

**WATERHUISHOUDINGSPLAN BEDRIJVENPARK  
A1 TE DEVENTER  
HERZIENING 2011**

GEMEENTE DEVENTER  
DEFINITIEF

1 maart 2012  
075680583:0.7  
X110301.001100.020/SD



# Inhoud

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inleiding</b>  | <b>6</b>  |
| 1.1      | Algemeen  | 6         |
| 1.2      | Stedenbouwkundig plan   | 6         |
| 1.3      | Duurzaamheidsdoelstellingen bodem en water                        | 7         |
| 1.4      | Watertoets  | 7         |
| 1.5      | Leeswijzer  | 7         |
| <b>2</b> | <b>Gebiedskenmerken</b>   | <b>8</b>  |
| 2.1      | Algemeen  | 8         |
| 2.2      | Topografie  | 9         |
| 2.3      | Maaiveldhoogte  | 9         |
| 2.4      | Geohydrologische bodemopbouw                                      | 9         |
| 2.5      | Grondwaterstand   | 10        |
| 2.6      | Oppervlaktewatersysteem huidige situatie                          | 10        |
| 2.6.1    | IJssel en Schipbeek   | 10        |
| 2.6.2    | Dortherbeek   | 11        |
| 2.6.3    | Pessinkwatergang  | 11        |
| 2.6.4    | Watersysteem nabij oostelijke ontsluiting                         | 12        |
| 2.7      | Bestaande afwatering oppervlaktewater                             | 12        |
| <b>3</b> | <b>Systeemkeuze afwatering oppervlaktewater van bedrijvenpark</b> | <b>13</b> |
| 3.1      | Wijzigingen in het watersysteem                                   | 13        |
| 3.1.1    | Neerslag  | 13        |
| 3.1.2    | Kwel en wegzijging van en naar de Schipbeek en de IJssel          | 13        |
| 3.1.3    | Dortherbeek inclusief waterkering                                 | 14        |
| 3.1.4    | Pessinkwatergang  | 14        |
| 3.1.5    | Watersysteem nabij oostelijke ontsluiting                         | 15        |
| 3.1.6    | Inundatie   | 16        |
| 3.2      | Regeling afvoer vanuit retentie naar Dortherbeek/Schipbeek        | 16        |
| 3.2.1    | Afvoer onder vrijverval naar de Dortherbeek                       | 16        |
| 3.3      | Aanleg Oppervlaktewater gemaal                                    | 17        |
| 3.3.1    | Achtergrond   | 17        |
| 3.3.2    | Uitgangspunten  | 17        |
| 3.3.3    | Waterstanden IJssel/Schipbeek                                     | 18        |
| 3.3.4    | Maatgevende afvoer Dortherbeek                                    | 19        |
| 3.3.5    | Door te rekenen scenario's en werkwijze                           | 21        |
| 3.3.6    | Conclusie   | 22        |
| 3.4      | Voorgesteld oppervlaktewatersysteem                               | 24        |
| <b>4</b> | <b>Invloed IJssel en Schipbeek op grondwatersysteem</b>           | <b>25</b> |
| 4.1      | Algemeen  | 25        |
| 4.2      | Randvoorwaarden met betrekking tot de inrichting                  | 26        |
| 4.2.1    | Maaiveldhoogte  | 26        |

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| 4.2.2      | Ontwateringseis   | 26        |
| 4.2.3      | Drainage  | 27        |
| 4.2.4      | Inundatie   | 27        |
| <b>4.3</b> | <b>Effecten op kwel en wegzijging</b>                       | <b>27</b> |
| 4.3.1      | Lage waterstand   | 27        |
| 4.3.2      | Hoge waterstand   | 27        |
| 4.3.3      | Extreme waterstand  | 27        |
| <b>4.4</b> | <b>Effecten op grondwaterstanden</b>                        | <b>28</b> |
| 4.4.1      | Lage waterstand   | 28        |
| 4.4.2      | Hoge waterstand   | 28        |
| 4.4.3      | Extreme waterstand  | 28        |
| <b>4.5</b> | <b>Gevolgen voor het plangebied</b>                         | <b>29</b> |
| 4.5.1      | Toekomstig maaiveld   | 29        |
| <b>5</b>   | <b>Systeemkeuze afvoer hemel- en afvalwater</b>             | <b>30</b> |
| 5.1        | Oppervlakken  | 30        |
| 5.2        | Stelselkeuze  | 30        |
| 5.3        | Ontwerp Infiltratievoorzieningen                            | 31        |
| 5.3.1      | Onderzoek infiltratiemogelijkheden                          | 31        |
| 5.3.2      | Ontwerprichtlijnen  | 32        |
| 5.4        | Hemelwaterriolering (vgs)                                   | 36        |
| 5.4.1      | Uitgangspunten  | 36        |
| 5.4.2      | Ontwerp hemelwaterriolering                                 | 36        |
| 5.5        | Hemelwaterafvoer oostelijke ontsluiting                     | 37        |
| 5.5.1      | Toename verhard Oppervlak                                   | 38        |
| 5.5.2      | Wijziging bestaande waterhuishouding                        | 39        |
| 5.6        | Hemelwaterafvoer tunnelbakconstructie                       | 39        |
| 5.6.1      | Uitgangspunten  | 40        |
| 5.6.2      | Berekening Bergings/afvoer relatie                          | 40        |
| 5.6.3      | Alternatieven voor het hydraulisch ontwerp van de tunnelbak | 40        |
| 5.7        | Afvalwater (dwa-stelsel)                                    | 42        |
| 5.7.1      | Uitgangspunten  | 42        |
| 5.7.2      | Afvalwaterhoeveelheden                                      | 42        |
| 5.8        | Rioolgemaal en persleiding                                  | 42        |
| 5.8.1      | Uitgangspunten  | 42        |
| 5.8.2      | Berekening capaciteit rioolgemaal                           | 43        |
| 5.8.3      | Pompopstelling  | 44        |
| 5.9        | Retentie  | 44        |
| 5.9.1      | Uitgangspunten  | 44        |
| 5.9.2      | Retentieberekening  | 44        |
| 5.9.3      | Ontwerp retentievoorziening                                 | 45        |
| 5.9.4      | Debietgereregulerende afvoer                                | 47        |
| 5.10       | Bluswatervoorziening  | 47        |
| 5.10.1     | Achtergrond   | 47        |
| 5.10.2     | Mogelijkheden bluswatervoorziening                          | 48        |
| 5.10.3     | Uitvoeringswijze  | 49        |
| 5.10.4     | Keuze locatie bluswateronttrekkingspunten                   | 50        |
| <b>6</b>   | <b>Compensatie berging</b>                                  | <b>51</b> |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 6.1       | Algemeen   | 51        |
| 6.2       | Geschiedenis procesverloop   | 51        |
| 6.3       | Beschikbaarheid bergend volume huidige situatie                    | 52        |
| 6.3.1     | Correcties   | 52        |
| 6.3.2     | Beschikbaar bergend volume voor water afkomstig uit de Dortherbeek | 54        |
| 6.4       | Beschikbaar volume in het plangebied in de toekomstige situatie    | 54        |
| 6.5       | Definitieve compensatieopgave                                      | 55        |
| 6.6       | Compensatie buiten plangebied, technisch                           | 56        |
| 6.6.1     | Kenmerken zoekgebied Oxerhof                                       | 56        |
| 6.7       | Mogelijkheden voor het creëren van extra bergingsruimte            | 60        |
| 6.7.1     | Mogelijkheden hogere waterstand                                    | 60        |
| 6.7.2     | Mogelijkheden afgraven   | 62        |
| <b>7</b>  | <b>Ecohydrologie</b>   | <b>68</b> |
| 7.1       | Poelen voor de kamsalamander in de bufferzone                      | 68        |
| 7.1.1     | Eisen  | 68        |
| 7.1.2     | Berekening diepte poelen   | 68        |
| 7.2       | Effect in bufferzone op (grond)waterhuishouding                    | 69        |
| 7.2.1     | Effecten   | 70        |
| 7.2.2     | Grondwaterstandverloop in bufferzone                               | 71        |
| <b>8</b>  | <b>Wateraspect MMA</b>   | <b>74</b> |
| 8.1       | Achtergrond  | 74        |
| 8.2       | Werkwijze  | 74        |
| 8.3       | Bergingscapaciteit oostelijke lob                                  | 74        |
| 8.4       | Waterberging in MMA  | 75        |
| <b>9</b>  | <b>Beheer en onderhoud</b>   | <b>76</b> |
| 9.1       | Randvoorwaarden gebouwen en infrastructuur                         | 76        |
| 9.1.1     | Materiaalkeuze   | 76        |
| 9.1.2     | Foutieve aansluitingen riolering                                   | 76        |
| 9.2       | Beheersaspecten gemeente en waterschap                             | 76        |
| 9.2.1     | Oppervlaktewater(kwaliteit)  | 76        |
| 9.2.2     | Dooizouten   | 76        |
| 9.2.3     | Visstand en eenden   | 77        |
| 9.2.4     | Rioolgemaal  | 77        |
| 9.3       | Randvoorwaarden toekomstige gebruikers                             | 77        |
| 9.3.1     | Gedrag bewoners/gebruikers   | 77        |
| <b>10</b> | <b>Fasering</b>  | <b>78</b> |
| <b>11</b> | <b>Vergunningen</b>  | <b>79</b> |
| Bijlage 1 | Berekening herhalingsfrequenties waterstanden                      | 80        |
| Bijlage 2 | Berekening extreme grondwaterstanden                               | 83        |
| Bijlage 3 | Wateropgave waterschap Rijn en IJssel                              | 86        |

|                |  |            |
|----------------|--|------------|
| Bijlage 4      | Invloed IJssel en Schipbeek _____  | 88         |
| Bijlage 5      | Compensatie berging buiten plangebied _____                                  | 94         |
| Bijlage 6      | Beschrijving werkwijze gebiedsdekkende bepaling (grond-)waterstanden _____   | 97         |
| Bijlage 7      | Gebiedsdekkende grondwaterstand T=100 IJssel en Schipbeek huidige situatie__ | 99         |
| Bijlage 8      | Type laaglandbeek _____  | 101        |
| Bijlage 9      | Samenvatting compensatie uit Handreiking Watertoets 2 _____                  | 102        |
| Bijlage 10     | Inundatie in Oexerhof _____  | 105        |
| Bijlage 11     | Tekeningen _____   | 108        |
| <b>Colofon</b> | _____  | <b>109</b> |

# HOOFDSTUK 1 Inleiding

## 1.1

### ALGEMEEN

De gemeente Deventer wil ten zuiden van de A1, tussen de afritten Deventer en Deventer-Oost een bedrijvenpark ontwikkelen met een bruto oppervlak van ongeveer 120 ha. Door ARCADIS is in mei 2005 een Definitief Ontwerp opgesteld voor het Bedrijvenpark A1, waaronder een Waterhuishoudingsplan (kenmerk: 110301/OF5/1J4/001100/AM, d.d. 9 mei 2005).

Op basis van een overleg met het waterschap op 9 mei 2005, de brief van het waterschap als reactie op het Milieueffectrapport (05.05877 van 10 juni 2005), de brief van het waterschap als reactie op het ontwerpbestemmingsplan (nummer 05.05876 van 10 juni 2005) en de mededeling van de commissie MER (kenmerk 1081 Ats-167 van 28 juni 2005) zijn een aantal aanvullende werkzaamheden uitgevoerd ten aanzien van de waterhuishouding.

Halverwege 2006 heeft de gemeente Deventer in goed overleg met Waterschap Rijn en IJssel besloten om de Dortherbeek te verleggen. De nieuwe ligging van de Dortherbeek binnen het plangebied is direct ten westen van de spoorlijn Deventer-Arnhem en ten zuiden van de Rijksweg A1.

Halverwege 2011 heeft de gemeente Deventer besloten tot een herziening van het bestemmingsplan. In deze herziening is gekozen voor een andere invulling van het bedrijvenpark waarbij met name de kantorenlocatie is vervallen. Dit heeft onder andere gevolgen voor de waterhuishouding en riolering. In overleg (juli 2011) met het waterschap Rijn en IJssel en de gemeente Deventer zijn de consequenties en oplossingsrichtingen besproken en vastgelegd.

In dit rapport zijn alle aanvullingen en afspraken tot augustus 2011 ten aanzien van de waterhuishouding, riolering en compensatie berging buiten plangebied beschreven.

## 1.2

### STEDENBOUWKUNDIG PLAN

In het stedenbouwkundig plan van ARCADIS (juli 2011) is sprake van twee watersystemen. Een systeem om het gebiedseigen water vast te houden en het ecologische systeem van de Dortherbeek. Er is in de opzet van het plan gekozen om beide systemen zoveel mogelijk zichtbaar te maken, omdat deze een wezenlijke bijdrage kunnen leveren aan het karakter en de beleving van het plangebied. Om de watergangen beleefbaar te maken zijn deze watergangen in het openbaar gebied gepositioneerd en gecombineerd met infrastructuur of een landschappelijke element zoals de Waterdijk. De Dortherbeek kent de Specifiek Ecologische Doelstelling (SED) Laaglandbeek.

### **1.3 DUURZAAMHEIDSDOELSTELLINGEN BODEM EN WATER**

Voor het bedrijvenpark A1 zijn de volgende duurzaamheidsdoelstellingen geformuleerd ten aanzien van bodem en water:

- Minimale verstoring van geohydrologische relaties.
- Minimaal grondverzet en in- en export van bodemmateriaal (streven naar gesloten grondbalans).
- Minimale verstoring van de bodemkwaliteit.
- Duurzame waterhuishouding.

### **1.4 WATERTOETS**

In dit rapport is de waterhuishouding en riolering binnen het plangebied beschreven. De uitgangspunten en randvoorwaarden ten aanzien van de waterhuishouding en riolering zijn in goed overleg in de Watertoets besproken en afgestemd met Waterschap Rijn en IJssel. De uitgangspunten en randvoorwaarden zijn als input gebruikt bij het maken van het voorontwerp en een definitief ontwerp. Gedurende het proces is altijd nauw contact geweest met Waterschap Rijn en IJssel. Tijdens de zogeheten watertoetsoverleggen zijn afspraken en keuzen gemaakt die in deze rapportage zijn verwoord.

### **1.5 LEESWIJZER**

In hoofdstuk 2 zijn de gebiedskenmerken opgenomen. In hoofdstuk 3 is de systeemkeuze voor de afwatering van het oppervlaktewater van het bedrijvenpark beschreven. In hoofdstuk 4 is de invloed van de IJssel en Schipbeek op het grondwatersysteem uitgelegd. Vervolgens is in hoofdstuk 5 ingegaan op de systeemafvoer hemel- en afvalwater op het bedrijvenpark. Hoofdstuk 6 beschrijft de compensatie berging. In hoofdstuk 7 wordt ingegaan op de ecohydrologie. Hoofdstuk 8 behandelt het Wateraspect MMA. Hoofdstuk 9 gaat in op het beheer en onderhoud en hoofdstuk 10 op de fasering. Tot slot zijn in hoofdstuk 11 de benodigde vergunningen beschreven.

# HOOFDSTUK 2

## Gebiedskenmerken

### 2.1

#### ALGEMEEN

Voor het bepalen van de kenmerkende aspecten ten aanzien van de waterhuishouding en riolering en voor het bepalen van de uitgangspunten en randvoorwaarden is gebruik gemaakt van de volgende gegevens:

- Brief d.d. 31 juli 2001 van Waterschap Rijn en IJssel aan gemeente Deventer betreffende Standpunten waterschap Epse-Noord.
- Waterhuishoudingsplan, Waterdijk Fase II, kern Epse, stelselkeuze, DHV, d.d. 27 april 2001.
- Milieueffectrapportage Bedrijvenpark A1, Oranjewoud, nr: 04317-R-852, d.d. 17 september 2002.
- Geohydrologisch onderzoek Epse-Noord, Witteveen+Bos, d.d. 20 augustus 2003.
- Reacties waterschap ten aanzien van bestemmingsplan en milieueffectrapportage, d.d. 7 oktober 2003.
- Overleggen met verslagen Waterschap Rijn en IJssel, d.d. 18 december 2003, 24 maart 2004, 25 april 2004 en 15 juni 2004.
- Fax waterschap, d.d. 6 juli 2004.
- Overleg met waterschap Rijn en IJssel d.d. 22 juli 2004.
- Definitief Ontwerp opgesteld voor het Bedrijvenpark A1, waaronder een Waterhuishoudingsplan (kenmerk: 110301/OF5/1J4/001100/AM, d.d. 9 mei 2005).
- Overleg met het waterschap op 9 mei 2005.
- Mededeling van de commissie MER (kenmerk 1081 Ats-167 van 28 juni 2005).
- De brief van het waterschap als reactie op het Milieueffectrapport (05.05877 van 10 juni 2005).
- De brief van het waterschap als reactie op het ontwerpbestemmingsplan (nummer 05.05876 van 10 juni 2005).
- Overleg met het waterschap op 5, 14 en 25 juli 2011 met het waterschap Rijn en IJssel.



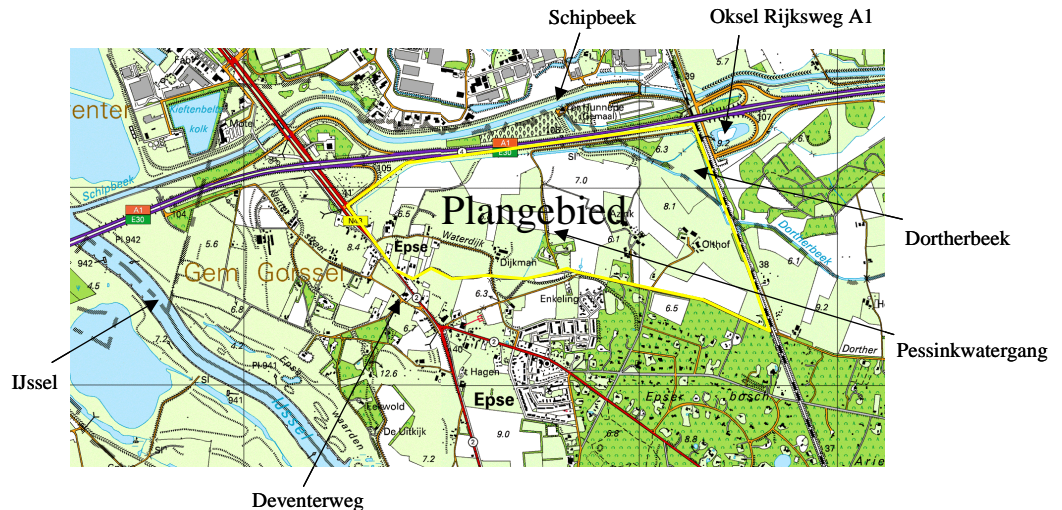
## 2.2

### TOPOGRAFIE

In de Figuur 2.1 is de toekomstige locatie van het bedrijvenpark A1 weergegeven met een gele lijn.

**Figuur 2.1**

Ligging plangebied.



## 2.3

### MAAIVELDHOOGTE

De huidige maaiveldhoogten in het gebied variëren tussen NAP +5,0 m en NAP +7,0 m. Plaatselijk komen in het oosten hogere gedeeltes voor van rond NAP + 8,0 m. In het westelijke deel is het maaiveldniveau overwegend laag.

## 2.4

### GEOHYDROLOGISCHE BODEMOPBOUW

De geohydrologische bodemopbouw is beschreven in het Geohydrologisch onderzoek van Witteveen+Bos in 2003.

In het gebied komt geen slecht doorlatende deklaag voor. Het doorlaatvermogen van het bovenste watervoerend pakket bedraagt 100 m<sup>2</sup>/dag en is circa 10 m dik. Het bovenste gedeelte bestaat uit zand met leemlaagjes die variëren in dikte. Onder deze matig fijne zanden ligt een pakket grove zanden van de Formatie van Kreftenheye met een doorlaatvermogen van 2.000 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van circa 30 m. In de Formatie van Kreftenheye liggen kleiafzettingen van de Eemformatie. Deze komen niet als een aaneengesloten laag voor. Onder de Formatie van Kreftenheye ligt de eerste scheidende laag van de formatie van Drenthe met een hoge verticale weerstand.

De regionale grondwaterstroming is in noordwestelijk richting. Bij hoge waterstanden in de IJssel kan de stromingsrichting tijdelijk omdraaien (noordoostelijk).

De doorlatendheid van de bodem is aan de hand van twee methoden vastgesteld in 20 boringen (zie Geohydrologisch onderzoek van Witteveen+Bos, 2003). Daaruit volgt dat de doorlatendheid van de bodem op een diepte van 1 tot 2 m –mv tussen 0,1 en 6,9 m/dag ligt. De gemiddelde doorlatendheid van elke methode is gelijk aan 1,9 m/dag en 1,2 m/dag.

Volgens de bodemkaart komen de grondwaterstanden III, VI en VII voor in het plangebied. De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) varieert van >40 cm tot >80 cm –mv. De Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) varieert van 80 tot 120 cm –mv tot >160 cm –mv. Uit TNO peilbuizen rondom het plangebied blijkt de GHG tussen 1,5 en 2,5 m –mv te liggen en de GLG tussen 2 en 3,5 m –mv. Met een veldonderzoek is de hydromorfe GHG vastgesteld. De GHG varieert tussen 0,3 en 1,2 m –mv.

## 2.5

### **GRONDWATERSTAND**

De grondwaterstand ter hoogte van het plangebied wordt sterk beïnvloed door de waterstanden op de IJssel en de Schipbeek. Bij hoge waterstanden komen delen van het gebied blank te staan als gevolg van kwel. Als er sprake is van een grote aanvoer van water uit het achterland kunnen delen van het gebied inunderen als gevolg van gestremde afvoer. In 1995 is in het plangebied een waterstand van 6,3 m +NAP bereikt.

In het geohydrologisch onderzoek zijn voor een aantal peilbuizen in en buiten het plangebied de maximale gemeten grondwaterstanden over de periode 1993 t/m 2002 weergegeven. Deze waterstand varieert tussen 5,74 m +NAP in het westen van het plangebied tot 6,92 m +NAP ten noordoosten van het plangebied (aan de noordzijde van de Schipbeek).

TNO peilbuis 33EP0183 staat in het plangebied langs de Waterdijk. De maximale grondwaterstand (14 daagse waarnemingen) in deze peilbuis over de periode 1973 t/m 1996 is gelijk aan NAP +5,79 m. De GHG in deze peilbuis is gelijk aan NAP +5,12 m. TNO peilbuis 33EB0009 staat in het plangebied op de kruising van de Waterdijk en de Deventerweg. In deze peilbuis is een maximale grondwaterstand gemeten van 5,86 m +NAP over de periode 1993 t/m 2000. De GHG in deze peilbuis is gelijk aan NAP +5,07 m. Met behulp van het statistisch tijdreeksmodel Menyanthes zijn de gemeten grondwaterstanden in peilbuis 33EP0183 geanalyseerd, zodat de grondwaterstand kan worden bepaald voor extreme situaties. Uit de analyse volgt dat de grondwaterstand ter plaatse van deze peilbuis 1 keer per 100 jaar gelijk is aan NAP +6,09 m (zie bijlage 2).

## 2.6

### **OPPERVLAKTEWATERSYSTEEM HUIDIGE SITUATIE**

Het watersysteem binnen het plangebied van bedrijvenpark A1 staat onder invloed van de volgende oppervlaktewateren:

- IJssel en Schipbeek.
- Dortherbeek.
- Pessinkwatergang.

In de volgende paragrafen wordt de relatie van elk oppervlaktewatersysteem met het plangebied omschreven. Ook is het watersysteem nabij de oostelijke ontsluiting beschreven.

### 2.6.1

#### **IJSSEL EN SCHIPBEEK**

De relatie tussen het plangebied en de IJssel en Schipbeek vindt plaats via het grondwatersysteem. Als er sprake is van een hoogwater op de IJssel en de Schipbeek dan ontstaat een kwelstroom vanuit de IJssel en de Schipbeek richting het plangebied.

Deze kwelstroom is zeer sterk en resulteert in hogere grondwaterstanden, tot boven maaiveld, binnen het plangebied. Als echter sprake is van een laagwatersituatie op de IJssel dan vindt wegzijging plaats vanuit het plangebied naar de IJssel.

In bijlage 1 zijn de extreme waterstanden op de IJssel en de Schipbeek opgenomen voor verschillende herhalingsfrequenties. In hoofdstuk 4 is de invloed van de IJssel en de Schipbeek op het plangebied beschreven.

## 2.6.2

### DORTHERBEEK

Het plangebied maakt onderdeel uit van het stroomgebied van de Dortherbeek. De Dortherbeek zorgt voor de afwatering van het gehele stroomgebied (3774 hectare). In het plangebied is de Dortherbeek voorzien van een waterkering. De Dortherbeek heeft een specifiek ecologische doelstelling (SED), model laaglandbeek (bijlage 8).

In de Dortherbeek ligt ter plaatse van het plangebied een stuw. Ten oosten van de stuw (bovenstrooms) is het streefpeil in de Dortherbeek NAP +5,20 m, ten westen is het streefpeil NAP +4,80 m (benedenstrooms).

Onder normale omstandigheden kan de Dortherbeek onder vrij verval afwateren op de Schipbeek. Als er sprake is van een hoogwatersituatie op de Schipbeek kan de Dortherbeek niet meer onder vrij verval afwateren. Gemaal Ter Hunnepe gaat dan in werking. Dit is vanaf een peil van NAP +5,0 m. Dit gemaal heeft een capaciteit van 4 m<sup>3</sup>/sec.

Bij extreem hoge waterstanden op de IJssel en de Schipbeek (opvoerhoogte groter dan NAP + 7,75 m) treedt gemaal ter Hunnepe buiten werking en is geen afvoer vanuit het stroomgebied van de Dortherbeek naar de Schipbeek meer mogelijk. Daardoor kan het plangebied onder water komen te staan, dit wordt inundatie genoemd.

## 2.6.3

### PESSINKWATERGANG

De Pessinkwatergang loopt midden over het plangebied en voert het water vanuit het gebied tussen de dijk met de IJssel en de Deventerweg (circa 120 hectare groot) in noordelijke richting af naar de Dortherbeek. De Pessinkwatergang stroomt in de huidige situatie onder vrij verval in de Dortherbeek.

Onder normale omstandigheden voert de Pessinkwatergang nagenoeg geen water af. De Pessinkwatergang kan dan droogvallen. Het is zelfs mogelijk dat water vanuit de Dortherbeek in de Pessinkwatergang gaat stromen. Er is dan sprake van een omgekeerde stromingsrichting.

Als er sprake is van een hoogwatersituatie op de IJssel dan treedt in het stroomgebied van de Pessinkwatergang veel kwel op. Deze kwelhoeveelheid wordt gedeeltelijk geborgen in het gebied ten westen van de Deventerweg (buiten het plangebied), maar stroomt ook naar het plangebied. In kwelsituaties wordt er circa 0,5 l/s.ha afgevoerd naar de Dortherbeek.

Op de Pessinkwatergang is de enige gemengde overstort van de woonkern Epse gesitueerd. De drempelhoogte van dit overstort is NAP +5,75 m. Ten behoeve van het realiseren van de basisinspanning is een randvoorziening achter deze overstort door de gemeente Lochem aangelegd. Deze randvoorziening is buiten het plangebied van het bedrijvenpark A1 gelegen.

## 2.6.4

### WATERSYSTEEM NABIJ OOSTELIJKE ONTSLUITING

Langs het spoor liggen een aantal spoorsloten. Deze spoorsloten bergen het hemelwater afkomstig van het spoor. De sloten hebben geen afvoerfunctie en functioneren als zaksloten.

Het stroomgebied van de Dortherbeek gebruikt de zuidelijke oksel van de afslag Deventer-Oost van de A1 als bergingsgebied. Via een duiker onder het spoor en een watergang wordt het water vanuit het bergingsgebied vertraagd afgevoerd naar de Dortherbeek. De watergang sluit benedenstreams van de stuw aan op de Dortherbeek.

## 2.7

### BESTAANDE AFWATERING OPPERVLAKTEWATER

In Tabel 2.1 op de volgende pagina zijn de oppervlaktewaterpeilen weergegeven.

**Tabel 2.1**

Watergangen in en om  
Bedrijvenpark A1

| Situatie                           | Frequentie 1:x<br>jaar  | IJssel     | Schipbeek  | Dortherbeek * | Huidig<br>plangebied ** |
|------------------------------------|-------------------------|------------|------------|---------------|-------------------------|
| T=100                              | 100 jaar                | NAP+7,04 m | NAP+7,48 m | NAP+6,5 m***  | NAP+6,07 m              |
| natte situatie<br>("GHG situatie") | 10-20 dagen<br>per jaar | NAP+5,53 m | NAP+5,86 m | NAP+5,2 m     | NAP+5,38 m              |
| droge situatie<br>("GLG situatie") | 10-20 dagen<br>per jaar | NAP+1,98 m | NAP+4,59 m | NAP+5,0 m     | NAP+4,89 m              |

\* opgave waterschap Rijn en IJssel, fax 6 juli 2004

\*\* waaronder Pessinkwatergang, deze kan ook droogvallen en stijgen tot circa NAP +6,5 m (opgave waterschap Rijn en IJssel, fax 6 juli 2004)

\*\*\* door het waterschap worden ook maximale peilen berekend van NAP +6,42 en +6,435 (berekening waterberging bedrijvenpark A1, 6 december 2004)

De oppervlaktewaterpeilen uit de tabel zijn nader uitgewerkt in bijlage 1.

De afvoercapaciteit in de huidige situatie is gebaseerd op de methode Blauuw. Bij deze methode wordt per grondwatertrap van een afvoernorm uitgegaan. Voor het bedrijvenpark A1 en het deelstroomgebied van de Pessinkwatergang gelden de afvoernormen volgens de volgende Tabel 2.2:

**Tabel 2.2**

Afvoernormen.

| Oppervlak            | grondwatertrap | afvoernorm  | afvoer                         |
|----------------------|----------------|-------------|--------------------------------|
| 50% van 291 hectare  | VII            | 0,33 l/s.ha | 0,048 m <sup>3</sup> /sec      |
| 25% van 291 hectare  | VI             | 0,67 l/s.ha | 0,048 m <sup>3</sup> /sec      |
| 25% van 291 hectare  | III            | 1,33 l/s.ha | 0,097 m <sup>3</sup> /sec      |
| <b>totaal gebied</b> |                |             | <b>0,193 m<sup>3</sup>/sec</b> |

De maatgevende landelijke afvoer (Q) is gelijk aan 0,193 m<sup>3</sup>/sec (1 tot 2 dagen per jaar).

De normale waterafvoer (0,5Q) is gelijk aan 0,097 m<sup>3</sup>/sec (10 tot 20 dagen per jaar).

De maximale waterafvoer (2Q) is gelijk aan 0,386 m<sup>3</sup>/sec (1 tot 2 dagen per 100 jaar).

Deze afvoeren zijn exclusief kwel als gevolg van hoge waterstanden op de IJssel en de Schipbeek.

## HOOFDSTUK 3

# 3

## Systemeemkeuze afwatering oppervlaktewater van bedrijvenpark

### 3.1 WIJZIGINGEN IN HET WATERSYSTEEM

Door de aanleg van het bedrijvenpark zijn een aantal wijzigingen ten opzichte van de huidige situatie noodzakelijk. De wijzigingen hebben betrekking op:

- De neerslag.
- De kwel en wegzijging van en naar de Schipbeek en de IJssel.
- Het oppervlaktewatersysteem (Dortherbeek, Pessinkwatergang, nabij oostelijke ontsluiting).
- De inundatie.

In onderstaande paragrafen is hier nader op ingegaan.

#### 3.1.1 NEERSLAG

Door de aanleg van een bedrijvenpark neemt het verhard oppervlak toe, waardoor neerslag sneller tot afvoer komt. Vanuit het beleid is gesteld dat deze versnelde afvoer moet worden geïnfiltreerd in de bodem en/of tijdelijk geborgen moet worden binnen het plangebied en geleidelijk mag worden afgevoerd.

Om het water tijdelijk te kunnen bergen moet meer oppervlaktewater binnen het plangebied worden aangelegd, zijnde de retentievoorziening. De retentievoorziening bestaat uit een aantal watergangen en overstromingsgebieden. De watergangen hebben een relatief smal watervoerend profiel als het waterpeil gelijk is aan NAP +5,0 m (rustsituatie) en een relatief breed waterbergend gedeelte.

#### 3.1.2 KWEL EN WEGZIJGING VAN EN NAAR DE SCHIPBEEK EN DE IJSSEL

De kwel en wegzijging van en naar de Schipbeek en de IJssel zal ook in de toekomstige situatie blijven bestaan. Door wijziging in het oppervlaktewatersysteem in het plangebied wordt ook de hoeveelheid kwel beïnvloed. In hoofdstuk 4 is dit nader uitgewerkt.

### 3.1.3 DORTHERBEEK INCLUSIEF WATERKERING

De Dortherbeek wordt in de toekomstige situatie verlegd. In het Stedenbouwkundig Plan is ruimte opgenomen om de Dortherbeek te kunnen laten meanderen langs het spoor en de Rijksweg A1. Binnen deze ruimte zal de Dortherbeek zo worden vormgegeven dat aan de eisen van model Laaglandbeek wordt voldaan. De Dortherbeek maakt geen onderdeel uit van de retentievoorziening benodigd voor het bedrijvenpark, maar wel voor de berging in het stroomgebied van de Dortherbeek.

Uitgegaan wordt van een kerende hoogte van de waterkering op minimaal NAP +7,00 m aan weerszijden van de Dortherbeek binnen het plangebied.

### 3.1.4 PESSINKWATERGANG

#### **Achtergrond**

Door Waterschap Rijn en IJssel is in de mail van 23 mei 2005 (gericht aan de gemeente) aangegeven dat het kunstwerk in de Pessinkwatergang achterwege gelaten kan worden.

#### **Werkwijze**

Op basis van het toekomstige waterhuishoudkundig systeem is kwalitatief beoordeeld of het kunstwerk in de Pessinkwatergang achterwege kan worden gelaten.

#### **Huidige situatie**

De Pessinkwatergang loopt midden over het plangebied en voert het water vanuit het gebied tussen de dijk met de IJssel en de Deventerweg (circa 120 hectare groot) af naar de Dortherbeek. De Pessinkwatergang stroomt in de huidige situatie onder vrij verval af naar de Dortherbeek.

Onder normale omstandigheden voert de Pessinkwatergang nagenoeg geen water af, waardoor die droog kan vallen. Het is zelfs mogelijk dat water vanuit de Dortherbeek in de Pessinkwatergang gaat stromen. Er is dan sprake van een omgekeerde stromingsrichting.

Als er sprake is van een hoogwatersituatie op de IJssel, treedt in het stroomgebied van de Pessinkwatergang veel kwel op. Deze kwelhoeveelheid wordt gedeeltelijk geborgen in het gebied ten westen van de Deventerweg (buiten het plangebied), maar stroomt ook richting het plangebied. In kwelsituaties wordt er circa 0,5 l/s.ha afgevoerd richting de Dortherbeek. Dit komt neer op maximaal 120 ha x 0,5 l/s.ha = 60 l/s.

Op de Pessinkwatergang is de gemengde overstort (hoogte NAP +5,75 m) van de woonkern Epse aangesloten. Ten behoeve van het realiseren van de basisinspanning is een randvoorziening aangelegd door de gemeente Lochem. Het aanleggen van deze randvoorziening leidt tot een mindere hydraulische belasting op de Pessinkwatergang in zowel kwalitatieve als kwantitatieve zin, waardoor met de name de waterkwaliteit zal verbeteren.

***Toekomstige situatie***

In de toekomstige situatie wordt de Pessinkwatergang aangesloten op de retentievoorziening van het Bedrijvenpark A1. Het toekomstige streefpeil in de Pessinkwatergang is NAP +4,90 m. In de retentievoorziening wordt streefpeil van NAP +5,00 m gehanteerd. Daarnaast is afgesproken is dat bij een waterstand van NAP +5,20 m de Pessinkwatergang de mogelijkheid heeft om water naar de retentie af te voeren.

Binnen het Bedrijvenpark is sprake van een toename van het aangesloten verhard oppervlak. Dit betekent dat in de retentievoorziening vanwege het grote aangesloten verhard oppervlak in combinatie met een toename van de afvoersnelheid ten opzichte van de huidige situatie, sneller een peilstijging optreedt dan in de Pessinkwatergang. Als er geen scheiding tussen de Pessinkwatergang en de retentievoorziening wordt aangelegd, zal de waterstand in de Pessinkwatergang de waterstand van de retentie volgen en wordt stedelijk water vanuit de retentievoorziening aangevoerd naar het stroomgebied van de Pessinkwatergang. Het stroomgebied van de Pessinkwatergang krijgt dan ook vaker met peilveranderingen te maken.

***Advies***

Wij adviseren om het huidige peilverloop in de Pessinkwatergang zo min mogelijk te beïnvloeden en aanvoer van stedelijk water vanuit de retentie richting de Pessinkwatergang te voorkomen. Snelle peilveranderingen in het stroomgebied van de Pessinkwatergang als gevolg van een toename van het verhard oppervlak binnen het Bedrijvenpark A1 wordt dan voorkomen. Met name aan de westzijde van de Deventerweg zal dat vaker aan de orde zijn. Dit houdt in dat een kunstwerk tussen beide waterpartijen nodig is.

Bij calamiteiten op het Bedrijvenpark is het ongewenst dat water via de retentie naar de Pessinkwatergang stroomt. Bij calamiteiten zorgt de aanwezigheid van een kunstwerk ervoor dat verspreiding naar het stroomgebied van de Pessinkwatergang wordt voorkomen.

***Besluit d.d. 9 oktober 2005***

In het watertoetsoverleg van 9 oktober 2005 is besloten dat er geen kunstwerk noodzakelijk is tussen het toekomstige bedrijventerrein en de Pessinkwatergang.

Het waterschap schat in dat er geen problemen zullen ontstaan en heeft de voorkeur voor 1 watersysteem. De gemeente geeft aan er geen problemen mee te hebben als het kunstwerk er niet komt en zij zich kan aansluiten bij de wens van het waterschap.

In de huidige situatie lost het gemengde rioolstelsel via een riooloverstort bij hevige regenval op de Pessinkwatergang nabij de Waterdijk. Hierdoor fluctueert de waterstand in de Pessinkwatergang. Door de Pessinkwatergang in open verbinding te laten ontstaat tevens een groter waterbergingscapaciteit. Bij T=10 neerslaggebeurtenis is de waterstand bepaald op NAP +5,60 m, dat niet leidt tot inundaties van gronden buiten het plangebied die liggen aan de Pessinkwatergang.

**3.1.5****WATERSYSTEEM NABIJ OOSTELIJKE ONTSLUITING**

In de toekomstige situatie wordt de droogvallende retentie in de oksel van de afslag A1 niet aangesloten op de retentievoorziening van het bedrijvenpark A1, maar blijft aangesloten op de Dortherbeek die langs het spoor en de Rijksweg A1 wordt gelegd.

### 3.1.6

#### INUNDATIE

In de huidige situatie kan het plangebied inunderen. Dit wordt veroorzaakt door neerslag, kwel en gestremde afvoer vanuit de Pessinkwatergang en de Dortherbeek.

In de toekomstige situatie is het niet meer gewenst dat het plangebied kan inunderen. Door aanpassingen in het systeem zal dit moeten worden voorkomen.

In hoofdstuk 4 en hoofdstuk 6 is hier nader op ingegaan.

### 3.2

#### REGELING AFVOER VANUIT RETENTIE NAAR DORTHERBEEK/SCHIPBEEK

Voor het realiseren van stedelijk water stelt het waterschap dat de waterafvoer uit het plangebied overeen moet komen met het huidige afvoerregime en niet boven de afvoernorm van het landelijke gebied mag stijgen.

Neerslag afkomstig van verhard oppervlak dient daarom tijdelijk geborgen te worden in het plangebied, retentievoorziening genoemd. Vanuit de retentievoorziening wordt hemelwater geleidelijk afgelaten op de watergangen van het waterschap. Dit wordt geregeld door middel van een debietregulerend kunstwerk.

Voor de waterafvoer vanuit het bedrijvenpark A1 naar de Dortherbeek en de Schipbeek moet rekening worden gehouden met twee afvoersituaties. De wijze waarop het water wordt afgevoerd is afhankelijk van de waterstanden in de Dortherbeek en in de Schipbeek.

1. Als het waterpeil in de Dortherbeek gelijk is aan of lager is dan NAP +5,00 m, is afvoer vanuit de retentievoorziening onder vrijverval naar de Dortherbeek (maalkom) mogelijk via een debietregulerende stuw.
2. Als het waterpeil in de Dortherbeek hoger is dan NAP +5,00 m is afvoer vanuit de retentievoorziening onder vrij verval niet meer mogelijk. Het water zal dan mogelijk via een nieuw gemaal rechtstreeks worden afgevoerd naar de Schipbeek.

In de volgende paragrafen worden beide situaties nader toegelicht.

#### 3.2.1

##### AFVOER ONDER VRIJVERVAL NAAR DE DORTHERBEEK

Afvoer onder vrijverval naar de Dortherbeek kan alleen als het waterpeil in de Dortherbeek lager is dan of gelijk is aan NAP +5,0 m.

De afvoer vanuit het plangebied wordt geregeld via een stuw. De dimensionering van de stuw is zodanig dat de afvoer vanuit het plangebied niet groter mag zijn dan in de huidige situatie. Als randvoorwaarde geldt de afvoernorm, zoals aangegeven door waterschap Rijn en IJssel (zie paragraaf 2.7).

De stuw moet bij een waterstand in de Dortherbeek  $\geq 6,50$  NAP waterkerend zijn, om te voorkomen dat water uit de Dortherbeek terugstroomt naar de retentie.

In de Tabel 3.3 zijn de afvoernormen opgenomen behorende bij de verschillende waterstanden in de retentievoorziening.

Deze afvoernormen zijn afgeleid uit de huidige afvoernormen vanuit het plangebied (zie paragraaf 2.7). Opgemerkt wordt dat deze getallen exclusief de hoeveelheid kwel zijn.



**Tabel 3.3**

Afvoer debietregulerend kunstwerk [bron waterschap Rijn en IJssel]

| Waterpeil                         | Afvoer *                          | Opmerking                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|---|
| Waterpeil tot NAP +5,00 m         | 0 m <sup>3</sup> /sec             | Rust situatie                               |
| Vanaf NAP +5,00 m tot NAP +5,20 m | 0 - 0,097 m <sup>3</sup> /sec     | Normaal waterafvoer 10-20 dagen per jaar    |
| Vanaf NAP +5,20 m tot NAP +6,00 m | 0,097 - 0,386 m <sup>3</sup> /sec | Maximaal waterafvoer 1-2 dagen per 100 jaar |

\* afvoer is exclusief kwel

De stuw wordt zodanig ontworpen dat bij de verschillende waterstanden de aangegeven afvoeren gerealiseerd worden.

### 3.3

#### AANLEG OPPERVLAKTEWATER GEMAAL

#### 3.3.1

##### ACHTERGROND

Door Waterschap Rijn en IJssel is in het watertoetsoverleg van 9 mei 2005 aangegeven dat de aanleg van een extra (oppervlaktewater) gemaal waarschijnlijk achterwege kan blijven. De reden hiervoor is dat het bedrijventerrein in z'n geheel hoger komt te liggen dan aanvankelijk door het waterschap is aangenomen. Het waterschap heeft aangegeven dat zij verwachten dat een gemaal niet noodzakelijk is en dat de gemeente zelf de kosten moet dragen voor de aanleg van een eventueel gemaal. Uit aanvullende berekeningen zal moeten blijken of het gemaal ook daadwerkelijk achterwege kan worden gelaten.

In het watertoetsoverleg van 7 oktober 2005 is besloten dat de hydrologen van Waterschap Rijn en IJssel en ARCADIS samen de uitgangspunten en randvoorwaarden voor de kwelberekeningen zullen opstellen. Dit overleg heeft 10 oktober 2005 plaatsgevonden. In dit hoofdstuk is de noodzaak van een gemaal berekend.

#### 3.3.2

##### UITGANGSPUNTEN

Voor de beoordeling of een gemaal achterwege kan worden gelaten zijn de onderstaande uitgangspunten gehanteerd:

- Het bedrijvenpark A1 moet onder vrij verval kunnen lozen op de Dortherbeek, indien dit tijdelijk niet mogelijk is dan moet er geen ongewenste situatie ontstaan binnen het bedrijvenpark.
- Voor een T=10 situatie geldt dat de droogleggingseis gelijk is aan 0,8 m –mv (NAP +5,70 m). De drooglegging bij een rustwaterpeil is minimaal 1,4 m –mv (NAP +5,10 m). De maximale peilstijging als gevolg van neerslag is 0,6 m (NAP +5,60 m). Dit betekent dat het maximale oppervlaktewaterpeil (neerslag + kwel) in de retentievoorziening gelijk mag zijn aan NAP +5,70 m, uitgaande van een minimale aanleghoogte van NAP +6,50 m.
- Voor een T=100 situatie (dit betreft een situatie die eens per 100 jaar mag optreden, ongeacht de herkomst van het water) geldt dat geen inundatie mag optreden van het maaiveld. Dit houdt in dat het maximale oppervlaktewaterpeil in de retentievoorziening gelijk mag zijn aan NAP +6,50 m.

Daarnaast is het van belang dat de waterstanden op de Dortherbeek ook in de toekomst niet tot ongewenste situaties zal leiden.

Het is daarbij van belang dat gelet wordt op eventuele toekomstige afwijkingen als gevolg van:

- Bovenstroomse maatregelen (invulling inrichtingsvisie Dortherbeek).
- Verwijdering stuw in Dortherbeek.
- Compensatie buiten plangebied (zie hoofdstuk 6 “Compensatie buiten plangebied”).
- Klimaatsveranderingen.

In overleg met het waterschap zijn de onderstaande scenario's vastgesteld.

**Tabel 3.4**

Te berekenen scenario's

| Situatie  | Berekening  |
|---|---|
| I   | Landelijke afvoer   |
| II  | Hoge IJssel-stand in combinatie met normale afvoer                    |
| IIIa  | Extreme landelijke afvoer T=10 in combinatie met een T=1 IJsselpeil   |
| IIIb  | Extreme landelijke afvoer T=100 in combinatie met een T=10 IJsselpeil |
| IVa   | Extreme landelijke afvoer T=1 in combinatie met een T=10 IJsselpeil   |
| IVb   | Extreme landelijke afvoer T=10 in combinatie met een T=100 IJsselpeil |
| Landelijke afvoer is inclusief neerslag verhard oppervlak in plangebied |   |

Tijdens het overleg van 7 oktober 2005 is overeengekomen dat de scenario's I en II niet tot problemen zullen leiden en dat zeker geen gemaal noodzakelijk is. De scenario's zijn niet verder uitgewerkt.

### 3.3.3

#### WATERSTANDEN IJSSEL/SCHIPBEEK

De waterstanden in de IJssel ter hoogte van het toekomstige bedrijventerrein zijn door middel van een statistische analyse geïnterpoleerd vanaf het Rijkswaterstaat meetpunt Deventer. Hiervoor zijn de volgende gegevens gebruikt:

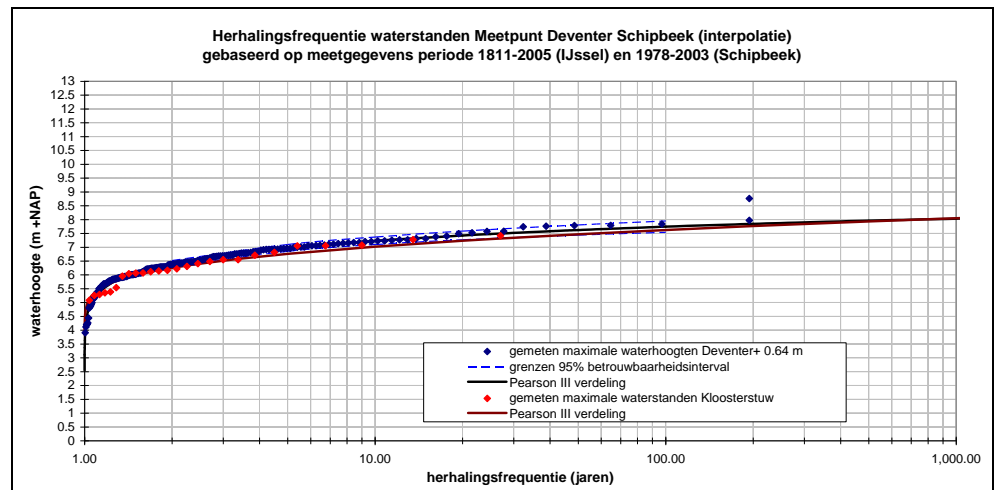
- Waterstanden ter plaatse van Meetpunt Deventer in de periode 1811-2005, bron [www.waterbase.nl](http://www.waterbase.nl).
- Presentatie van afvoeren, waterstanden, watertemperaturen, golven en kustmetingen, Tienjarige Overzicht 1981 – 1990, bron Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- MHW 16500 m<sup>3</sup>/sec Lobith, Stroomsnelheidsvectoren op de IJssel km 918 tot km 928.6, bron Rijkswaterstaat.
- De veiligheid van de primaire waterkeringen in Nederland, Voorschrift Toetsen op Veiligheid voor de tweede toetsronde 2001 – 2006 (VTV), januari 2004.
- Hydraulische randvoorwaarden 2001 voor het toetsen van primaire waterkeringen, bron Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat.

In Figuur 3.2 is de geïnterpoleerde Pearson III verdeling weergegeven van de waterstanden in de IJssel ter hoogte van de Schipbeek. De waterstanden in de IJssel ter hoogte van de Schipbeek zijn ongeveer 0,60 m hoger dan het meetpunt Deventer.

Voor de kwelberekeningen is uitgegaan dat de waterstanden op de Schipbeek gelijk zijn aan de waterstand op de IJssel.

**Figuur 3.2**

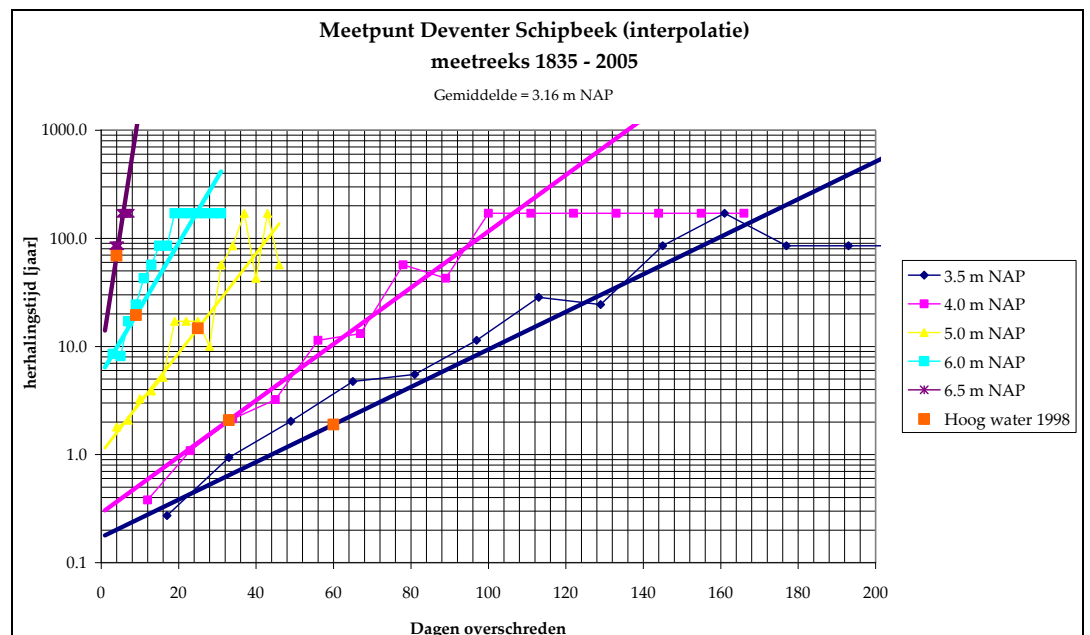
Pearson III verdeling waterstanden Deventer ter hoogte van Schipbeek



In Figuur 3.3 zijn de herhalings tijden en duur aangegeven van hoogwatersituaties op de IJssel ter hoogte van meetpunt Deventer. Beide grafieken zijn gebruikt voor het vaststellen van de maatgevende waterpeilen in de kwelberekening.

**Figuur 3.3**

IJsselpeil bij verschillende overschrijdingsfrequenties



### 3.3.4

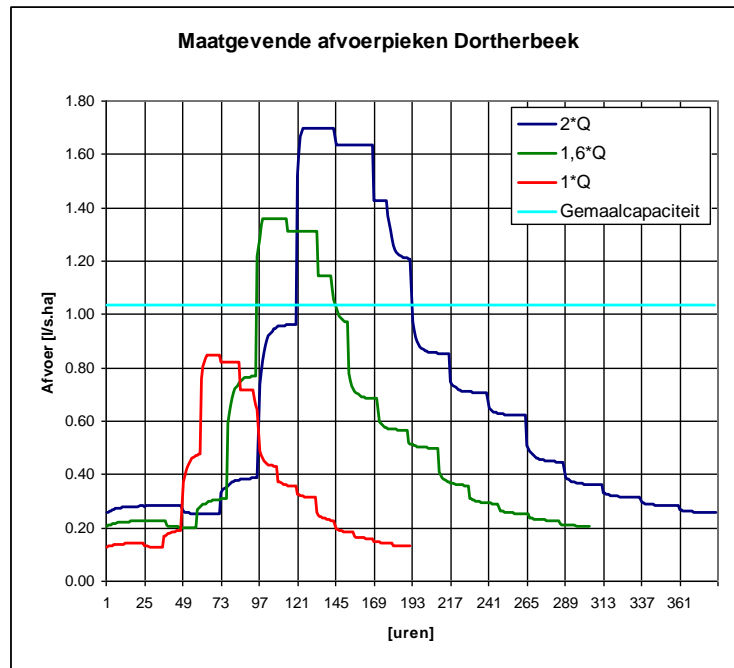
#### MAATGEVENDE AFVOER DORTHERBEEK

Figuur 3.4 laat de maatgevende afvoerpiek van de Dortherbeek à 3774 ha, exclusief stroomgebied Spildijkswatergang en exclusief kwel flux zien [bron: De Wateropgave voor Waterschap Rijn en IJssel uitgevoerd door Alterra].

De maatgevende afvoerpieken zijn gebruikt om de maximale duur te bepalen dat de afvoerpiek van de Dortherbeek groter is dan de maximale gemaalcapaciteit (103 l/s.ha). Opgemerkt wordt dat gemaal Ter Hunnepe niet meer kan afvoeren als de waterstand in de Schipbeek groter of gelijk is aan NAP +7,75 m.

**Figuur 3.4**

Maatgevende afvoerpiek van de Dortherbeek (bron Wateropgave voor WRIJ)



**Waterstanden Dortherbeek**

Het waterschap heeft voor 3 verschillende herhalingstijden de huidige waterstanden op de Dortherbeek aangeleverd, deze zijn weergegeven in de volgende tabel.

**Tabel 3.5**

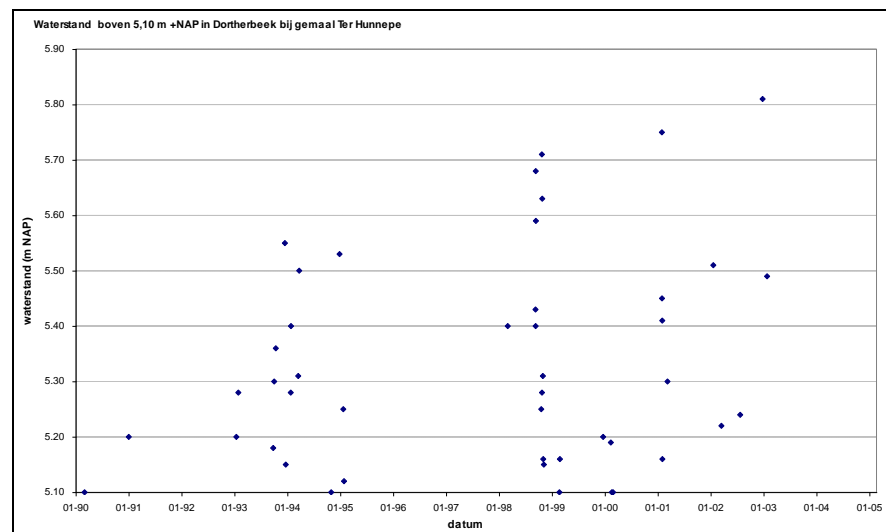
Huidige waterstand op Dortherbeek voor 3 herhalingstijden.

| herhalingstijd | waterstand Dortherbeek |
|----------------|------------------------|
| T=1            | 5,30 m +NAP            |
| T=10           | 6,10 m +NAP            |
| T=100          | 6,50 m +NAP            |

De waterstand in de Dortherbeek ter hoogte van gemaal Ter Hunnepe wordt handmatig opgenomen indien het gemaal in werking is. Het gemaal is in werking als de waterstand in de Schipbeek hoger is dan de waterstand in de Dortherbeek. In de volgende figuur zijn de handmatige waterstanden opgenomen vanaf 1990, dit zijn de waterstanden boven NAP +5,10 m (bron: Waterschap Rijn en IJssel).

**Figuur 3.5**

Handmatige opname waterstanden Dortherbeek.



Uit de meetgegevens (periode van 15 jaar) blijkt dat er gedurende maximaal 5 dagen achtereen sprake is van een waterstand boven 5,10 m +NAP. Dit houdt in dat maximaal gedurende 5 dagen geen afvoer mogelijk is van water vanuit de retentievoorziening naar de Dortherbeek. Ook het waterschap heeft de ervaring dat de hoogwatersituatie gedurende ongeveer 5 dagen optreedt.

### 3.3.5

#### DOOR TE REKENEN SCENARIO'S EN WERKWIJZE

##### *Door te rekenen scenario's*

Uit de in hoofdstuk 3.3.2 getoonde uitgangspunten zijn de rekenparameters voor de kwelberekening gedestilleerd. In Tabel 3.6 staan deze rekenparameters weergegeven voor de verschillende scenario's. Opgemerkt wordt dat in de berekeningen uitgegaan wordt van een worst-case waterpeil in de retentievoorziening. Om een schijnnaauwkeurigheid te voorkomen gaan wij uit van een vast retentiepeil van NAP +5,00 m. In werkelijkheid zal tijdens een kwelsituatie een peilstijging optreden die voor tegendruk op de kwelflux zorgt.

**Tabel 3.6**

Door te rekenen scenario's

| Sc.  | Freq. | Freq. landelijke afv. Dortherbeek | Freq. en peil IJssel en Schipbeek  | Frequentie en peil Dortherbeek + retentie                 |
|------|-------|-----------------------------------|------------------------------------|---|
| IIIa | T=10  | T=10 (1,6Q)                       | T=1 gedurende 3 dagen NAP +5,64 m  | Dortherbeek T=10 NAP +6,10 m<br>Retentie T=0 NAP +5,00 m  |
| IIIb | T=100 | T=100 (2Q)                        | T=10 gedurende 5 dagen NAP +6,65 m | Dortherbeek T=100 NAP +6,50 m<br>Retentie T=0 NAP +5,00 m |
| IVa  | T=10  | T=1 (1Q)                          | T=10 gedurende 3 dagen NAP +6,65 m | Dortherbeek T=1 NAP +5,30 m<br>Retentie T=0 NAP +5,00 m   |
| IVb  | T=100 | T=10 (1,6Q)                       | T=100 gedurende 6 dagen NAP 7,10 m | Dortherbeek T=10 NAP +6,10 m<br>Retentie T=0 NAP +5,00 m  |

Vanuit de retentievoorziening is afhankelijke van de scenario's gedurende 3 tot 6 dagen geen afvoer mogelijk naar de Schipbeek. In deze situatie is sprake van een kwelstroom vanuit de Schipbeek en de IJssel naar het plangebied. De grootte van de kwelstroom is peilverschil afhankelijk en zal afnemen naarmate de waterstand in de retentievoorziening hoger ligt. Een goede berekening van de kwelhoeveelheid in de tijd is alleen mogelijk met een grondwatermodel. Een voldoende betrouwbare benadering is te maken door uit te gaan van de berekeningswijze zoals aangegeven in bijlage 4.

In Tabel 3.7 zijn de berekeningsresultaten weergegeven.

**Tabel 3.7**

Resultaten kwelberekening

| Sc.  | Freq. | Kwelflux [m <sup>3</sup> /d] | Kwel [h] | Gestremde afvoer Dortherbeek [h] | Kwel in retentie [m <sup>3</sup> ] |
|------|-------|------------------------------|----------|----------------------------------|------------------------------------|
| IIIa | T=10  | 3.716                        | 72       | 50                               | 7.742                              |
| IIIb | T=100 | 11.625                       | 120      | 72                               | 34.875                             |
| IVa  | T=10  | 13.463                       | 72       | 0                                | 0                                  |
| IVb  | T=100 | 16.035                       | 144      | 50                               | 33.406                             |

Berekend is dat scenario III maatgevend is voor de T=10 en T=100 overschrijdingsfrequentie. Ten behoeve van de hoeveelheid retentie benodigd voor het bedrijvenpark zijn twee retentieberekeningen uitgevoerd, voor een T=10 en een T=100 situatie, zie paragraaf 5.9.2.

De resultaten van deze berekening zijn samengevat in Tabel 3.8. Bij deze berekeningen is aangenomen dat er geen afvoer optreedt vanuit de retentievoorzieningen naar de Dortherbeek.

Het minimale verschil in peilstijging tussen een T=10 en T=100 situatie is te verklaren doordat bij een waterhoogte tot 6,50 m +NAP extra locaties in de bufferzone worden benut voor waterberging.

**Tabel 3.8**

Peil in retentievoorziening als gevolg van neerslag.

| herhalingsjijd | volume                | peilstijging | maximaal peil |
|----------------|-----------------------|--------------|---------------|
| T=10           | 26.368 m <sup>3</sup> | 0,55 m       | NAP +5,55 m   |
| T=100          | 71.505 m <sup>3</sup> | 0,76 m       | NAP +5,76 m   |

De maximale waterstand in de retentievoorziening ligt lager dan de waterstand in de Dortherbeek bij een T=100 neerslagsituatie (zie tabel 2.1). Als beide gebeurtenissen (hoger waterpeil in Dortherbeek en één van bovengenoemde neerslaggebeurtenissen) gelijktijdig plaatsvinden is geen afvoer mogelijk naar de Dortherbeek.

#### ***Noodzakelijk volume versus beschikbaar volume***

Binnen het bedrijvenpark A1 wordt meer oppervlaktewater voor retentie aangelegd dan strikt noodzakelijk. Voor een T=10 situatie geldt dat een maximum peil bereikt mag worden van NAP +5,70 m bij een kwelsituatie. Bij deze waterhoogte behoort een totaal beschikbaar volume van 35.439 m<sup>3</sup>. Voor een T=100 situatie geldt dat een maximum peil bereikt mag worden van NAP +6,5 m. Bij deze waterhoogte behoort een totaal beschikbaar volume in de retentievoorziening van 141.472 m<sup>3</sup>.

In tabel 3.9 zijn de berekeningsresultaten van de neerslag + kwel samengevoegd en getoetst aan de maximale peilen per overschrijdingsfrequentie.

**Tabel 3.9**

Berekend peil versus toegestaan waterpeil

| Herhalingsjijd | Neerslag [m3] | Kwel [m3] | Totaal [m3] | Berekend peil [m NAP] | Toegestaan peil [m NAP] |
|----------------|---------------|-----------|-------------|-----------------------|-------------------------|
| T=10           | 26.368        | 7.742     | 34.110      | +5,67 m               | +5,70 m                 |
| T=100          | 71.505        | 34.875    | 106.380     | +6,13 m               | +6,50 m                 |

Uit de berekeningen volgt dat voor een T=10 kwelsituatie geldt dat al een maximale waterstand van NAP +5,67 m wordt bereikt in de retentievoorziening. Dit houdt in dat bij een kwel+neerslag situatie eveneens voldaan wordt aan de droogleggingseis.

Uit berekeningen volgt dat voor een T=100 kwelsituatie geldt dat een waterstand van NAP +6,13 m wordt bereikt in de retentievoorziening. De totale toestroom overschrijdt niet het maximaal beschikbare volume, waardoor wordt voldaan aan de droogleggingseis.

### 3.3.6

#### CONCLUSIE

Op basis van de uitgevoerde berekeningen concluderen wij dat een extra gemaal niet noodzakelijk is. Voor een T=10 situatie geldt dat bij het achterwege laten van het gemaal een waterstand in de retentievoorziening bereikt wordt van NAP +5,67 m. Voor een T=100 situatie geldt dat bij het achterwege laten van het gemaal een waterstand in de retentievoorziening bereikt wordt van NAP +6,13 m. In deze situatie wordt voldaan aan de droogleggingseis.

Op basis van deze resultaten kan worden geconcludeerd dat een gemaal achterwege kan worden gelaten. Geadviseerd wordt om mogelijk tijdens extreme situaties noodpompen in te zetten. Voor het mogelijk plaatsen van noodpompen dienen in het uiteindelijke ontwerp

voorzieningen getroffen te worden. Daarnaast zal de afroep van dergelijke pompen in een calamiteitenplan en in overleg met Waterschap Rijn en IJssel opgenomen moeten worden.

### **Aandachtspunten**

Het accepteren van hoge waterstanden in de retentievoorziening heeft tot gevolg dat in het stroomgebied van de Pessinkwatergang ook een hoge waterstand optreedt door de open verbinding met de retentiegebieden.

De combinatie van hoge waterstanden in de retentievoorziening en het optreden van een hevige neerslaggebeurtenis vergroot de kans op water op straat doordat overstorten niet vrij kunnen afvoeren.

### **T=1250**

Door de Commissie MER is tijdens het overleg d.d. 6 september 2005 aangegeven dat bij een overschrijdingsfrequentie van 1x in de 1.250 jaar mogelijk een toename van de afvoer in de IJssel optreedt. Het volume water dat in de huidige situatie ter plaatse van het plangebied wordt geborgen, wordt in de toekomstige situatie rondgepompt. Netto betekent dit mogelijk een marginale toename van de hoeveelheidwater in de IJssel.

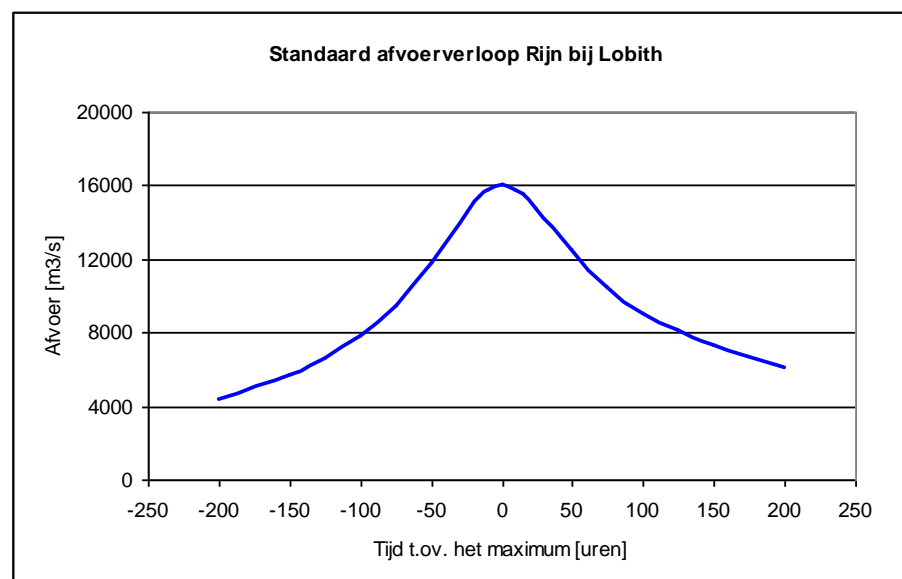
In de uitgangspunten Waterbeheer 21<sup>e</sup> eeuw is beschreven dat bij stedelijke ontwikkelingen het "water" niet afgewenteld mag worden op de bestaande waterhuishouding. Hiervoor dient compensatie gezocht te worden, ook in een T=1.250 situatie.

In aanvulling op de T=100 situatie is op dezelfde wijze de kwelhoeveelheid berekend voor een extreme situatie van 1x per 1.250 jaar. Voor een T=100 situatie is uitgegaan van een tijdsduur van 5 dagen. Voor de maatgevend hoogwaterperiode 1x per 1.250 jaar wordt in de kwelberekening uitgegaan dat de maximale waterhoogte in de IJssel en Schipbeek stationair 3 dagen achtereen optreedt. In werkelijkheid zal dit korter zijn, omdat de hoogwatergolf die de maatgevende situatie voorstelt een theoretische curve is met een piek op MHW die veel korter duurt dan 3 dagen. In de onderstaande figuur is dit aangegeven voor het afvoeroverloop op de Rijn bij Lobith. De afvoercurve is de basis voor de berekeningen die Rijkswaterstaat doet om de afvoer bij Deventer te bepalen.

**Figuur 3.6**

Standaard afvoeroverloop Rijn bij Lobith

[bron; De veiligheid van de primaire waterkeringen in Nederland, Voorschrift Toetsen op Veiligheid voor de tweede toetsronde 2001 – 2006 Januari 2004]



In de stroomsnelheidsvectoren van Rijkswaterstaat op de IJssel is af te lezen dat de afvoer ter hoogte van de Schipbeek ongeveer 2.575 m<sup>3</sup>/s is. Bij deze afvoer hoort een maximaal

toetspeil van NAP +8,30 m bij een normfrequentie van 1/1.250 jr. [bron Hydraulische Randvoorwaarden 2001 voor het toetsen van primaire waterkeringen].

Op basis van de gebruikte literatuur gaan wij voor de theoretische T=1250 situatie uit van de volgende uitgangspunten:

- Peil Dortherbeek = NAP +6,5 m.
- Toetspeil IJssel = NAP +8,3 m.
- Toetspeil Schipbeek = NAP +8,30 m.
- Retentiepeil = NAP +5,00 m.

Berekend is dat de hoeveelheid kwel 1x per 1.250 jaar 76.650 m<sup>3</sup> gedurende 3 dagen bedraagt. Geconcludeerd wordt dat de kwelflux tijdens een T=1.250 gedurende 3 dagen in combinatie met een T=100 neerslaggebeurtenis net niet in de retentievoorziening past.

De zuidoostelijke bufferzone zal vanuit de poelen mogelijk tijdelijk inunderen. In de praktijk is het goed mogelijk dat ook dit niet gebeurt, omdat de beschikbare berging in de bovenstroomse Pessinkwatergang niet is meegenomen in de berekeningen.

**Tabel 3.10**

Berekend peil versus  
toegestaan waterpeil

| Herhalingstijd | Neerslag<br>[m3] | Kwel<br>[m3] | Totaal<br>[m3] | Berekend peil<br>[m NAP] | Toegestaan peil<br>[m NAP] |
|----------------|------------------|--------------|----------------|--------------------------|----------------------------|
| T=100          | 71.505           | 76.650       | 148.155        | +6,57 m                  | +6,50 m                    |

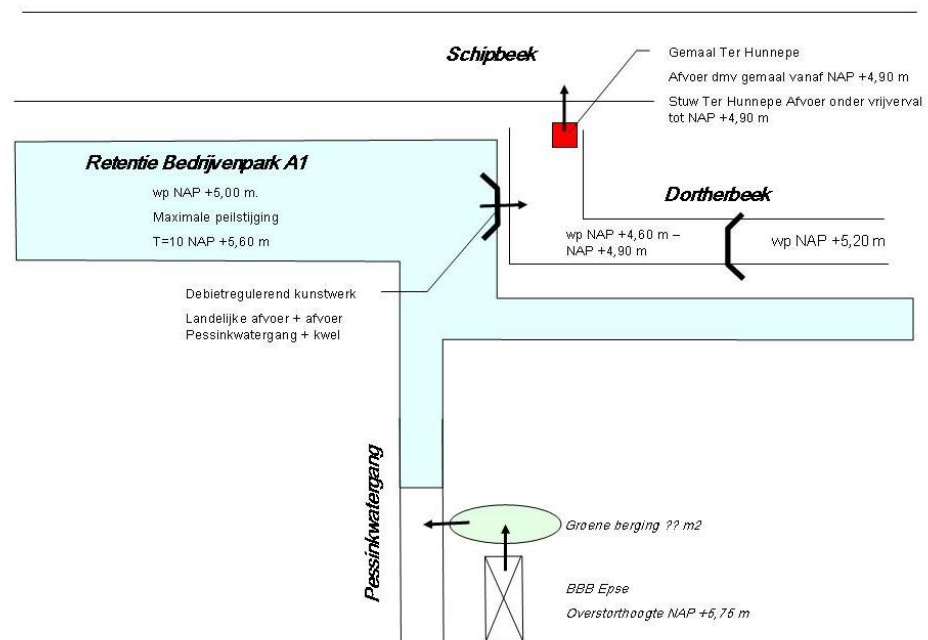
### 3.4

#### VOORGESTELD OPPERVLAKTEWATERSYSTEEM

In Figuur 3.7 is de voorgestelde toekomstige oppervlaktewaterstructuur weergegeven.

**Figuur 3.7**

Schematisatie  
oppervlaktewaterstelsel





## HOOFDSTUK

# 4 Invloed IJssel en Schipbeek op grondwatersysteem

## 4.1

### ALGEMEEN

Het plangebied staat onder invloed van zowel de IJssel als de Schipbeek. Met hoogwater op de IJssel ontstaat een kwelstroom richting het plangebied. Als sprake is van laagwater dan stroomt het water vanuit het plangebied richting de IJssel. Er vindt dan wegzijging plaats.

De invloed van de IJssel en de Schipbeek is nader bepaald om daarmee inzicht te verkrijgen in de effecten op het grondwatersysteem. Daarbij is de invloed in de huidige situatie onderzocht en de invloed in de toekomstige situatie.

Voor het plangebied is het noodzakelijk om de invloed van de IJssel en de Schipbeek te onderzoeken voor een aantal specifieke situaties:

- Lage waterstand die jaarlijks optreedt.
- Hoge waterstand die jaarlijks optreedt.
- Extreme waterstand die 1 keer per 100 jaar optreedt.

De jaarlijks optredende lage waterstand is met name van belang om te onderzoeken of de hoeveelheid water dat kan wegzijgen uit het plangebied toeneemt of afneemt.

De jaarlijks optredende hoge waterstand is met name van belang om te onderzoeken of het plangebied in de toekomstige situatie voldoet aan de eisen die gesteld worden aan de ontwateringseis.

De extreme waterstand die 1 keer per 100 jaar optreedt, is met name van belang om te onderzoeken of er inundatie van het maaiveld optreedt.

In paragraaf 4.2 zijn de randvoorwaarden met betrekking tot de inrichting van het plangebied opgenomen. In paragraaf 4.3 zijn de effecten op de kwel en wegzijging opgenomen en in paragraaf 4.4 zijn de effecten op de grondwaterstanden opgenomen. Tot slot zijn in paragraaf 4.5 de gevolgen opgenomen voor de inrichting van het plangebied opgenomen.

## 4.2

### RANDVOORWAARDEN MET BETREKKING TOT DE INRICHTING

#### 4.2.1

##### MAAIVELDHOOGTE

Volgens het geohydrologisch onderzoek (opgesteld door Witteveen+Bos, 2003) is ophoging van het maaiveld of drainage noodzakelijk.

In dit geohydrologisch onderzoek is aangegeven welke minimale maaiveldhoogten in het gebied moeten worden aangehouden. Globaal wordt aangegeven dat het toekomstige maaiveld (=straatpeil) minimaal moet verlopen van NAP +6,05 m in het westen tot NAP +6,40 m in het oosten van het plangebied.

De gemeente Deventer wil voor het toekomstige maaiveldniveau een aanleghoogte aanhouden van NAP +6,50 m. Ingeschat wordt dat deze hoogte voldoende drooglegging geeft, zeker ook omdat ter plaatse van de bedrijventerreinen Kloosterlanden en Bergweide ook NAP +6,50 m is aangehouden.

Voor het plangebied worden natuurlijke hoogteverschillen zoveel mogelijk gehandhaafd, ook om de van nature aanwezige berging in de bodem te handhaven. Het waterhuishoudkundig ontwerp is hierop gebaseerd.

Binnen het plangebied wordt gestreefd naar een gesloten grondbalans. Op basis van dit uitgangspunt wordt het toekomstig maaiveldniveau (=straatpeil + 10 cm) aangelegd tussen NAP +6,60 m en NAP +8,00 m. In het westelijk deel komt het maaiveld daarmee op overwegend op een niveau van NAP +6,60 m. Nabij de aansluiting op de Deventerweg wordt het niveau NAP +7,60 m. In het oostelijk deel komt het maaiveld overwegend op NAP +6,90 m, waarbij naar het zuidoosten het maaiveldniveau oploopt van NAP + 7,00 m tot NAP + 8,00 m.

#### 4.2.2

##### ONTWATERINGSEIS

Voor het ontwerp van ontwateringsmiddelen worden de ontwerpnormen aangehouden volgens onderstaande Tabel 4.11.

**Tabel 4.11**

Ontwateringseisen

| Bestemming                    | Ontwatering m –mv |
|-------------------------------|-------------------|
| Bouwwerken met kruipruimte    | 0,70              |
| Wegen en erf ontsluiting      | 0,70              |
| Groen                         | 0,50              |
| Bouwwerken zonder kruipruimte | 0,50              |

Een ontwatering van bijvoorbeeld 0,70 m –mv houdt in dat de grondwaterstand één maal per jaar (gedurende maximaal 15 dagen) tot 0,70 m –mv, de onderzijde van de vloer of de bovenzijde van de wegverharding mag stijgen of dit gedurende enkele dagen licht overschrijden. Dit overschrijdingsniveau ligt over het algemeen boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG). Aanvullende eis is dat het bouwpeil (= bovenkant vloer) van gebouwen minimaal 0,20 m boven het straatpeil dient te zijn (0,9 m –vloerpeil).

### 4.2.3 DRAINAGE

Vanwege het duurzame karakter van het toekomstige bedrijventerrein wil de gemeente Deventer geen drainage aanleggen in het plangebied. Daarnaast is drainage onderhoudsgevoelig. Uitgangspunt is om geen drainage aan te leggen op het toekomstige bedrijventerrein.

### 4.2.4 INUNDATIE

In de toekomstige situatie mag geen inundatie van het maaiveld optreden. Maatgevend daarbij is een situatie die 1 keer per 100 jaar voorkomt.

## 4.3 EFFECTEN OP KWEL EN WEGZIJGING

Met behulp van analytische berekeningen (afgeleide van de formule van Mazure) is meer inzicht verkregen in de intensiteit van de grondwaterstromen van en naar de IJssel en de Schipbeek. De berekeningen geven inzicht in de kwel- en wegzijgingshoeveelheden.

De berekeningsresultaten zijn opgenomen in bijlage 4. De conclusies zijn hieronder weergegeven.

### 4.3.1 LAGE WATERSTAND

Voor de droge situatie neemt de wegzijging naar de IJssel en de Schipbeek in de toekomstige situatie toe. Hierdoor zal het waterpeil in de retentievoorzieningen kunnen uitzakken. Het permanent watervoerende deel van de retentievoorziening wordt daarom zo minimaal mogelijk gehouden.

Als er sprake is van het maximale waterpeil in de retentievoorziening (dit kan het geval zijn bij extreme zomerse buien) dan zal er meer wegzijgen. Hierdoor wordt een deel van het hemelwater vanuit de retentievoorziening geïnfiltreerd in de bodem. Dit is gunstig voor de grondwateraanvulling.

### 4.3.2 HOGE WATERSTAND

Voor de natte situatie neemt de kwel in de toekomstige situatie toe als er sprake is van een rustwaterpeil in de retentievoorziening. Als er sprake is van een maximale waterstand in de retentievoorziening dan neemt de kwel in de toekomstige situatie af.

In de praktijk zal het retentiepeil in een natte situatie variëren tussen het rustwaterpeil en maximaal waterpeil. De hoeveelheid kwel vanuit de IJssel en de Schipbeek zal daardoor niet sterk wijzigen.

### 4.3.3 EXTREME WATERSTAND

Voor een situatie die 1 keer per 100 jaar voorkomt neemt de kwel vanuit de IJssel en de Schipbeek toe ten opzichte van de huidige situatie. De maximale waterstanden in de retentievoorziening liggen namelijk lager dan in de huidige situatie, waardoor er sprake is van minder tegendruk waardoor de kwel toeneemt.

## 4.4 EFFECTEN OP GRONDWATERSTANDEN

Met behulp van analytische berekeningen (formule van Mazure) is de kwelhoeveelheid vertaald naar grondwaterstanden. De berekeningen geven inzicht in de maximale grondwaterstand die kan optreden.

De berekeningsresultaten zijn opgenomen in bijlage 4. De conclusies zijn hieronder weergegeven.

### 4.4.1 LAGE WATERSTAND

De effecten op de grondwaterstanden in een droge situatie zijn niet in beeld gebracht, omdat deze niet bepalend zijn voor de inrichting van het plangebied.

### 4.4.2 HOGE WATERSTAND

Voor de natte situatie geldt dat er sprake kan zijn van twee situaties. Ten eerste een situatie waarbij de hoge waterstanden op de IJssel en de Schipbeek gelijktijdig voorkomen met een extreme neerslaggebeurtenis.

Ten tweede een situatie waarbij de hoge waterstanden niet gelijktijdig voorkomen met een extreme neerslaggebeurtenis.

#### ***Situatie met kwel en zonder extreme neerslag***

Voor een jaarlijks terugkerende situatie zal over het algemeen gelden dat een extreme neerslaggebeurtenis niet gelijktijdig optreedt met hoge waterstanden op de IJssel en de Schipbeek. In deze situatie wordt het rustwaterpeil in de retentievoorziening gehanteerd. Uit de berekeningen blijkt dat de grondwaterstanden wel stijgen, maar dat nog wel kan worden voldaan aan de ontwateringseis zoals weergegeven in paragraaf 4.2.2.

#### ***Situatie met kwel en met extreme neerslag***

Het is mogelijk dat een jaarlijks voorkomende hoge waterstand op de IJssel en de Schipbeek gelijktijdig optreedt met een extreme neerslaggebeurtenis. In deze situatie kan het waterpeil in de retentievoorziening stijgen tot NAP +5,6 m. Als uitgegaan wordt van deze waterpeilen, kunnen de grondwaterstanden in delen van het plangebied zodanig stijgen dat niet meer overal voldaan wordt aan de ontwateringseis zoals weergegeven in paragraaf 4.2.2.

Uit de berekeningen blijkt dat het zuidelijke deel van het plangebied voldoet aan de ontwateringseis. Voor de gebieden langs de Schipbeek wordt bij een maaiveldniveau van NAP +6,50 m nog net voldaan aan de ontwateringseis. Voor het noordoosten van het plangebied, geldt echter dat mede door de nabijheid van de Dortherbeek niet wordt voldaan aan de ontwateringseis als het maaiveld wordt aangelegd op een niveau van NAP + 6,50 m.

### 4.4.3 EXTREME WATERSTAND

Om te toetsen of in het plangebied overlast als gevolg van kwel ontstaat, is een 1 keer per 100 jaar optredende hoogwatersituatie doorgerekend met de formule van Mazure. Daarbij is ervan uitgegaan dat er ook sprake is van een extreme neerslaggebeurtenis, waardoor sprake is van de maximale waterstand in de retentievoorziening (NAP +5,6 m). Bovendien is uitgegaan van een noodsituatie waarbij het gemaal geen water afvoert.

Uit de berekeningen volgt dat er dan sprake is van zeer hoge grondwaterstanden en er kans bestaat op inundatie. Uit de berekeningen blijkt dat in het zuidelijke deel van het plangebied de grondwaterstanden kunnen stijgen tot circa NAP +6,00 m. Voor het gedeelte van het plangebied langs de Schipbeek geldt dat de grondwaterstanden zelfs kunnen stijgen tot circa NAP +6,5 m (dit is gelijk aan het minimale toekomstige straatpeil).

## 4.5

### GEVOLGEN VOOR HET PLANGEBIED

De invloed van de IJssel en de Schipbeek op het plangebied in de toekomstige situatie heeft gevolgen voor het plangebied. De gevolgen zijn van toepassing op het toekomstige maaiveldniveau in een deel van het plangebied en de benodigde gemaalcapaciteit van het nieuwe gemaal.

### 4.5.1

#### TOEKOMSTIG MAAIVELD

Voor het noordoosten geldt dat bij het gelijktijdig optreden van een hoge waterstand en een extreme neerslaggebeurtenis niet kan worden voldaan aan de ontwateringseis. Voor dit gebied geldt dat een minimaal maaiveldniveau noodzakelijk is van NAP +6,60 m. In het overige deel van het plangebied is een maaiveldniveau van NAP +6,50 m voldoende.

Aangezien in het plangebied gestreefd wordt naar een gesloten grondbalans liggen de toekomstige maaiveldniveaus in het plangebied tussen NAP +6,60 m en NAP +8,00 m (zie paragraaf 4.2.1). In het gehele plangebied wordt daarmee voldaan aan de ontwateringseis.

# HOOFDSTUK 5

## Systeemkeuze afvoer hemel- en afvalwater

### 5.1 OPPERVLAKKEN

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd ten behoeve van de waterhuishoudkundige oppervlakken:

- Uitgeefbaar terrein 90% verhard, waarvan 75% dakoppervlak en 25% terrein oppervlak;
- Weg oppervlakken 100% verhard.
- Wateroppervlakken worden meegerekend als 100% verhard.
- Oppervlakteverdeling afgeleid uit het Stedenbouwkundig Plan Bedrijvenpark A1, versie augustus 2011.
- Het gebied ten oosten van de spoorlijn is niet meegenomen in de waterhuishoudkundige oppervlakken van het bedrijvenpark A1.

**Tabel 5.12**

Waterhuishoudkundige oppervlakken

| Waterhuishoudkundige oppervlakken  | West | Oost | Totaal |             |
|------------------------------------|------|------|--------|-------------|
|                                    | [ha] | [ha] | [ha]   |             |
| Bruto oppervlak                    | 55,1 | 67,3 | 122,3  | <b>100%</b> |
| Wegen                              | 3,79 | 3,9  | 7,69   | 6,3%        |
| Uitgeefbaar                        | 26,0 | 34,8 | 60,8   | 49,7%       |
| - Dak                              | 17,5 | 23,5 | 41,0   |             |
| - Terreinverharding                | 5,8  | 7,8  | 13,7   |             |
| Totaal oppervlak tunnel            |      | 0,5  | 0,5    | 0,4%        |
| Retentie                           |      |      | 12,4   | 10,1%       |
| Groen incl. bufferzone, houtwallen |      |      | 40,9   | 33,5%       |

### 5.2 STELSELKEUZE

Het hemelwater van dakoppervlakken wordt op eigen terrein geïnfiltreerd in de bodem. Na deze buffering van minimaal 7 mm is er sprake van een overloop naar de openbare weg met afvoer naar het verbeterd gescheiden stelsel of rechtstreeks naar het oppervlaktewater.

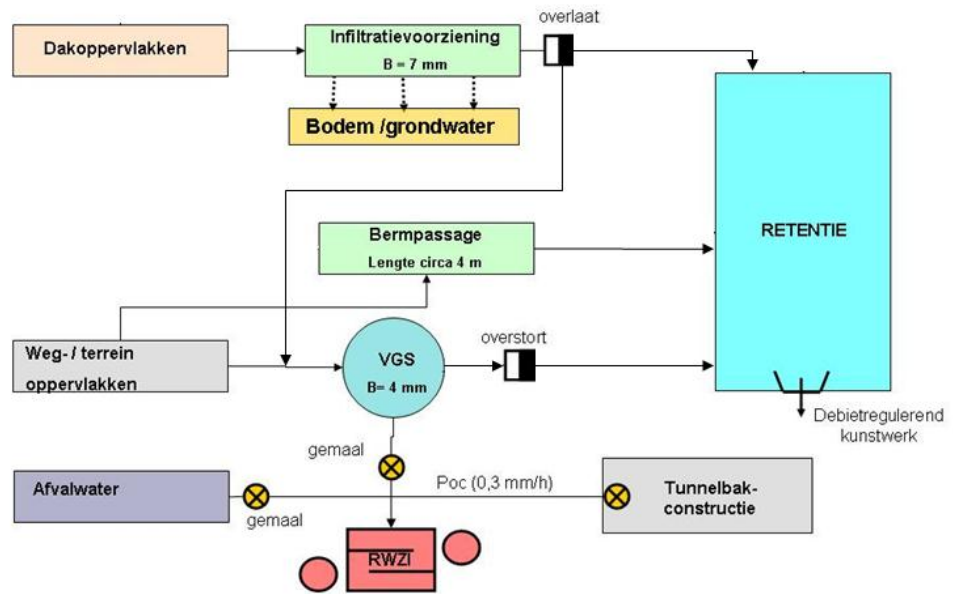
Het hemelwater van wegen en terreinen voert via een verbeterd gescheiden stelsel af. Daar waar ruimte is voor een bermassage (breedte minimaal 4 m) is afvoer via de bermassage naar het oppervlaktewater toegestaan.

Het afvalwater wordt via een vuilwaterriool afgevoerd naar een gemaal. Het gemaal verpompt naast het afvalwater ook het 1<sup>e</sup> vuile hemelwater van de weg- en terreinverhardingen als ook van de tunnelbakconstructie.

In Figuur 5.8 is het complete hemel- en vuilwatersysteem weergegeven.

Figuur 5.8

Schema regenwaterafvoer



Voor het ontwerp van de hemelwaterafvoer gelden aanvullend de uitgangspunten:

- Hemelwater afkomstig van daken mag infiltreren in de bodem als er overeenkomstig de DUBO-normen is gebouwd.
- Daar waar infiltratie niet mogelijk is mag rechtstreeks worden afgevoerd naar de nabijgelegen retentievoorziening. Wanneer dit niet mogelijk is moet dakwater afvoeren op het vgs-systeem;
- De gemeente draagt zorg voor de aanbiedingspunten van de afvoer van overtollig hemelwater.

## 5.3

### ONTWERP INFILTRATIEVOORZIENINGEN

In een eerder uitgevoerd geohydrologisch onderzoek van Witteveen+Bos is aangegeven dat infiltratie niet overal vanzelfsprekend is. Op basis van de beschikbare geohydrologische gegevens en de toekomstige situatie is eerst een analyse uitgevoerd naar de mogelijkheid om te infiltreren, vervolgens is ingegaan op richtlijnen voor het ontwerp van de voorzieningen.

### 5.3.1

#### ONDERZOEK INFILTRATIEMOGELIJKHEDEN

Om de mogelijkheden van infiltratie in het plangebied te bepalen, zijn de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG), de doorlatendheid, de filterstelling van de peilbuizen en de aanwezigheid van storende lagen bepaald en gecombineerd. Voor de analyse is gebruik gemaakt van de gegevens afkomstig uit het 'Geohydrologisch onderzoek Epse-Noord' van Witteveen+Bos (2003).

Enkele uitgangspunten vooraf aan de analyse naar infiltratiemogelijkheden zijn:

- Storende lagen tot 1,5 m-mv worden doorgegraven en daarom niet als een knelpunt voor het infiltreren beschouwd;
- Wanneer het filter van een peilbuis (gedeeltelijk) in een storende leemlaag is geplaatst, dan is de gemeten doorlatendheid niet-representatief.

- Een doorlatendheid  $< 1,2$  m/dag is een knelpunt voor infiltratie.
- Geen infiltratie ter plaatse van de voormalige stortplaats.

De optredende grondwaterstanden in het plangebied gelden niet als een knelpunt voor het goed kunnen infiltreren vanuit een ondergrondse voorziening. Ondanks de aangetroffen variatie in ghg's tussen de bodemkaart, TNO-peilbuizen en GHG-hydromorf is het niveau voldoende laag om ondergrondse voorzieningen te plaatsen. Wel moet worden geaccepteerd dat in natte perioden een infiltratievoorziening al (gedeeltelijk) gevuld is met grondwater, waardoor de berging minder groot is.

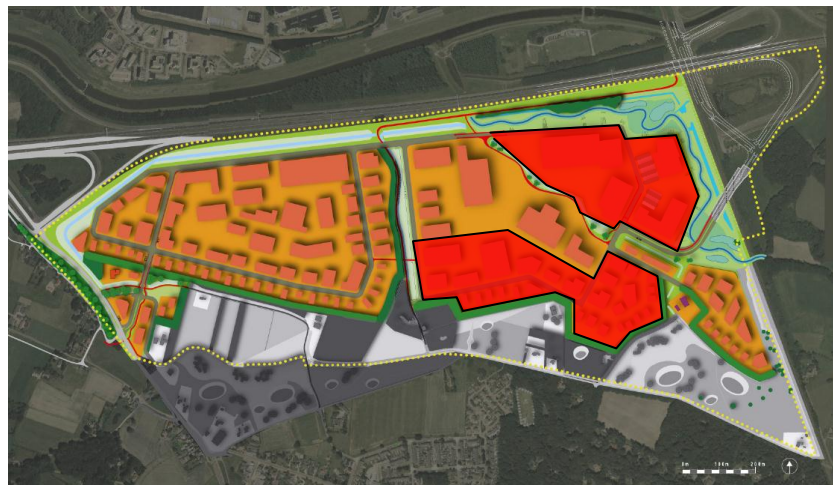
Op basis van de gestelde ontwerputgangspunten en de optredende grondwaterstanden is het plangebied grotendeels geschikt voor infiltratie. Hierbij moet in acht worden genomen dat dit geldt in combinatie met lokale doorboring van leemlagen en de ophoging van het plangebied.

Ten zuidoosten van de Pessinkwatergang voldoet een gedeelte van het gebied niet aan de gestelde normen. Tevens voldoet in het noordoosten van het plangebied, nabij de kruising A1-spoorlijn, ook een gedeelte niet aan de normen voor infiltratie.

Figuur 5.9 geeft de niet geschikte locaties weer. In de rood gemarkeerde gebieden is de doorlatendheid van de bodem laag en komen er tot een grotere diepte leemlagen voor waardoor stagnatie van infiltratiewater kan gaan optreden.

**Figuur 5.9**

Niet geschikte locaties (rood) voor infiltratie



### 5.3.2

#### Ontwerprichtlijnen

##### *Aansluitbare oppervlakken*

Op de infiltratievoorziening mogen alleen de afvoeren van de daken worden aangesloten. Afvalwater, schroputjes en dergelijke worden op de DWA-leiding aangesloten.

##### *Waarborging infiltratiecapaciteit naar de ondergrond*

De infiltratievoorziening moet in de doorlatende ondergrond worden aangelegd. Indien dit niet het geval is zal de bestaande grondslag vervangen moeten worden tot aan de vaste zandlaag door zand of daarmee een verbinding te maken door middel van bijvoorbeeld boorgaten gevuld met grind. Dit kan van perceel tot perceel verschillen. De zandondergrond is goed doorlatend.



**Berging infiltratievoorziening**

In de infiltratievoorziening moet een berging aanwezig zijn van minimaal 7 mm/m<sup>2</sup> aangesloten verhard oppervlak (horizontaal gemeten) boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG). Dit geldt ook voor eventuele toekomstige uitbreidingen.

In het oostelijk plangebied is een GHG van NAP +5,4 m tot NAP +5,8 m vastgelegd, gebaseerd op de hydromorfe kenmerken uit het geohydrologisch onderzoek (boringen B14 en F18). Voor het westelijk deel is de GHG gelijk aan NAP +5,12 m, gebaseerd op de waarden afkomstig van TNO-peilbuis 33EP0183.

De GHG is maatgevend voor de minimale berging in de infiltratievoorziening. In Tabel 5.13 is per deelgebied de beschikbare bergingsschijf aangegeven. Hierbij is het uitgangspunt dat bovengrondse bergingsvoorziening worden gerealiseerd. Bij ondergrondse voorziening moet men rekening houden met een benodigde gronddekking waardoor de bergingshoogte afneemt.

**Tabel 5.13**

Infiltratiehoogte

| Locatie | Minimaal<br>perceelsniveau<br>[m NAP] | GHG t.o.v. NAP<br>[m NAP] | Minimale bergende hoogte<br>infiltratievoorziening [m] |
|---------|---------------------------------------|---------------------------|--|
| West    | 6,50 + 10 cm                          | 5,80                      | 0,8  |
| Oost    | 6,80 + 10 cm                          | 5,12                      | 1,8  |

In tabel 5.14 is indicatief de benodigde berging (7 mm) aangegeven op basis van het aangesloten verharde oppervlak.

**Tabel 5.14**

Berging infiltratievoorziening

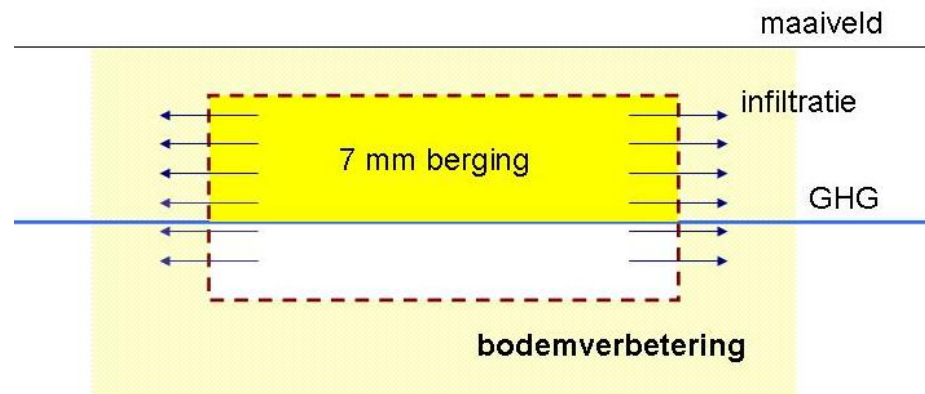
| Dakoppervlak<br>m <sup>2</sup> | Minimale inhoud<br>(7 mm) m <sup>3</sup> |
|--------------------------------|--|
| 100                            | 0,7                                      |
| 250                            | 1,8                                      |
| 500                            | 3,5                                      |
| 1.000                          | 7,0                                      |
| 1.500                          | 10,5                                     |
| 2.000                          | 14,0                                     |
| 5.000                          | 35,0                                     |
| 10.000                         | 70,0                                     |
| 100.000                        | 700,0                                    |

Voor een optimale infiltratie van hemelwater is het advies om het infiltrerend vermogen van de infiltratievoorziening zo groot mogelijk te maken. Dit houdt in dat het wandoppervlak van de infiltratievoorziening zo groot mogelijk moet zijn. Omdat de bodem van infiltratievoorzieningen kunnen dichtslibben, gaan wij ervan uit dat deze niet doorlatend is. Lange smalle voorzieningen hebben een grotere infiltratiecapaciteit dan korte brede voorzieningen. Door bijvoorbeeld de bodem van de infiltratievoorziening onder de GHG aan te leggen wordt weliswaar niet de berging groter maar wel de infiltratiecapaciteit.

In Figuur 5.10 is schematisch het infiltratie principe in een dwarsprofiel weergegeven.

**Figuur 5.10**

Schematisatie  
infiltratievoorziening  
ondergronds



#### **Zand- en bladvang**

Voorkomen moet worden dat de infiltratievoorziening voortijdig dichtslibt. Voordat het regenwater de infiltratievoorziening bereikt moet het water een blad- en zandvang zijn gepasseerd die bladeren, takjes, zwerfvuil en zand zoveel mogelijk afvangt.

De bladvang mag in de dakgoot, in de regenpijp of in de grond worden aangebracht, op de voorwaarde dat regelmatig onderhoud mogelijk is. De constructie mag niet verwijderbaar zijn. Geadviseerd wordt de bladvang ter plaatse van de regenpijp aan te brengen net boven het maaiveld. De bladvang dient daarbij als noodoverloop en signaleringssysteem bij het niet goed functioneren (verstopping).

De zandvang moet minimaal bestaan uit een opvangbak waarvan de uitgaande leiding richting de infiltratievoorziening minstens 0,4 m hoger ligt dan de bodem van de opvangbak.

#### **Overstortvoorziening**

De bergingsvoorziening kan het wateraanbod theoretisch éénmaal per half jaar niet verwerken. Een overlaatvoorziening moet een goede afvoer van het overtollig hemelwater waarborgen. De overloop kan bovengronds via het terrein plaatsvinden met afvoer naar de kolken aangesloten op het vgs-systeem of via een aparte leiding rechtstreeks afvoeren naar een retentiezone.

#### **Materiaalgebruik**

Voor de infiltratievoorziening zijn alleen materialen toe te passen die niet uitloogbaar en/of afbreekbaar zijn. De levensduur moet minimaal 40 jaar bedragen.

#### **Sterkte van de voorziening**

Wordt de bebouwing aangelegd op een plaats die na het aanbrengen niet meer belast wordt door (bouw)verkeer en/of geparkeerd voertuigen, dan is hier geen nadere eis aan gesteld dan dat de voorziening niet onder de gronddruk mag bezwijken.

Vindt er wel een belasting plaats, of is de verwachting dat er belasting plaats zal gaan vinden, dan moet de voorziening een druk van minimaal  $0,05 \text{ N/mm}^2$  kunnen weerstaan. Dit komt overeen met een wiellast van 1000 kg.

***Filterdoek***

Indien nodig moet, om inloop van zand en/of dichtslibbing van buitenaf te voorkomen, de infiltratievoorziening omhuld worden met een filterdoek. Dit doek dient minimaal over een waterdoorlatendheid van  $10 \text{ m}^2/\text{s}$  (NEN 5167) te beschikken. De O-90 waarden (NEN 5168) van het doek moet 180 tot 400  $\mu\text{m}$  bedragen.

***Contactvlak voorziening met omliggende grond***

De infiltratievoorziening moet minimaal  $0,01 \text{ m}^2$  aan doorlaat openingen per  $\text{m}^2$  aangesloten verhard bezitten. Alleen de verticale vlakken van de infiltratievoorziening mogen in deze berekening meegenomen worden. De bodem en bovenkant van de voorziening worden als waterdicht beschouwd.

De doorlaatopeningen moeten gedurende de gehele levensduur beschikbaar zijn en mogen dus niet dichtslibben. Het filterdoek om de voorziening is niet als doorlaattremmend beschouwd. Dat wil zeggen dat het doek een doorlatendheid heeft van 100%.

***Aanvulzand***

Rondom de voorziening dient zand aanwezig te zijn dat voldoet aan de eisen van draineerzand, zoals vermeld in artikel 22.06.02 van de Standaard RAW-Bepalingen 2000. Indien dit zand niet aanwezig is, dient rondom de voorziening, met uitzondering van de bovenzijde, minimaal 0,30 m zand aangebracht te worden.

***Ledigingstijd***

De voorziening moet binnen 24 uur na het einde van de regenbui volledig gelegeerd zijn. Een voorziening die conform de vermelde richtlijnen is ontworpen zal aan deze eis voldoen.

***Ontluchting***

Eventueel ingesloten lucht moet via een ontluchtingsconstructie de voorziening kunnen verlaten.

***Inspectieopening***

De voorziening moet voorzien zijn van minstens één inspectieopening aan de bovenzijde van de voorziening. Opgemerkt wordt dat de inspectieopening tevens als ontluchtingskanaal kan worden gebruikt. Als een gietijzeren afdekking wordt gebruikt moet op de deksel de tekst regenwater c.q. hemelwater staan.

***Tijdstip aanleg voorziening***

Na aanleg moet de voorziening worden beschermd tegen het overrijden door shovels, (vracht)-auto's, kranen en dergelijke en het dichtrijden van de omliggende grond en het dichtslibben als gevolg van ondermeer zand en licht bouwafval. Wordt de voorziening in de kruipruimte aangelegd dan gelden er géén eisen met betrekking tot tijdstip van aanleg.

***Onderhoud***

De verplichting voor het onderhoud ligt bij de eigenaar van het bedrijf waar de voorziening is gelegen. De gemeente heeft het recht om de infiltratievoorziening, indien gewenst te (laten) inspecteren. Daarvoor dient de infiltratievoorziening alsmede de zand- en bladvang bereikbaar te zijn. De eigenaar van de voorziening dient de door de gemeente aangegeven maatregelen, voor zover sprake is van achterstallig onderhoud dan wel een oneigenlijk gebruik van de voorziening, op eigen kosten uit te (laten) voeren.

## 5.4 HEMELWATERRIOLERING (VGS)

Het afstromende hemelwater wordt binnen het plangebied afgevoerd door middel van 2 aparte bemalingsgebieden (oost en west).

Alvorens de hydraulische afvoercapaciteit te kunnen berekenen is met het inloopmodel het gemiddelde regenwataeraanbod per put bepaald aan de hand van Thyssen-polygonen, waarna vervolgens de berekening is uitgevoerd. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de afvoer vanaf dak-, weg- en terreinverharding.

Uit de afvoerberekening met neerslaggebeurtenis 08 uit de Leidraad blijkt dat de diameters van het regenwaterriool variëren van Ø300 tot Ø900 mm.

### 5.4.1 UITGANGSPUNTEN

Voor het ontwerp van het leidingensysteem (vgs) zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De berekening voor de hydraulische afvoercapaciteit wordt via een ééndimensionaal stromingsmodel (Infoworks) uitgevoerd;
- Hydraulische afvoercapaciteit van buizen is gebaseerd op bui 08 uit de Leidraad riolering met een maximale piek van 110 l/s.ha;
- Pompovertcapaciteit van het vgs: 0,3 mm/h;
- Benodigde berging in het rwa-riool bedraagt 4mm;
- Minimale gronddekking: 1,0 m;
- Maximale putafstand: 80 m;
- Minimale diameter riolen: beton ø 300 mm;
- De minimale gronddekking tussen kruisende riolen bedraagt minimaal 0,20 m;
- Toe te passen leidingverhang: 1:500 (2‰);
- Streven naar zo min mogelijk kruisingsputten;
- Overstort naar oppervlaktewater (retentievoorziening).

### 5.4.2 ONTWERP HEMELWATERRIOLERING

#### **Overstorten**

Het regenwaterriool is ontworpen met in totaal 9 overstorten lozend op de retentievoorzieningen. De drempelhoogten van de overstorten zijn ontworpen op NAP +5,60 m, waardoor net geen water op straat is berekend bij een neerslaggebeurtenis Bui08 uit de Leidraad. De breedte van de overstortdrempels is berekend op 1,5 tot 4,0 m. Omdat het waterpeil in de retentie hoger kan zijn dan NAP +5,6 m adviseren wij alle overstorten te voorzien van een terugslagklep.

#### **Onderdrempelberging**

Het streven bij het toepassen van verbeterd gescheiden stelsels is een onderdrempelberging van 4 mm. Deze norm is gebaseerd op de werking van het zogenaamde first flush systeem. Een berging < 4mm veroorzaakt mogelijk een te hoge vuillast op het oppervlaktewater doordat de overstorten te vroeg werken. Een berging > 4mm veroorzaakt daar en tegen een onnodige afvoer van schoon regenwater naar de afvalwaterzuiveringinstallatie (AWZI).

De onderdrempelberging verkregen op basis van het hydraulisch rioolontwerp bedraagt 1400 m<sup>3</sup>. Vulling van het stelsel gebeurt door afstromend weg- en terreinwater maar ook deels door dakwater.

In veel gevallen zal het dakwater door een infiltratievoorziening (7mm) worden opgevangen. Dit dakwater zal geen bijdrage leveren bij de vulling van het verbeterd gescheiden stelsel en kan daarmee de werking van het first flush systeem niet beïnvloeden.

Op basis van de analyse, opgenomen in paragraaf 5.3.1, is als uitgangspunt aangenomen dat niet meer dan 30% van de percelen het dakwater rechtstreeks afvoert op het verbeterd gescheiden stelsel, dus zonder tussenkomst van een infiltratievoorziening.

In tabel 5.15 is de berging weergegeven in mm's en uitgesplitst naar het oostelijk en westelijk deelgebied. De berging blijkt nagenoeg gelijk aan de norm van 4 mm.

**Tabel 5.15**

Onderdrempelberging inclusief 30% van het dakoppervlak

|               | Onderdrempel berging [m <sup>3</sup> ] | Verharding [ha] | Berging [mm] |
|---------------|--|-----------------|--------------|
| Oost          | 824                                    | 18,7            | 4,4          |
| West          | 576                                    | 14,9            | 3,9          |
| <b>Totaal</b> | <b>1400</b>                            | <b>33,6</b>     | <b>4,2</b>   |

#### ***Pompoevercapaciteit***

In overleg met het waterschap Rijn en IJssel is besloten een pompoevercapaciteit (poc) van 0,3 mm/h te hanteren op basis van het aangesloten weg- en terreinoppervlak. Het aangesloten dakoppervlak is buiten beschouwing gelaten. De totale poc is berekend op 64 m<sup>3</sup>/h.

In Tabel 5.16 is de onderverdeling per bemalingsgebied weergegeven.

**Tabel 5.16**

Pompoevercapaciteit (afgerond)

|               | Weg [ha] | Poc [mm/h] | Poc [m <sup>3</sup> /h] |
|---------------|----------|------------|-------------------------|
| Oost          | 11,71    | 0,3        | 35,13                   |
| West          | 9,61     | 0,3        | 28,83                   |
| <b>Totaal</b> |          | <b>0,3</b> | <b>63,96</b>            |

## **5.5**

### **HEMELWATERAFVOER OOSTELIJKE ONTSLUITING**

Door aanleg van het bedrijventerrein A1 wordt de oostelijke ontsluiting op de tunnel gewijzigd. Het gaat hierom de afrit van de Rijksweg A1 (Afrif Deventer-Oost) naar de Siemelinksweg tot aan het viaduct van de Rijksweg A1. In overleg met de gemeente Deventer en Waterschap Rijn en IJssel zijn principe afspraken gemaakt hoe om te gaan met de hemelwaterafvoer in de toekomstige situatie.

De kwaliteit van het afstromende hemelwater wordt gezien de omvang van de verkeersintensiteit onvoldoende schoon geacht om rechtstreekse afvoer naar het oppervlakte water toe te staan.

Het vuile afstromende hemelwater zal door middel van een voorzuivering afgevoerd worden op het oppervlaktewater van Waterschap Rijn en IJssel.

De volgende afspraken zijn in het kader van de watertoets gemaakt:

- Gestreefd wordt naar een duurzaam watersysteem, waarbij het hemelwater zoveel mogelijk gefilterd afgevoerd wordt naar het oppervlaktewatersysteem (retentie/Dortherbeek).

- De hemelwaterafvoer van het kruispunt wordt gerealiseerd door middel van een verbeterd gescheiden stelsel. Het rioolgemeal mag niet gecombineerd worden met de hemelwater afvoer van de tunnelbakconstructie. Het oppervlak van het kruispunt bedraagt ongeveer 0,6 ha. Dit betekent een pompovercapaciteit van 1,8 m<sup>3</sup>/h.
- Rechtstanden zoveel mogelijk in de berm laten stromen naar een bodempassage met minimaal 7 mm berging, waarna het kan overstorten naar het oppervlakte water. Zo mogelijk koppelen met de bestaande spoorlood.
- Voor de tunnel dient een rooster aangelegd te worden zodat de tunnel niet extra hydraulisch wordt belast.
- Als gevolg van het nieuwe kruispunt zal mogelijk het huidige oppervlaktewatersysteem verlegd moeten worden.
- Te dempen oppervlaktewater wordt gecompenseerd.

Omdat de exacte detaillering van de oostelijke ontsluiting nog niet bekend is adviseren wij in de vervolg fasen goede afstemming te hebben met Rijkswaterstaat.

### 5.5.1

#### TOENAME VERHARD OPPERVLAK

In de toekomstige situatie neemt het verhard oppervlak ongeveer toe met 0,35 ha.

In de Figuur 5.11 is de huidige en toekomstige situatie weergegeven. De toename van het verhard oppervlak dient in de toekomstige situatie gecompenseerd te worden. Berekend is dat door de deze toename circa 0,35 ha x 10 x 100 = 350 m<sup>3</sup> extra berging nodig is. Deze berging is opgenomen in de retentievoorziening, gelegen in de oksel van de afrit A1.

**Figuur 5.11**

Oostelijke ontsluiting



## 5.5.2

**WIJZIGING BESTAANDE WATERHUISHOUDING**

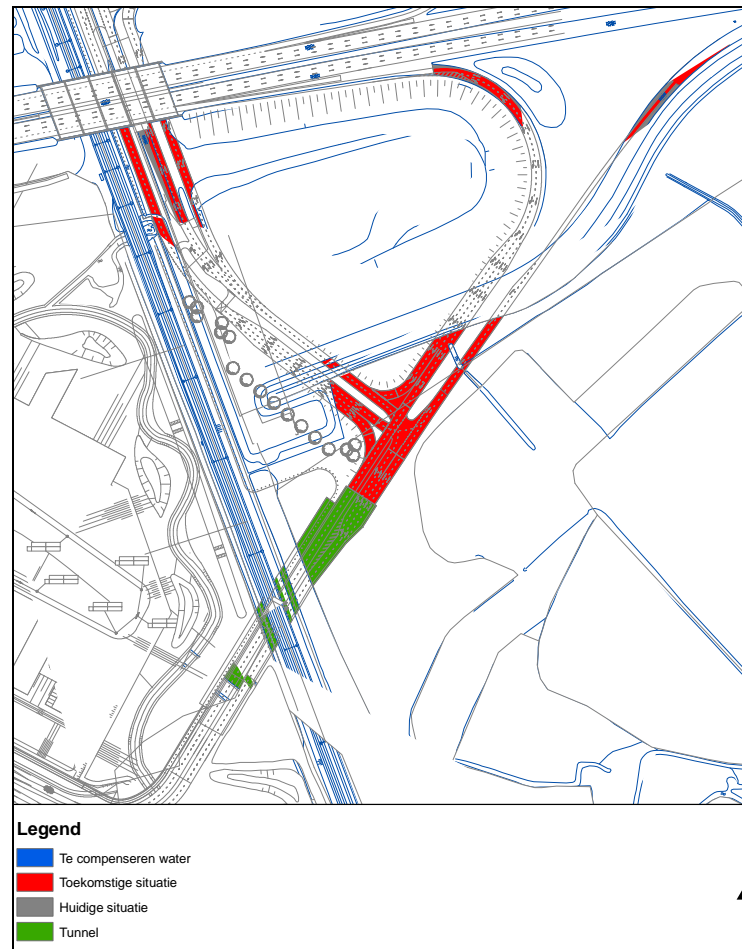
Door de nieuwe ontsluiting verandert de bestaande waterhuishouding.

In de onderstaande Figuur 5.12 is ingeschat hoeveel wateroppervlak door de aanleg van de nieuwe ontsluiting gedempt moet worden. Dit oppervlak dient in de toekomstige situatie gecompenseerd te worden. Dit wateroppervlak bedraagt ongeveer 0,37 ha gemeten op de insteek van de watergangen.

Omdat de oostelijke ontsluiting in zuidelijke richting opschuift ontstaat er in de oksel van de afrit voldoende ruimte om de bestaande watergangen/retentie te vergroten.

**Figuur 5.12**

Te dempen watergangen



## 5.6

**HEMELWATERAFVOER TUNNELBAKCONSTRUCTIE**

In deze paragraaf zijn de hydraulische uitgangspunten, berekeningen en (voorkeurs)alternatieven van de hemelwaterafvoer van de tunnelbakconstructie ter plaatse van de oostelijke ontsluiting van het Bedrijvenpark A1 beschreven.

Om een goed hydraulisch en economisch ontwerp van de hemelwaterafvoer uit de tunnelbak te kunnen maken zal de afvoer van de tunnelbak (pomp) afgestemd moeten worden op de benodigde berging in de bergingskelder; de zogeheten bergings/afvoerrelatie.

### 5.6.1 UITGANGSPUNTEN

Voor de bergings-/afvoerrelatie van de tunnelbak zijn de onderstaande hydraulische uitgangspunten aangehouden:

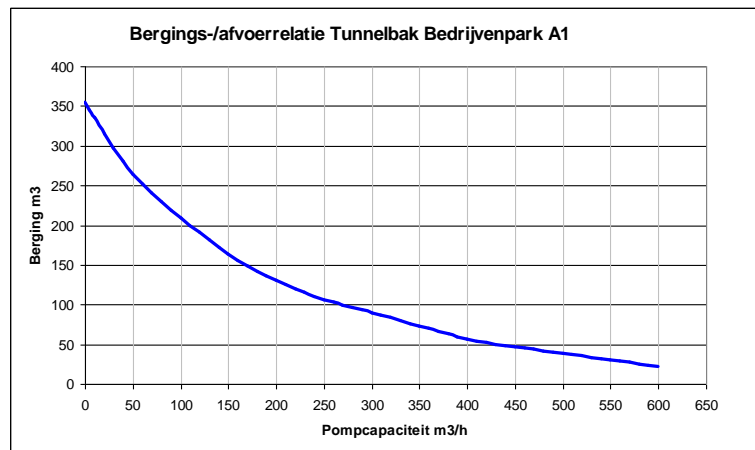
- Afvoerend verhard oppervlak: 5.415 m<sup>2</sup>.
- Als maatgevende neerslaggebeurtenis wordt de regenduurlijnen van dr. C. Braak gehanteerd met een overschrijdingsfrequentie van 1x per 250 jaar.
- De pompinstallatie moet de bergingskelder binnen 12 uur kunnen leegpompen.
- Er kan geen grondwater de tunnelbak in stromen.
- In de tunnelbak moet een minimale calamiteitenberging aanwezig zijn van 2x 30 m<sup>3</sup> voor explosiegevaarlijke vloeistoffen.
- In het geval van een calamiteit worden de pompinstallaties van de tunnel automatisch afgesloten.

### 5.6.2 BEREKENING BERGINGS/AFVOER RELATIE

In grafiek 5.1 is op basis van de uitgangspunten, de bergings-/afvoerrelatie berekend.

#### Grafiek 5.1

Bergings-/afvoerrelatie T=250



**VOORBEELD:** Bij een pompcapaciteit van 250 m<sup>3</sup>/h is een minimale bergingskelder nodig van 106 m<sup>3</sup>. Naarmate de grafiek flauwer wordt zal een toenemende pompcapaciteit voor minder bergingsreductie zorgen. De optimale berging/afvoerrelatie is mede afhankelijk van het financiële plaatje van de tunnel.

### 5.6.3 ALTERNATIEVEN VOOR HET HYDRAULISCH ONTWERP VAN DE TUNNELBAK

In dit hoofdstuk zijn een drietal alternatieven gepresenteerd ten aanzien van het hydraulisch functioneren van de tunnelbak. Per alternatief zijn de essentiële voor- en nadelen aangegeven.

#### ***Alternatief 1: Al het afstromende hemelwater verpompen naar de RWZI***

In dit alternatief is de maximale pompcapaciteit beperkt tot 50,2 m<sup>3</sup>/h. Dit betekent dat er een bergingskelder van ongeveer 264 m<sup>3</sup> aangelegd moet worden. In grafiek 1 is deze bergings-/afvoerrelatie af te lezen.



*Voordelen*

- De tunnelbakconstructie is volledig gescheiden van het watersysteem van het bedrijvenpark A1.

*Nadelen*

- De zuivering wordt belast met al het afstromende hemelwater uit de tunnelbak.
- De bergingskelder wordt maximaal gedimensioneerd. Dit heeft een groter effect op grondwaterstromingen.
- Dure oplossing vanwege een relatief grote bergingskelder.

***Alternatief 2: De first-flush afvoeren naar de zuivering, de overige afvoer naar de retentievoorziening pompen.***

In dit alternatief wordt alleen de first-flush naar de zuivering afgevoerd. Voorgesteld wordt een pompovercapaciteit aan te houden van 0,5 m<sup>3</sup>/h. Dit komt neer op een pompcapaciteit van 2,7 m<sup>3</sup>/h. De overige afvoer kan rechtstreeks naar de retentievoorziening plaatsvinden. Hiervoor dient een goede bergings/afvoerrelatie bepaald worden.

*Voordelen*

- De zuivering wordt minder met hemelwater belast.
- Door de overige afvoer naar de retentie af te voeren kan de tunnelbak kleiner gedimensioneerd worden door een grotere pomp te installeren.
- Financieel aantrekkelijker dan alternatief 1 en 3.

*Nadelen*

- De retentievoorziening moet nu ook water vanuit de tunnelbak bergen.

***Alternatief 3: De first-flush door een zuiveringstrap leiden, de overige afvoer naar de retentievoorziening pompen.***

In dit derde alternatief wordt de first-flush door een zuiveringstrap geleid. Hierbij valt te denken aan een zandvanger in combinatie met een olie/vet afscheider en/of een lamellenafscheider. Voorgesteld wordt een pompovercapaciteit te bepalen waarbij een hoog zuiveringsrendement wordt gehaald. Dit komt net als alternatief 2 ongeveer neer op een pompcapaciteit van circa 5 tot 10 m<sup>3</sup>/h.

De overige afvoer kan rechtstreeks naar de retentievoorziening plaatsvinden. Hiervoor dient een goede bergings/afvoerrelatie bepaald worden.

*Voordelen*

- De zuivering wordt niet met hemelwater vanuit de tunnel belast.
- Door de afvoer naar de retentie af te voeren kan de tunnelbak kleiner gedimensioneerd worden door een grotere pomp te installeren.
- De zuiveringsvoorziening kan goed afgestemd worden op de kwaliteit van het afstromende hemelwater uit de tunnel.
- Mogelijk goedkoper dan variant 1.

*Nadelen*

- De retentievoorziening moet water vanuit de tunnelbak kunnen bergen.
- Extra beheer en onderhoud voor de zuiveringstrap.

***Afstemming met Waterschap Rijn en IJssel***

In overleg tussen de gemeente Deventer en het Waterschap Rijn en IJssel is alternatief 2 vastgelegd "De first-flush afvoeren naar de zuivering en de overige afvoer rechtstreeks naar de retentievoorziening pompen".

## 5.7 AFVALWATER (DWA-STELSEL)

De droogweerafvoer (dwa) die binnen het plangebied vrijkomt wordt door middel van 2 bemalingsgebieden afgevoerd naar twee rioolgemalen die in het plangebied zijn geprojecteerd. Het voordeel hiervan is dat de diepteligging van de riolering en gemalen beperkt blijft en in de uitvoeringsfase de onttrekking van grondwater minder is. De diepteligging van het dwa-stelsel is zo ontworpen dat kruisingsputten zo goed als overbodig zijn. In oostelijk deelgebied is één kruisingsput vereist ter plaatse van een duiker. De gemalen voeren het afvalwater via een gezamenlijke persleiding af naar de AWZI. Op de tekeningen in bijlage 11 is het ontwerp van de droogweerafvoer weergegeven.

### 5.7.1 UITGANGSPUNTEN

Voor het ontwerp van de dwa-riolering zijn de onderstaande uitgangspunten gehanteerd:

- DWA aanbieden aan de voorzijde van de woningen/kantoren en bedrijven.
- Droogweerafvoer voor bedrijventerreinen: 0,3 m<sup>3</sup>/h.ha bruto oppervlak.
- Minimale gronddekking: 1,0 m.
- Maximale putafstand: 80 m.
- Minimale diameter riolen: PP ø 315 mm.
- Maximale vulling: 50% bij piekdebiet.
- Toe te passen leidingverhang (indien mogelijk):
  - eerste 150 m 1:250 (4‰), minimaal (1:300);
  - daarna 100 m 1:330 (3‰), minimaal (1:500);
  - overige 1:500 (2‰), minimaal (1:500);
- Minimale uitwendige afstand tussen kruisende riolen en duikers: 0,20 m;
- Het dwa-riool krijgt een noodoverlaat, deze is gesitueerd in het rioolgemaal.

### 5.7.2 AFVALWATERHOEVEELHEDEN

De droogweerafvoer is berekend op basis van 0,3 m<sup>3</sup>/bruto ha. De totale afvalwaterproductie is berekend op 36,7 m<sup>3</sup>/h. In Tabel 5.17 is de dwa-verdeling voor het oostelijke en westelijke bemalingsgebied weergegeven.

Tabel 5.17

Droogweerafvoer

| Locatie       | Bruto oppervlak [ha] | Dwa-productie [m <sup>3</sup> /h] |
|---------------|----------------------|-----------------------------------|
| Oost          | 67,29                | 20,19                             |
| West          | 55,05                | 16,52                             |
| <b>Totaal</b> | <b>122,34</b>        | <b>36,71</b>                      |

## 5.8 RIOOLGEMAAL EN PERSLEIDING

### 5.8.1 UITGANGSPUNTEN

Voor het ontwerp van het gemaal en persleiding t.b.v. het verbeterd gescheiden stelsel en afvalwaterstelsel worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Het afvalwaterstelsel wordt voorzien van een gemaal met een persleiding.
- Het gemaal + persleiding voeren het afvalwater af naar het Waterschapsgemaal Gorssel, waarna het uiteindelijk wordt verpompt naar de RWZI Zutphen.
- Pompoevercapaciteit (poc) van het vgs: 0,3 mm/h.
- Droogweerafvoer voor bedrijventerreinen: 0,3 m<sup>3</sup>/h.ha bruto oppervlak.

- Een goed te bereiken Waterschapsgemaal (Bedrijvenpark A1), 1 aanbiedingspunt.
- Mogelijke extra gemalen prikken in de pompkelder van het Waterschapsgemaal Bedrijvenpark A1.

## 5.8.2

### BEREKENING CAPACITEIT RIOOLGEMAAL

De totaal benodigde gemaalcapaciteit is berekend op basis van 2 typen afvoer:

- Droogweerafvoer, te weten 36,7 m<sup>3</sup>/h (zie paragraaf 5.7.2.)
- Pompoevercapaciteit te weten:
  - plangebied 64,0 m<sup>3</sup>/h (paragraaf 5.4)
  - Oostelijke ontsluiting 1,8 m<sup>3</sup>/h (paragraaf 5.5)
  - Tunnelbakconstructie 2,7 m<sup>3</sup>/h (paragraaf 5.6)

De totale benodigde gemaalcapaciteit bedraagt 105,2 m<sup>3</sup>/h.

*In 2008 is een gemaalcapaciteit van 102,5 m<sup>3</sup>/h berekend en is uitgegaan van een beschikbare te behouden capaciteit van 150 m<sup>3</sup>/h. Het waterschap Rijn en IJssel heeft aangegeven (mail 21 maart 2011) dat de maximale capaciteit van het rioolgemaal gelijk moet zijn aan de berekende capaciteit. De huidige beschikbare capaciteit van 150 m<sup>3</sup>/h wordt daarmee teruggeschroefd naar 105,2 m<sup>3</sup>/h.*

In de tabel 5.18 zijn de berekeningen voor de gemaalcapaciteit nader uitgewerkt.

**Tabel 5.18**

Berekening benodigde pompcapaciteit

|                        |                          | Totaal       |         | west  | oost  |
|------------------------|--------------------------|--------------|---------|-------|-------|
| DWA                    | Bruto oppervlak          | 122,34       | ha      | 55,05 | 67,29 |
|                        | Dwa-belasting            | 0,3          | m3/h.ha | 0,3   | 0,3   |
|                        | Afvoerhoeveelheid        | 36,7         | m3/h    | 16,5  | 20,2  |
| VGS                    | Wegen                    | 7,6          | ha      | 3,8   | 3,9   |
|                        | Uitgeefbaar              | 60,8         | ha      | 26,0  | 34,8  |
|                        | Dak                      | 41,0         | ha      | 17,5  | 23,5  |
|                        | Terreinverharding        | 13,7         | ha      | 5,8   | 7,8   |
|                        | Totaal op VGS            | 62,3         | ha      | 27,2  | 35,2  |
|                        | POC 0,3 mm/h (excl. dak) | 64,0         | m3/h    | 28,8  | 35,1  |
| Tunnel                 | Totaal oppervlak tunnel  | 0,54         | ha      |       | 0,54  |
|                        | POC 0,5 mm/h             | 2,7          | m3/h    |       | 2,7   |
| Oostelijke ontsluiting | Totaal oppervlak tunnel  | 0,60         | ha      |       | 0,60  |
|                        | POC 0,3 mm/h             | 1,8          | m3/h    |       | 1,8   |
| Samenvattend           | DWA-totaal               | 36,7         | m3/h    | 16,5  | 20,2  |
|                        | Poc-totaal               | 66,1         | m3/h    | 28,8  | 35,1  |
|                        | Tunnel                   | 2,7          | m3/h    |       | 2,7   |
|                        | Oost ontsluiting         | 1,8          | m3/h    |       | 1,8   |
|                        | Gemaalcapaciteit         | <b>105,2</b> | m3/h    | 45,4  | 59,8  |

In het rioolgemaal is een noodoverlaat aanwezig van het dwa-ontvangstkelder naar de VGS ontvangstkelder. Het is niet toegestaan dat hemelwater vanuit het VGS naar DWA-stelsel stroomt. Dit kan voorkomen worden door een terugslagklep in het rioolgemaal aan te brengen.

### 5.8.3

#### Pompopstelling

De rioolgemaal worden uitgevoerd met 2 pompkelders, onderverdeeld in een dwa- en rwa-kelder om zo altijd het afvalwater en het hemelwater gescheiden te houden.

Geadviseerd wordt om in het dwa-compartment twee pompen te installeren die elkaars reserve zijn. Voor de pompovercapaciteit is een enkele pomp voldoende.

De berging in het gemaal is bepaald op basis van het uitgangspunt dat de pomp 6x per uur mag aanslaan. Het rioolgemaal west moet worden voorzien van een signaleringssysteem conform de specificaties van de gemeente Deventer. Het rioolgemaal oost komt in beheer van het waterschap Rijn en IJssel en moet voldoen aan de specificaties van dit Waterschap. De gemalen worden gestuurd door middel van niveauregeling. De exacte leidingdiameters van de persleidingen zullen in een samenloopberekening van pompen moeten worden bepaald. De ligging van de persleiding is weergegeven op de rioleringstekeningen.

## 5.9

### RETENTIE

In onderstaande paragrafen zijn de uitgangspunten en het ontwerp van de retentievoorziening weergegeven.

### 5.9.1

#### UITGANGSPUNTEN

Voor het ontwerp van de retentievoorziening is uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

- Maximale peilstijging voor retentie in open watersysteem is 0,6 m voor een neerslaggebeurtenis van 40 mm (op basis van het aangesloten verhard oppervlak).
- In de berekening is geen rekening gehouden met de afvoer (pompovercapaciteit) vanuit het VGS en de landelijke afvoer (debietregulerend kunstwerk);
- De minimale drooglegging, geconformeerd aan de eisen van Waterschap Rijn en IJssel bedraagt 1,40 m;
- De kruising van de retentievoorziening met wegen wordt gerealiseerd door middel van duikers of bruggen;
- Uitgeefbaar terrein 90% verhard, waarvan 75% dakoppervlak en 25% terrein oppervlak;
- Berging in rioolstelsel 4 mm en berging in infiltratievoorziening op eigen terrein 7 mm;
- Rustwaterpeil: NAP +5,00 m.

### 5.9.2

#### RETENTIEBEREKENING

In tabel 5.19 en 5.20 zijn de retentieberekeningen weergegeven op basis van de uitgangspunten in paragraaf 5.9.1.

**Tabel 5.19**

Iteratieve retentieberekening,  
T=10 situatie

| Retentieberekening Bedrijvenpark A1 |             |          |         | T=10                    |       |                 |                    |              |
|-------------------------------------|-------------|----------|---------|-------------------------|-------|-----------------|--------------------|--------------|
| uitgeefbaar terrein                 |             |          | 60,8 ha |                         |       |                 |                    |              |
| dak                                 |             |          | 41,0 ha | 75% van 90% uitgeefbaar |       |                 |                    |              |
| weg                                 |             |          | 13,7 ha | 25% van 90% uitgeefbaar |       |                 |                    |              |
| openbaar                            |             |          |         |                         |       |                 |                    |              |
| weg                                 |             |          | 7,6 ha  | 100% verhard            |       |                 |                    |              |
| Totaal                              | Fv          | neerslag | riool   | opstraat                | netto | Benodigd Volume | Beschikbaar volume | Peilstijging |
|                                     | ha          | mm       | mm      | mm                      | mm    | m3              | NAP+ 5.00-5.60     | m            |
| daken                               | 41,0        | 40       | 7       | 0                       | 33    | 13535           |                    |              |
| wegen                               | 21,3        | 40       | 4       | 0                       | 36    | 7675            |                    |              |
| tunnel                              | 0,5         | 40       | 0       | 0                       | 40    | 217             |                    |              |
| retentie                            | 12,4        | 40       | 0       | 0                       | 40    | 4941            |                    |              |
| <b>Totaal</b>                       | <b>75,2</b> |          |         |                         |       | <b>26368</b>    | <b>28539</b>       | <b>0,55</b>  |

De omvang van de retentie is berekend op 26.368 m<sup>3</sup>. Hierbij is de neerslag op de retentievoorziening (inclusief taluds) meegenomen. De maximale peilstijging bedraagt dan 0,55 m. Dit is kleiner dan de maximaal toegestane peilstijging. De retentievoorziening is daarmee voldoende groot.

Aanvullend geldt dat voor een T=100 situatie geldt dat geen inundatie van het maaiveld mag optreden. Ook voor deze situatie is een retentieberekening uitgevoerd.

**Tabel 5.20**

Retentieberekening,  
T=100 situatie

| Retentieberekening Bedrijvenpark A1 |         |          |       | T=100  |     |                         |                 |                    |  |
|-------------------------------------|---------|----------|-------|--------|-----|-------------------------|-----------------|--------------------|--|
| uitgeefbaar terrein                 | 60,8 ha |          |       |        |     |                         |                 |                    |  |
| dak                                 | 41,0 ha |          |       |        |     | 75% van 90% uitgeefbaar |                 |                    |  |
| weg                                 | 13,7 ha |          |       |        |     | 25% van 90% uitgeefbaar |                 |                    |  |
| openbaar                            |         |          |       |        |     |                         |                 |                    |  |
| weg                                 | 7,6 ha  |          |       |        |     | 100% verhard            |                 |                    |  |
| Totaal                              | Fv      | neerslag | riool | opstra | at  | netto                   | Benodigd Volume | Beschikbaar volume |  |
|                                     | ha      | mm       | mm    | mm     | mm  | mm                      | m <sup>3</sup>  | NAP+ 5.00-6.50     |  |
| daken                               | 41,0    | 100      | 7     | 0      | 93  |                         | 38144           | peilstijging       |  |
| wegen                               | 21,3    | 100      | 4     | 0      | 96  |                         | 20467           | m                  |  |
| tunnel                              | 0,5     | 100      | 0     | 0      | 100 |                         | 542             |                    |  |
| retentie                            | 12,4    | 100      | 0     | 0      | 100 |                         | 12353           |                    |  |
| Totaal                              | 75,2    |          |       |        |     |                         | 71505           | 141472             |  |
|                                     |         |          |       |        |     |                         |                 | 0,76               |  |

De omvang van de retentie voor een T=100 situatie is berekend op 71.505 m<sup>3</sup>. Hierbij is de neerslag op de retentievoorziening (inclusief insteek) meegenomen. De peilstijging is gelijk aan 0,76 m, terwijl de maximale peilstijging in deze situatie 1,50 m mag bedragen. De retentievoorziening is daarmee ruim voldoende gedimensioneerd.

### 5.9.3

#### ONTWERP RETENTIEVOORZIENING

Vanuit stedenbouwkundig, landschappelijk, waterhuishoudkundig en beheerstechnisch oogpunt zijn de dwarsprofielen bepaald van de retentievoorziening.

De inrichting van het water (retentie) is van grote invloed op de waterkwaliteit. Door de aanleg van natuurvriendelijke oevers kan er een natuurlijker watersysteem ontstaan.

De aanwezige planten hebben een positief effect op de waterkwaliteit. Ook de aanwezigheid van water met een grotere diepte (>1,0 m) kan de waterkwaliteit positief beïnvloeden (denk aan opbarst gevaar).

Door deze grotere diepte worden temperatuurschommelingen beperkt en wordt het water niet zo snel warm waardoor algen minder snel groeien. Bij het ontwerp van de dwarsprofielen is hiermee rekening gehouden.

Het hydraulisch functioneren van het watervoerende deel van de retentievoorzieningen is in oppervlaktewatermodel WindufLOW 3.7 berekend. Het oppervlaktewaterstelsel is geschematiseerd en hydraulisch doorgerekend met de uitstroom- en overstortdebieten berekend met geschematiseerde rioleringsbakjes conform de kenmerken van het vgs zoals berekend in het rioleringsmodel Infoworks.

In deze situatie wordt een tijdelijke maximale afvoer door de duikers berekend. Om de diameters van de duikers en de verdeling van het water binnen de retentievoorziening goed te kunnen bepalen zijn de onderstaande ontwerpcriteria gehanteerd:

- De maximale stroomsnelheid door de duikers moet gelijk of kleiner zijn dan 1,0 m/s;
- De maximale opstuwing over de duikers mag maximaal 0,10 m zijn;

- Weerstand van de duikers  $70 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ ;
- Weerstand van de dwarsprofielen  $25 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ ;
- Minimale diameter van de duiker: rond 500 mm;
- Duikers worden op de bodem van de retentievoorziening aangelegd (NAP +4,00 m).

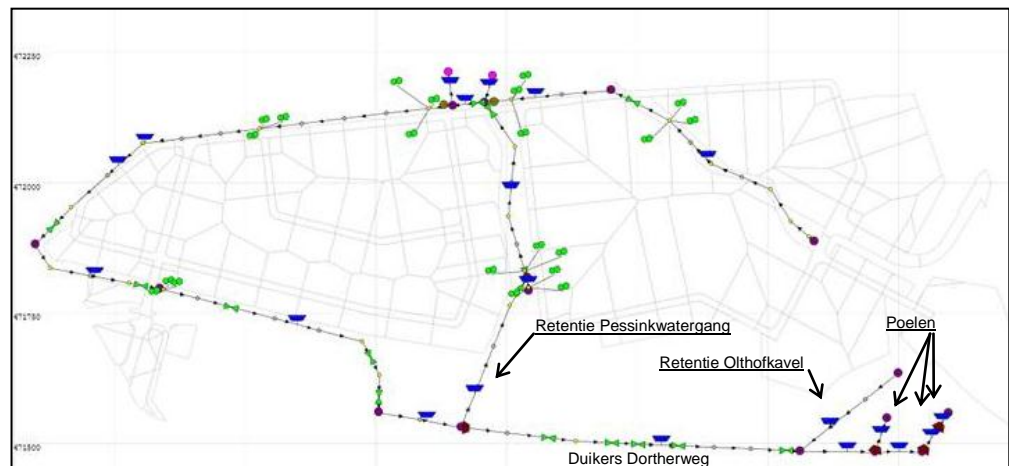
In figuur 5.13 is de duflowschematisatie weergegeven.

In de watervoerende retentievoorziening zijn 10 duikers vereist. Naast de watervoerende retentie zijn in het plangebied overloopgebieden aanwezig. Het overloopgebied nabij de Pessinkwatergang heeft een vrije verbinding met de watergang. De overloopgebieden, Olthofkavel en de poelen, staan via een bermsloot langs de Dortherweg met 5 duikers in verbinding met de watervoerende retentievoorziening.

Om er voor te zorgen dat deze gebieden niet direct bij neerslag onder water lopen hebben de verbindende greppels langs de Dortherweg een bodempeil van circa NAP +5,50 m. Vervolgens is er een overloop op circa 5,60 m +NAP naar de retentie Olthofkavel en ligt de overloop naar de poelen pas op 6,30 m+ NAP.

**Figuur 5.13**

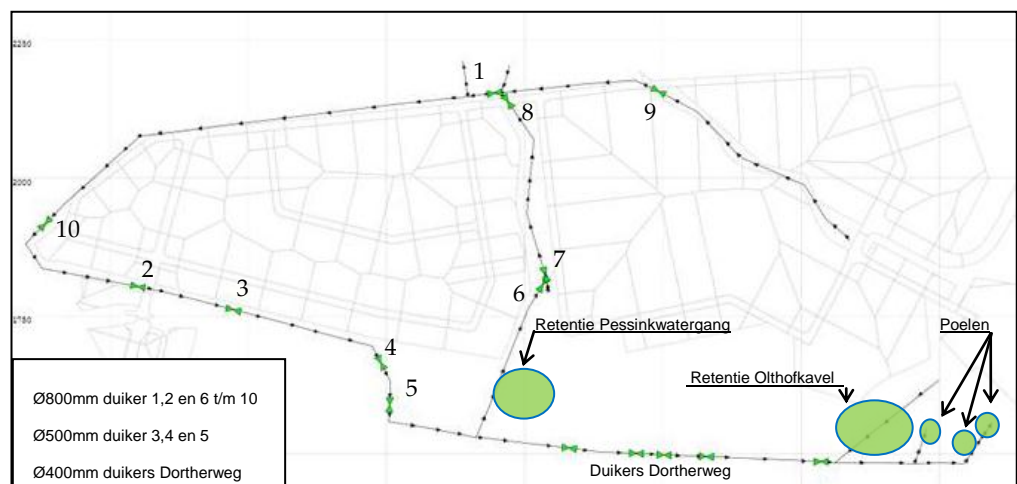
Duflow schematisatie



Op de overzichtstekeningen (bijlage 11) zijn de watergangen en duikers aangegeven. In figuur 5.14 is de ligging en afmeting per duiker weergegeven. Uitgaande van de maatgevende neerslaggebeurtenis voor de riolering is geen opstuwung in de duikers berekend.

**Figuur 5.14**

Locaties duikers



## 5.9.4 DEBIETGEREGULERENDE AFVOER

Om overtollig water uit het plangebied af te voeren zijn debietregulerende kunstwerken nodig (overlaat en pomp). De werking van de debiet gereguleerde afvoer is beschreven in hoofdstuk 3.3.

## 5.10 BLUSWATERVOORZIENING

### 5.10.1 ACHTERGROND

Binnen het waterhuishoudkundig ontwerp moet rekening gehouden worden dat op 2 locaties voorzieningen aanwezig moeten zijn om snel bluswaterpompen te kunnen installeren. De brandweer heeft hiervoor twee locaties aangewezen.

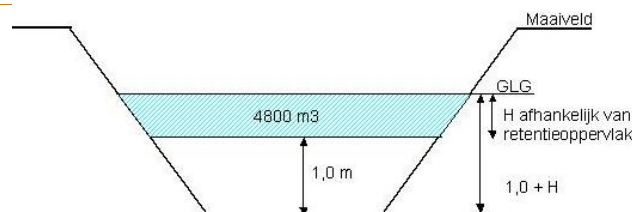
De eerste locatie is in de omgeving van de duiker in de Dortherbeek onder Rijksweg A1. De tweede is bovenstrooms van de toekomstige brug over de Dortherbeek van de Oostelijke ontsluiting.

In overleg met de Brandweer Deventer wordt bij het ontwerp van de bluswatervoorzieningen rekening gehouden met de volgende uitgangspunten:

- Primaire bluswatervoorziening: Deze voorziening betreft het drinkwaterleidingnetwerk inclusief brandkranen/putten van een waterleidingbedrijf.
- Secundaire bluswatervoorziening: Binnen het Bedrijvenpark A1 wordt geen rekening gehouden met een secundaire bluswatervoorziening (grijswater en grondwaterputten).
- Tertiaire bluswatervoorziening: Dit is het aanwezige open water (retentie) binnen het plangebied.
- Tijdens de wateronttrekking moet er minimaal 1,0 meter waterkolom aanwezig zijn in de retentievijver. De onttrekkingscapaciteit bedraagt minimaal 10 m<sup>3</sup>/min gedurende maximaal 8,0 uur. Dit is gebaseerd op 2 pompen van 5 m<sup>3</sup>/min.
- De minimale inhoud boven 1,0 meter waterkolom moet minimaal 4800 m<sup>3</sup> bedragen.
- Het waterpeil in de retentievoorzieningen is afhankelijk van de grondwaterstand. Bij de berekeningen van de bluswatervoorziening wordt uitgegaan van de gemiddeld laagste grondwaterstanden (GLG). Deze waterstand treedt meestal op in droge perioden. Bij hogere waterstanden zal er altijd voldoende waterkolom aanwezig zijn om water te kunnen onttrekken. In onderstaande Figuur 5.15 is dit weergegeven.

**Figuur 5.15**

Schematisatie benodigde berging



- De capaciteit van de inlaatvoorziening zal minimaal 10 m<sup>3</sup>/min bedragen. Uitgegaan wordt dat eventuele inlaatvoorzieningen mogelijk zijn. Op de bijgevoegde tekeningen zijn de locaties van de bluswatervoorzieningen weergegeven.
- De voorzieningen moeten bestaan uit betonnen bakken in de retentievoorziening waarin de pomp kan worden geplaatst ten behoeve van blusactiviteiten. De afmetingen zijn minimaal circa 2,5 x 2,5 m. De toegang moet via de openbare weg mogelijk zijn, waarbij rekening wordt gehouden met verharding van deze locaties.

## 5.10.2

**MOGELIJKHEDEN BLUSWATERVOORZIENING**

Een inlaatkunstwerk vanuit de Dortherbeek ligt het meest voor de hand als bluswater uit de retentievoorziening wordt onttrokken. Een tweede optie is om bluswater uit de Dortherbeek te halen.

In beide situaties is het echter wel van belang dat er altijd voldoende water beschikbaar is in de Dortherbeek om aan de vraag van de brandweer te kunnen voldoen.

Indien niet gedurende het gehele jaar afvoer plaatsvindt op de Dortherbeek, dan is de beschikbare hoeveelheid water beperkend. In dat geval is de locatie van het nieuw te plaatsen kunstwerk in de Dortherbeek en de minimale waterstand in de Dortherbeek van belang.

Indien blijkt dat inlaat vanuit de Dortherbeek tot onverwachte problemen leidt dan zal alsnog een inlaat vanuit de Schipbeek nader moeten worden bekeken.

Op basis van gemeten afvoeren is bepaald of de Dortherbeek altijd water afvoert. Indien dit niet het geval is wordt op basis van de afmetingen van de Dortherbeek en het waterpeil bepaald waar het nieuw te plaatsen kunstwerk kan worden geplaatst.

***Bluswatervoorziening in de retentievoorziening***

De waterstand in de retentievoorziening kan uitzakken, waardoor niet met zekerheid aan de gevraagde hoeveelheid bluswater van 2.400 m<sup>3</sup> kan worden voldaan. Op dat moment moet water worden ingelaten vanuit de Dortherbeek.

Volgens opgave van het waterschap is het minimale waterpeil in de Dortherbeek gelijk aan ongeveer NAP +4,80 m. Het waterschap heeft eveneens aangegeven dat onder de Rijksweg A1 een duiker aanwezig is die ervoor zorgt dat afvoer vanuit de Dortherbeek naar de Schipbeek onder vrijverval mogelijk is. De duiker is niet voorzien van terugslagklep waardoor ook water vanuit de Schipbeek naar de Dortherbeek aangevoerd kan worden. Opgemerkt wordt dat bij extreem hoge waterstanden in de Schipbeek de duiker afgesloten kan worden met een schuif. Op dat moment is in de Dortherbeek altijd voldoende water voor bluswater beschikbaar.

Indien er onvoldoende bluswater in de retentievoorziening aanwezig is, dan zal via het inlaatkunstwerk water ingelaten worden vanuit de Dortherbeek. De Dortherbeek staat in vrije verbinding met de Schipbeek. De Schipbeek bevat altijd voldoende water, waardoor kan worden gegarandeerd dat er voldoende bluswater aangevoerd kan worden.

***Bluswatervoorziening in de Dortherbeek***

Indien de bestaande stuw in de Dortherbeek verwijderd wordt is ook voor bluswatervoorzieningen voldoende bluswater aanwezig, omdat dan ook gebruik kan worden gemaakt van water dat vanuit de Schipbeek naar de Dortherbeek wordt aangevoerd.

In een worst-case situatie is in de toekomstige situatie de bluswatervoorziening tussen twee stuwconstructies gelegen. De beschikbaarheid van bluswater is dan bij droge situaties afhankelijk van twee zaken:

1. Mogelijk permanente afvoer in de Dortherbeek.
2. Berging tussen de twee stuwen. De eerste stuw benedenstrooms van de spoorlijn en benedenstrooms van de bluswatervoorziening en de tweede stuw ter hoogte van het gebied Oexerhof.



Bij het waterschap zijn voor de Haar- en Zaalbeek (twee belangrijke beken die afwateren op de Dortherbeek) afvoergegevens opgevraagd. Uit deze gegevens is af te leiden dat perioden voorkomen dat er geen afvoer is. Op basis van de afvoergegevens van deze twee beken kan worden aangenomen dat ook Dortherbeek niet altijd water afvoert.

Voor de beschikbaarheid van bluswater gaan wij daarom uit van stilstaand water in de Dortherbeek. De berging tussen de twee stuwen is bepalend voor de hoeveelheid bluswater.

Uitgaande van een gemiddelde breedte van 5 m en een gemiddelde waterdiepte van 0,80 meter (bodemhoogte van 4 m +NAP en een minimaal peil van 4,8 m +NAP) is er 4 m<sup>3</sup> water per strekkende meter Dortherbeek beschikbaar. Ten behoeve van de bluswatervoorziening is er circa 2400 m<sup>3</sup> nodig per bluswatervoorziening. Dit komt neer op een minimale lengte van 600 meter. De afstand tussen de twee stuwen is berekend op circa 2 km, waardoor er ook voor deze bluswatervoorziening altijd voldoende bluswater aangevoerd kan worden.

### 5.10.3

#### UITVOERINGSWIJZE

Voor de berekening van de bluswatervoorziening is de minimale waterstand in de retentievoorziening of de Dortherbeek ter plaatse van de bluswatervoorzieningen van belang. Tijdens normale omstandigheden is er altijd voldoende bluswater aanwezig in de retentievoorziening en de Dortherbeek. Extreem lage (grond)waterstanden zijn maatgevend voor het dimensioneren van de bluswatervoorziening.

##### ***Bluswateronttrekkingspunt in de Dortherbeek***

De minimale waterstand in de Dortherbeek is gelijk aan NAP +5,00 m. De Dortherbeek voert niet het gehele jaar water af. De bodem van de Dortherbeek ligt op ongeveer NAP +4,00 m. Tijdens een GLG situatie is er 1,0 meter waterkolom beschikbaar voor bluswater. In deze situatie gaan wij ervan uit dat er geen wateraanvoer in de Dortherbeek aanwezig is (er is dus sprake van stilstaand water). De benodigde hoeveelheid water voor dit bluswateronttrekkingspunt is  $4.800 / 2 = 2.400 \text{ m}^3$ .

Uitgaande van een gemiddelde breedte van de Dortherbeek van 5 m, is minimaal  $2400 \text{ m}^3 / 5 \text{ m} = 480 \text{ m}$  vrije watergang benodigd om aan de waterbehoefte van de brandweer te voldoen. In deze situatie is in een droge periode genoeg water beschikbaar voor de brandweer. Om een goede toestroming naar de bluswateronttrekkingsput te realiseren stellen wij voor om de bodem van de onttrekkingsput op NAP +3,00 m aan te leggen. Daarnaast stellen wij voor om in de omgeving van de onttrekkingsput de bodem van de Dortherbeek plaatselijk te verlagen.

##### ***Bluswateronttrekkingspunt in de retentievoorziening***

Tijdens normale omstandigheden is er altijd voldoende bluswater aanwezig in de retentievoorziening bij een waterpeil groter dan NAP +4,00 m. De waterstand in de retentievoorziening kan in het plangebied behoorlijk ver uitzakken.

In de huidige situatie ligt de gemiddeld laagste grondwaterstand in het plangebied op circa NAP +3,2 m (gebaseerd op het geohydrologisch onderzoek van Witteveen+Bos, 2003). Dit betekent dat de retentievoorziening kan droogvallen.

Om aan de waterbehoefte van de brandweer te kunnen voldoen zijn twee alternatieven mogelijk:

1. De eerste variant is een inlaatvoorziening vanuit de Dortherbeek naar de retentievoorziening. Hiervoor gelden dezelfde eisen als voor het

bluswateronttrekkingspunt in de Dortherbeek, namelijk 2400 m<sup>3</sup> en minimaal 480 m vrije watergang.

2. De tweede variant is gebruik maken van de bestaande duiker onder de Rijksweg A1. Deze duiker kan gebruikt worden als inlaat vanuit de Schipbeek. De Schipbeek heeft altijd voldoende water om aan de bluswaterhoeveelheid te voldoen.

Uit de nadere uitwerking van de compenserende berging in het vervolg traject zal naar voren komen hoe omgegaan moet worden met de stuw in de Dortherbeek. Bij een mogelijk nieuwe locatie van deze stuw moet rekening worden gehouden met de benodigde hoeveelheid water voor de bluswatervoorziening.

In eerste instantie stellen wij voor om dan een inlaatvoorziening vanuit de Dortherbeek naar de retentievoorziening maken. Deze inlaat kan gecombineerd worden met het debietregulerend kunstwerk en is makkelijk bereikbaar voor de brandweer.

Om een goede toestroming naar de bluswateronttrekkingsput te realiseren stellen wij ook hier voor om de bodem van de onttrekkingsput op NAP +3,00 m aan te leggen. Daarnaast adviseren wij om in de omgeving van de onttrekkingsput de bodem van de retentievoorziening ook plaatselijk te verlagen om er voor te zorgen dat het water naar de bluswatervoorziening wordt geleid.

#### 5.10.4

#### KEUZE LOCATIE BLUSWATERONTTREKKINGSPUNTEN

Gedurende de planvorming van het bedrijventerrein is besloten om twee bluswateronttrekkingspunten te realiseren. Besloten is om voor beide constructie het bluswater uit de Dortherbeek te halen bij een calamiteit. Dit betekent dat er altijd voldoende bluswater aanwezig is omdat er ook nog water vanuit de Schipbeek aangevoerd kan worden. De locaties zijn:

1. Ter hoogte van het debietregulerend kunstwerk in de Dortherbeek.
2. In de Dortherbeek bovenstrooms van de toekomstige brug nabij de tunnelbakconstructie.

## HOOFDSTUK

# 6 Compensatie berging

## 6.1

### Algemeen

In de Watervisie en de Stroomgebiedsvisie Achterhoek en Liemers heeft het waterschap de lagere gebieden, waaronder (een gedeelte van) het plangebied aangewezen als bestaand of te vergroten waterbergingsgebied. Ofschoon hier sprake is van een pijplijnplan is er voor gekozen om de afname van de bergingscapaciteit in het plangebied, door de toekomstige ontwikkeling van het bedrijvenpark, in beeld te brengen.

De afname van de bergingscapaciteit in het plangebied zal worden gecompenseerd in het gebied ten oosten (bovenstrooms) van het plangebied. In dit hoofdstuk is ingegaan op de huidige en toekomstig beschikbaar bergend volume en de daar uit voortkomende compensatieopgave.

## 6.2

### GESCHIEDENIS PROCESVERLOOP

In de brief van 31 juli 2001, met kenmerk 01.07429, van het waterschap Rijn en IJssel aan de gemeente Deventer is aangegeven dat ter compensatie van de verloren berging en ter voorkoming van verhoogde piekafvoeren op de Schipbeek en/of IJssel door het nieuwe gemaal Epse-Noord, realisatie van een retentiegebied aan de Schipbeek noodzakelijk is ter grootte van circa 6 ha.

In het MER van Oranjewoud van 17 september 2002 is aangegeven dat het waterschap heeft aangegeven dat er voor de berging van water van de Dortherbeek bij (extreem) hoge waterstanden op de IJssel en de Schipbeek circa 5 ha retentiecapaciteit nodig is. Door het waterschap is in een brief, bijlage 2 d.d. 7 oktober 2003 met kenmerk 03.10068, gericht aan de gemeente aangegeven dat bij het beschreven voorkeursalternatief en een maximale waterstand van NAP +6,25 m op de Dortherbeek 190.000 m<sup>3</sup> elders moet worden geborgen. Tevens is aangegeven dat de genoemde 5 ha in het MER hiervoor ontoereikend is.

In het overleg van 25 maart 2004 is met het waterschap besproken dat er compensatie gezocht moet worden voor de gestremde afvoer vanuit de Dortherbeek. De kwel hoeft niet gecompenseerd te worden. Het waterschap heeft aangegeven dat de compensatie-opgave gezocht moet worden bovenstrooms van de Dortherbeek of bovenstrooms van de Schipbeek.

In het waterhuishoudingsplan van 2005 is een berekening uitgevoerd naar de vermindering van de bergingscapaciteit. De berekeningswijze en de te compenseren hoeveelheid is in een watertoetsoverleg van 9 mei 2005 met de provincie en het waterschap besproken en in

principe goedgekeurd. In 2008 is de te compenseren hoeveelheid gewijzigd en opnieuw vastgelegd vanwege een herziening van de kwelflux vanuit de IJssel.

Nu in juli 2011 zijn er wijzigingen doorgevoerd in de stedenbouwkundige ondergrond met waterhuishoudkundige gevolgen. In dit rapport zijn de consequenties voor het ontwerp verwerkt. In dit hoofdstuk is ingegaan op de wijziging van de bergingsopgave door het volumeverlies.

## 6.3

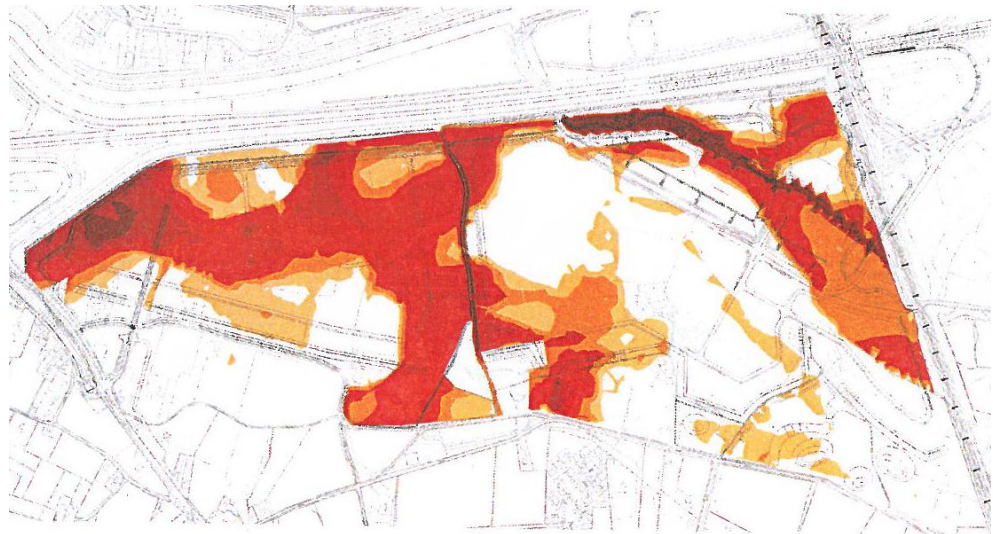
### **BESCHIKBAARHEID BERGEND VOLUME HUIDIGE SITUATIE**

In de notitie Waterberging bedrijvenpark A1 van het waterschap (6 december 2004) is het maximaal waterniveau berekend op NAP +6,42 m/+6,435 m. Door het waterschap is aangegeven dat de Dortherbeek 1 keer per 100 jaar een maximale waterstand kan bereiken van NAP +6,50 m. Bij een waterniveau van NAP +6,50 m zal het maaiveld in het plangebied inunderen. Om te bepalen hoeveel water geborgen kan worden binnen het plangebied is de maaiveldhoogte vergeleken met het maximale waterpeil in de Dortherbeek.

In Figuur 6.16 is aangegeven welke gebieden lager liggen dan NAP +6,50 m. Hoe donkerder de kleur hoe groter de waterdiepte.

**Figuur 6.16**

Gebied dat kan inunderen.



Uit een globale berekening volgt dat het bergend volume van het gebied weergegeven in bovenstaande figuur 354.000 m<sup>3</sup> bedraagt.

### 6.3.1

#### **CORRECTIES**

Op basis van bovenstaande berekening zijn correctieberekeningen uitgevoerd gebaseerd op de volgende aspecten:

1. Er is geen rekening gehouden met natuurlijke hoogten in het maaiveld. Niet alle laag gelegen gebieden kunnen inunderen, omdat dit gebied wordt omgeven door hoger gelegen gebieden.
2. Er is geen rekening gehouden met de neerslag die binnen het plangebied valt en een gedeelte van de beschikbare berging inneemt.

3. Er is geen rekening gehouden met de aanvoer van kwelwater vanuit het stroomgebied van de Pessinkwatergang.
4. Er is geen rekening gehouden met de hoge waterstand op de Schipbeek en de IJssel. Een hoge waterstand heeft tot gevolg dat de grondwaterstanden in het plangebied sterk kunnen stijgen en zelf boven het maaiveld uit kunnen komen. Gebieden die gevuld zijn met kwelwater kunnen niet meer worden benut voor de gestremde afvoer vanuit de Dortherbeek.
5. De ligging van de tunnel (oostelijke ontsluiting) in een gebied waar nu water wordt geborgen. Ook deze hoeveelheid water moet worden gecompenseerd.
6. De Dortherbeek krijgt binnen het bedrijvenpark A1 meer ruimte en wordt voorzien van twee overstromingsgebieden. De toename van deze inhoud draagt bij aan de compensatie opgave die gerealiseerd wordt in het plangebied zelf.

In de volgende alinea's zijn berekeningen uitgevoerd, waarbij de beschikbare berging is gecorrigeerd voor bovengenoemde punten.

#### ***Correctie bergend volume als gevolg van natuurlijke hoogten***

Als bij de berekening rekening wordt gehouden met de natuurlijke hoogten, dan bedraagt de bergende hoeveelheid in het plangebied circa 351.000 m<sup>3</sup>.

#### ***Neerslag***

Uit de rapportage van Alterra volgt dat voor het stroomgebied van de Dortherbeek sprake is van een afvoersituatie met een herhalingsstijd van 100 jaar als de neerslaghoeveelheid gelijk is aan 117 mm.

De hoeveelheid neerslag die in het mogelijk te inunderen gedeelte van het plangebied valt (=64 hectare) zal niet meer geborgen kunnen worden in de bodem, maar zal direct voor een waterschijf van 0,117 m zorgen. De totale inhoud van deze waterschijf is gelijk aan 75.000 m<sup>3</sup>.

Aangenomen is dat voor de gebieden die niet inunderen de neerslag infiltreert in de bodem en daar wordt geborgen. In de praktijk zal een deel van de neerslag afstromen naar de lager gelegen (geïnundeerde) gebieden.

In de toekomstige situatie wordt de neerslag die valt op het verhard oppervlak binnen het plangebied geborgen in de retentievoorzieningen. Daarnaast valt neerslag op de retentievoorziening zelf.

#### ***Aanvoer vanuit het stroomgebied van de Pessinkwatergang***

Het deelstroomgebied van de Pessinkwatergang ten zuiden van het plangebied is 171 ha groot. De afvoer vanuit dit deelstroomgebied naar het plangebied is in een kwelsituatie gelijk aan 0,5 l/s.ha (fax waterschap 1 juli 2004). Een hoogwatersituatie op de IJssel duurt minimaal 5 dagen. De totale aanvoer van kwelwater vanuit de Pessinkwatergang naar het plangebied is gelijk aan 36.936 m<sup>3</sup>.

#### ***Kwel vanuit de Schipbeek en de IJssel***

Als gevolg van hoge waterstanden op de Schipbeek en de IJssel met een herhalingsfrequentie van 1 keer per 100 jaar is sprake van een sterke kwelstroom naar het plangebied. Dit heeft een stijging van de grondwaterstanden tot gevolg. In delen van het plangebied stijgt de grondwaterstand tot boven het maaiveld.

In de rapportage "Aanvulling waterhuishoudingsplan bedrijvenpark A1 d.d. 9 november 2005" is de maatgevende hoeveelheid kwel berekend. Uit de berekening volgt dat dit volume gelijk is aan 34.875 m<sup>3</sup> (T=100).

**Tunnel**

Op basis van het Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN) is het volume bepaald tussen maaiveldniveau en een waterstand van NAP +6,5 m voor het gebied waarin de tunnel zich bevindt. Het gaat daarbij specifiek om het gebied gelegen buiten het plangebied van bedrijvenpark A1.

Met behulp van een ruimtelijke GIS-berekening is bepaald dat er door de aanleg van de tunnel een bergend volume verloren gaat van 9.185 m<sup>3</sup>.

**Dortherbeek**

Op basis van de huidige dwarsprofielen van de Dortherbeek is de huidige inhoud van de Dortherbeek bepaald. Hierbij is als uitgangspunt de rustwaterstand (NAP +4,80 m en NAP +5,20 m) genomen in de huidige situatie en de kruinhoogte van de waterkering.

De te bergen hoeveelheid water tussen de kruinhoogte en het maximale inundatiepeil van NAP +6,5 m is reeds meegenomen in de compensatieberekening in het waterhuishoudingsplan. De inhoud van de Dortherbeek in de huidige situatie is 10.465 m<sup>3</sup>.

Met behulp van 3D-autocad berekeningen is bepaald dat de inhoud van de Dortherbeek inclusief de overstromingsgebieden in de toekomstige situatie 52.362 m<sup>3</sup> bedraagt tussen rustwaterpeil en NAP +6,5 m. Binnen het plangebied is sprake van een toename van het bergend volume in de Dortherbeek van  $52.362 - 10.465 = 41.897$  m<sup>3</sup>.

**6.3.2****BESCHIKBAAR BERGEND VOLUME VOOR WATER AFKOMSTIG UIT DE DORTHERBEEK**

De berging die in de huidige situatie beschikbaar is voor de gestemde afvoer vanuit de Dortherbeek wordt bepaald door het gebied dat bereikbaar is voor het water. Het beschikbare volume in het plangebied is dan 351.000 m<sup>3</sup>.

Een deel van dit volume wordt in beslag genomen door:

- Neerslag: 75.000 m<sup>3</sup>.
- Aanvoer vanuit de Pessinkwatergang: 36.936 m<sup>3</sup>.
- Kwelwater vanuit de IJssel en de Schipbeek: 34.875 m<sup>3</sup>.
- Correctie tunnel: 9.185 m<sup>3</sup>.
- Correctie Dortherbeek: 41.897 m<sup>3</sup>.

Het beschikbaar volume in het plangebied in de huidige situatie voor het tijdelijk bergen van water vanuit de Dortherbeek komt neer op:  $351.000 - 75.000 - 36.936 - 34.875 + 9.185 - 41.897 = 171.477$  m<sup>3</sup>.

**6.4****BESCHIKBAAR VOLUME IN HET PLANGEBIED IN DE TOEKOMSTIGE SITUATIE**

Het beschikbaar volume in het plangebied betreft de overcapaciteit na de vereist stedelijke wateropgave (zie paragraaf 5.9.2). In overleg met het waterschap Rijn en IJssel (juli 2011) is overeenstemming bereikt over de wijze waarop een deel van de compensatieopgave binnen het plangebied kan worden gehaald.

Deze overcapaciteit kan worden benut door in het ontwerp rekening te houden met de volgende aspecten:

- Ontwerp van een inlaatvoorziening vanuit de Dortherbeek naar de retentievoorziening;
  - De inlaat moet geregeld worden op het waterpeil in de retentievoorziening. Het inlaten van water is mogelijk tot een peil van NAP + 6,50 m;
  - De functionele randvoorwaarden en uitgangspunten voor het ontwerp worden aangegeven door het Waterschap Rijn en IJssel.
- Realiseren verbinding watervoerende retentie met de overloopgebieden in de bufferzone.
  - Naast de watervoerende retentie zijn in overloopgebieden in de zuidoostelijke bufferzone aanwezig. Deze gebieden (zone Olthofkavel en kamsalamanderpoelen) staan via een bermsloot langs de Dortherweg met 5 duikers in verbinding met de watervoerende retentie. De retentiegebieden in de bufferzone worden benut vanaf een waterpeil > 5,60 m +NAP (> T=10).

Het beschikbare volume voor de tijdelijke berging van water afkomstig uit de Dortherbeek in het plan bedrijvenpark A1 Deventer is berekend met behulp van een 3-dimensionaal model in Autocad van de watergangen en de overstromingsgebieden in de bufferzone.

Het beschikbaar volume voor compensatie van water afkomstig uit de Dortherbeek is berekend voor de maatgevende situatie T=10 en T=100.

Het totaal bergend volume in het plangebied bedraagt:

- NAP +5,00 m en NAP +5,60 m is gelijk aan 28.539 m<sup>3</sup> (T=10)
- NAP +5,00 m en NAP +6,50 m is gelijk aan 141.472 m<sup>3</sup> (T=100)

De benodigde berging door de toekomstige stedelijke ontwikkeling bedraagt:

- In een T=10 neerslagsituatie 26.368 m<sup>3</sup>
- In een T=100 neerslagsituatie 71.505 m<sup>3</sup>

De overcapaciteit is daarmee bepaald op:

- 2.171 m<sup>3</sup> in een T=10 neerslagsituatie
- 69.967 m<sup>3</sup> in een T=100 neerslagsituatie

Het verschil in overcapaciteit tussen een T=10 en T=100 situatie is te verklaren doordat bij een waterhoogte tot 6,50 m +NAP de retentiegebieden in de bufferzone aanvullend worden benut voor waterberging. In een T=10 situatie is dit alleen de berging in de watervoerende retentiegebieden.

## 6.5

### DEFINITIEVE COMPENSATIEOPGAVE

Uit de berekeningen volgt dat de te compenseren hoeveelheid water buiten het plangebied neerkomt op  $171.477 - 69.967 = 101.510 \text{ m}^3$ . Afgerond is dit  $100.000 \text{ m}^3$ .

In Tabel 3.21 een samenvatting weergegeven van de compensatieberging.

Tabel 3.21

Overzicht compensatie berging

| Situatie augustus 2011   |                                   | m <sup>3</sup> |
|--|-----------------------------------|----------------|
| <b>Huidige situatie</b>  |                                   |                |
| Potentieel beschikbaar bergend volume in plangebied in de huidige situatie |                                   | 354.000        |
| Correctie bergend volume als gevolg van natuurlijke hoogten                |                                   | -3.000         |
| Neerslag   |                                   | -75.000        |
| Aanvoer vanuit het stroomgebied van de Pessinkwatergang                    |                                   | -36.936        |
| Kwel vanuit de Schipbeek en de IJssel                                      |                                   | -34.875        |
| Correctie Tunnel   |                                   | 9.185          |
| Correctie voor Dortherbeek huidige situatie                                |                                   | 10.465         |
| Correctie voor Dortherbeek toekomstige situatie 2011                       |                                   | -52.362        |
|  |                                   |                |
|  | <b>Totaal te compenseren</b>      | <b>171.477</b> |
| <b>Beschikbare berging (3D-model Acad)</b>                                 |                                   |                |
| Basisinhoud < 5,0 m+NAP  |                                   | 7100           |
| Berging tussen NAP +5,00 m en NAP +5,60 m                                  |                                   | 28.539         |
| Berging tussen NAP +5,60 m en NAP +6,00 m                                  |                                   | 47.020         |
| Berging tussen NAP +6,00 m en NAP +6,50 m inclusief kamsalamanderpoelen    |                                   | 65.913         |
| <i>Berging kamsalamanderpoelen worden benut na overloop op 6,30 m +NAP</i> |                                   | <i>11.184</i>  |
|  |                                   |                |
|  | <b>Berging totaal in retentie</b> | <b>141.472</b> |
|  |                                   |                |
| Berging T=10 tot NAP +5,60 m   |                                   | 28.539         |
| Berging T=100 tot NAP +6,50 m  |                                   | 141.472        |
|  |                                   |                |
| Benodigde retentie voor bedrijvenpark T=10                                 |                                   | 26.368         |
| Benodigde retentie voor bedrijvenpark T=100                                |                                   | 71.505         |
|  |                                   |                |
| Totaal overcapaciteit T=10   |                                   | 2.171          |
| Totaal overcapaciteit T=100  |                                   | 69.967         |
|  |                                   |                |
|  | <b>Totaal te compenseren</b>      | <b>101.510</b> |

## 6.6

### COMPENSATIE BUITEN PLANGEBIED, TECHNISCH

De compensatie berging buiten het plangebied moet bekeken worden vanuit drie invalshoeken, te weten:

- Technisch.
- Financieel.
- Organisatorisch.

In bijlage 5 zijn deze aspecten verder uitgewerkt.

### 6.6.1

#### KENMERKEN ZOEKGEBIED OXERHOF

De gemeente Deventer en waterschap Rijn en IJssel zien in eerste instantie mogelijkheden om in de omgeving van het gebied Oxerhof bergingslocaties aan te leggen die gebruikt kunnen worden voor het tijdelijk opslaan van water vanuit de Dortherbeek tijdens extreme afvoersituaties. Ook in de huidige situatie wordt in het gebied reeds water geborgen.



### Topografie

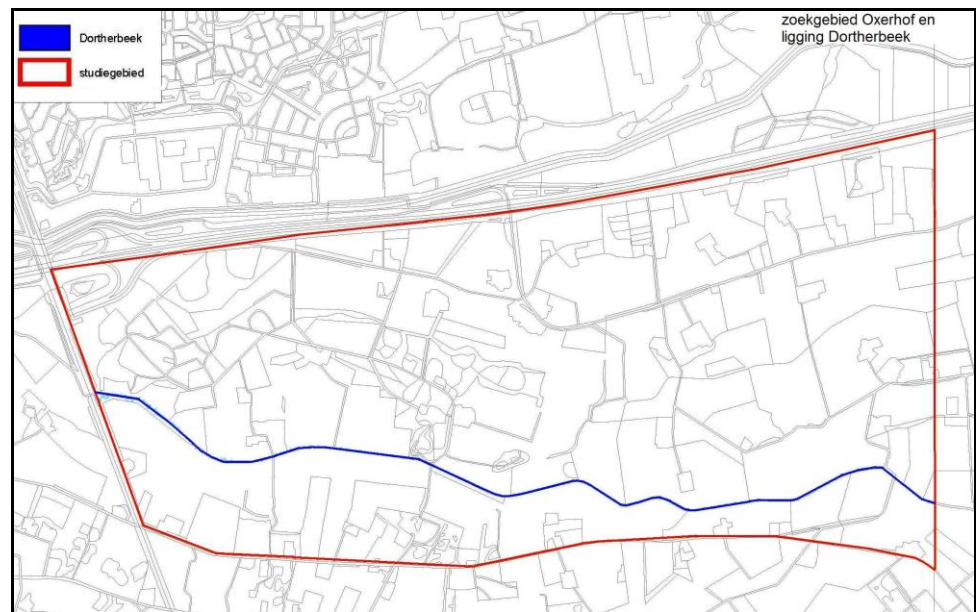
Het zoekgebied Oxerhof is gedefinieerd als het gebied gelegen tussen de volgende grenzen:

- Noordzijde: Rijksweg A1.
- Oostzijde: ongeveer gelijk aan gemeentegrens.
- Zuidzijde: Dortherweg.
- Westzijde: spoorlijn Deventer-Zutphen.

In de volgende figuur is het zoekgebied weergegeven. De blauwe lijn geeft de ligging van de Dortherbeek weer en de rode lijn het zoekgebied.

**Figuur 6.17**

Zoekgebied Oxerhof en ligging Dortherbeek.

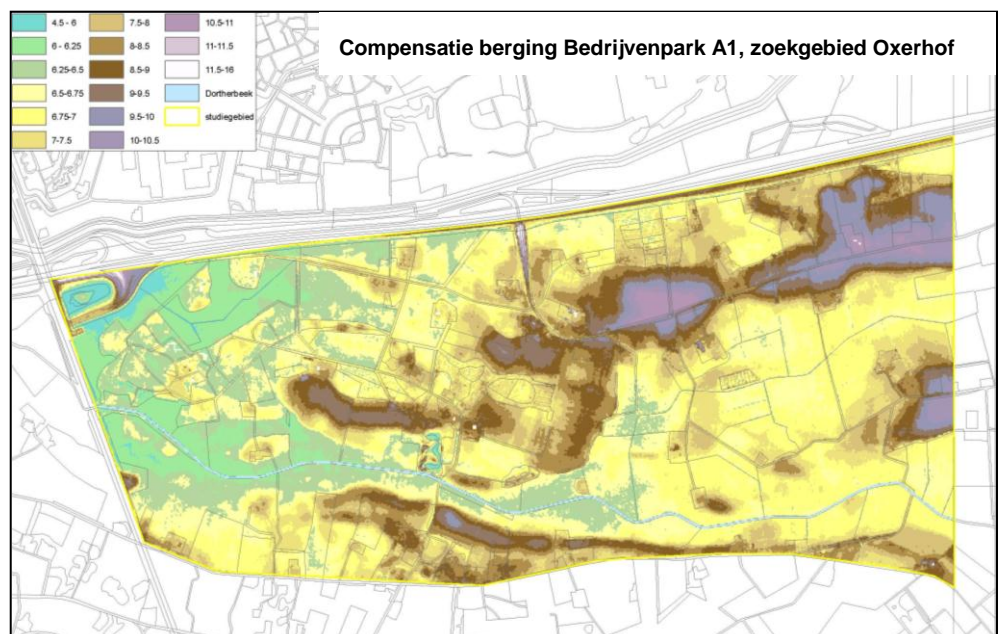


### Maaiveldhoogte

Door het waterschap is het Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN) aangeleverd op een gridniveau van 5 bij 5 m. In de volgende figuur zijn de maaiveldhoogten weergegeven.

**Figuur 6.18**

Maaiveldhoogten

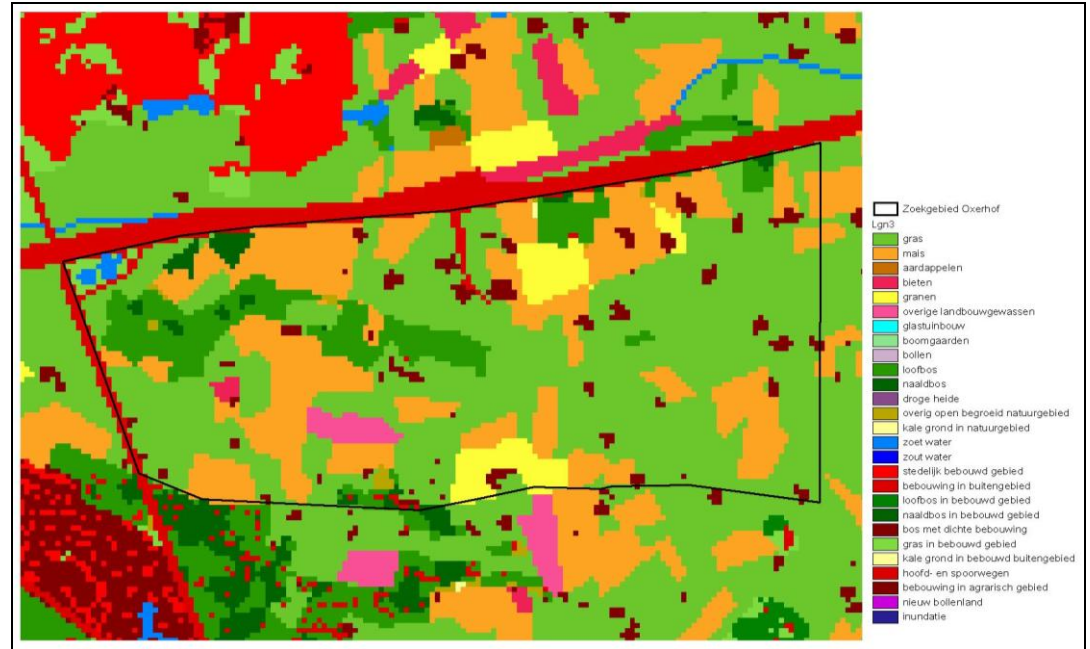


**Landgebruik**

Het landgebruik in het zoekgebied is weergegeven in de volgende Figuur 6.19.

**Figuur 6.19**

Landgebruik.



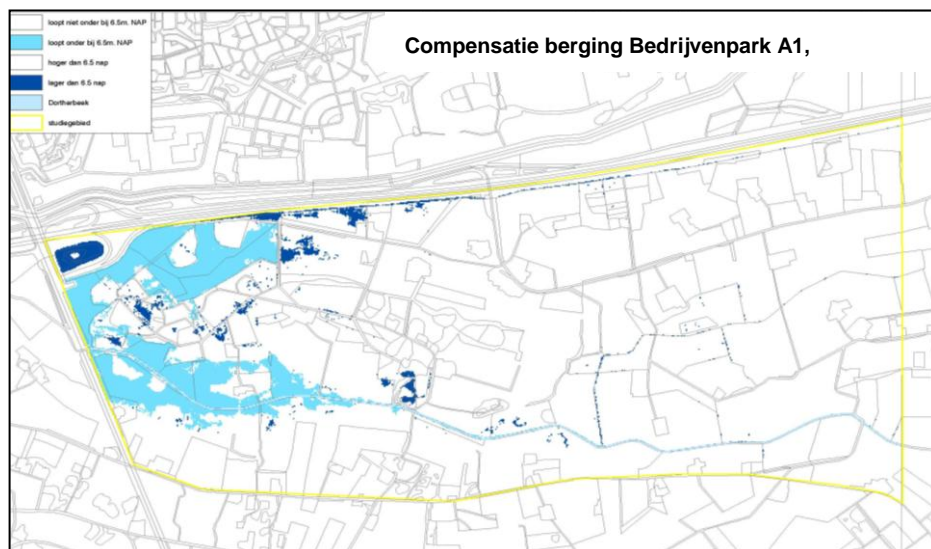
**Inundatie huidige situatie**

Door middel van ArcGIS berekeningen is aan de hand van de AHN en verschillende waterstanden berekend hoeveel water vanuit de Dortherbeek (als lijnvormig element gezien) kan inunderen naar het naast gelegen gebied.

Bij een waterstand van NAP +6,50 m (T=100 situatie) treedt vanuit de Dortherbeek inundatie op van het maaiveld. In de volgende figuur is aangegeven welke gebieden inunderen vanuit de Dortherbeek (licht blauw weergegeven) en welke gebieden wel lager liggen dan NAP +6,50 m maar niet kunnen inunderen, omdat er sprake is van een tussenliggend hoger gelegen maaiveldniveau.

**Figuur 6.20**

Inundatie bij NAP +6,50 m (T=100 situatie).



Uit de figuur blijkt dat bijna alle gebieden met een maaiveldniveau lager dan NAP +6,5 m inunderen (licht blauw weergegeven). Er zijn relatief weinig laaggelegen gebieden die niet inunderen (donker blauw weergegeven), omdat er sprake is van een natuurlijke barrière in de vorm van een hoger gelegen maaiveldniveau. In de praktijk kunnen deze gebieden echter wel inunderen via bijvoorbeeld een watergang of duiker. Zo is bekend dat de oksel gelegen binnen de afrit Deventer-oost van Rijksweg A1 zelfs specifiek wordt ingezet als bergingsgebied.

Op basis van GIS berekeningen is bepaald dat bij een waterstand van NAP +6.50 m circa 42 hectare inundeert met een totaal volume van circa 155.000 m<sup>3</sup>. Dit volume kan binnen 0,5 dag door het gemaal Ter Hunnepe worden afgevoerd naar de Schipbeek.

In bijlage 10 zijn de gebieden weergegeven die inunderen bij lagere waterstanden.

### **Grondwaterstanden**

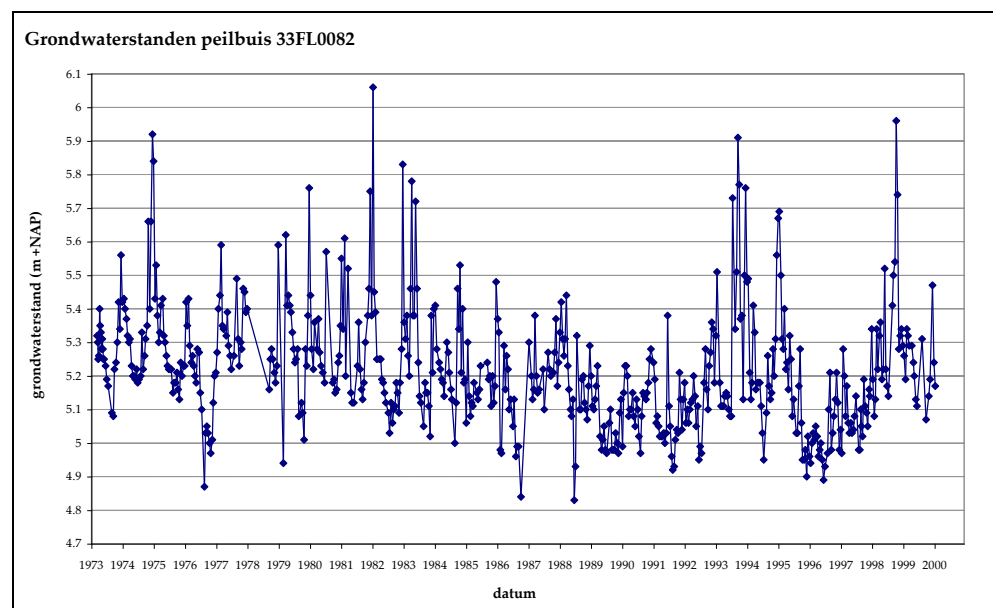
De maximale grondwaterstanden (T=100 situatie) in het gebied zijn mede bepalend voor de mogelijke bergingslocaties. Om in extreme situaties water tijdelijk te kunnen bergen is het namelijk wel noodzakelijk dat deze bergingsruimte ook daadwerkelijk beschikbaar is en niet al gevuld is met grondwater.

In het zoekgebied Oexerhof liggen twee TNO peilbuizen, namelijk 33FL0082 en 33FP0081. De eerste peilbuis ligt in een laaggelegen gebied direct aan de noordgrens van het zoekgebied en de tweede peilbuis ligt in het hoger gelegen gebied op de zuidgrens van het zoekgebied.

Voor het gebied dat het meest geschikt is voor de berging van water (gebied met maaiveldhoogten tot NAP +6,5 m) is met name het verloop van de grondwaterstanden in peilbuis 33FL0082 interessant. In de volgende figuur is het grondwaterstandverloop weergegeven.

**Figuur 6.21**

Gemeten grondwaterstanden  
peilbuis 33 FL 0082.



Uit de gemeten grondwaterstanden in peilbuis 33 FL0082 is af te leiden dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) gelijk is aan NAP +5,56 m en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) aan NAP +5,16 m.

Door de ligging van de peilbuizen zijn de gemeten grondwaterstanden niet goed bruikbaar voor het bepalen van de maximale grondwaterstanden in het gehele zoekgebied. Hierdoor is met name gebruik gemaakt van de methode van Mazure en is een toetsing met behulp van Menyanthes niet mogelijk gebleken.

Uit de berekeningen volgt dat de grondwaterstanden in het noordelijk gedeelte van het zoekgebied kunnen stijgen tot maximaal 6,25 m +NAP en in het zuidelijk gedeelte tot circa 6,00 m +NAP.

Voor het zoeken van bergingsruimte is het volgende aangehouden:

- Noordelijk gedeelte (tot 500 m uit de noordgrens): max grondwaterstand NAP +6,25 m;
- Zuidelijk gedeelte (vanaf 500 m uit de noordgrens): max grondwaterstand NAP +6,00 m.

## 6.7

### **MOGELIJKHEDEN VOOR HET CREËREN VAN EXTRA BERGINGSRUIMTE**

Het creëren van extra bergingsruimte in het zoekgebied Oxerhof kan op meerdere manieren worden gerealiseerd:

1. Hogere waterstand accepteren in de Dortherbeek.

Het accepteren van een hogere waterstand in de Dortherbeek heeft tot gevolg dat er meer water kan worden geborgen in de gebieden die in de huidige situatie inunderen en heeft tot gevolg dat het totale inundatieoppervlak toeneemt.

2. Afgraven.

Elke m<sup>3</sup> grond die wordt afgegraven beneden NAP +6,50 m en boven de grondwaterstand (T=100 situatie) kan worden ingezet voor compensatie. Er is dan wel een correctie noodzakelijk voor de huidige berging tussen de poriën.

3. Waterberging realiseren lang de Dortherbeek in combinatie met natuurontwikkeling.

De compensatie kan worden gerealiseerd door alleen afgraven, door alleen hogere waterstand of door een combinatie van afgraven en een hogere waterstand.

### 6.7.1

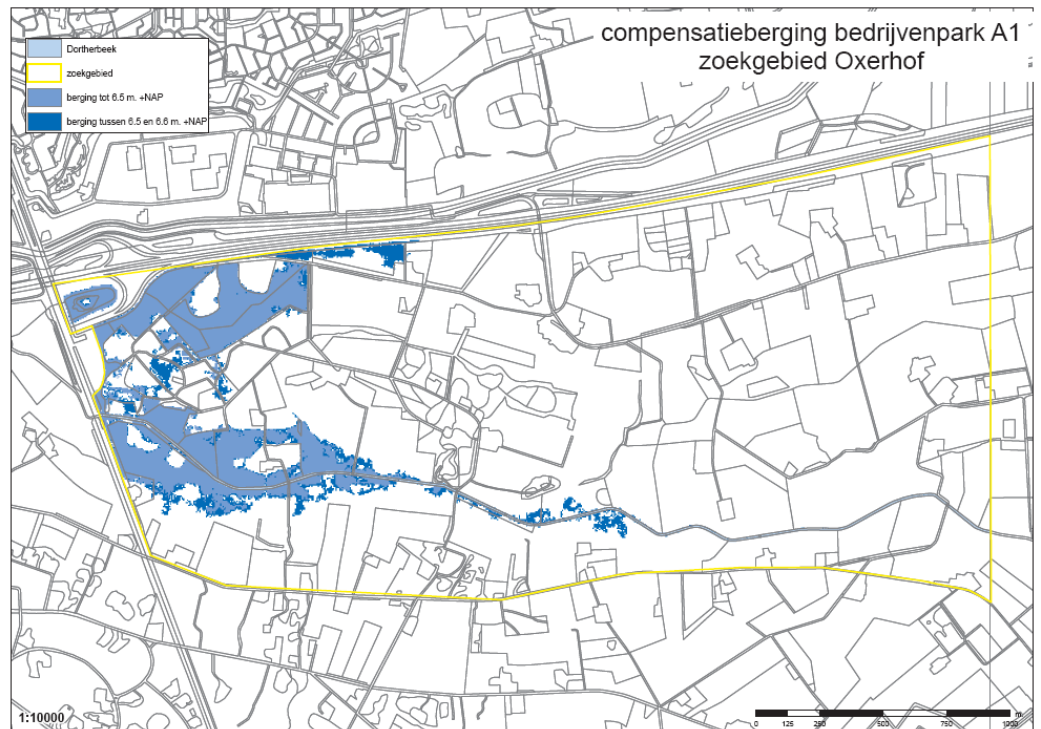
#### **MOGELIJKHEDEN HOGERE WATERSTAND**

De gevolgen voor een hogere waterstand in de Dortherbeek is uitgezocht met behulp van ArcGIS berekeningen. Hierbij is berekend hoeveel water vanuit de Dortherbeek (als lijnvormig element gezien) kan inunderen naar het naast gelegen gebied bij een waterstand van NAP +6,6 m en NAP +6,7 m.

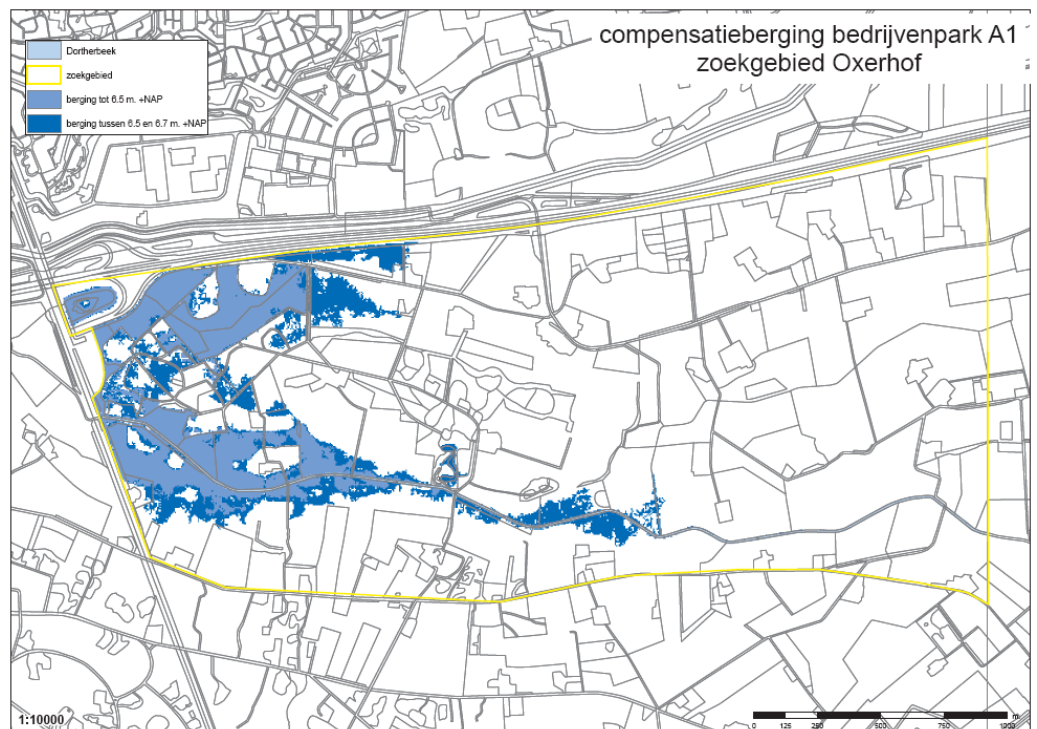
In de figuren 6.22 en 6.23 is weergegeven welke gebieden inunderen bij een waterstand van respectievelijk NAP +6,6 m en NAP +6,7 m. Met een donker blauwe kleur is aangegeven welk oppervlak extra inundeert ten opzichte van het inundatiegebied bij een waterstand van NAP +6,5 m.

**Figuur 6.22**

Inundatie bij een waterstand van NAP +6,6 m.

**Figuur 6.23**

Inundatie bij een waterstand van NAP +6,7 m.



Een verhoging van de oppervlaktewaterstanden heeft tot gevolg dat er:

- Een grotere hoeveelheid water kan worden geborgen in het gebied.
- Sprake is van een toename van het geïnundeerde areaal.
- Sprake is van een toename van de inundatie duur.

Ook binnen het plangebied zal het gedeelte in vrije verbinding met de Dortherbeek (dit is de Dortherbeek zelf en de twee overstromingsgebieden) extra berging creëren.

Bij een waterstand van NAP +6,6 m is er 3.400 m<sup>3</sup> extra berging ten opzichte van een waterstand van NAP +6,5 m en bij een waterstand van NAP +6,7 m 6.800 m<sup>3</sup>.

In de volgende tabel zijn de berekeningsresultaten weergegeven. Voor de berekening van de toename van de inundatieduur is het volume vergeleken met de beschikbare gemaalcapaciteit.

**Tabel 6.22**

Berekeningsresultaten hogere waterstand.

|  | NAP +6,5 m             | NAP +6,6 m                                     | NAP +6,7 m                                     |
|--|------------------------|--|--|
| totaal geïnundeerd oppervlak                   | 41,7 hectare           | 54,0 hectare                                   | 72,6 hectare                                   |
| toename geïnundeerd oppervlak (tov 6,5 m +NAP) |                        | 10,3 hectare                                   | 30,9 hectare                                   |
| totaal beschikbaar volume                      | 155.000 m <sup>3</sup> | 207.600 +<br>3.400 =<br>211.000 m <sup>3</sup> | 272.100 +<br>6.800 =<br>278.900 m <sup>3</sup> |
| toename beschikbaar volume (tov 6,5 m +NAP)    |                        | 56.000 m <sup>3</sup>                          | 123.900 m <sup>3</sup>                         |
| toename duur inundatie (tov 6,5 m +NAP)        |                        | 0,17 dagen                                     | 0,37 dagen                                     |

## 6.7.2

### MOGELIJKHEDEN AFGRAVEN

De mogelijkheden voor het afgraven van grond wordt mede bepaald door de maximale grondwaterstanden (zie paragraaf 4.2.4). Voor de mogelijkheden voor afgraven van gronden is het volgende aangehouden:

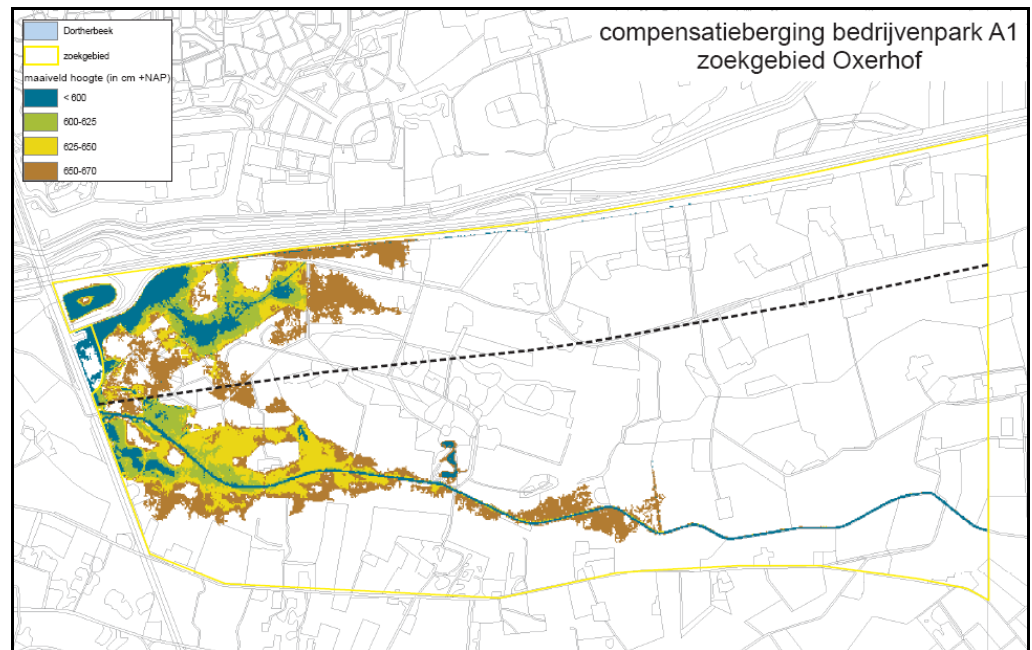
- Noordelijk zoekgebied (tot 500 m uit noordgrens) is afgraven tot NAP +6,25 m mogelijk.
- Zuidelijk zoekgebied (vanaf 500 m uit noordgrens) is afgraven tot NAP +6,00 m mogelijk.

Volgens de HELP methodiek (bepaling landbouwschades) voor de bodemcodes Hn21 en pZg23 (beide voorkomend in het zoekgebied) is sprake van natschade indien de GHG binnen 50 cm minus maaiveld ligt. Globaal kan hieruit worden afgeleid dat bij het afgraven tot NAP +6,25 m geen of geen grote landbouwkundige natschade optreedt onder normale omstandigheden. Afgraven tot NAP +6 m heeft mogelijk wel natschade tot gevolg.

In figuur 6.24 zijn de gebieden die op basis van de maaiveldhoogten en inundatiegebied (bij een waterstand van NAP +6,7 m) in aanmerking komen voor afgraven weergegeven. Dit zijn de gebieden met een maaiveldniveau vanaf NAP +6,00 m tot NAP +6,70 m. De stippellijn geeft de grens weer tussen het noordelijk en het zuidelijk gedeelte.

**Figuur 6.24**

Gebieden die in aanmerking komen voor afgraven (groen, geel en bruin weergegeven).



Het afgraven van 1 m<sup>3</sup> grond boven de maximale grondwaterstand (NAP +6,25 m in noordelijk deel en NAP +6,0 m in zuidelijk deel) en onder de inundatie waterstand (respectievelijk NAP +6,5 m, NAP +6,6 m of NAP +6,7 m) levert geen extra bergingscapaciteit op voor compensatie. De reden hiervoor is dat in de huidige situatie tot NAP +6,5 m uit moet worden gegaan van complete verzadiging van de bodem met water en boven NAP +6,5 m van een verzadiging van de bodem tot veldcapaciteit. Dit houdt in dat er een correctie moet worden uitgevoerd. Deze correctie kan worden uitgevoerd op basis van vocht karakteristieken van bepaalde bodemtypen. Op basis van de boorprofielen uit het geohydrologisch onderzoek komt een B2 bovengrond uit de Staringreeks het beste overeen. Voor dit grondtype gelden de vocht karakteristieken zoals weergegeven in de volgende tabel.

**Tabel 6.23**

Vocht karakteristiek.

| pF-waarde              | vochtgehalte (-) |
|------------------------|------------------|
| 0 (totale verzadiging) | 0,432            |
| 2 (veldcapaciteit)     | 0,284            |
| 4,2 (verwelkingspunt)  | 0,056            |

Voor elke m<sup>3</sup> grond die afgegraven wordt onder het huidige inundatieniveau van NAP +6,5 m geldt dat 0,376 m<sup>3</sup> (pF0 – pF4,2) niet extra ter beschikking komt, omdat dit in de huidige situatie al ingenomen wordt door water.

Voor elke m<sup>3</sup> grond die afgegraven wordt boven het huidige inundatieniveau van NAP +6,5 m geldt dat 0,228 m<sup>3</sup> (pF2 – pF4,2) niet extra ter beschikking komt, omdat dit in de huidige situatie al ingenomen wordt door water.

In de volgende tabellen zijn voor de verschillende inundatiewaterstanden en af te graven hoeveelheden het oppervlak, het grondvolume en de netto beschikbare hoeveelheid voor waterberging opgenomen, onderverdeeld voor het noordelijk gebied en het zuidelijk gebied.

Tabel 6.24

Beschikbaar volume bij inundatiewaterstand van NAP +6,5 m en afgraven tot NAP +6,25 m.

| Inundatiewaterstand NAP +6,5 m , afgraven tot NAP +6,25 m      | noord                       | zuid                         |
|--|-----------------------------|------------------------------|
| oppervlak met maaiveldhoogte tussen NAP +6,25 en +6,5 m        | 46.700 m <sup>2</sup>       | 110.150 m <sup>2</sup>       |
| <b>totaal oppervlak</b>  | <b>46.700 m<sup>2</sup></b> | <b>110.150 m<sup>2</sup></b> |
| grondvolume tussen NAP +6,25 en 6,5 m                          | 6.046 m <sup>3</sup>        | 14.315 m <sup>3</sup>        |
| <b>totaal grondvolume</b>                                      | <b>6.046 m<sup>3</sup></b>  | <b>14.315 m<sup>3</sup></b>  |
| netto beschikbaar voor berging water tussen NAP +6,25 en 6,5 m | 3.773 m <sup>3</sup>        | 8.932 m <sup>3</sup>         |
| <b>totaal netto beschikbaar voor berging van water</b>         | <b>3.773 m<sup>3</sup></b>  | <b>8.932 m<sup>3</sup></b>   |

Tabel 6.25

Beschikbaar volume bij inundatiewaterstand van NAP +6,5 m en afgraven tot NAP +6,0 m.

| Inundatiewaterstand NAP +6,5 m , afgraven tot NAP +6,0 m       | noord                       | zuid                         |
|--|-----------------------------|------------------------------|
| oppervlak met maaiveldhoogte tussen NAP +6,0 en 6,25 m         |                             | 65.700 m <sup>2</sup>        |
| oppervlak met maaiveldhoogte tussen NAP +6,25 en 6,5 m         | 46.700 m <sup>2</sup>       | 110.150 m <sup>2</sup>       |
| <b>totaal oppervlak</b>  | <b>46.700 m<sup>2</sup></b> | <b>175.850 m<sup>2</sup></b> |
| grondvolume tussen NAP +6,0 en 6,25 m                          |                             | 10.574 m <sup>3</sup>        |
| grondvolume tussen NAP +6,25 en 6,5 m                          | 6.046 m <sup>3</sup>        | 41.852 m <sup>3</sup>        |
| <b>totaal grondvolume</b>                                      | <b>6.046 m<sup>3</sup></b>  | <b>52.426 m<sup>3</sup></b>  |
| netto beschikbaar voor berging water tussen NAP +6,0 en 6,25 m |                             | 6.598 m <sup>3</sup>         |
| netto beschikbaar voor berging water tussen NAP +6,25 en 6,5 m | 3.773 m <sup>3</sup>        | 26.116 m <sup>3</sup>        |
| <b>totaal netto beschikbaar voor berging van water</b>         | <b>3.773 m<sup>3</sup></b>  | <b>32.714 m<sup>3</sup></b>  |

Tabel 6.26

Beschikbaar volume bij inundatiewaterstand van NAP +6,6 m en afgraven tot NAP +6,25 m.

| Inundatiewaterstand NAP +6,6 m , afgraven tot NAP +6,25 m      | noord                       | zuid                         |
|--|-----------------------------|------------------------------|
| oppervlak met maaiveldhoogte tussen NAP +6,25 en 6,5 m         | 65.975 m <sup>2</sup>       | 116.900 m <sup>2</sup>       |
| oppervlak met maaiveldhoogte tussen NAP +6,5 en 6,7 m          | 28.575 m <sup>2</sup>       | 64.600 m <sup>2</sup>        |
| <b>totaal oppervlak</b>  | <b>94.550 m<sup>2</sup></b> | <b>181.500 m<sup>2</sup></b> |
| grondvolume tussen NAP +6,25 en 6,5 m                          | 8.738 m <sup>3</sup>        | 16.166 m <sup>3</sup>        |
| grondvolume tussen NAP +6,5 en 6,7 m                           | 8.705 m <sup>3</sup>        | 21.485 m <sup>3</sup>        |
| <b>totaal grondvolume</b>                                      | <b>17.443 m<sup>3</sup></b> | <b>37.651 m<sup>3</sup></b>  |
| netto beschikbaar voor berging water tussen NAP +6,25 en 6,5 m | 5.452 m <sup>3</sup>        | 10.088 m <sup>3</sup>        |
| netto beschikbaar voor berging water tussen NAP +6,5 en 6,7 m  | 6.720 m <sup>3</sup>        | 16.586 m <sup>3</sup>        |
| <b>totaal netto beschikbaar voor berging van water</b>         | <b>12.172 m<sup>3</sup></b> | <b>26.674 m<sup>3</sup></b>  |

Tabel 6.27

Beschikbaar volume bij inundatiewaterstand van NAP +6,6 m en afgraven tot NAP +6,0 m.

| Inundatiewaterstand 6,6 m +NAP, afgraven tot 6,0 m +NAP        | noord                       | zuid                         |
|--|-----------------------------|------------------------------|
| oppervlak met maaiveldhoogte tussen NAP +6,0 en 6,25 m         |                             | 65.950 m <sup>2</sup>        |
| oppervlak met maaiveldhoogte tussen NAP +6,25 en 6,5 m         | 65.975 m <sup>2</sup>       | 116.900 m <sup>2</sup>       |
| oppervlak met maaiveldhoogte tussen NAP +6,5 en 6,7 m          | 28.575 m <sup>2</sup>       | 64.600 m <sup>2</sup>        |
| <b>totaal oppervlak</b>  | <b>94.550 m<sup>2</sup></b> | <b>247.450 m<sup>2</sup></b> |
| grondvolume tussen NAP +6,0 en 6,25 m                          |                             | 10.409 m <sup>3</sup>        |
| grondvolume tussen NAP +6,25 en 6,5 m                          | 8.738 m <sup>3</sup>        | 45.391 m <sup>3</sup>        |
| grondvolume tussen NAP +6,5 en 6,7 m                           | 8.705 m <sup>3</sup>        | 38.691 m <sup>3</sup>        |
| <b>totaal grondvolume</b>                                      | <b>17.443 m<sup>3</sup></b> | <b>94.491 m<sup>3</sup></b>  |
| netto beschikbaar voor berging water tussen NAP +6,0 en 6,25 m |                             | 6.495 m <sup>3</sup>         |
| netto beschikbaar voor berging water tussen NAP +6,25 en 6,5 m | 5.452 m <sup>3</sup>        | 28.324 m <sup>3</sup>        |
| netto beschikbaar voor berging water tussen NAP +6,5 en 6,7 m  | 6.720 m <sup>3</sup>        | 29.870 m <sup>3</sup>        |
| <b>totaal netto beschikbaar voor berging van water</b>         | <b>12.172 m<sup>3</sup></b> | <b>64.689 m<sup>3</sup></b>  |

Tabel 6.28

Beschikbaar volume bij inundatiewaterstand van NAP +6,7 m en afgraven tot NAP +6,25 m.

| Inundatiewaterstand NAP +6,7 m , afgraven tot NAP +6,25 m      | noord                        | zuid                         |
|--|------------------------------|------------------------------|
| oppervlak met maaiveldhoogte tussen NAP +6,25 en 6,5 m         | 76.775 m <sup>2</sup>        | 121.875 m <sup>2</sup>       |
| oppervlak met maaiveldhoogte tussen NAP +6,5 en 6,7 m          | 103.625 m <sup>2</sup>       | 154.925 m <sup>2</sup>       |
| <b>totaal oppervlak</b>  | <b>180.400 m<sup>2</sup></b> | <b>276.800 m<sup>2</sup></b> |
| grondvolume tussen NAP +6,25 en 6,5 m                          | 10.839 m <sup>3</sup>        | 18.512 m <sup>3</sup>        |
| grondvolume tussen NAP +6,5 en 6,7 m                           | 37.940 m <sup>3</sup>        | 57.924 m <sup>3</sup>        |
| <b>totaal grondvolume</b>                                      | <b>48.779 m<sup>3</sup></b>  | <b>76.436 m<sup>3</sup></b>  |
| netto beschikbaar voor berging water tussen NAP +6,25 en 6,5 m | 6.764 m <sup>3</sup>         | 11.551 m <sup>3</sup>        |
| netto beschikbaar voor berging water tussen NAP +6,5 en 6,7 m  | 29.290 m <sup>3</sup>        | 44.717 m <sup>3</sup>        |
| <b>totaal netto beschikbaar voor berging van water</b>         | <b>36.054 m<sup>3</sup></b>  | <b>56.268 m<sup>3</sup></b>  |



Tabel 6.29

Beschikbaar volume bij inundatiewaterstand van NAP +6,7 m en afgraven tot NAP +6,0 m.

| Inundatiewaterstand NAP +6,7 m, afgraven tot NAP +6,0 m        | noord                        | zuid                         |
|--|------------------------------|------------------------------|
| oppervlak met maaiveldhoogte tussen NAP +6,0 en 6,25 m         |                              | 67.050 m <sup>2</sup>        |
| oppervlak met maaiveldhoogte tussen NAP +6,25 en 6,5 m         | 76.775 m <sup>2</sup>        | 121.875 m <sup>2</sup>       |
| oppervlak met maaiveldhoogte tussen Nap +6,5 en 6,7 m          | 103.625 m <sup>2</sup>       | 154.925 m <sup>2</sup>       |
| <b>totaal oppervlak</b>  | <b>180.400 m<sup>2</sup></b> | <b>343.850 m<sup>2</sup></b> |
| grondvolume tussen NAP +6,0 en 6,25 m                          |                              | 10.540 m <sup>3</sup>        |
| grondvolume tussen NAP +6,25 en 6,5 m                          | 10.839 m <sup>3</sup>        | 48.981 m <sup>3</sup>        |
| grondvolume tussen NAP +6,5 en 6,7 m                           | 37.940 m <sup>3</sup>        | 57.924 m <sup>3</sup>        |
| <b>totaal grondvolume</b>                                      | <b>48.779 m<sup>3</sup></b>  | <b>117.445 m<sup>3</sup></b> |
| netto beschikbaar voor berging water tussen NAP +6,0 en 6,25 m |                              | 6.577 m <sup>3</sup>         |
| netto beschikbaar voor berging water tussen NAP +6,25 en 6,5 m | 6.764 m <sup>3</sup>         | 30.564 m <sup>3</sup>        |
| netto beschikbaar voor berging water tussen NAP +6,5 en 6,7 m  | 29.290 m <sup>3</sup>        | 44.717 m <sup>3</sup>        |
| <b>totaal netto beschikbaar voor berging van water</b>         | <b>36.054 m<sup>3</sup></b>  | <b>81.858 m<sup>3</sup></b>  |

Aandachtspunt bij de genoemde oppervlakken is dat dit de totale oppervlakken zijn, waarbij geen rekening is gehouden met het landgebruik.

### Conclusies

De totale compensatie opgave is gelijk aan 100.000 m<sup>3</sup>.

#### Peilverhoging + 10 cm (tot NAP +6,6 m)

Met een verhoging van de waterstand met 10 cm tot NAP +6,6 m wordt in het gebied Oexerhof een extra berging gecreëerd van 56.000 m<sup>3</sup>. Dit is niet voldoende om aan de totale compensatie opgave te voldoen.

#### Peilverhoging + 20 cm (tot NAP +6,7 m)

Met een verhoging van de waterstand met 20 cm tot NAP +6,7 m wordt in het gebied Oexerhof een extra berging gecreëerd van 123.900 m<sup>3</sup>. Dit is meer dan voldoende om aan de totale compensatie opgave te voldoen.

#### Geen peilverhoging en afgraven (tot NAP +6,25 m)

De conclusie die kan worden getrokken uit tabel 6.24 is dat maximaal 12.705 m<sup>3</sup> berging kan worden gecreëerd door alleen af te graven tot NAP +6,25 m. Dit is niet voldoende om aan de totale compensatieopgave te voldoen.

#### Geen peilverhoging en afgraven tot NAP +6,0 m

De conclusie die kan worden getrokken uit tabel 6.25 is dat maximaal 36.487 m<sup>3</sup> berging kan worden gecreëerd door alleen af te graven tot NAP +6,0 m. Dit is niet voldoende om aan de totale compensatieopgave te voldoen.

#### Peilverhoging + 10 cm in combinatie met afgraven tot NAP +6,25 m

Met een verhoging van de waterstand met 10 cm tot NAP +6,6 m wordt in het gebied Oexerhof een extra berging gecreëerd van 52.600 m<sup>3</sup>.

De conclusie die kan worden getrokken uit tabel 6.26 is dat maximaal 38.846 m<sup>3</sup> berging kan worden gecreëerd door afgraven tot NAP +6,25 m.

De totale berging komt hiermee uit op 91.446 m<sup>3</sup>. Dit is niet voldoende om aan de totale compensatieopgave te voldoen.

#### Peilverhoging + 10 cm in combinatie met afgraven tot NAP +6,0 m

Met een verhoging van de waterstand met 10 cm tot NAP +6,6 m wordt in het gebied Oexerhof een extra berging gecreëerd van 52.600 m<sup>3</sup>.

De conclusie die kan worden getrokken uit tabel 6.27 is dat maximaal 76.861 m<sup>3</sup> berging kan worden gecreëerd door afgraven tot NAP +6,0 m.

De totale berging komt hiermee uit op 129.461 m<sup>3</sup>. Dit is meer dan voldoende om aan de totale compensatieopgave te voldoen.

***Peilverhoging + 20 cm in combinatie met afgraven tot NAP 6,25 m***

Met een verhoging van de waterstand met 20 cm tot NAP +6,7 m wordt in het gebied Oexerhof een extra berging gecreëerd van 117.100 m<sup>3</sup>.

De conclusie die kan worden getrokken uit tabel 6.28 is dat maximaal 92.322 m<sup>3</sup> berging kan worden gecreëerd door afgraven tot NAP +6,0 m.

De totale berging komt hiermee uit op 209.422 m<sup>3</sup>. Dit is meer dan voldoende om aan de totale compensatieopgave te voldoen.

***Peilverhoging + 20 cm in combinatie met afgraven tot NAP +6,0 m***

Met een verhoging van de waterstand met 20 cm tot NAP +6,7 m wordt in het gebied Oexerhof een extra berging gecreëerd van 117.100 m<sup>3</sup>.

De conclusie die kan worden getrokken uit tabel 6.29 is dat maximaal 117.912 m<sup>3</sup> berging kan worden gecreëerd door afgraven tot NAP +6,0 m.

De totale berging komt hiermee uit op 235.012 m<sup>3</sup>. Dit is meer dan voldoende om aan de totale compensatieopgave te voldoen.

***Schema compensatieopgave***

In het volgende schema is aangegeven in hoeverre voldaan kan worden aan de compensatieopgave. Dit is weergegeven in het percentage ten opzichte van de compensatieopgave.

**Tabel 6.30**

Procentuele bijdrage aan compensatieopgave.

|  | peil +0 cm                  | peil +10 cm                  | peil +20 cm                  |
|--|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 0 cm afgraven                                    | = huidige situatie          | 56% van de compensatievraag  | 124% van de compensatievraag |
| maximaal 25 tot 45 cm afgraven (tot NAP +6,25 m) | 13% van de compensatievraag | 91% van de compensatievraag  | 204% van de compensatievraag |
| maximaal 50 tot 70 cm afgraven (tot NAP +6 m)    | 36% van de compensatievraag | 129% van de compensatievraag | 235% van de compensatievraag |

Uit het schema volgt dat de volgende opties het meest kansrijk zijn:

1. Peilverhoging tussen 10 en 20 cm.
2. Peilverhoging van 10 cm met een gedeeltelijke afgraving.

***Optie 1***

Met behulp van lineaire interpolatie is bepaald dat gedacht moet worden aan circa 12 cm peilverhoging. Hierdoor is er sprake van een toename van het geïnundeerd oppervlak met circa 13 hectare ten opzichte van de huidige situatie. De totale inundatieduur neemt toe met circa 0,19 dagen.

***Optie 2***

Als gevolg van een peilverhoging van 10 cm neemt het geïnundeerd oppervlak toe met 10,3 hectare ten opzichte van de huidige situatie. De totale inundatieduur neemt toe met circa 0,19 dagen. Daarnaast zal voor 7.200 m<sup>3</sup> waterberging gecreëerd moeten worden door middel van afgraven.

Indien afgegraven wordt tot NAP +6 m dan is afhankelijk van het huidige maaiveldniveau een totaal grondverzet noodzakelijk tussen 9.500 en 12.000 m<sup>3</sup> op een oppervlak tussen 2 en

4 hectare. De geschikte gronden moeten daarbij worden gezocht met een huidig maaiveldniveau tussen NAP +6,0 en 6,7 m in het zuidelijk gedeelte van het zoekgebied. Indien afgegraven wordt tot NAP +6,25 m dan is afhankelijk van het huidige maaiveldniveau een totaal grondverzet noodzakelijk tussen 9.500 en 12.000 m<sup>3</sup> op een oppervlak tussen 3 en 8,5 hectare. De geschikte gronden moeten daarbij worden gezocht met een huidig maaiveldniveau tussen NAP +6,25 en 6,7 m in zowel het zuidelijk als noordelijk deel van het zoekgebied.

# 7 Ecohydrologie

## 7.1 POELEN VOOR DE KAMSALAMANDER IN DE BUFFERZONE

De Ecologische Verbinding Zone (EVZ) model Kamsalamander wordt in de groene bufferzone aangelegd. Ten aanzien van de inrichting van de bufferzone is inzicht in de diepte van de poelen noodzakelijk. In dit hoofdstuk zijn de eisen die gesteld worden aan de poelen en de diepte van de poelen opgenomen.

### 7.1.1 EISEN

De EVZ kamsalamander vereist aan aantal poelen. De poelen maken alleen ten tijde van hoge waterstanden in de Dortherbeek onderdeel uit van de retentiegebieden door een verbinding op 6,30 m +NAP via de bestaande berm sloten langs de Dortherweg.

In normale omstandigheden worden de poelen gevuld met grondwater en moeten aan een aantal hydrologische eisen voldoen. De bodemhoogte van de poelen is vastgesteld op basis van beschikbare boorprofielen en grondwatergegevens.

Als voorwaarde voor het bepalen van de bodemhoogte is gesteld dat de waterdiepte minimaal 0,5 m moet bedragen. Om inzicht te krijgen met welke bodemhoogte de poelen aan deze eis voldoen, zijn maaiveldhoogten en de gemiddeld laagste grondwaterstand gecombineerd.

### 7.1.2 BEREKENING DIEPTE POELEN

De GLG is vastgesteld op basis van hydromorfe kenmerken en door de analyse van TNO grondwatermeetreeksen van peilbuizen in het plangebied. Het maaiveld ten opzichte van NAP is vastgesteld met hoogtemetingen in het plangebied. De poelen ter plaatse van de locaties 1, 2, 3 en 4 waren ten tijde van deze rapportage niet ingemeten. Voor de poelen is gebruik gemaakt van de AHN. De beschikbare gegevens zijn gecombineerd, zodat voor elke poel een representatieve stijghoogte en maaiveldniveau is vastgesteld.

De locaties van de poelen zijn opeenvolgend van west naar oost genummerd, respectievelijk 1 tot en met 8. In Figuur 7.25 zijn de locaties van de poelen weergegeven met de nummering die gehanteerd is voor de berekeningen.

**Figuur 7.25**

Locatie poelen EVZ model  
Kamsalamander



De poelen ter plaatse van (2, 5 en 8) is in een al bestaande laagte gesitueerd. Tabel 7.31 toont de resultaten voor de afzonderlijke locaties van de poelen.

**Tabel 7.31**

Gegevens poelen EVZ model  
Kamsalamander

| Locaties Poelen      | minimale maaiveldhoogte (m+NAP) | GLG (m+NAP) | bodemhoogte poel (m+NAP) | ontgraven (m) |
|----------------------|---------------------------------|-------------|--------------------------|---------------|
| 1                    | 5,1                             | 3,8         | 3,3                      | 1,8           |
| 2 (bestaande laagte) | 5,4                             | 3,8         | 3,3                      | 2,1           |
| 3                    | 5,8                             | 3,8         | 3,3                      | 2,5           |
| 4                    | 5,6                             | 3,5         | 3,0                      | 2,5           |
| 5 (bestaande laagte) | 5,5                             | 3,5         | 3,0                      | 2,5           |
| 6                    | 6,3                             | 3,7         | 3,2                      | 3,1           |
| 7                    | 6,6                             | 3,7         | 3,2                      | 3,4           |
| 8 (bestaande laagte) | 6,0                             | 3,7         | 3,2                      | 2,8           |

Uit bovenstaande waarden blijkt dat de gemiddelde bodemhoogte van de poelen circa NAP +3,3 m bedraagt. Om in een gemiddelde situatie een waterdiepte van 0,5 m in de poelen te realiseren, dient het maaiveld ter plaatse van de poelen gemiddeld 2,5 m worden ontgraven.

## 7.2

### EFFECT IN BUFFERZONE OP (GROND)WATERHUISHOUDING

In deze paragraaf is inzicht gegeven in het functioneren van de overloopgebieden in relatie tot de grondwaterhuishouding ter plaatse (wisselwerking tussen kwel, drainage en doelmatigheid bij acute retentievraag).

#### *Werkwijze*

Op basis van de beschikbare informatie met betrekking tot de grondwaterstanden in de bufferzone en de toekomstige waterhuishoudkundige situatie is beschreven welke effecten optreden in de bufferzone.

**Toekomstige situatie**

In de toekomstige situatie worden de volgende vergravingsmaatregelen uitgevoerd in de bufferzone:

- Aanleg aantal poelen (8 stuks).
- Aanleg twee overloopgebieden.

In figuur 7.26 zijn de poelen (1 t/m 8) en de overloopgebieden (a en b) weergegeven.

**Figuur 7.26**

Vergravingen in bufferzone.



Voor de poelen geldt dat deze in principe altijd water moeten bevatten. De bodemhoogte van deze poelen worden aangelegd tot 0,5 m beneden de GLG.

Voor de overloopgebieden geldt dat deze worden afgegraven van 5,0 tot circa 5,4 m +NAP. De overloopgebieden worden in extreme situaties ingezet voor het tijdelijk bergen van water. Hiervoor geldt dat gebied A vrijwel direct bij neerslag wordt benut. Overloopgebied B wordt pas benut bij een peilstijging van > 5,60 m+NAP vanuit de watervoerende retentie.

## 7.2.1

### EFFECTEN

#### **Effect poelen op grondwaterhuishouding**

De poelen hebben een grondwaterafhankelijke waterstand. De poelen staan niet in open verbinding met ander oppervlaktewater. De bodemhoogte van de poelen ligt onder de GLG, zodat ze in principe altijd grondwater bevatten. Onder zeer droge omstandigheden kunnen ze tijdelijk droogvallen. Ter plaatse en in de directe omgeving van de poelen wordt het maaiveld verlaagd.

Voor neerslagsituaties geldt dat door de toename van het oppervlak open water de waterstand in de poelen minder snel stijgt dan de grondwaterstand in de omgeving. Hierdoor zal grondwater toestromen naar de poelen. De poelen hebben een licht drainerend effect op de directe omgeving. De afvlakking van de pieken in grondwaterstanden zijn naar schatting in en tot ongeveer 10 meter rondom de poel merkbaar.

Voor de zomersituatie (GLG) geldt dat in de directe omgeving van de poelen (taluds) de wortelzone zich dicht bij de grondwaterstanden bevindt. De verdamping neemt hierdoor toe. De grondwaterstanden in de directe omgeving van de poelen, tot circa 10 meter rondom de poel, zal daardoor in de zomer iets lager komen te liggen.

In de zomer is daarentegen vaak sprake van extreme neerslaggebeurtenissen. Door de lagere ligging van de poelen kan verwacht worden dat sprake zal zijn van oppervlakte afvoer naar de poelen. In de poelen wordt dan water geborgen. Dit water wordt niet afgevoerd en komt ten goede aan het grondwatersysteem. De aanleg van de poelen heeft geen effect op de grondwaterstand op grote afstand (buiten de bufferzone).

#### ***Effect overloopgebieden op grondwaterhuishouding***

In de bufferzone worden twee overloopgebieden aangelegd. Deze overloopgebieden worden in extreme situaties ingezet voor het tijdelijk bergen van water. Het maaiveld in deze gebieden wordt verlaagd tot circa 5,00 tot 5,50 m +NAP.

Voor het overloopgebied ter hoogte van de Pessinkwatergang (in Figuur 7.26 aangegeven met een a) ontstaat in zowel een natte als droge periode (GHG-en GLG situatie) een plas-dras systeem. Dit wordt veroorzaakt door de open verbinding met de watervoerende retentie en het afgraven tot bijna rustwaterpeil naar maximaal 50 cm ontwatering.

Voor het overloopgebied ter hoogte van de Olthofkavel (in Figuur 7.26 aangegeven met een b) is geen sprake van een open verbinding met de watervoerende retentie. Hierdoor ontstaan twee verschillende situaties. In de natte periode (GHG-situatie) kan het grondwater tot maaiveld komen met als gevolg een plas-dras situatie. In de droge periode (GLG-situatie) zakt het grondwater diep uit waardoor een droog overloopgebied ontstaat.

Bij extreme neerslaggebeurtenissen geldt dat in de overloopgebieden het neerslagwater tijdelijk boven maaiveld komt te staan. Dit neerslagwater zal in principe afgevoerd worden naar de retentievoorziening. Dit houdt in dat de pieken in de grondwaterstanden in de overloopgebieden en directe omgeving worden afgevlakt.

Voor de zomersituatie (GLG) geldt dat in de overloopgebieden de wortelzone zich relatief iets dichterbij de grondwaterstanden bevindt. De GLG ligt echter nog steeds ver beneden het toekomstige maaiveldniveau, waardoor verwacht kan worden dat de verdamping slechts in zeer geringe mate toeneemt en nagenoeg geen effect heeft op de grondwaterstanden.

## 7.2.2

### **GRONDWATERSTANDVERLOOP IN BUFFERZONE**

Om te kunnen bepalen of de natuurdoeltypen die beoogd worden in de bufferzone en in de zone langs de Pessinkwatergang is het grondwaterstandverloop van belang. Het grondwaterstandverloop is weergegeven aan de hand van een overschrijdingsgrafiek indien meetgegevens beschikbaar zijn en anders middels de GLG en GHG.

De volgende gebieden zijn onderscheiden:

- Westelijk gedeelte van de bufferzone.
- Strook langs de Pessinkwatergang.
- Oostelijk gedeelte van de bufferzone.

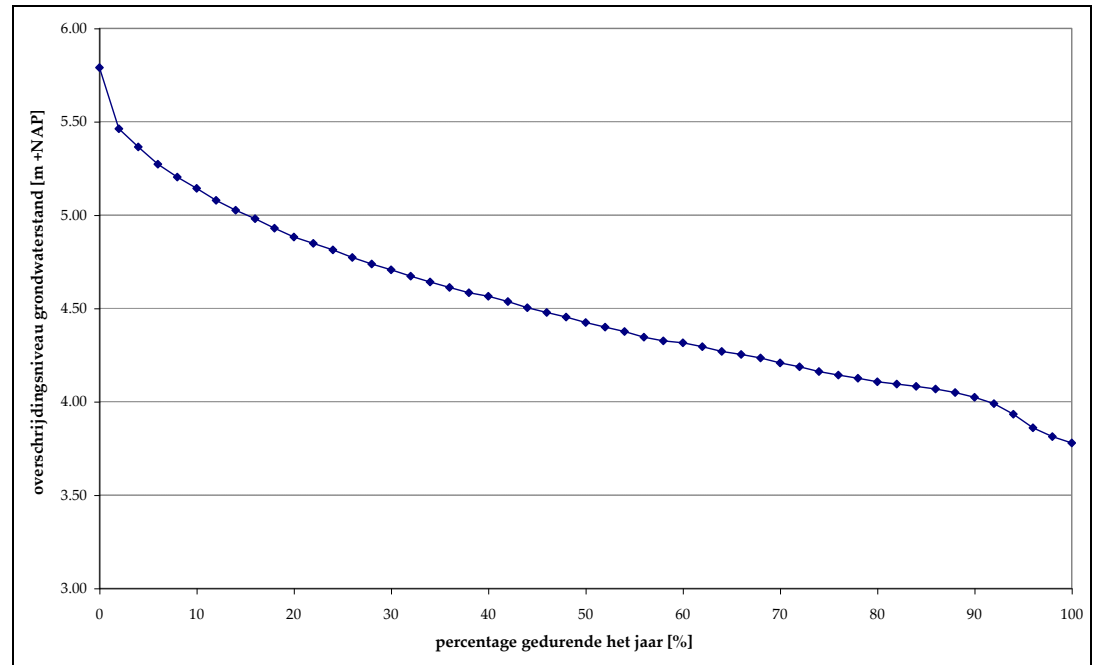
#### ***Westelijk gedeelte van de bufferzone.***

Voor het westelijk gedeelte van de bufferzone kan gebruik worden gemaakt van langjarige gemeten grondwaterstanden in TNO peilbuis 33EP0183 (gelegen langs de waterdijk in het plangebied).

De overschrijdingsfrequentie van de grondwaterstand weergegeven in de volgende figuur. Op de x-as is voor een jaar het percentage van de tijd weergegeven en op de y-as het overschrijdingsniveau van de grondwaterstand. De grafiek is gebaseerd op meetgegevens in de periode 1973 t/m 1995.

**Figuur 7.27**

Overschrijdingsfrequentie  
grondwaterstanden in peilbuis  
33EP0183.



Een grondwaterstand van bijvoorbeeld NAP +5 m wordt gemiddeld gedurende circa 15% van de tijd (= 55 dagen) overschreden.

### ***Pessinkwatergang***

Voor de Pessinkwatergang zijn geen langjarige meetgegevens van de grondwaterstand voorhanden. Om een inschatting te kunnen maken van het grondwaterstandverloop gedurende het jaar is de gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) te gebruiken. De GHG wordt gemiddeld 50 dagen per jaar overschreden en de GLG wordt gemiddeld 50 dagen per jaar onderschreden.

Uit het geohydrologisch onderzoek is de dichtstbijzijnde locatie waar de GHG en GLG zijn bepaald als representatief aangenomen voor het gebied rondom de Pessinkwatergang. Deze zijn B14 en F18.

De GHG ligt tussen 0,6 m –mv en 1 m –mv, hetgeen overeenkomt met circa NAP +5,4 m tot 5,8 m. De GLG is op deze locatie niet bepaald. In het gehele plangebied is de GLG slechts op 2 locaties aangetroffen. Op basis van deze twee waarnemingen ligt de GLG tussen circa NAP + 3,2 en 3,6 m.

### ***Oostelijk gedeelte van de bufferzone***

Voor het oostelijk gedeelte van de bufferzone zijn geen langjarige meetgegevens van de grondwaterstand voorhanden. Om een inschatting te kunnen maken van het grondwaterstandverloop gedurende het jaar is de gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld



laagste grondwaterstand (GLG) te gebruiken. De GHG wordt gemiddeld 50 dagen per jaar overschreden en de GLG wordt gemiddeld 50 dagen per jaar onderschreden.

Uit het geohydrologisch onderzoek is de dichtstbijzijnde locatie waar de GHG en GLG zijn bepaald als representatief aangenomen voor het oostelijk gedeelte van de bufferzone. Deze zijn B08, B12 en B13.

De GHG in deze boringen zijn gelijk aan respectievelijk 0,6 m -mv, 0,8 m -mv en 1,1 m -mv, hetgeen overeenkomt met een GHG gelijk aan NAP +6,1 m, NAP +5,2 m en NAP +4,7 m.

De GLG is alleen in B12 aangetroffen op een diepte van circa NAP +3,2 m.

## HOOFDSTUK

# 8 Wateraspect MMA

## 8.1

### ACHTERGROND

De commissie MER (verslag met kernmerk 1081 Ats-167) mist in het MER een onderzoeksinspanning naar de mogelijkheden om meer water te bergen binnen het plangebied voor het Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA).

In het MMA wordt de oostelijke lob niet bebouwd. In deze lob is mogelijk extra waterberging mogelijk. Het is onduidelijk om welk volume dit gaat.

## 8.2

### WERKWIJZE

De potentiële bergingscapaciteit in de oostelijke lob wordt bepaald met behulp van enkele GIS-bewerkingen. Voor het overige plangebied wordt aangegeven waarom niet voor meer waterberging is gekozen.

## 8.3

### BERGINGSCAPACITEIT OOSTELIJKE LOB

In het MMA is de oostelijke lob niet bebouwd. Voor het MMA kan gekozen worden voor twee mogelijkheden voor het bergen van water in dit gebied:

1. Gehele oostelijke lob afgraven voor waterberging.  
De waterberging kan dan plaatsvinden tussen een T=100 grondwaterstand (ongeveer 6,0 m +NAP) en het inundatieniveau van NAP +6,5 m.
2. Huidige maaiveldhoogten in de oostelijke lob handhaven.  
De natuurlijke hoogteverschillen in de oostelijke lob blijven gehandhaafd, dit houdt in dat vooral in het noordelijk gedeelte waterberging mogelijk is.  
Dit houdt in dat in het noordelijke gedeelte tussen maaiveldniveau (vanaf NAP +6 m) en het inundatieniveau van NAP +6,5 m water kan bergen.

Met behulp van GIS-berekeningen is bepaald dat in de oostelijke lob in totaal circa 30.000 m<sup>3</sup> waterberging kan worden gevonden als het gehele maaiveld in de oostelijke lob wordt afgegraven tot NAP +6 m. Als de natuurlijke maaiveldhoogten worden gehandhaafd dan is 9.200 m<sup>3</sup> voor waterberging beschikbaar.

## 8.4

**WATERBERGING IN MMA**

Binnen het Bedrijvenpark A1 is gekozen voor meer open water dan strikt noodzakelijk voor het tijdelijk opvangen van neerslag afkomstig van verhard oppervlak.

De retentievoorziening is zoveel mogelijk gelokaliseerd in de natuurlijke laagten, zoals langs de Rijksweg A1 en een gedeelte in het meest westelijk gedeelte van het plangebied.

Ook langs de huidige Pessinkwatergang is voor meer open water gekozen in de vorm van retentie. Binnen het plangebied krijgt de Dortherbeek meer ruimte voor meandering en zijn twee overstromingsgebieden ingericht, waarin bij hogere waterstanden tijdelijk water kan worden geborgen.

De grond- en oppervlaktewaterstanden in het gebied staan onder invloed van zowel de IJssel als de Schipbeek. Hierdoor is bij hoge rivierwaterstanden sprake van een sterke kwelsituatie en bij lage rivierwaterstanden van een sterke wegzijgingssituatie.

Door de retentievoorzieningen zoveel mogelijk aan de zijde van de IJssel en de Schipbeek aan te leggen wordt bij hoge rivierwaterstanden veel kwel afgevangen door de retentievoorzieningen.

Door de sterke wegzijgingssituatie is gekozen voor een accoladeprofiel, waarbij de bodembreedte en de permanent watervoerende breedte zo klein mogelijk is gehouden.

De permanent watervoerende breedte is daardoor vele malen smaller dan de waterbergende breedte.

Het aanleggen van meer waterberging zal, gezien de wegzijgingssituatie, niet gezocht moeten worden in het aanleggen van meer permanent water, maar in meer waterbergende ruimte. Het creëren van meer waterberende ruimte vergt veel ruimte en heeft de volgende consequenties:

- Het verschil in permanent water en waterberging wordt groter. Hierdoor ontstaat verhoudingsgewijs veel "ruigte", hetgeen de beeldkwaliteit niet ten goede komt.
- Het uitgeefbaar oppervlak neemt af.

In het ontwerp van het Bedrijvenpark A1 is getracht tegemoet te komen aan zoveel mogelijk waterbergende ruimte. De bufferzone is daarvoor geschikt, zonder dat dit ten koste gaat van de beeldkwaliteit of het uitgeefbaar oppervlak.

In de bufferzone zijn in het ontwerp twee overloopgebieden ingericht waarin tijdelijk water kan worden geborgen. Dit is al opgenomen in het standaard ontwerp, maar kan in feite gezien worden als een MMA optie.

## HOOFDSTUK

## 9

## Beheer en onderhoud

**9.1 RANDVOORWAARDEN GEBOUWEN EN INFRASTRUCTUUR****9.1.1 MATERIAALKEUZE**

De materialen die in het plangebied worden gebruikt kunnen een ongewenst negatief effect hebben op de waterkwaliteit en waterbodemkwaliteit. Het is daarom van belang vooraf afspraken te maken over de materialen die bij de realisatie mogen worden toegepast. Dit kan bijvoorbeeld in de vorm van een convenant. Er moet in het kader van brongerichte bestrijding van verontreiniging meer gelet worden op het gebruik van bouwmaterialen. Aandachtspunten hierbij zijn:

- Corrosie en uitloging van materialen (met name lood, zink e.d.).
- Verduurzaamde houtsoorten.
- Toepassing bestrijdingsmiddelen.

**9.1.2 FOUTIEVE AANSLUITINGEN RIOLERING**

Het ontwerp van de riolering dient zodanig te zijn dat kans op verkeerde aansluitingen tussen dwa en rwa riolering geminimaliseerd wordt. Bij de uitvoering zal dit nauwlettend in de gaten gehouden moeten worden.

**9.2 BEHEERSASPECTEN GEMEENTE EN WATERSCHAP****9.2.1 OPPERVLAKTEWATER(KWALITEIT)**

Het is mogelijk dat de watergangen in het plangebied overgedragen worden aan het Waterschap Rijn en IJssel. Te zijner tijd zullen tussen de gemeente en waterschap hierover afspraken gemaakt worden.

Het is van belang na het plegen van onderhoud het maaisel en drijfvuil zo snel mogelijk uit het water te verwijderen. Indien dit niet gebeurt heeft dit een negatief effect op de waterkwaliteit.

**9.2.2 DOOIZOUTEN**

Ook dooizouten kunnen makkelijk via de straten in het water terechtkomen Door het toepassen van een vgs wordt een groot deel van de dooizouten afgevangen. Hierdoor leidt afspoeling niet tot belasting van de oppervlaktewaterkwaliteit.

### 9.2.3 VISSTAND EN EENDEN

De aanwezigheid van een te hoge visbezetting met een verstoorde soortensamenstelling is nadelig voor de waterkwaliteit. Het is daarom gewenst invloed uit te oefenen op het visstandbeheer. Wij adviseren de gemeente voor de waterpartijen binnen het plangebied een visstandbeheersplan op te stellen.

Ook de aanwezigheid van veel eenden en andere watervogels kan de waterkwaliteit negatief beïnvloeden. Met name op plaatsen waar de eenden gevoerd worden is de belasting van het oppervlaktewater aanzienlijk. Aanbevolen wordt geen voederplaatsen voor eenden aan te leggen.

### 9.2.4 RIOOLGEMAAL

Het overnamepunt van het gemaal en de persleiding moeten nader met het waterschap worden besproken.

## 9.3 RANDVOORWAARDEN TOEKOMSTIGE GEBRUIKERS

### 9.3.1 GEDRAG BEWONERS/GEBRUIKERS

Het gedrag van de bewoners/gebruikers van het terrein is grotendeels bepalend voor de kwaliteit van het water dat door de regenwateruitlaten en overstorten wordt geloosd. Het is daarom belangrijk om een goede voorlichting te verzorgen en om handhavend op te treden indien de spelregels niet worden nageleefd. Ten behoeve van het informeren van de gebruikers kunnen informatieborden worden geplaatst en/of folders worden verspreid, waarin de zogenaamde "spelregels" opgenomen zijn.

# HOOFDSTUK 10 Fasering

De aanleg van het bedrijvenpark zal in fasen worden uitgevoerd:

Fase 0: Aanleg oostelijke ontsluiting (tunnel).

Fase 1: Ten oosten van de Molbergsteeg.

Fase 2: Ten westen van de Molbergsteeg, inclusief westelijke aansluiting.

Bij de uitwerking van het waterhuishoudingsplan is rekening gehouden met de fasering voor de aanleg van het bedrijventerrein. Belangrijke aandachtspunten zijn:

- Locatie van het hoofdgemaal van de riolering;
- De omvang van de retentievoorziening in fase 1;
- Ontsluiting van het plangebied;
- De exacte begrenzing van de scheiding tussen fase 1 en 2.

# HOOFDSTUK 11 Vergunningen

Ten behoeve van het waterhuishoudkundig plan kunnen de volgende vergunningen van toepassing zijn, zie volgende Tabel 11.32.

**Tabel 11.32**

Benodigde vergunningen

|   | Instantie   |
|---|---|
| Grondwater onttrekkingsvergunning   | Provincie   |
| Ontgrondingsvergunning  | Provincie   |
| Keurontheffing  | Waterschap Rijn en IJssel                           |
| Vergunning voor aanleg rioolgemaal  | Waterschap Rijn en IJssel                           |
| Lozingsvergunning voor het lozen van bronneringswater en/of hemelwater op oppervlaktewater                                | Waterschap Rijn en IJssel                           |
| Publiekrechtelijke vergunning voor het aansluiten van de gemeentelijk riolering op een zuiveringswerk van het waterschap. | Waterschap Rijn en IJssel                           |
| Vergunning voor het leggen van leidingen in wegen en terreinen dit niet in het beheer zijn bij de gemeente                | Gemeente Deventer                                   |
| Milieuvergunning voor gemalen   | Gemeente Deventer                                   |
| Bouwvergunning  | Gemeente Deventer                                   |
| Flora en Fauna Wet  | Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit |
| Vergunningen  | Nederlandse Spoorwegen                              |

Opgemerkt wordt dat het onttrekken van grondwater vergunningsplichtig is wanneer er meer dan 50.000 m<sup>3</sup> per maand wordt onttrokken, of wanneer gedurende meer dan 6 maanden wordt onttrokken of wanneer onttrokken wordt met een maximale hoeveelheid te onttrekken grondwater die groter is dan 200.000 m<sup>3</sup>. Of een vergunning benodigd is, hangt sterk af van de fasering van de aanleg van het bedrijventerrein en van de fasering binnen eventuele deelgebieden.

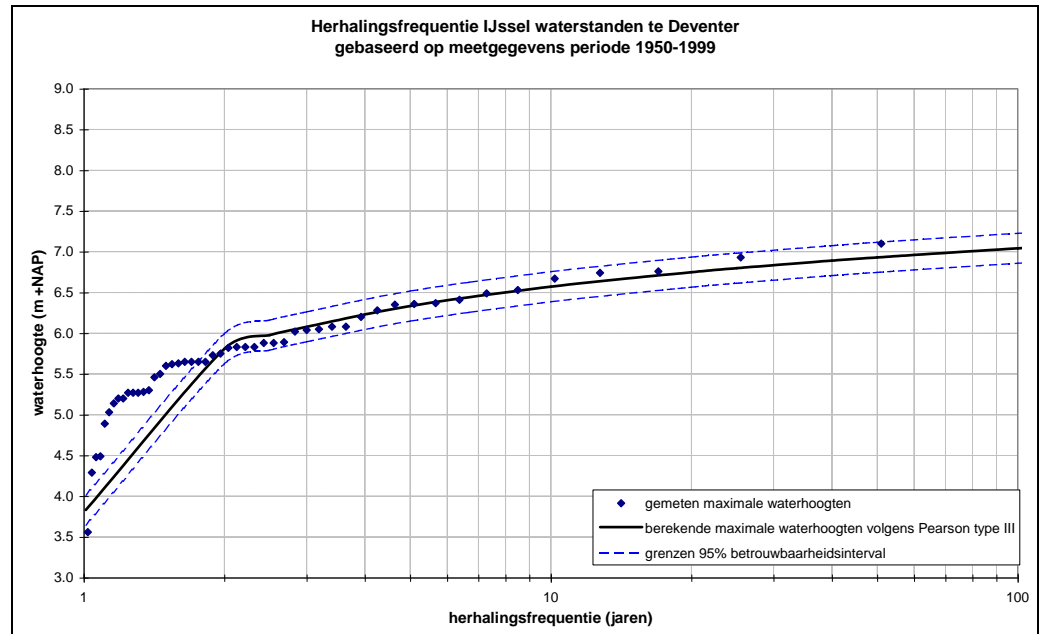
## BIJLAGE 1

# Berekening herhalingsfrequenties waterstanden



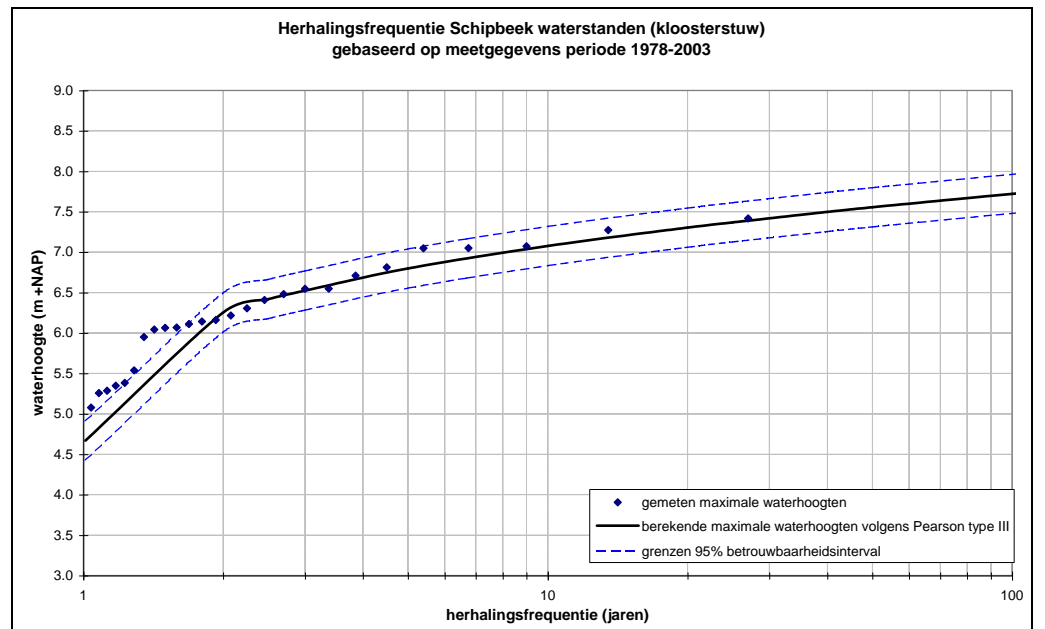
Met een frequentieanalyse van de waterstanden in de IJssel, dagwaarden over de periode 1950-1999, is het voorkomen van verschillende situaties bepaald. Om de herhalingsfrequentie van extreme waterstanden te bepalen is een verdeling volgens Pearson type III toegepast. Figuur 1 toont op logaritmische schaal de relatie tussen de waterstand en de frequentie waarmee deze waterstand voorkomt op de IJssel nabij Deventer.

**Figuur 1**  
Frequentieverdeling waterstand IJssel nabij Deventer



Op vergelijkbare wijze is voor de Schipbeek over de periode 1978-2002 de herhalingsfrequentie bepaald, zie figuur 2.

**Figuur 2**  
Frequentieverdeling waterstand Schipbeek nabij Deventer



In de volgende tabel zijn de waterstanden voor verschillende situaties opgenomen voor de IJssel, de Schipbeek, de Dortherbeek, de huidige waterstanden in het plangebied en de toekomstige waterstanden in het plangebied.

Voor de T=100 situatie is voor de IJssel de met Pearson berekende maximale waterhoogte gebruikt. Voor de Schipbeek is voor de T=100 situatie echter gebruik gemaakt van de laagste waarde binnen het 95% betrouwbaarheidsinterval van de berekening met behulp van Pearson. Een eventuele overschatting van de extreme waterstand wordt hiermee geminimaliseerd.

**Tabel 1**

Waterpeil in maatgevende situaties.

| Situatie                           | Frequentie 1:x<br>jaar  | IJssel     | Schipbeek  | Dortherbeek * | Huidig<br>plangebied ** |
|------------------------------------|-------------------------|------------|------------|---------------|-------------------------|
| T=100                              | 100 jaar                | NAP+7,04 m | NAP+7,48 m | NAP+6,5 m***  | NAP+6,07 m              |
| natte situatie<br>("GHG situatie") | 10-20 dagen<br>per jaar | NAP+5,53 m | NAP+5,86 m | NAP+5,2 m     | NAP+5,38 m              |
| droge situatie<br>("GLG situatie") | 10-20 dagen<br>per jaar | NAP+1,98 m | NAP+4,59 m | NAP+5,0 m     | NAP+4,89 m              |

\* opgave waterschap Rijn en IJssel, fax 6 juli 2004

\*\* waaronder Pessinkwatergang, deze kan ook droogvallen en stijgen tot circa NAP +6,5 m (opgave waterschap Rijn en IJssel, fax 6 juli 2004)

\*\*\* door het waterschap worden ook maximale peilen berekend van NAP +6,42 en +6,435 (berekening waterberging bedrijvenpark A1, 6 december 2004)

## BIJLAGE 2

### Berekening extreme grondwaterstanden

Extreme situaties ontbreken meestal in meetreeksen. Dit kan onder andere veroorzaakt worden door de frequentie of de periode van de metingen. Extreme situaties ontbreken ook in de grondwaterreeks gemeten in peilbuis 33EP0183. Deze peilbuis staat in het zuidwesten van het plangebied.

Om te bepalen welke grondwaterstanden voor kunnen komen ten tijde van een extreme situatie, wordt een statistische tijdreeksanalyse model toegepast: Menyanthes. Dit model maakt het mogelijk om de relatie tussen verklarende reeksen en de grondwaterstand te bepalen. Voorbeelden van verklarende reeksen zijn neerslag, verdamping en rivierwaterstanden.

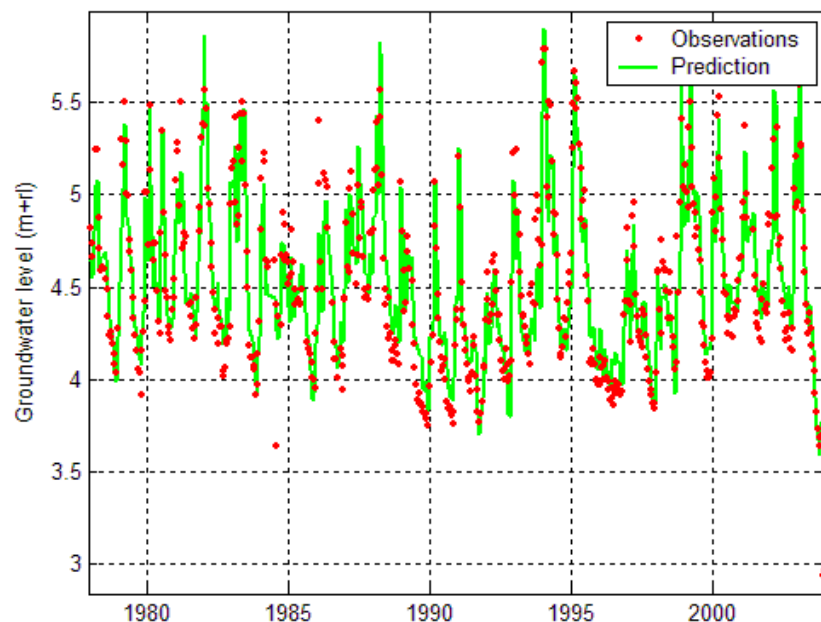
Voor het Bedrijvenpark A1 geldt dat de grondwaterstand in een hoogwatersituatie sterk afhankelijk is van het waterpeil op de IJssel en de Schipbeek. Daarnaast zijn neerslag en verdamping van belang. Deze gegevens kunnen toegepast worden als verklarende reeks.

Voor dit onderzoek is de invloed van verschillende hoogwatersituaties op de grondwaterstand in peilbuis 33EP0183 bepaald. Met name het effect op de grondwaterstanden voor een T=100 situatie op de IJssel en Schipbeek is van belang. Neerslag en verdamping worden daarom in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten.

In het statistische tijdreeksmodel is voor peilbuis 33EP0183 over de periode 1978-2003 een analyse gemaakt. Het model heeft een Explained Variance Percentage (EVP) van 89,2 (maximaal 100) en een Root Mean Square Error (RMSE) van 0,15. In de volgende figuur zijn de gemeten waarden en de met het model berekende waarden weergegeven.

**Figuur 1**

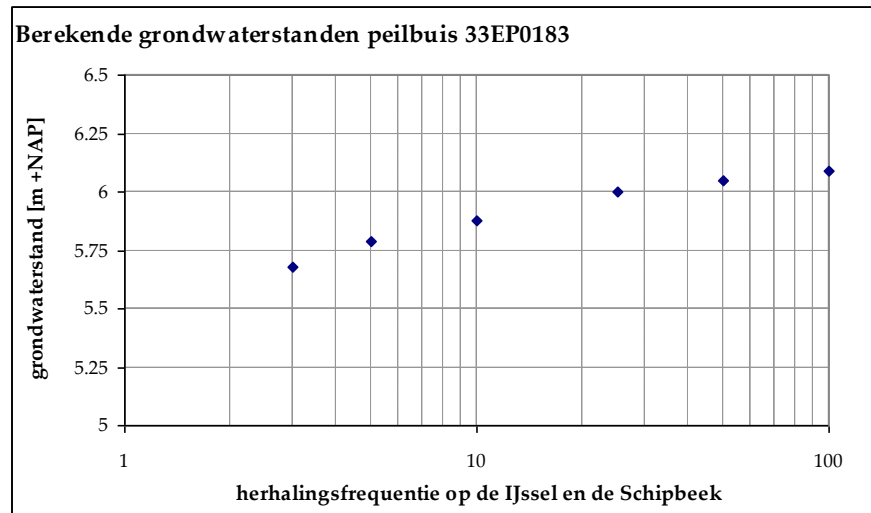
Gemeten en berekende waarden peilbuis 33EP0183



Bovenstaand model is gebruikt om de grondwaterstanden te bepalen voor verschillende herhalingsfrequenties op de IJssel en de Schipbeek. In de volgende figuur zijn de grondwaterstanden voor verschillende herhalingsfrequenties weergegeven.

**Figuur 28**

Berekende grondwaterstanden.



Bovenstaand statistisch grondwatermodel is gebruikt om de grondwaterstand ter plaatse van peilbuis 33EP0183 te simuleren in een T=100 situatie (zijnde een 5-daagse hoogwatergolf op de IJssel en de Schipbeek). De grondwaterstand in peilbuis 33EP183 stijgt tot NAP +6,09 m.

BIJLAGE 3

Wateropgave waterschap Rijn en IJssel

Door Alterra is de wateropgave voor Waterschap Rijn en IJssel in beeld gebracht (Alterra-rapport 636). In deze bijlage zijn de belangrijkste aspecten opgenomen.

In het onderzoek van Alterra is de wateropgave gekwantificeerd. Daarbij is een neerslaggebeurtenis gegenereerd die representatief wordt geacht voor het veroorzaken van een afvoergebeurtenis met een herhalingstijd van 100 jaar. Het gehele beheersgebied van het waterschap is onderverdeeld in deelstroomgebieden.

Het model berekent de reactie van het watersysteem op de maatgevende neerslaggebeurtenis. Het verloop van de berging in de bodem, de berging boven het maaiveld, de berging in het oppervlaktewatersysteem en de afvoer naar de hoofdwaterlopen worden berekend. De hoofdwaterlopen verzorgen de samenhang tussen de deelstroomgebieden. De afvoer en berging in het hoofdsysteem wordt voor elk deelstroomgebied gesimuleerd met de afvoer van direct bovenstrooms gelegen deelstroomgebieden en de afvoer van het detailont- en afwateringssysteem als instroom. Het model berekent het verloop van de berging in het hoofdwatersysteem, de afvoer naar benedenstrooms gelegen deelstroomgebieden. Indien beide termen ontoereikend zijn om de instroom op te vangen wordt een additionele berging berekend, waaronder ook de inundatie van het maaiveld valt. Bij de berekeningen is rekening gehouden met gestremde afvoer en de gemaalcapaciteit van gemaal Ter Hunnepe. Er wordt geen rekening gehouden met wateroverlast als gevolg van (extreem) hoge rivierwaterstanden.

Het plangebied ligt in deelgebied 968 met een oppervlak van 2301 hectare.

Uit de berekeningen volgen de volgende bergingshoeveelheden voor de huidige situatie:

- Maximale berging in de bodem 1.173.866 m<sup>3</sup>.
- Maximale berging maaiveld: 359.820 m<sup>3</sup>.
- Maximale berging detailontwateringssysteem: 75.943 m<sup>3</sup>.
- Maximale berging hoofdwaterlopen: 157.597 m<sup>3</sup>.
- Additionele bergingsbehoefte: 0 m<sup>3</sup>.

Uit deze berekeningen volgt dat er geen additionele bergingsbehoefte noodzakelijk is. Wel vindt er berging op het maaiveld plaats. Een deel van deze berging vindt ook plaats binnen het plangebied.

Door het waterschap is in de fax van 6 juli 2004 een berekeningsvoorbeeld gegeven voor de berging op het maaiveld, waarbij uitgegaan wordt van een lineaire interpolatie.

De berging op het maaiveld in het plangebied komt neer op: 120 hectare / 2301 hectare \* 359.820 m<sup>3</sup> = 18.765 m<sup>3</sup> te bergen op het maaiveld in het plangebied.

Een opmerking die in deze studie wordt gemaakt is dat bij een IJssel stand vanaf NAP +7,7 m gemaal Ter Hunnepe niet meer kan malen. Het deelstroomgebied 968 kan dan niet meer lozen, waardoor dit deelstroomgebied inundeert.

## BIJLAGE 4 Invloed IJssel en Schipbeek



Het plangebied staat onder invloed van zowel de IJssel als de Schipbeek. Met hoogwater op de IJssel ontstaat een kwelstroom richting het plangebied. Als sprake is van laagwater dan stroomt het water vanuit het plangebied richting de IJssel. Er vindt dan wegzijging plaats. De formule van Mazure is gebruikt om inzicht te verkrijgen in de intensiteit van de grondwaterstromen vanuit en naar de IJssel en de Schipbeek. De invloed van de IJssel en de Schipbeek is in deze bijlage bepaald voor 6 deelgebieden. Voor deze 6 deelgebieden is het effect op de kwel bepaald en het effect op de grondwaterstanden.

Voor de berekening met behulp van de formule van Mazure is uitgegaan van een doorlaatvermogen van het eerste watervoerend pakket van 1000 tot 1250 m<sup>2</sup>/dag en een weerstand van de deklaag van 50 dagen in de uiterwaard en 25 dagen in het plangebied.

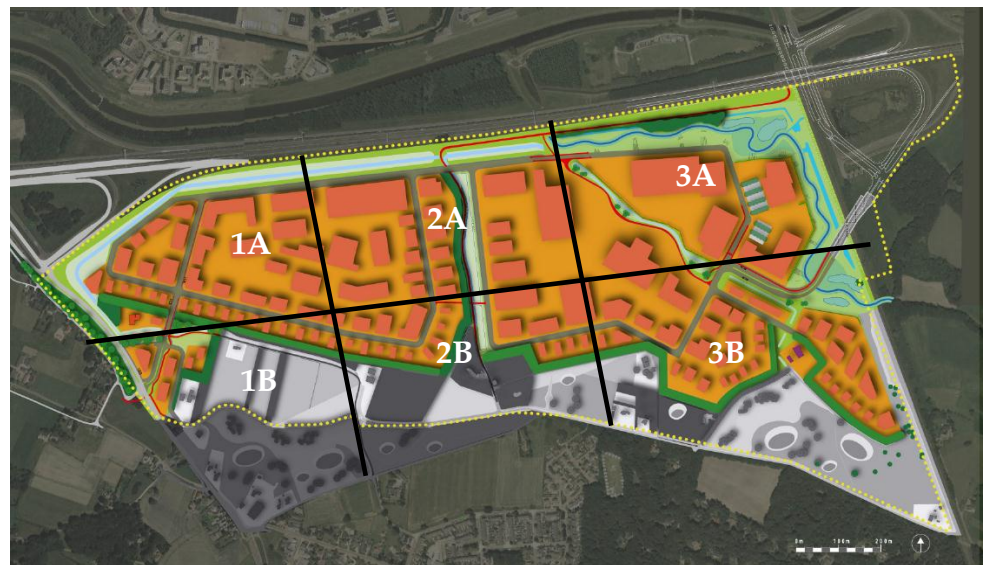
### **Deelgebieden**

De kwel- en wegzijgingsintensiteiten onder invloed van de IJssel zijn in het westen van het plangebied het grootst, terwijl de intensiteiten onder invloed van de Schipbeek het grootst zijn in het noorden van het plangebied.

Vanwege de ruimtelijke verschillen in kwel- en wegzijging is voor de berekening van de intensiteiten het plangebied opgedeeld in 6 gebieden. Een raster van drie vlakken in het noorden en drie in het zuiden is over het plangebied geplaatst om zodoende de ruimtelijke verdeling inzichtelijk te maken. Figuur 1 toont deze vlakverdeling.

**Figuur 1**

Vlakverdeling plangebied voor berekening kwel en wegzijging



Voor elk deelgebied is de invloed van de IJssel bepaald en de invloed van de Schipbeek. Het totale effect is in deze bijlage gerapporteerd, waarbij uitgegaan is van superpositie.

### **Effect op kwelsituatie**

De kwel- en wegzijgingsintensiteit is afhankelijk van het potentiaalverschil tussen de oppervlaktewaterstand in de IJssel en de Schipbeek en de oppervlaktewaterstand in het plangebied.

Het effect van de waterstanden op de IJssel en de Schipbeek op het plangebied is voor drie situaties beschreven:

- De huidige situatie.
- De toekomstige situatie met een rustwaterstand in de retentievoorziening.
- De toekomstige situatie met de maximale waterstand in de retentievoorziening.

#### *Huidige situatie*

De resultaten tonen dat het noordelijke gedeelte van het plangebied, vlakken 1A, 2A en 3A, de voornaamste interactie vertoont met het peil van de Schipbeek. De directe interactie met de IJssel wordt, behalve in een T=100 situatie, door de afstand afgevlakt.

In een T=100 situatie kwelt er ongeveer 12.370 m<sup>3</sup>/d op in het plangebied. Bij een hoge oppervlaktewaterstand kwelt er circa 4.660 m<sup>3</sup>/d op in het plangebied. Bij een lage oppervlaktewaterstand kan er circa 3.890 m<sup>3</sup>/d in het plangebied wegzijgen.

Tabel 1 toont de resultaten voor de kwelberekeningen voor de huidige situatie.

**Tabel 1**

Kwel/wegzijging  
huidige situatie

|                          | T=100  | Hoge oppervlaktewaterstand | Lage oppervlaktewaterstand |
|--------------------------|--------|----------------------------|----------------------------|
| 1A                       | 6.450  | 2.170                      | -1.810                     |
| 1B                       | 890    | 270                        | -670                       |
| 2A                       | 2.810  | 960                        | -610                       |
| 2B                       | 160    | 60                         | -50                        |
| 3A                       | 1.500  | 1.010                      | -630                       |
| 3B                       | 560    | 190                        | -120                       |
| Totaal m <sup>3</sup> /d | 12.370 | 4.660                      | -3.890                     |

#### *Toekomstige situatie met een rustwaterstand in de retentievoorziening*

In een T=100 situatie kwelt er ongeveer 20.780 m<sup>3</sup>/d op in het plangebied. Bij een hoge oppervlaktewaterstand kwelt er circa 7.630 m<sup>3</sup>/d op in het plangebied en bij een lage oppervlaktewaterstand kan er circa 4.740 m<sup>3</sup>/d in het plangebied wegzijgen.

Tabel 2 toont de resultaten voor de kwelberekeningen voor de rustpeil situatie in de retentievoorzieningen.

**Tabel 2**

Kwel/wegzijging plangebied  
Retentie NAP+5,0 m (rustpeil)

|                          | T=100  | Hoge oppervlaktewaterstand | Lage oppervlaktewaterstand |
|--------------------------|--------|----------------------------|----------------------------|
| 1A                       | 11.400 | 3.930                      | -2.320                     |
| 1B                       | 1.630  | 530                        | -750                       |
| 2A                       | 4.980  | 1.720                      | -820                       |
| 2B                       | 290    | 100                        | -60                        |
| 3A                       | 1.500  | 1.010                      | -630                       |
| 3B                       | 980    | 340                        | -160                       |
| Totaal m <sup>3</sup> /d | 20.780 | 7.630                      | -4.740                     |

#### *Toekomstige situatie met een maximale waterstand in de retentievoorziening*

Wanneer de retentievoorzieningen door neerslag zijn gevuld, dan is het peilverschil tussen het plangebied en de Schipbeek en de IJssel kleiner. Een kleiner peilverschil resulteert in een geringere kwelintensiteit. De kwelhoeveelheid bij een hoge oppervlaktewaterstand met een maximaal peil in de retentievoorzieningen bedraagt circa 2.930 m<sup>3</sup>/d.

Het maximale peil in de retentievoorziening is tijdens een lage oppervlaktewaterstand hoger dan het peil in de Schipbeek, daarom vindt er met circa 9.440 m<sup>3</sup>/d wegzijging plaats.

Tabel 3 toont de resultaten van de kwelberekeningen wanneer het peil in de retentievoorzieningen maximaal is.

**Tabel 3**

Kwel/wegzijging plangebied  
Retentie NAP+5,6 m (maximaal  
peil)

|                          | T=100  | Hoge oppervlaktewaterstand | Lage oppervlaktewaterstand |
|--------------------------|--------|----------------------------|----------------------------|
| 1A                       | 8.630  | 1.150                      | -5.100                     |
| 1B                       | 1.220  | 120                        | -1.160                     |
| 2A                       | 3.750  | 520                        | -2.020                     |
| 2B                       | 220    | 30                         | -130                       |
| 3A                       | 1.500  | 1.010                      | -630                       |
| 3B                       | 740    | 100                        | -400                       |
| Totaal m <sup>3</sup> /d | 16.060 | 2.930                      | -9.440                     |

### *Conclusie*

Voor een lage oppervlaktewaterstand neemt de wegzijging in de toekomstige situatie toe. Hierdoor zal het waterpeil in de retentievoorzieningen kunnen uitzakken. Het permanent watervoerende deel van de retentievoorziening wordt daarom zo minimaal mogelijk gehouden. Als er sprake is van het maximale waterpeil in de retentievoorziening dan zal er meer wegzijgen, hetgeen gunstig is voor de grondwateraanvulling.

Voor een hoge oppervlaktewaterstand neemt de kwel in de toekomstige situatie toe als er sprake is van een rustwaterpeil in de retentievoorziening en neemt de kwel in de toekomstige situatie af als er sprake is van de maximale waterstand in de voorziening. In de praktijk zal het retentiepeil bij een hoge oppervlaktewaterstand variëren tussen het rustwaterpeil en maximaal waterpeil.

Voor een situatie die 1 keer per 100 jaar voorkomt neemt de kwel vanuit de IJssel en de Schipbeek toe ten opzichte van de huidige situatie. De maximale waterstanden in de retentievoorziening liggen lager dan in de huidige situatie. Daardoor is er minder tegendruk en zal de kwel toenemen.

### *Effecten op grondwaterstand*

Kwel en wegzijging zorgen voor een grondwaterstandstijging of -daling. Om inzicht te krijgen in de toekomstige grondwaterstand, zijn de kwelintensiteiten vertaald naar een verandering van de grondwaterstand.

Voor zowel de rustwaterstand als de maximale waterstand in de retentievoorzieningen is de te verwachten verandering van de grondwaterstand ten opzichte van de huidige situatie bepaald. Voor de referentie oppervlaktewaterstand is de waterstand die 10-20 dagen per jaar voorkomt, gebruikt (zie bijlage 1).

### *Verandering van de grondwaterstanden ten opzichte van de huidige situatie*

Tabel 4 toont de berekende verandering van de grondwaterstanden die gedurende 10-20 dagen per jaar voorkomt als gevolg van hogere waterstanden op de IJssel en de Schipbeek. De verandering is weergegeven ten opzichte van de huidige situatie, voor zowel de rustwaterstand als de maximale waterstand in de retentievoorzieningen.

**Tabel 4**

Verwachte verhoging  
grondwaterstand,  
GHG 10-20 dagen per jaar

|    | Verandering grondwaterstand bij<br>rustwaterstand (m) | Verandering grondwaterstand bij<br>maximale waterstand (m) |
|----|---|--|
| 1A | -0,09   | 0,05   |
| 1B | -0,35   | 0,20   |
| 2A | -0,21   | 0,12   |
| 2B | -0,37   | 0,21   |
| 3A | -0,38   | 0,21   |
| 3B | -0,35   | 0,20   |

De tabel laat zien dat het plangebied gedurende en hoogwatersituatie die 10-20 dagen per jaar voorkomt op de IJssel en de Schipbeek een verandering van de grondwaterstanden tot gevolg heeft in het plangebied.

Als er sprake is van een rustwaterstand in de voorziening dan zijn lagere grondwaterstanden te verwachten dan in de huidige situatie. Als er echter sprake is van een maximale waterstand in de retentievoorziening dan zijn hogere grondwaterstanden te verwachten dan in de huidige situatie.

De veranderingen worden met name veroorzaakt door een verandering van de oppervlaktewaterpeilen in het plangebied:

- Rustwaterstand:

Ten opzichte van de huidige situatie worden de oppervlaktewaterpeilen in het plangebied in een rustwaterstand 0,38 m lager dan in de huidige situatie. Dit heeft tot gevolg dat het potentiaalverschil tussen de waterstand in het plangebied en de waterstand in de Schipbeek c.q. IJssel toeneemt en dit leidt tot meer kwel en een grotere opbolling van de grondwaterstanden. Dit blijkt het sterkst in de deelgebieden direct langs de Schipbeek (1A en 2A). De verlaging van de oppervlaktewaterstand van 0,38 m resulteert slechts in een kleinere verlaging van de grondwaterstand.

- Maximale waterstand:

Ten opzichte van de huidige situatie worden de oppervlaktewaterpeil in het plangebied bij een maximale waterstand 0,22 m hoger dan in de huidige situatie. Dit heeft tot gevolg dat het potentiaalverschil juist afneemt en dit leidt tot minder kwel en een kleinere opbolling van de grondwaterstanden. Dit blijkt wederom het sterkst in de deelgebieden direct langs de Schipbeek (1A en 2A). De verhoging van de oppervlaktewaterstand van 0,22 m resulteert in een kleinere verhoging van de grondwaterstand.

#### *Toekomstige grondwaterstanden in relatie tot ontwateringseis*

Met de tabel 4 aangegeven verandering van de grondwaterstand kan bepaald worden of het plangebied voldoet aan de ontwateringseis van 0,7 m –mv.

Het minimale maaiveldniveau is gelijk aan 6,5 m +NAP. Dit betekent dat de grondwaterstand niet hoger mag stijgen dan 5,8 m +NAP gedurende maximaal 15 dagen per jaar.

Uit de berekeningen blijkt dat voor de deelgebieden in het zuidelijk deel van het plangebied (1B, 2B en 3B) kan worden voldaan aan de ontwateringseis. Voor de deelgebieden langs de Schipbeek (1a en 2A) kan nog net wordt voldaan aan de ontwateringseis.

Voor het deelgebied 3B wordt voor de driehoek niet voldaan aan de ontwateringseis als hier het minimale maaiveldniveau wordt aangehouden. In dit gebied is een minimaal maaiveldniveau noodzakelijk van 6,6 m +NAP.

*Toekomstige extreme grondwaterstanden*

Om te toetsen of in het plangebied overlast mogelijk is bij extremere gebeurtenissen is een vergelijking gemaakt met een situatie die 1 keer per 100 jaar optreedt. Daarbij is uitgegaan van de combinatie met een extreme neerslaggebeurtenis, waardoor sprake is van de maximale waterstand in de retentievoorziening (NAP +5,6 m).

Uit de berekeningen blijkt dat voor de deelgebieden in het zuidelijk deel van het plangebied (1B, 2B en 3B) de grondwaterstanden kunnen stijgen tot circa 6 m +NAP. In de deelgebieden langs de Schipbeek (1A, 2A en 3A) kunnen de grondwaterstanden stijgen tot circa 6,5 m +NAP (dit is gelijk aan het minimale toekomstige maaiveld).

## BIJLAGE 5

### Compensatie berging buiten plangebied

De compensatie berging buiten het plangebied moet bekeken worden vanuit drie invalshoeken, te weten:

- Technisch.
- Financieel.
- Organisatorisch.

#### ***Technisch***

De technische invalshoek bestaat uit het onderzoeken van de mogelijkheden voor compensatie in het gebied Oexerhof.

De huidige inundatie en maaiveldhoogten in het gebied Oexerhof zijn reeds op hoofdlijnen bekeken. De compensatie kan op meerdere manieren worden gerealiseerd:

- Afgraven.  
Het gebied afgraven tot bijvoorbeeld de grondwaterstand (T=100) en daar berging creëren. Elke m<sup>3</sup> grond die wordt afgegraven beneden NAP + 6,50 m kan worden ingezet voor compensatie berging (er is dan nog wel een correctie noodzakelijk voor de huidige bergingscapaciteit tussen de poriën).  
Berging van water kan gevonden worden tot het niveau van de grondwaterstand in een T=100 situatie. De grondwaterstanden in het gebied Oexerhof zijn niet nader bekeken. Wij stellen voor om op basis van bestaande peilbuizen in het gebied Oexerhof (indien deze aanwezig zijn) de T=100 grondwaterstand globaal te bepalen.
- Hoger peil accepteren in de Dortherbeek (bijvoorbeeld een peil van NAP +6,60 m of NAP + 6,70 m), waardoor een groter gebied van nature inundeert.  
In dit geval geldt dat het huidige inundatiegebied groter wordt en dus een groter grondgebied af en toe inundeert. Voor het gebied Oexerhof worden twee aanvullende berekeningen uitgevoerd met een waterpeil van NAP +6,60 m en NAP +6,70 m.

De compensatie berging kan worden gerealiseerd door alleen afgraven, door alleen hogere peilen of door een combinatie van afgraven en hoger peil. Wij stellen voor een aantal berekeningen uit te voeren zodat een schema ontstaat met mogelijke vormen van compensatie berging. Deze mogelijkheden worden vervolgens alle financieel en organisatorisch beschouwd, zodat een goed gemotiveerde keuze mogelijk wordt. Het schema kent de onderstaande opbouw en inhoud:

Figuur 2.29

Schema.

|                            | peil +0 cm   | peil +10 cm  | peil +20 cm  |
|----------------------------|--|--|--|
| 0 cm afgraven              | = huidige situatie<br>-kaart met inundatiegebied<br>-inundatieduur | -hoeveelheid te realiseren berging<br>-kaart met inundatiegebied<br>-inundatieduur | -hoeveelheid te realiseren berging<br>-kaart met inundatiegebied<br>-inundatieduur |
| x cm (bv 50 cm) afgraven   | -benodigd oppervlak<br>-globaal aangeven waar te vinden            | -resterend benodigd oppervlak<br>-globaal aangeven waar te vinden                  | -resterend benodigd oppervlak<br>-globaal aangeven waar te vinden                  |
| 2x cm (bv 100 cm) afgraven | -benodigd oppervlak<br>-globaal aangeven waar te vinden            | -resterend benodigd oppervlak<br>-globaal aangeven waar te vinden                  | -resterend benodigd oppervlak<br>-globaal aangeven waar te vinden                  |

Mede op basis van het schema zal blijken of het gebied Oxerhof voldoende mogelijkheden biedt en kansrijk is voor verdere acties.

### **Financieel**

In eerste instantie wordt op hoofdlijnen onderzocht wat de kosten zijn voor de verschillende compensatiemogelijkheden in het schema. Globaal zijn er de volgende mogelijkheden:

- Aankopen van gronden.
- Aankopen van gronden, blauwe dienst vestigen en vervolgens overdragen aan natuurorganisatie.
- Vestigen van een blauwe dienst.
- Combinatie met realisatie van EVZ.

Het vestigen van een blauwe dienst pas het meest bij de varianten waarbij geen of nauwelijks afgraving plaatsvindt. Combinaties met natuurontwikkeling passen het meest bij de varianten met maaiveldverlaging. Reguliere landbouw is dan nauwelijks meer mogelijk.

Voor de verschillende mogelijkheden in het schema worden de kosten op hoofdlijnen bepaald.

### **Organisatorisch**

Het organisatorische gedeelte wordt in 3 stappen uitgevoerd. De eerste stap is gericht op de regelgeving. De tweede stap is gericht op het formuleren van een voorkeursoplossing door de gemeente Deventer. De derde stap is gericht op het informeren van de externe partijen over de mogelijke oplossingen en het bereiken van een gezamenlijk gedragen voorkeursoplossing.

De eerste stap bestaat uit samenvatting van de plichten van de gemeente ten aanzien van de compensatie. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de Handreiking Watertoets 2, zie bijlage 9.

De tweede (interne) stap bestaat uit een verkenning van de mogelijkheden in het gebied. Daarbij spelen de inrichtingsvisie Dortherbeek en de kavelruil een rol. Indien het voor het verkrijgen van voldoende informatie noodzakelijk is wordt contact opgenomen met de werkgroep inrichtingsvisie Dortherbeek en de kavelruilcommissie.

Op basis van de inventarisatie worden de voordelen en nadelen van de verschillende mogelijkheden in het schema uitgewerkt.

Vervolgens worden deze resultaten besproken met de gemeente (medewerkers van verschillende sectoren, uit te nodigen door de gemeente). Doel van deze bespreking is het uitwisselen van kennis/informatie, het bespreken van de resultaten, het aanvullen van de voor- en nadelen en het afwegen van de mogelijkheden. Uiteindelijk doel is om te komen tot een voorkeursoplossing.

De derde (externe) stap bestaat uit het regelen en organiseren van een overleg met de externe betrokken instanties. Daarbij denken wij bijvoorbeeld aan het waterschap, de werkgroep inrichtingsvisie Dortherbeek, de contactpersoon van de kavelruilcommissie, GLTO, Stichting IJssellandschap en gemeente Lochem.

In dit overleg worden de mogelijkheden besproken en worden de voor- en nadelen besproken. In dit overleg wordt de haalbaarheid afgetast van de voorkeursoplossing en/of andere mogelijkheden.

Indien in het overleg overeenstemming wordt bereikt over een kansrijke oplossingsrichting dan kunnen afspraken worden gemaakt voor het vervolg.



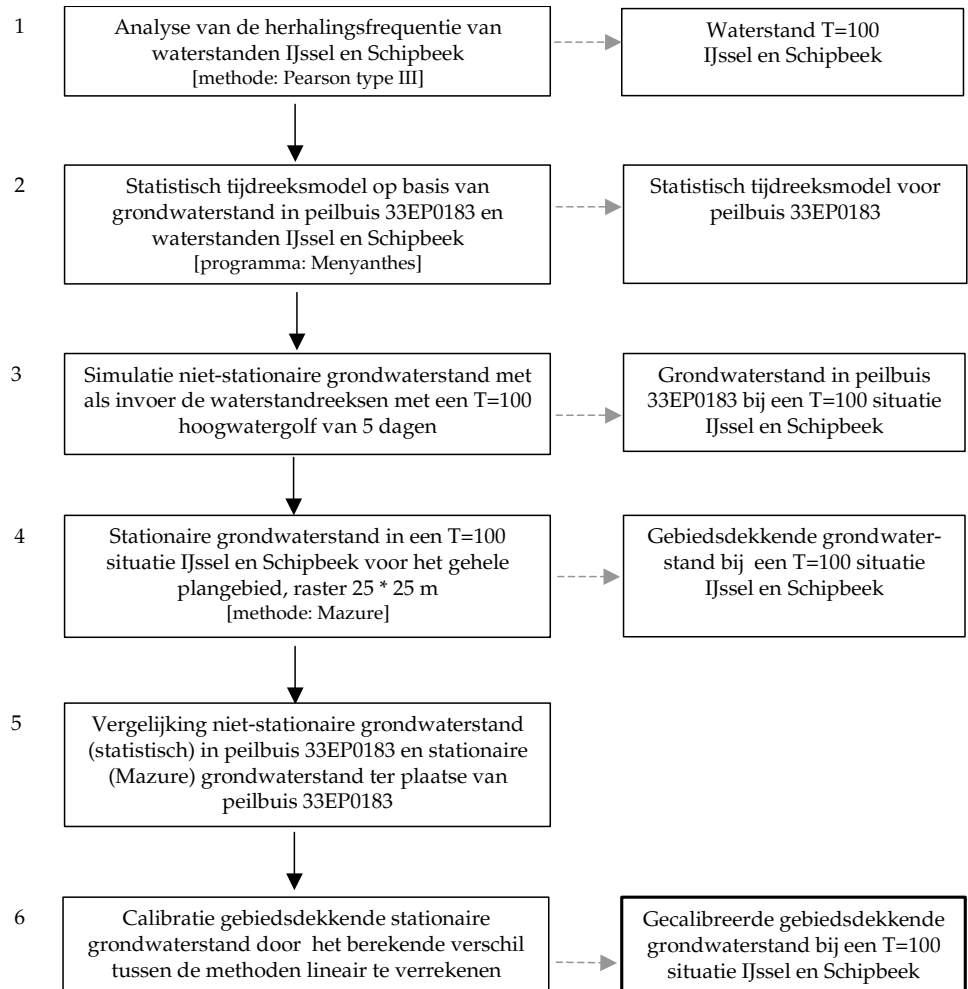
## BIJLAGE 6

### Beschrijving werkwijze gebiedsdekkende bepaling (grond-)waterstanden

Om voor het gehele plangebied voor verschillende kwelsituaties de grondwaterstanden gebiedsdekkend te bepalen is onderstaand stappenplan gevolgd.

De basisgegevens worden gevormd door de gemeten grondwaterstanden in peilbuis 33EP0183 en de oppervlaktewaterstanden op de IJssel en de Schipbeek.

In het volgende schema is het stappenplan weergegeven.



Het resultaat van de stap 1 is beschreven in bijlage 1.

Het resultaat van de stappen 2 en 3 is beschreven in bijlage 2.

Het resultaat van de stappen 4 tot en met 6 is beschreven in bijlage 7.

BIJLAGE 7

Gebiedsdekkende grondwaterstand T=100 IJssel en  
Schipbeek huidige situatie

Ten tijde van extreme oppervlaktewaterstanden op de IJssel en de Schipbeek ( $T=100$ ) stijgen de grondwaterstanden in het plangebied sterk. In de huidige situatie komen de grondwaterstanden in delen van het plangebied boven maaiveld te staan.

In het kader van de bergingscapaciteit in het plangebied is inzicht in de gebiedsdekkende grondwaterstanden voor een  $t=100$  situatie van belang. Om dit te bepalen is het stappenplan in bijlage 6 gevolgd.

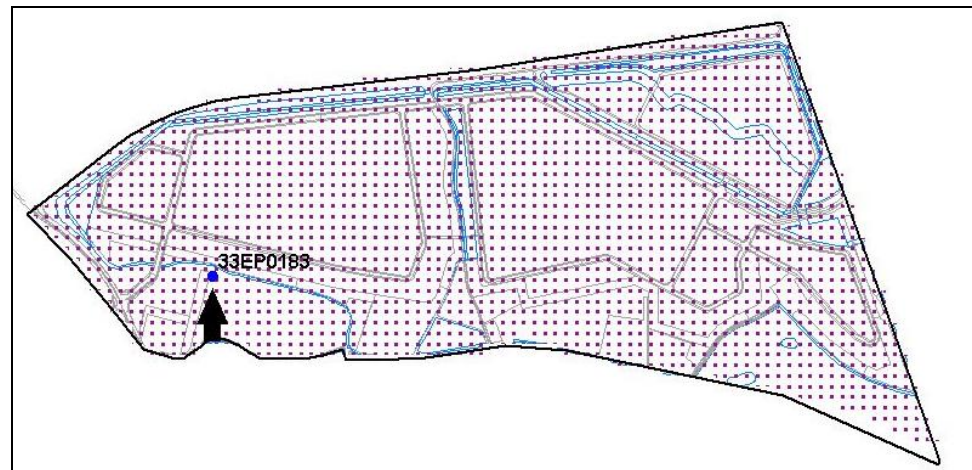
Het resultaat van stap 1 in het stappenplan is reeds in bijlage 1 gerapporteerd. Het resultaat van stap 2 en 3 in het stappenplan is reeds in bijlage 2 gerapporteerd.

Op basis van deze basisgegevens zijn de stappen 4 t/m 6 doorlopen.

In stap 4 van het stappenplan is de met behulp van de methode van Mazure op een raster van  $25 \times 25$  m de grondwaterstanden bepaald. Dit is dezelfde methode als gebruikt voor de verschillende deelgebieden genoemd in bijlage 4, maar dan op een exacter schaalniveau. Het resultaat is een gebiedsdekkende stationaire grondwaterstand. In de volgende figuur is het raster weergegeven.

**Figuur 1**

Raster waarvoor de grondwaterstanden worden bepaald en de locatie van peilbuis 33EP0183.



In stap 5 van het stappenplan is de niet stationaire grondwaterstand in peilbuis 33EP0183 vergeleken met de stationair berekende grondwaterstand ter plaatse van peilbuis 33EP0183. In bovenstaande figuur is met een peil aangegeven waar de vergelijking heeft plaatsgevonden. De vergelijking geeft aan in hoeverre de stationair berekende kwelsituatie overeenkomt met een niet-stationaire kwelsituatie. Uit de vergelijking volgt een afwijking van 19 cm. Dit houdt in dat in stap 6 van het stappenplan de gebiedsdekkende stationaire grondwaterstanden met 0,19 m naar beneden toe zijn bijgesteld. Het resultaat bestaat uit een gecalibreerde gebiedsdekkende grondwaterstand voor een  $T=100$  situatie.

## BIJLAGE 8 Type laaglandbeek

BIJLAGE 9

Samenvatting compensatie uit Handreiking  
Watertoets 2

**Aanleiding**

Voor het ruimtelijke plan “Bedrijvenpark A1” geldt dat er compensatie moet komen voor de afname van waterberging in het plangebied. Hieronder wordt de regelgeving en besluitvorming omtrent deze compensatie weergegeven (afkomstig uit de Handreiking Watertoets 2).

**Compensatie**

Voorkomen van negatieve effecten op het watersysteem staat bij de watertoets voorop. Pas indien voorkomen niet mogelijk is en realisatie van het plan of besluit maatschappelijk noodzakelijk, komt compensatie aan de orde. De noodzaak hiervan staat buiten kijf. Compensatie en de financiering hiervan vormen dan ook een onlosmakelijk onderdeel van de besluitvorming over het plan of besluit.

Veelal zal tijdens de planontwikkeling naar voren komen dat compenseren noodzakelijk is. De compensatiemaatregelen kunnen dan in het planvormingsproces meegenomen worden. De waterbeheerders kunnen een belangrijke rol vervullen in het signaleren van de noodzaak tot compensatie en het aanreiken van oplossingen. Aan de hand van de gemaakte afspraken over wateraspecten en de daaraan verbonden criteria wordt bepaald of en de mate waarin compensatie nodig is.

De waterbeheerder kan ook in een later stadium signaleren dat compensatie nodig is. Dit is bijvoorbeeld het geval indien het plan bij nader inzien niet aan de criteria voldoet en de waterbeheerder geen andere mogelijkheid dan compensatie ziet om dit op te lossen. Het kan ook voorkomen dat de noodzaak tot compensatie al eerder is gesignaleerd, maar volgens de waterbeheerder onvoldoende is geregeld in het ruimtelijk plan.

**Procedure**

De besluitvorming over compensatie dient gelijktijdig met, of voorafgaand aan de besluitvorming over het ruimtelijk plan of besluit plaats te vinden. Ook de financiering van de compensatie moet geregeld zijn.

In het geval van een bestemmingsplanprocedure dient bij de vaststelling van het bestemmingsplan gegarandeerd te zijn dat compensatie plaatsvindt. Dit heeft te maken met de vereiste uitvoerbaarheid van een bestemmingsplan. Een ontwikkeling toestaan waarvoor de compensatie niet goed geregeld is, kan in strijd zijn met een goede ruimtelijke ordening en/of met rijksbeleid of provinciaal beleid. Dit kan voor de provincie een reden zijn om een bestemmingsplan niet goed te keuren.

De initiatiefnemer geeft in de waterparagraaf (onderdeel van het bestemmingsplan) aan hoe compensatie geregeld is en verwijst daarbij indien nodig naar afspraken die buiten het bestemmingsplan zijn vastgelegd, bijvoorbeeld in overeenkomsten.

De initiatiefnemer van het ruimtelijk plan is verantwoordelijk voor het adequaat regelen van financiering van compensatie voordat het ruimtelijk plan wordt vastgesteld. Dit wil echter niet zeggen dat de initiatiefnemer betaalt. Bij de invulling van maatregelen kunnen mogelijk meer partijen aanhaken om door slimme functiecombinaties zaken voor elkaar te krijgen.

**Compensatie binnen het plangebied**

Bij compensatie binnen het plangebied kan de compensatiegrond bestemd worden op de plankaart (onderdeel van het bestemmingsplan). Omdat met vastlegging in een bestemmingsplan de realisatie nog niet gewaarborgd is, zal de realisatie in een aanvullende overeenkomst vastgelegd moeten worden.

**Compensatie buiten het plangebied**

Bij compensatie buiten het plangebied kan de compensatiegrond op een kaart als bijlage bij het bestemmingsplan worden weergegeven. Gelijktijdig zal het bestemmingsplan waarin de compensatiegrond gelegen is, gewijzigd moeten worden. Een minder vergaande garantie is een bestuursovereenkomst waarin afspraken gemaakt worden die leiden tot bestemmingsplanwijziging van het voor compensatie relevante gebied. Voor de realisatie van compensatie is tevens een overeenkomst nodig.

**Privaatrechtelijke overeenkomsten**

Naast het publieksrechtelijk bestemmingsplan zijn vaak privaatrechtelijke overeenkomsten noodzakelijk om zeker te stellen dat de compensatie ook daadwerkelijk wordt gerealiseerd. In een privaatrechtelijke overeenkomst omtrent realisatie compensatie kan het volgende worden opgenomen:

- Grondslag voor compensatie.
- Omschrijving compensatiemaatregelen.
- De bij de compensatie betrokken partijen.
- Termijn waarbinnen compensatie moet zijn uitgevoerd.
- Wie er compenseert.
- De publiekrechtelijke besluiten die eventueel nodig zijn voor het kunnen uitvoeren van de compensatie en hoe de overeenkomst hierop is afgestemd.
- De wijze waarop de kosten van de compensatie zijn verdeeld.
- Wat er gebeurt als niet goed of niet tijdig wordt gecompenseerd.
- Wat er gebeurt als er geschillen over de overeenkomst ontstaat.
- Boeteclausules.

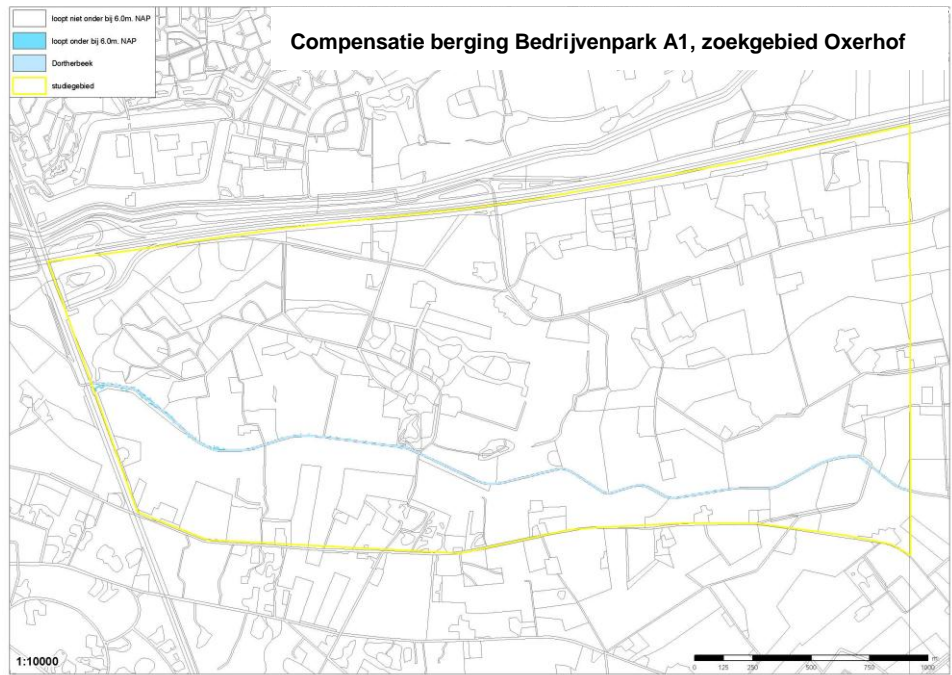
Kenmerkend voor een privaatrechtelijke overeenkomst is dat de betrokkenen in principe vrij zijn om over bepaalde onderwerpen wel of niet afspraken te maken.



## BIJLAGE 10 Inundatie in Oxerhof

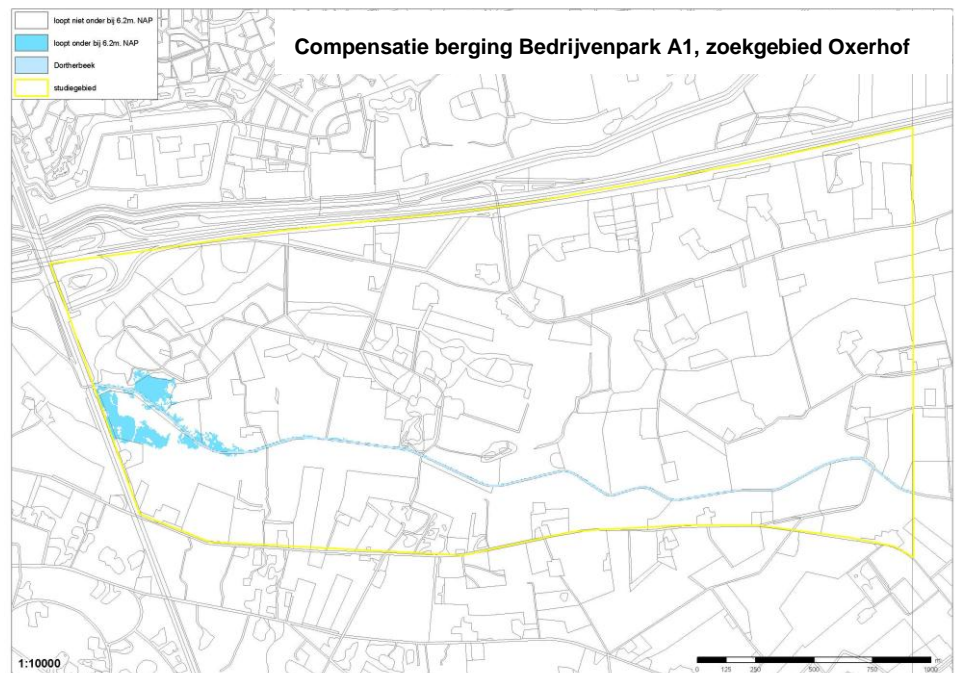
**Figuur B2.1**

Inundatie bij een waterstand van NAP +6,0 m.



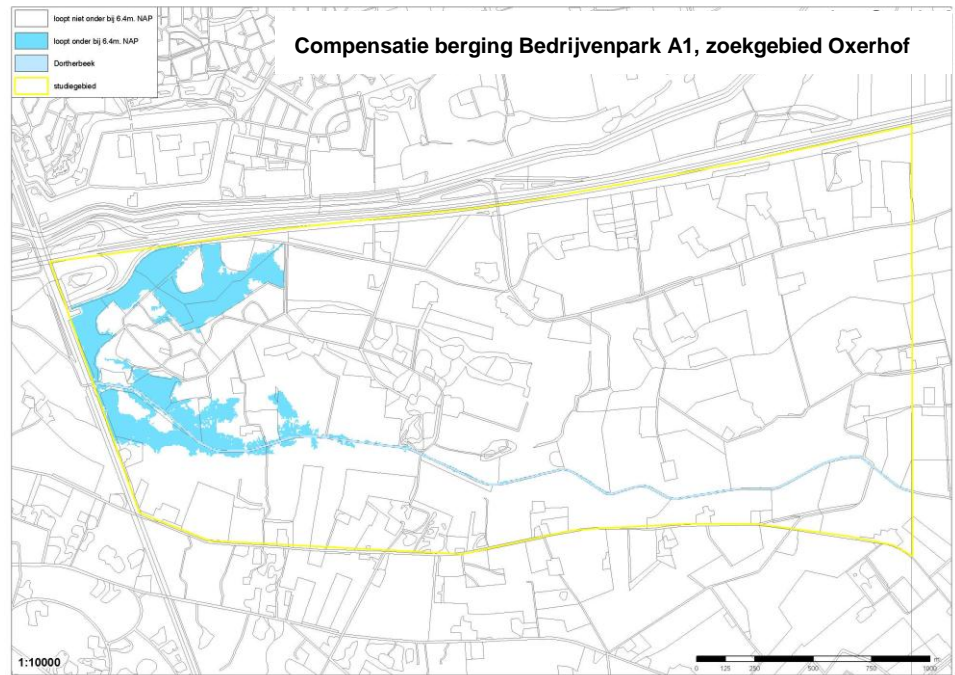
**Figuur B2.2**

Inundatie bij een waterstand van NAP +6,2 m.

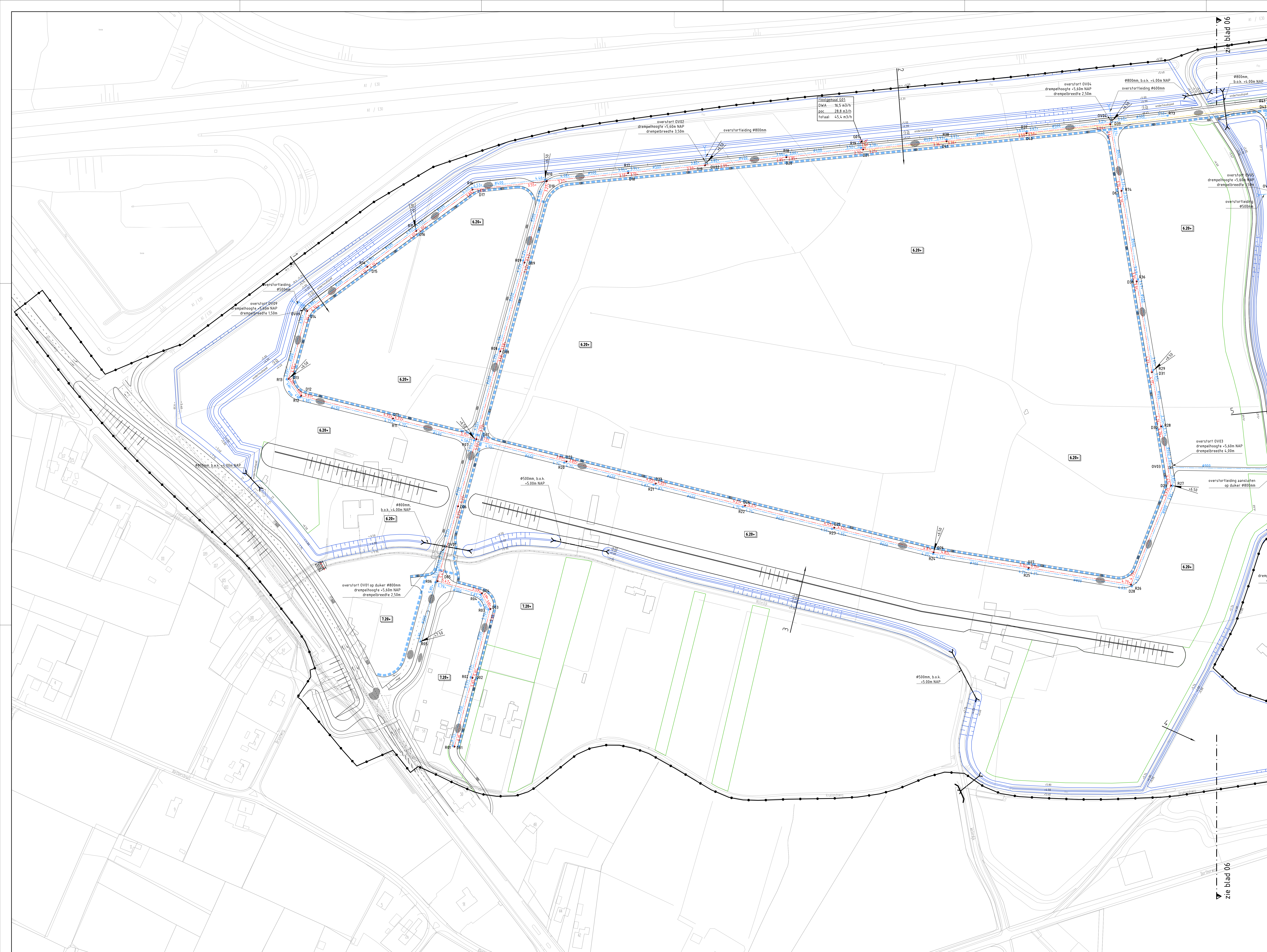


**Figuur B2.3**

Inundatie bij een waterstand van NAP +6,4 m.



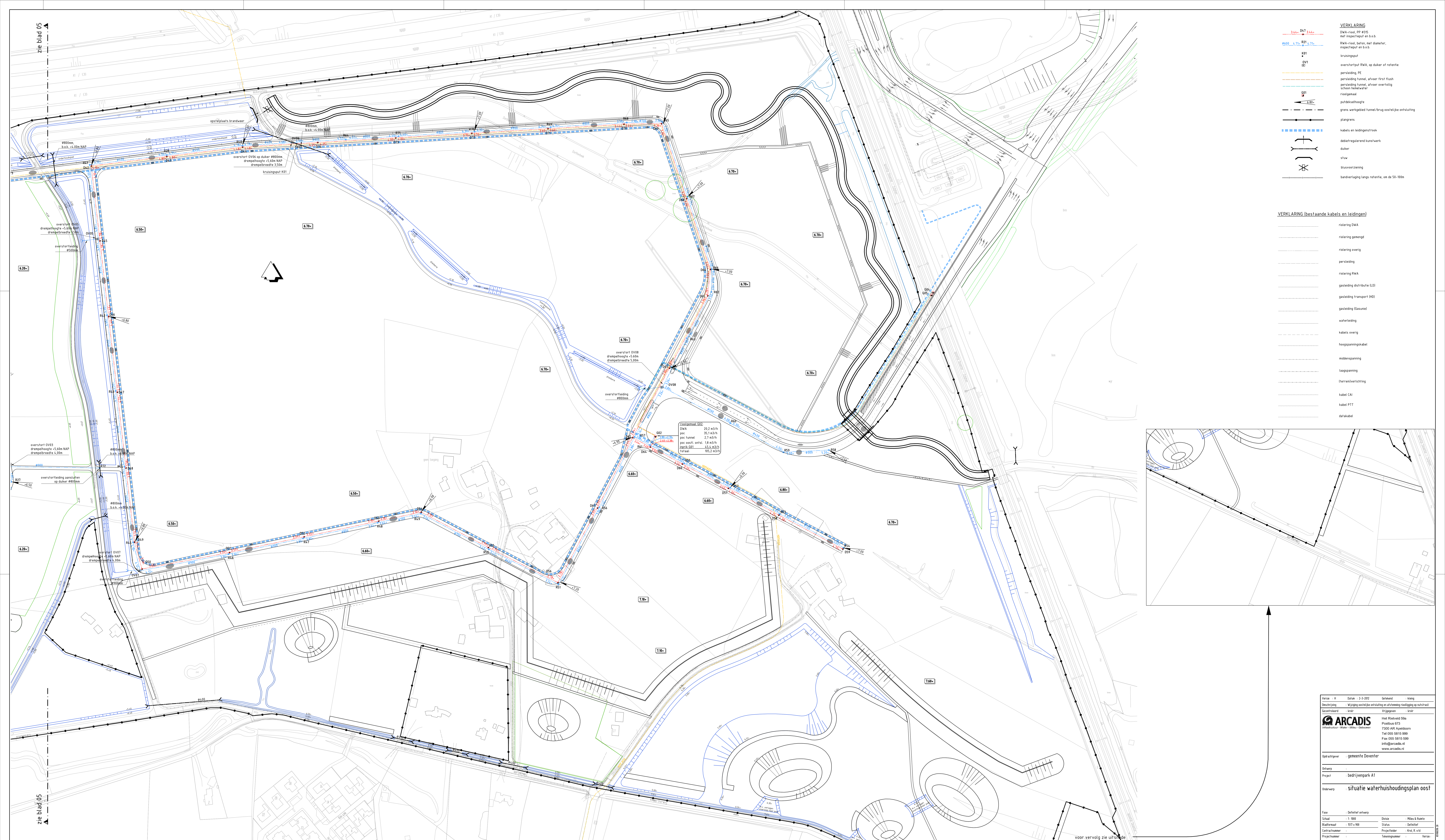
## BIJLAGE 11 Tekeningen



- VERKLARING**
- DWA-riool, PP #315 met inspectieput en b.o.b.
  - RWA-riool, beton, met diameter, inspectieput en b.o.b.
  - kruisingsput
  - overstortput RWA, op duiker of retentie
  - persleiding, PE
  - persleiding tunnel, afvoer first flush
  - persleiding tunnel, afvoer overvloedig schoon hemelwater
  - rioolgemaal
  - putdieselhoogte
  - grens werkgebied tunnel/brug oostelijke ontsluiting
  - plangrens
  - kabels en leidingstrook
  - debietregulerend kunstwerk
  - duiker
  - stuw
  - blusvoorziening
  - bandverlaging langs retentie, om de 50-100m

- VERKLARING (bestaande kabels en leidingen)**
- riolering DWA
  - riolering gemengd
  - riolering overig
  - persleiding
  - riolering RWA
  - gasleiding distributie (LDI)
  - gasleiding transport (HDI)
  - gasleiding (Gasumiel)
  - waterleiding
  - kabels overig
  - hoogspanningskabel
  - middenspanning
  - laagspanning
  - terreinverlichting
  - kabel CAI
  - kabel PTT
  - datakabel

|  |   |                |                   |          |        |
|--|---|----------------|-------------------|----------|--------|
| Versie   | H   | Datum          | 2-3-2012          | Getekend | Kleing |
| Beschrijving   | Wijziging oostelijke ontsluiting en afstemming riolering op natstracé |                |                   |          |        |
| Gecontroleerd  | krnlr   | Vrijgegeven    | krnlr             |          |        |
| <b>ARCADIS</b><br>Infrastructuur - Water - Milieu - Gebouwen |   |                |                   |          |        |
| Opdrachtgever  |   |                | gemeente Deventer |          |        |
| Deelnemer  |   |                |                   |          |        |
| Project  |   |                |                   |          |        |
| Onderwerp  |   |                |                   |          |        |
| <b>situatie waterhuishoudingsplan west</b>                   |   |                |                   |          |        |
| Fase   | Definitief ontwerp  |                |                   |          |        |
| Schaal   | 1:1000  | Stoos          | Milieu & Raamte   |          |        |
| Bladformaat  | 100 x 611   | Status         | Definitief        |          |        |
| Contractnummer   |   | Projectleider  | Knlr, R. v/d      |          |        |
| Projectnummer  |   | Tekeningnummer | Versie            |          |        |
| 110301.001100.001  |   | 05             | H                 |          |        |



zie blad 05

zie blad 05



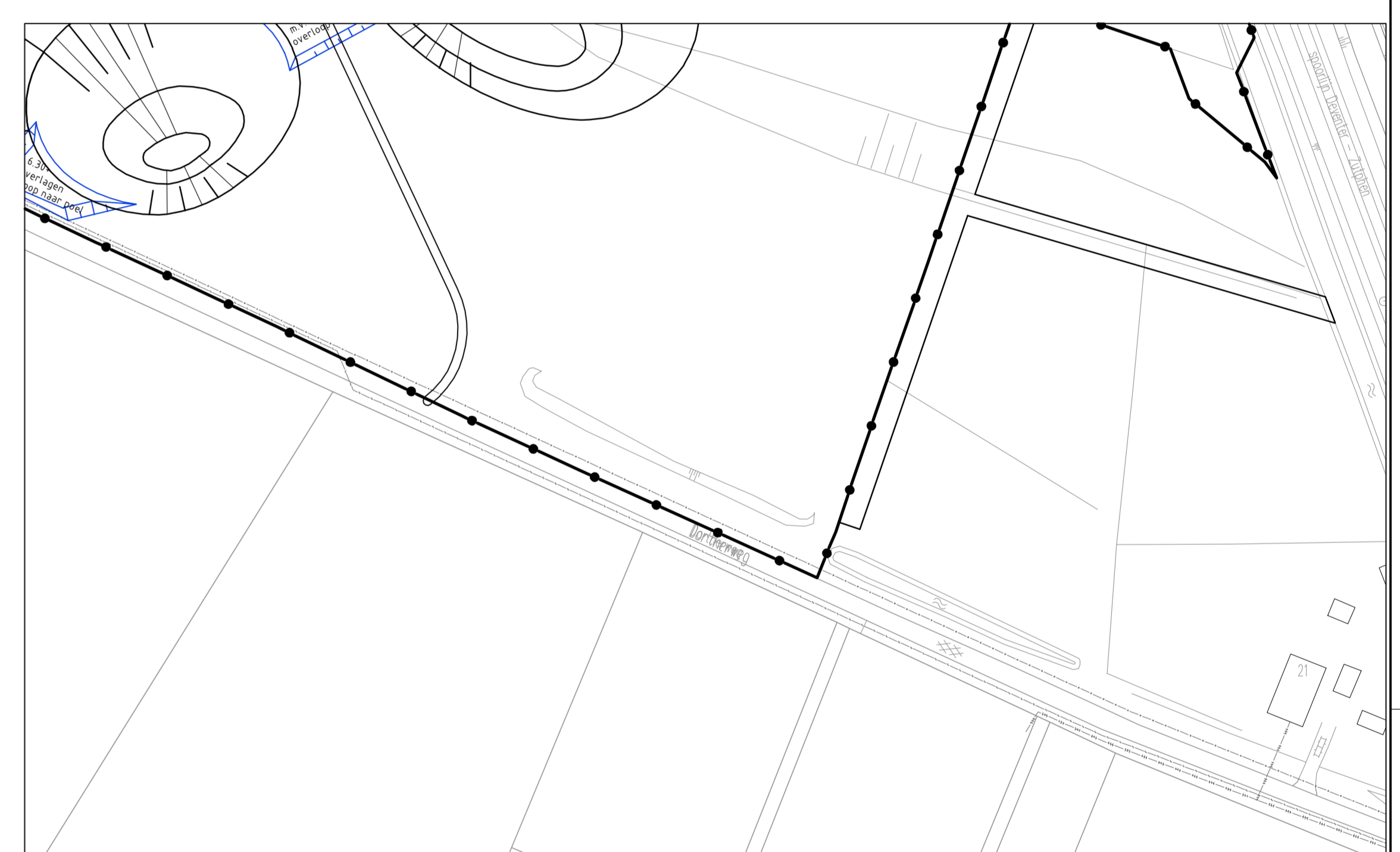
**VERKLARING**

|  |   |
|--|---|
|  | 3.4.1. D47 3.4.4.                                       |
|  | 6.02. L 7.1. R 7.1.                                     |
|  | K01   |
|  | OV1   |
|  | EB1   |
|  | overstortput RWA, op duiker of retenie                  |
|  | perleiding PE   |
|  | perleiding tunnel, afvoer first flush                   |
|  | perleiding tunnel, afvoer overvloedig schoon hemelwater |
|  | rooigemaal  |
|  | putdiektheugte  |
|  | grens werkgebied tunnel/brug oostelijke ontlasting      |
|  | plangrens   |
|  | kabels en leidingstrook                                 |
|  | doelregelend kunstwerk                                  |
|  | duiker  |
|  | stuw  |
|  | blusvoorziening   |
|  | bandverlaging langs retenie, om de 50-100m              |

**VERKLARING (bestaande kabels en leidingen)**

|  |                             |
|--|-----------------------------|
|  | rieling DWA                 |
|  | rieling gemeentl            |
|  | rieling overig              |
|  | perleiding                  |
|  | rieling RWA                 |
|  | gasleiding distributie (LD) |
|  | gasleiding transport (HD)   |
|  | gasleiding (Gsumme)         |
|  | waterleiding                |
|  | kabels overig               |
|  | hoogspanningskabel          |
|  | midspanning                 |
|  | laagspanning                |
|  | terreinverlichting          |
|  | kabel CAI                   |
|  | kabel PTT                   |
|  | data-kabel                  |

vloersnelheid 600  
 DWA 29,2 m<sup>3</sup>/h  
 per 100m 35,1 m<sup>3</sup>/h  
 per 100m 2,7 m<sup>3</sup>/h  
 per 100m ontl. 1,8 m<sup>3</sup>/h  
 per 100m 5,4 m<sup>3</sup>/h  
 totaal 105,2 m<sup>3</sup>/h



|  |   |
|--|---|
| Versie : H<br>Beschrijving : Mijding oostelijke ontlasting en afstemming rioolgang op outstraat<br>Geometrieel : k<br>Vrijgegeven : k<br>Opzichthver : gemeente Deventer<br>Oefwerk :<br>Project : bedrijnsparc A1<br>Oefwerk : <b>situatie waterhuishoudingsplan oost</b><br>Fase :<br>Schaal : 1:1000<br>Bladformaat : A1 x 100<br>Centraalnummer :<br>Projectnummer : 110301.001100.001 | Datum : 2-3-2002<br>Getekend : k<br>Gekend : k<br>Het Rievelveld 58a<br>Postbus 673<br>7200 AR Apeldoorn<br>Tel 055 5815 999<br>Fax 055 5815 999<br>info@arcadis.nl<br>www.arcadis.nl<br>Divisie : Mies & Ruimte<br>Status : Definitief<br>Projectleider : Kvd, R v/d<br>Tekeningnummer :<br>Versie : H |
|--|---|

voor vervolg zie uitsnede

COLOFON

WATERHUISHOUDINGSPLAN BEDRIJVENPARK A1 TE  
DEVENTER

HERZIENING 2011

**OPDRACHTGEVER:**

GEMEENTE DEVENTER  
DEFINITIEF

**STATUS:**

Definitief

**AUTEUR:**

Ing. R.C. Kloosterman

**GECONTROLEERD DOOR:**

Ing. R. van de Krol

**VRIJGEGEVEN DOOR:**

Ir. S.C.C. Helmyr

1 maart 2012  
075680583:0.7

ARCADIS NEDERLAND BV  
Het Rietveld 59a  
Postbus 673  
7300 AR Apeldoorn  
Tel 055 5815 999  
Fax 055 5815 599  
www.arcadis.nl  
Handelsregister  
9036504

©ARCADIS. Alle rechten voorbehouden. Behoudens  
uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder  
schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit  
dit document worden veeelvoudigd en/of openbaar  
worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale  
reproductie of anderszins.