschrijden. Hierbij mag een maximale peilstijging van 30 cm optreden. Bij deze peilstijging dient een drooglegging (verschil tussen zomerpeil en putdekselhoogte) van minimaal 70 cm te worden gehandhaafd.
- Indien de berging gezocht wordt in, uitsluitend, andere vormen van waterberging dan open water (bijvoorbeeld wadi/bodempassage), wordt de extreme bui van  $T = 100 + 10\%$  maatgevend. Hierbij is het maaiveldcriterium uit het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) van 2003 van toepassing.

### 3.3.3 Infiltratie

Gelet op de periodiek hoge grondwaterstanden kan worden geconcludeerd dat infiltratie naar de diepe ondergrond, ter plaatse van het plangebied, niet mogelijk is.

Indien de berging gezocht wordt in, uitsluitend, andere vormen van waterberging dan open water (bijvoorbeeld wadi/bodempassage), dan mag de berging voor 100% als compenserende berging worden meegenomen. De (mogelijke) infiltratie mag hierbij echter niet worden meegenomen.

### 3.3.4 Inrichting oppervlaktewatersysteem

Onderstaand een aantal aspecten waarmee rekening gehouden dient te worden bij het dimensioneren van de voorziening:

- onderhoud van de watergang moet mogelijk zijn (afgesproken is een maximale breedte van 20 meter op insteek bij een tweezijdige keurzone van 4 meter en 10 meter op insteek bij een eenzijdige keurzone van 4 meter);
- de bergingsvoorziening krijgt de A-status;
- voldoen aan het minimale profiel voor een A-watergang:
  - bodembreedte: 0,7 m
  - waterdiepte: 1,0 m ten opzichte van zomerpeil;
  - talud: 1:2.
- voorkomen van het aantrekken van kwel;
- rekening houden met 50% natuurvriendelijke inrichting;
- voldoen aan het minimale profiel voor een plasdras-oever:
  - ondertalud: minimaal een schuinte van 1:2;
  - plasdras-oever: minimaal 2,00 m breed;
  - boventalud: minimaal een schuinte van 1:3;
  - diepte plasdras-oever: maximaal 30 cm onder zomerpeil;
- rekening houden met kindveiligheid.

### 3.3.5 Kwel

Uitgangspunt van het waterschap is dat grondwaterneutraal gebouwd dient te worden. Door de ontwikkeling van het gebied mag de grondwaterstand niet verlaagd of verhoogd worden. Het aantrekken van (extra) kwel in het gebied dient te worden voorkomen. Om grondwaterneutraal te ontwikkelen, zijn een aantal uitgangspunten aangegeven door Waterschap Rivierenland:

- het is mogelijk om te draineren boven de GHG;
- in plaats van graven dient er ophoging plaats te vinden;
- de deklaag dient zo min mogelijk te worden vergraven;
- om aantrekking van kwel te voorkomen kunnen bergingsvoorzieningen ondiep worden aangelegd;
- eventuele toename van kwel dient te worden gecompenseerd binnen de onderzoekslocatie.
  - Toename van de kwel dient berekend te worden met de formule van Mazure. De volgende gegevens dienen te worden berekend. Maatgevende grondwaterstand, hoeveelheid kwel in plangebied in huidige en toekomstige situatie;
  - De berekeningen dienen te worden uitgevoerd met een maatgevende rivierkwel bij  $T=10$  rivierstand van 10 dagen,  $T=2+10$  % winterneerslag;
- Als input voor de berekeningen dient de ondergrond, rivierstand, het huidige watersysteem en de grondwaterstand geïnventariseerd te worden;
- Indien door de ingreep een toename van kwel plaatsvindt, dient deze gecompenseerd te worden. Hiervoor dient bij het berekenen van de bergingscapaciteit in het gebied rekening gehouden te worden met aanvullende capaciteit voor de opvang van kwel. De berekende extra kwel mag niet worden afgevoerd, maar moet binnen het plangebied worden geborgen.

### 3.3.6 Zuivering

Aangezien ter plaatse van het plangebied bedrijven kunnen vestigen t/m milieuklasse 3, geldt als uitgangspunt voor het ontwerp van het watersysteem dat een verbeterd gescheiden stelsel (VGS) moet worden toegepast.

Bij een verbeterd gescheiden stelsel wordt 4 mm van een regenbui geborgen in de rwa-riolering. Lediging van de rwa-riolering vindt plaats door middel van een pomp naar de dwa-riolering. De rest van de regenbui wordt via een overstort afgevoerd naar bergingsvoorzieningen.

## **4 Ruimtelijke consequenties, knelpunten en oplossingsrichtingen**

### **4.1 Algemeen**

Door de ontwikkeling van het bedrijventerrein Homoet in Maurik neemt het verhard oppervlak binnen het projectgebied toe. Aanleg van nieuw verhard oppervlak leidt tot versnelde afvoer van hemelwater naar de watergangen. Om te voorkomen dat hierdoor wateroverlast ontstaat, moet extra waterberging worden aangelegd (waterbergingscompensatie). In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de compenserende waterberging en de ruimtelijke consequentie hiervan.

### **4.2 Hemelwaterbehandeling en vuilwaterafvoer**

Uitgangspunt is het afkoppelen van hemelwater. Dit betekent dat het hemelwater afzonderlijk van het vuilwater moet worden ingezameld (geen hemelwaterafvoer naar riolering). Het vuilwater kan hierbij via een dwa-riolering aangesloten worden op het gemeentelijk rioolstelsel. In de nadere uitwerking worden de inprikkpunten, etc. bepaald.

Het hemelwater dient bij voorkeur bovengronds te worden ingezameld en afgevoerd te worden naar bergingsvoorzieningen. Bovengrondse bergingsvoorzieningen zoals wadi's met bovengrondse afvoer (goten) zijn voor een bedrijventerrein niet wenselijk en vaak niet haalbaar (knelpunten bij de bovengrondse afvoer en vereiste ruimteclaims). In het kader van de voorgenomen ontwikkeling is in overleg met de gemeente en het waterschap afgesproken om het hemelwater ondergronds via leidingen af te voeren. Het dakwater mag hierbij rechtstreeks op het oppervlaktewater lozen. Het hemelwater afkomstig van wegen en terreinverhardingen dient via een VGS te worden afgevoerd.

Omdat ter plaatse van het plangebied bedrijven kunnen vestigen t/m milieuklasse 3 is in overleg met de gemeente en het waterschap afgesproken om op de locatie een VGS aan te leggen met een extra regenwaterriool voor het dakwater dat rechtsreeks kan afvoeren naar het oppervlaktewater. Het waterschap geeft echter aan dat de RWZI Eck en Wiel al hydraulisch is overbelast. Om de RWZI op termijn te ontlasten is gekozen om in de toekomst een DGS te realiseren. Hier toe wordt in het plangebied alvast ruimte gereserveerd voor een technische zuiveringsvoorziening bijvoorbeeld een lamellenfilter. Uit oogpunt van waterkwaliteit wordt voorgesteld om dit filter op de zuidelijk gelegen A-watergang te laten aansluiten. Opgemerkt wordt dat het hemelwater afkomstig van het fietspad langs de Homoetsestraat en de verbindingsweg bovengronds via een bermassage mag afvoeren naar het oppervlaktewater.

In relatie tot duurzaam stedelijk waterbeheer dient bij de inrichting van het plangebied rekening worden gehouden met de te gebruiken materialen in de te realiseren gebouwen of bouwwerken en verhardingen. Er dient gebruik gemaakt te worden van duurzame bouwmaterialen om schoon regenwater in het gebied te conserveren. Dit houdt in dat er geen uitlogende materialen worden toegepast (zink, lood, koper, zacht PVC).

### **4.3 Inrichting watersysteem**

Voor de bestaande A-watergangen aan de oost- en zuidzijde van het plangebied (109404A en 100309A) geldt dat ze verbreedt worden. De verbreding kan gepaard gaan met natuurvriendelijke oevers door middel van plasdras-oevers (zie figuur 4.1). Door de verbreding van de huidige A-watergangen worden mogelijk de huidige knelpunten met betrekking tot de afvoercapaciteit verholpen. Bestaande duikers dienen daarbij, waar mogelijk, te worden verwijderd en anders te worden vergroot.



kent dat van de 2,40 ha aanwezige berging echter maar  $(2,40 - 0,33 - 0,20 \text{ ha}) =$  circa 1,87 ha beschikbaar is voor de berging van het plangebied.

#### 4.4.2 Bergingsberekening

De benodigde waterberging voor het plangebied is berekend op basis van maatgevende regenbuien, de toename aan verhard oppervlak en de maximaal toelaatbare peilstijging. De berekeningen zijn uitgevoerd met GRONAM. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- toename aan verhard oppervlak in het plangebied bedraagt:
  - 6,85 ha dakvlakken;
  - 8,82 ha overige verhardingen zoals wegen en terreinverhardingen;
  - 0,19 ha fietspad langs de Homoetsestraat.
- maatgevende regenbuien en toelaatbare peilstijging zijn:
  - Bij een T=100+10% zomerneerslag mag er geen inundatie optreden (NBW-norm).
  - Bij een T=10+10% zomerneerslag mag een maximale peilstijging van 0,30 m optreden (WSRL-norm).
  - Bij een T=2+10% winterneerslag in combinatie met een T=10 rivierstand mag een peilstijging van maximaal 0,30 m optreden (WSRL-norm). Kwel bij T=10 rivierstand is 3,1 mm/dag (bron: Syncera, 2007).
- bij de berekening is de A-watergang langs de verbindingsweg (circa 1.250 m<sup>2</sup> wateroppervlak op zomerpeil) en het daarop aangesloten verhard oppervlak van 0,38 ha tot het plangebied gerekend;
- kenmerken oppervlaktewatersysteem:
  - maatgevende afvoer door de watergangen is maximaal 1,5 l/s.ha;
  - beschikbaar wateroppervlak op zomerpeil is 1,87 ha;
  - beschikbare lengte is 1.820 m;
  - gemiddelde breedte op zomerpeil is 10 m;
  - talud 1:2.
- kenmerken riolering:
  - alle verhardingen zoals wegen en terreinverhardingen op het bedrijventerrein zijn aangesloten op het VGS;
  - Het VGS op het bedrijventerrein heeft 4 mm en een p.o.c. van 0,3 mm/uur;
- kenmerken greppel:
  - beschikbare lengte is 500 m;
  - breedte op insteek is 4,0 m;
  - waterdiepte is 0,6 m;
  - talud 1:2.

Uit de bergingsberekeningen (zie bijlage 2) volgt dat een T=10+10% maatgevend is. In deze situatie treedt 0,30 m peilstijging op. Bij een T=100+10% en een T=2+10% in combinatie met een T=10 rivierstand is de peilstijging 0,47 m respectievelijk 0,20 m. Hiermee voldoet het oppervlaktewatersysteem aan de gestelde normen.

Om voldoende waterberging in het plangebied te waarborgen moet minimaal 2 ha dakvlakken op de greppels afwateren (zie bergingsberekeningen). Het hemelwater zal hierbij ondergronds via leidingen uitstromen in de greppels. Om het hemelwater in de greppels tijdelijk te kunnen vasthouden moet de afvoer naar het oppervlaktewater worden begrensd bijvoorbeeld door een stuw of knijpconstructie op landelijke afvoernorm. Opgemerkt wordt dat de voorzieningen binnen 48 uur weer leeg moeten zijn om een eventuele volgende bui te kunnen opvangen. In het nader op te stellen waterhuishoudkundig en rioleringsplan zal de regenwaterafvoer worden gedetailleerd.

#### 4.5 Aanleghoogtes

Om grondwateroverlast te voorkomen, wordt geadviseerd om kruipruimteloos te bouwen en het plangebied op te hogen. Met betrekking tot het bouwrijp maken van het terrein zal voldaan moeten worden aan de onderstaande drooglegging- en ontwateringeisen:

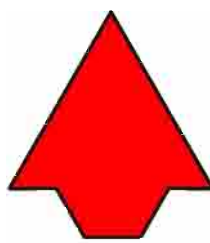
- een minimale drooglegging van 1,0 m;
- een minimale ontwateringsdiepte van:
  - 0,70 m ter plaatse van wegen;
  - 0,50 m ter plaatse van openbaar groen;
  - 0,30 m ter plaatse van de bebouwing bij kruipruimteloosbouwen;
- cunetten aangevuld met goeddoorlatend zand.

Op basis van een GHG van NAP +4,2 m zou een minimaal wegpeil van NAP +4,9 m voldoen. Uit oogpunt van minimale drooglegging is een wegpeil van tenminste (zomerpeil van NAP +4,05 m + 1,0 m drooglegging =) NAP +5,05 m noodzakelijk. Geconcludeerd kan worden dat de droogleggingseis hier maatgevend is.

Bij de bepaling van de uiteindelijke aanleghoogtes dient ook rekening gehouden te worden met de hoogtes van bestaande tuinen en wegen waarop aangesloten moet worden. Om vorstscha-  
de te voorkomen wordt geadviseerd om in de wegcunetten drainage aan te brengen. De drai-  
nage dient hierbij boven GHG niveau aangebracht te worden.

## **Bijlage 1**

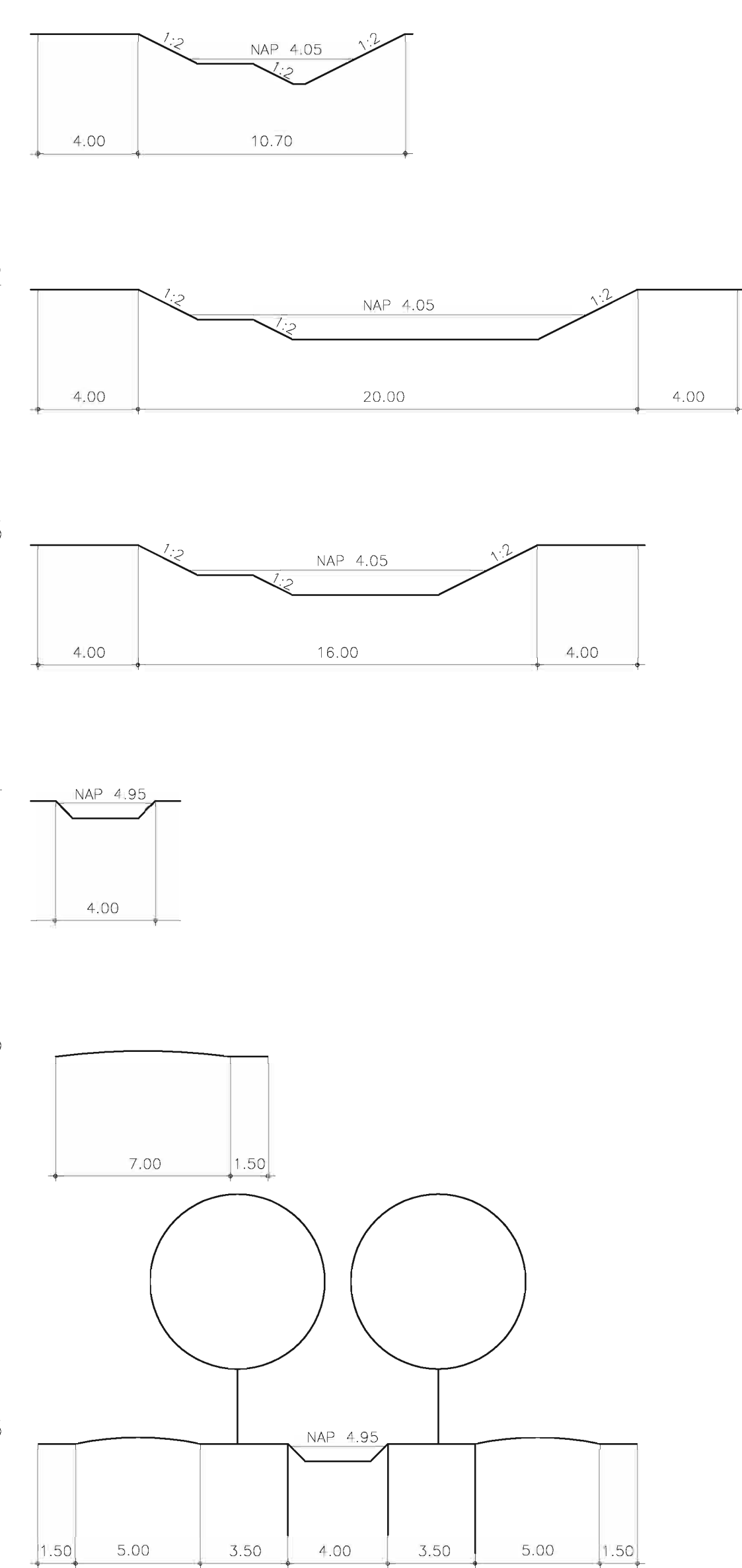
### Nieuwe waterstructuur Homoet



LEGENDA

- PLANGEBIED
- BESTAANDE BEBOUWING
- BEDRIJVENTERREIN
- WATERGANG
- WADI
- GRASBERM
- BEPLANTINGSTROOK
- GEBIED WAAROP BEELDKWALITEITSEISEN VAN TOEPASSING ZIJN
- BOMENLAAN
- VOORSTEL LOCATIE ZENDMAST
- FIETS- VOETGANGERSBRUG
- DWARSPROFIEL

DWARSPROFIELEN



**SONSBEEK ADVISEURS BV**  
RUIMTELIJKE ORDINING - STEDEBOUW - LANDSCHAP - ARCHITECTUUR - MILIEU  
BURGEMEESTERSPLEIN 2, 6843 DM ARNHEM FAX 026-3513781 TEL. 026-4466255

GEMEENTE BUREN  
VERKAVELINGSVOORSTEL BEDRIJVENTERREIN HOMOET

|      |        |      |          |       |       |         |             |
|------|--------|------|----------|-------|-------|---------|-------------|
| file | 305200 | d.d. | 14-03-08 | form. | 96x84 | schaal  | 1:1000      |
| plot |        | w.p. | 11-02-09 | get.  | HB    | tek.nr. | 30520 - 391 |

VERKAVELING

## **Bijlage 2**

### Principeprofielen watergangen

## **Bijlage 3**

### Gronam berekeningen

## Gronam 4.3.12

|                                  |                                             |
|----------------------------------|---------------------------------------------|
| opdrachtgever:                   | Gemeente Buren                              |
| project:                         | Homoet                                      |
| projectnummer:                   | 247581                                      |
| onderdeel:                       | T=2+10% winterneerslag icm T=10 rivierstand |
| door:                            | Freek Aalbers                               |
| datum en tijd laatste wijziging: | 28/01/2009 22:03                            |

## opmerkingen

## uitgangspunten berekening

### oppervlakken

|                                       |                |        |
|---------------------------------------|----------------|--------|
| bruto oppervlak                       | 18.12 ha       | 100.0% |
| onverhard oppervlak                   | 0.00 ha        | 0.0%   |
| verhard oppervlak naar riolering      | 8.85 ha        | 48.8%  |
| verhard oppervlak naar IT-voorziening | 6.82 ha        | 37.6%  |
| oppervlak IT-voorziening              | 0.20 ha        | 1.1%   |
| direct afgekoppeld oppervlak          | 0.38 ha        | 2.1%   |
| oppervlak open water                  | 1.87 ha        | 10.3%  |
| berging op land                       | niet gebruiken |        |

### neerslag

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| bui/ buienreeks | duurlijn 48 uur             |
| scenario        | middenscenario 2050 (+ 10%) |
| herhalingstijd  | 2 jaar                      |

### oppervlaktewatersysteem

|                                     |                                          |                                   |
|-------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------|
| initieel waterpeil                  | 4.05 m tov NAP                           |                                   |
| gem. breedte watergang op waterlijn | 10.3 m                                   | 1819.42 m lengte                  |
| taludhelling watergangen (n)        | 2 -                                      |                                   |
| afvoer door middel van              | gemaal                                   |                                   |
| toegestane afvoer                   | 1.15 l.s <sup>-1</sup> .ha <sup>-1</sup> | 9.9 mm/d; 1.3 m <sup>3</sup> /min |

### riolering

|                            |                                         |                           |
|----------------------------|-----------------------------------------|---------------------------|
| berging op straat          | 0.0 mm                                  | 0.00 m <sup>3</sup>       |
| berging in riolering       | 4.0 mm                                  | 354.00 m <sup>3</sup>     |
| pomp overcapaciteit        | 0.30 mm/h                               | 0.44 m <sup>3</sup> /min  |
| maximale afvoerintensiteit | 110 l.s <sup>-1</sup> .ha <sup>-1</sup> | 58.41 m <sup>3</sup> /min |

### Infiltratie-Transport systeem

|                                    |                |       |
|------------------------------------|----------------|-------|
| berging op afvoerend oppervlak     | 0.0 mm         |       |
| niveau initiële grondwaterstand    | 4.05 m tov NAP |       |
| niveau drain                       | 4.05 m tov NAP |       |
| maaiveld IT-voorziening            | 4.35 m tov NAP |       |
| niveau overloop (slokop)           | 4.95 m tov NAP |       |
| lengte IT-strook                   | 500.0 m        |       |
| breedte IT-strook                  |                | 4.0 m |
| infiltratie-snelheid               | 0.013 m/d      |       |
| porositeit transportdeel           | 1.000 -        |       |
| intree-weerstand drain             | 0.100 d        |       |
| aantal drains in infiltratiestrook | 1 -            |       |

### direct afgekoppeld oppervlak

|                                |        |                     |
|--------------------------------|--------|---------------------|
| berging op afvoerend oppervlak | 0.0 mm | 0.00 m <sup>3</sup> |
|--------------------------------|--------|---------------------|

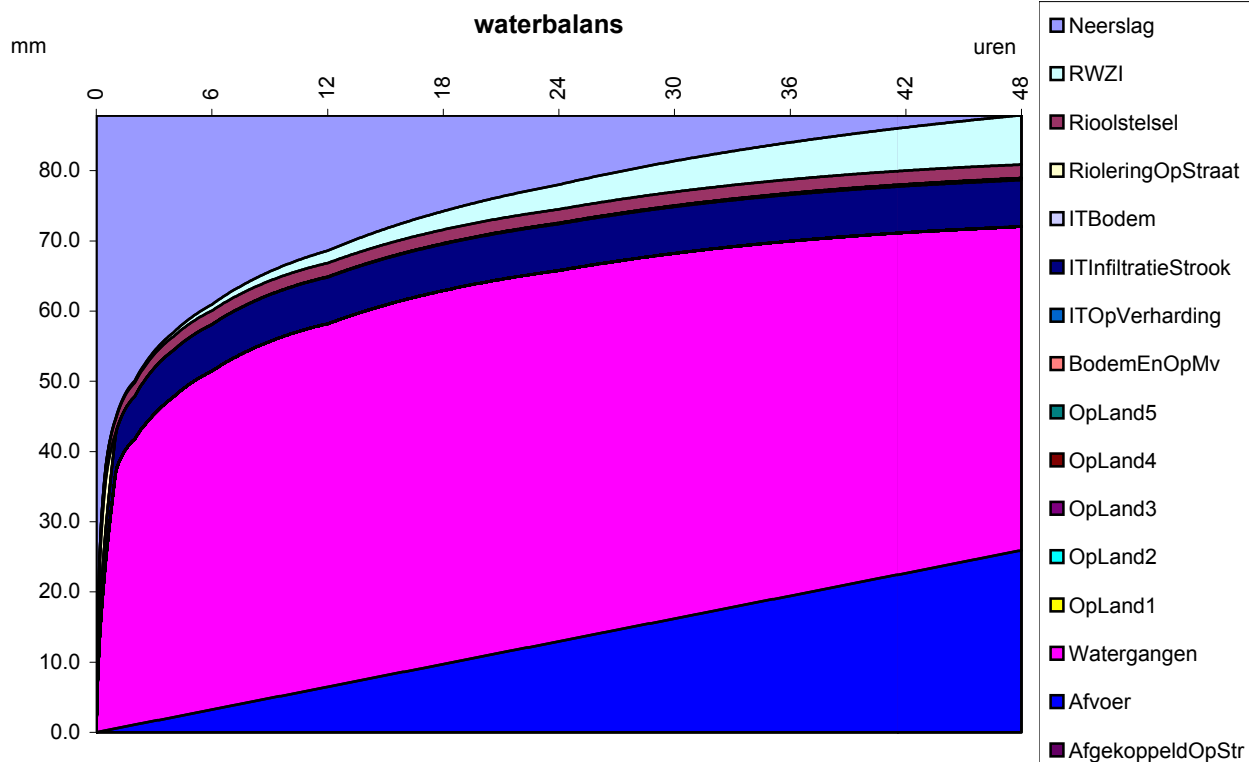
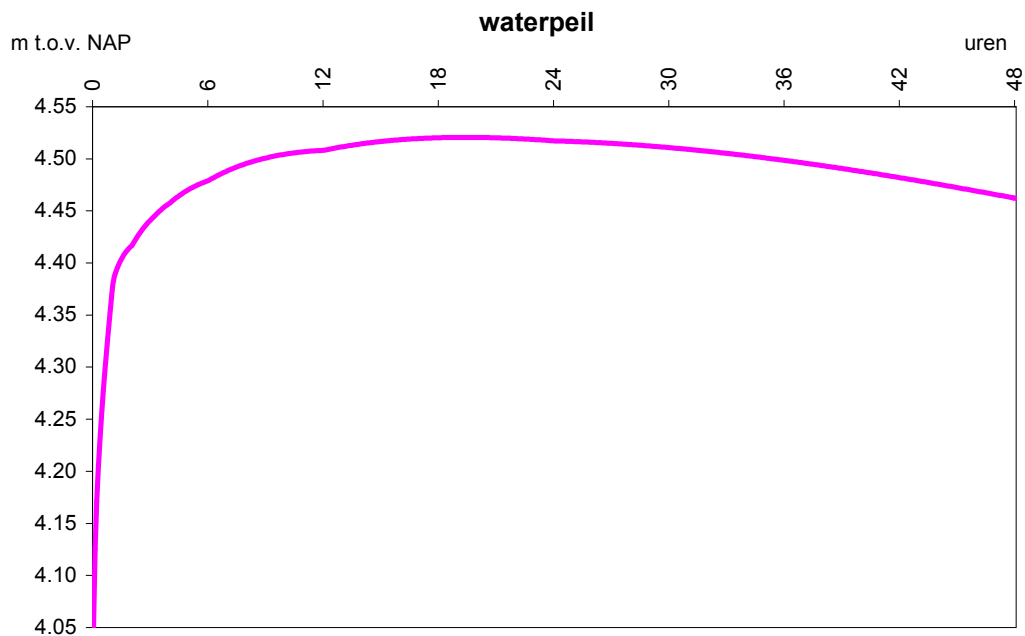
## Gronam 4.3.12

opdrachtgever: Gemeente Buren  
project: Homoet  
projectnummer: 247581  
onderdeel: T=100+10% zomerneerslag

datum en tijd laatste wijziging: 11/02/2009 12:09

### Waterpeil en waterbalans

maximum peilstijging 0.47 m  
maximum peilstijging t.o.v. NAP 4.52 m



## Gronam 4.3.12

|                                  |                         |
|----------------------------------|-------------------------|
| opdrachtgever:                   | Gemeente Buren          |
| project:                         | Homoet                  |
| projectnummer:                   | 247581                  |
| onderdeel:                       | T=100+10% zomerneerslag |
| door:                            | Freek Aalbers           |
| datum en tijd laatste wijziging: | 11/02/2009 12:08        |

### opmerkingen

### uitgangspunten berekening

#### oppervlakken

|                                       |                |        |
|---------------------------------------|----------------|--------|
| bruto oppervlak                       | 18.12 ha       | 100.0% |
| onverhard oppervlak                   | 0.00 ha        | 0.0%   |
| verhard oppervlak naar riolering      | 8.85 ha        | 48.8%  |
| verhard oppervlak naar IT-voorziening | 2.00 ha        | 11.0%  |
| oppervlak IT-voorziening              | 0.20 ha        | 1.1%   |
| direct afgekoppeld oppervlak          | 5.20 ha        | 28.7%  |
| oppervlak open water                  | 1.87 ha        | 10.3%  |
| berging op land                       | niet gebruiken |        |

#### neerslag

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| bui/ buienreeks | duurlijn 48 uur             |
| scenario        | middenscenario 2050 (+ 10%) |
| herhalingstijd  | 100 jaar                    |

#### oppervlaktewatersysteem

|                                     |                                          |                                  |
|-------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------|
| initieel waterpeil                  | 4.05 m tov NAP                           |                                  |
| gem. breedte watergang op waterlijn | 10 m                                     | 1874.00 m lengte                 |
| taludhelling watergangen (n)        | 2 -                                      |                                  |
| afvoer door middel van              | gemaal                                   |                                  |
| toegestane afvoer                   | 1.50 l.s <sup>-1</sup> .ha <sup>-1</sup> | 13 mm/d; 1.6 m <sup>3</sup> /min |

#### riolering

|                            |                                         |                           |
|----------------------------|-----------------------------------------|---------------------------|
| berging op straat          | 0.0 mm                                  | 0.00 m <sup>3</sup>       |
| berging in riolering       | 4.0 mm                                  | 354.00 m <sup>3</sup>     |
| pomp overcapaciteit        | 0.30 mm/h                               | 0.44 m <sup>3</sup> /min  |
| maximale afvoerintensiteit | 110 l.s <sup>-1</sup> .ha <sup>-1</sup> | 58.41 m <sup>3</sup> /min |

#### Infiltratie-Transport systeem

|                                    |                |       |
|------------------------------------|----------------|-------|
| berging op afvoerend oppervlak     | 0.0 mm         |       |
| niveau initiële grondwaterstand    | 4.05 m tov NAP |       |
| niveau drain                       | 4.05 m tov NAP |       |
| maaiveld IT-voorziening            | 4.35 m tov NAP |       |
| niveau overloop (slokop)           | 4.95 m tov NAP |       |
| lengte IT-strook                   | 500.0 m        |       |
| breedte IT-strook                  |                | 4.0 m |
| infiltratie-snelheid               | 0.013 m/d      |       |
| porositeit transportdeel           | 1.000 -        |       |
| intree-weerstand drain             | 0.100 d        |       |
| aantal drains in infiltratiestrook | 1 -            |       |

#### direct afgekoppeld oppervlak

|                                |        |                     |
|--------------------------------|--------|---------------------|
| berging op afvoerend oppervlak | 0.0 mm | 0.00 m <sup>3</sup> |
|--------------------------------|--------|---------------------|

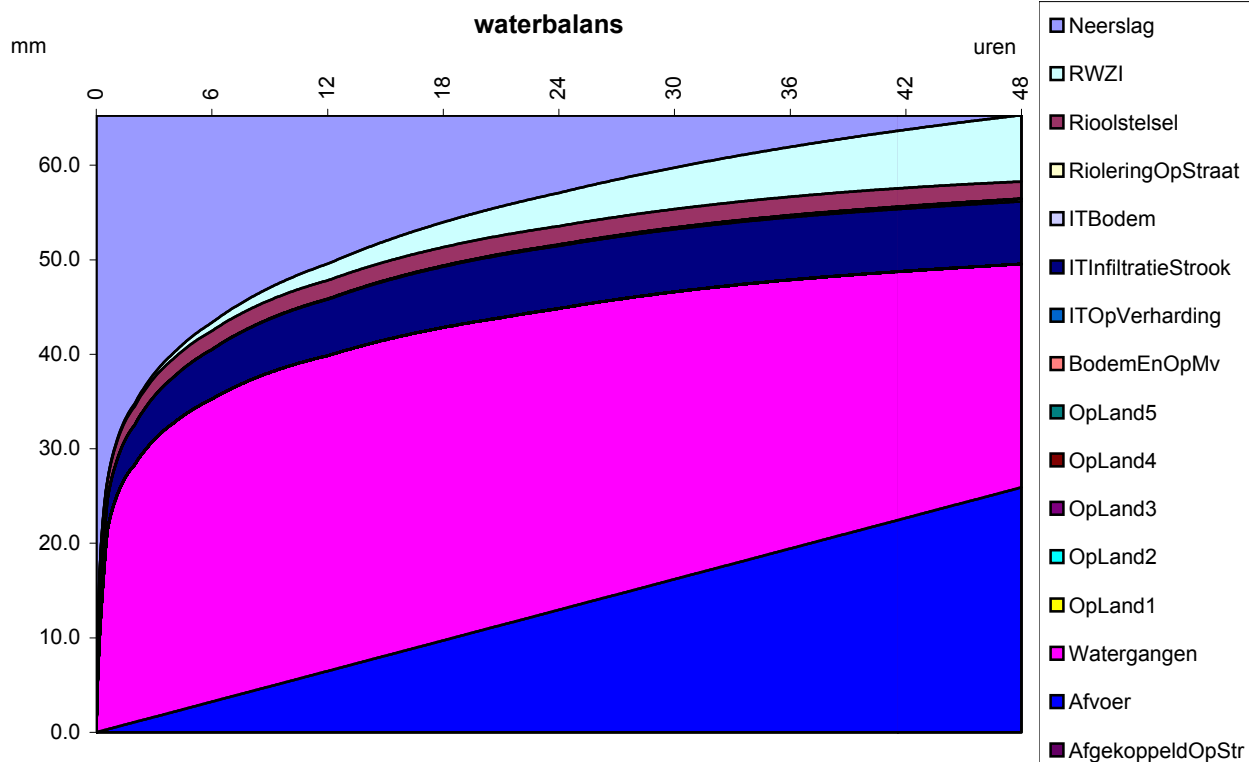
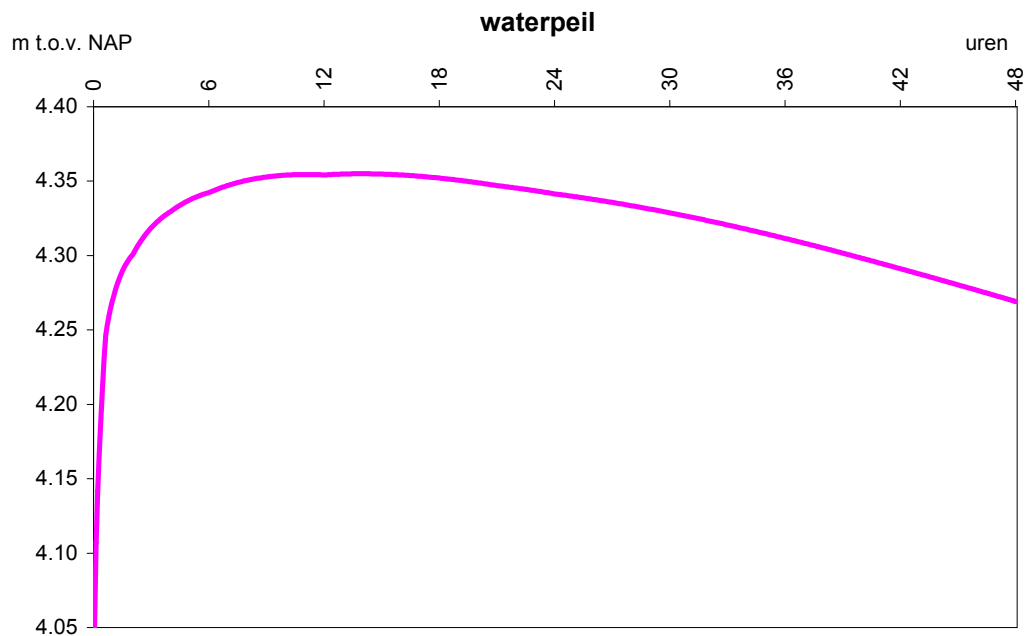
## Gronam 4.3.12

opdrachtgever: Gemeente Buren  
project: Homoet  
projectnummer: 247581  
onderdeel: T=10+10% zomerneerslag

datum en tijd laatste wijziging: 11/02/2009 12:07

### Waterpeil en waterbalans

maximum peilstijging 0.30 m  
maximum peilstijging t.o.v. NAP 4.35 m



## Gronam 4.3.12

|                                  |                        |
|----------------------------------|------------------------|
| opdrachtgever:                   | Gemeente Buren         |
| project:                         | Homoet                 |
| projectnummer:                   | 247581                 |
| onderdeel:                       | T=10+10% zomerneerslag |
| door:                            | Freek Aalbers          |
| datum en tijd laatste wijziging: | 11/02/2009 11:34       |

## opmerkingen

## uitgangspunten berekening

### oppervlakken

|                                       |                |        |
|---------------------------------------|----------------|--------|
| bruto oppervlak                       | 18.12 ha       | 100.0% |
| onverhard oppervlak                   | 0.00 ha        | 0.0%   |
| verhard oppervlak naar riolering      | 8.85 ha        | 48.8%  |
| verhard oppervlak naar IT-voorziening | 2.00 ha        | 11.0%  |
| oppervlak IT-voorziening              | 0.20 ha        | 1.1%   |
| direct afgekoppeld oppervlak          | 5.20 ha        | 28.7%  |
| oppervlak open water                  | 1.87 ha        | 10.3%  |
| berging op land                       | niet gebruiken |        |

### neerslag

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| bui/ buienreeks | duurlijn 48 uur             |
| scenario        | middenscenario 2050 (+ 10%) |
| herhalingstijd  | 10 jaar                     |

### oppervlaktewatersysteem

|                                     |                                          |                                  |
|-------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------|
| initieel waterpeil                  | 4.05 m tov NAP                           |                                  |
| gem. breedte watergang op waterlijn | 10 m                                     | 1874.00 m lengte                 |
| taludhelling watergangen (n)        | 2 -                                      |                                  |
| afvoer door middel van              | gemaal                                   |                                  |
| toegestane afvoer                   | 1.50 l.s <sup>-1</sup> .ha <sup>-1</sup> | 13 mm/d; 1.6 m <sup>3</sup> /min |

### riolering

|                            |                                         |                           |
|----------------------------|-----------------------------------------|---------------------------|
| berging op straat          | 0.0 mm                                  | 0.00 m <sup>3</sup>       |
| berging in riolering       | 4.0 mm                                  | 354.00 m <sup>3</sup>     |
| pomp overcapaciteit        | 0.30 mm/h                               | 0.44 m <sup>3</sup> /min  |
| maximale afvoerintensiteit | 110 l.s <sup>-1</sup> .ha <sup>-1</sup> | 58.41 m <sup>3</sup> /min |

### Infiltratie-Transport systeem

|                                    |                |       |
|------------------------------------|----------------|-------|
| berging op afvoerend oppervlak     | 0.0 mm         |       |
| niveau initiële grondwaterstand    | 4.05 m tov NAP |       |
| niveau drain                       | 4.05 m tov NAP |       |
| maaiveld IT-voorziening            | 4.35 m tov NAP |       |
| niveau overloop (slokop)           | 4.95 m tov NAP |       |
| lengte IT-strook                   | 500.0 m        |       |
| breedte IT-strook                  |                | 4.0 m |
| infiltratie-snelheid               | 0.013 m/d      |       |
| porositeit transportdeel           | 1.000 -        |       |
| intree-weerstand drain             | 0.100 d        |       |
| aantal drains in infiltratiestrook | 1 -            |       |

### direct afgekoppeld oppervlak

|                                |        |                     |
|--------------------------------|--------|---------------------|
| berging op afvoerend oppervlak | 0.0 mm | 0.00 m <sup>3</sup> |
|--------------------------------|--------|---------------------|

## Gronam 4.3.12

opdrachtgever: Gemeente Buren  
project: Homoet  
projectnummer: 247581  
onderdeel: T=2+10% winterneerslag icm T=10 rivierstand

datum en tijd laatste wijziging: 11/02/2009 12:12

### Waterpeil en waterbalans

maximum peilstijging 0.22 m  
maximum peilstijging t.o.v. NAP 4.27 m

