

WATERHUISHOUDINGSPLAN BEDRIJVENPARK
A1 TE DEVENTER

GEMEENTE DEVENTER

DEFINITIEF

21 februari 2008
110301/OF8/0B4/001100/GF

Inhoud

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

4.2.2	Ontwateringseis	4
4.2.3	Drainage	4
4.2.4	Inundatie	4
4.3	Effecten op kwel en wegzijging	4
4.3.1	Lage waterstand	4
4.3.2	Hoge waterstand	4
4.3.3	Extreme waterstand	4
4.4	Effecten op grondwaterstanden	4
4.4.1	Lage waterstand	4
4.4.2	Hoge waterstand	4
4.4.3	Extreme waterstand	4
4.5	Gevolgen voor het plangebied	4
4.5.1	Toekomstig maaiveld	4
5	Systeemkeuze afvoer hemel- en afvalwater	4
5.1	Oppervlakken	4
5.2	Stelselkeuze	4
5.3	Infiltratie	4
5.3.1	Uitgangspunten	4
5.3.2	Onderzoek infiltratiemogelijkheden	4
5.3.3	Berekeningen en aandachtspunten	4
5.4	Hemelwaterriolering (vgs en rwa)	4
5.4.1	Uitgangspunten	4
5.4.2	Ontwerp hemelwaterriolering	4
5.5	Hemelwaterafvoer oostelijke ontsluiting	4
5.5.1	Toename verhard Oppervlak	4
5.5.2	Wijziging bestaande waterhuishouding	4
5.6	Afvalwater (dwa-stelsel)	4
5.6.1	Uitgangspunten	4
5.6.2	Ontwerp afvalwatersysteem	4
5.7	Hemelwaterafvoer tunnelbakconstructie	4
5.7.1	Uitgangspunten	4
5.7.2	Berekening Bergings/afvoer relatie	4
5.7.3	Mogelijke alternatieven voor het hydraulisch ontwerp van de tunnelbak	4
5.8	Rioolgemaal en persleiding	4
5.8.1	Uitgangspunten	4
5.8.2	Berekening capaciteit rioolgemaal	4
5.8.3	Ontwerp rioolgemalen	4
5.9	Retentie	4
5.9.1	Uitgangspunten	4
5.9.2	Retentieberekening	4
5.9.3	Ontwerp retentievoorziening	4
5.10	Debietgeregulerende afvoer	4
5.11	Bluswatervoorziening	4
5.11.1	Achtergrond	4
5.11.2	Functioneren bluswatervoorziening	4
5.11.3	Uitvoering	4
5.11.4	Keuze locatie bluswateronttrekkingspunten	4

6	Compensatie berging	4
6.1	Verschillende water componenten	4
6.2	Proces	4
6.3	Wateropgave waterschap Rijn en IJssel	4
6.4	Compensatie berging binnen plangebied	4
6.4.1	Ontwerp inlaatvoorziening vanuit Dortherbeek naar retentievoorziening	4
6.4.2	Ontwerp stuwen/dammen bij overloopgebieden	4
6.4.3	Controle sloten langs Dortherweg	4
6.5	Beschikbaarheid bergend volume huidige situatie	4
6.5.1	Potentieel beschikbaar bergend volume in plangebied in de huidige situatie	4
6.5.2	Correcties	4
6.5.3	Beschikbaar bergend volume voor water afkomstig uit de Dortherbeek	4
6.6	Beschikbaar volume in het plangebied in de toekomstige situatie	4
6.7	Definitieve compensatieopgave	4
6.8	Noodzakelijk aanpassingen	4
6.9	Compensatie buiten plangebied, technisch	4
6.9.1	Kenmerken zoekgebied Oxerhof	4
6.10	Mogelijkheden voor het creëren van extra bergingsruimte	4
6.10.1	Mogelijkheden hogere waterstand	4
6.10.2	Mogelijkheden afgraven	4
6.10.3	Waterberging realiseren langs de Dortherbeek in combinatie met natuurontwikkeling.	4
7	Ecohydrologie	4
7.1	Poelen voor de kamsalamander in de bufferzone	4
7.1.1	Eisen	4
7.1.2	Berekening diepte poelen	4
7.2	Effect in bufferzone op (grond)waterhuishouding	4
7.2.1	Effecten	4
7.2.2	Grondwaterstandverloop in bufferzone	4
8	Wateraspect MMA	4
8.1	Achtergrond	4
8.2	Werkwijze	4
8.3	Bergingscapaciteit oostelijke lob	4
8.4	Waterberging in MMA	4
9	Beheer en onderhoud	4
9.1	Randvoorwaarden gebouwen en infrastructuur	4
9.1.1	Materiaalkeuze	4
9.1.2	Foutieve aansluitingen riolering	4
9.2	Beheersaspecten gemeente en waterschap	4
9.2.1	Oppervlaktewater(kwaliteit)	4
9.2.2	Dooizouten	4
9.2.3	Visstand en eenden	4
9.2.4	Rioolgemaal	4
9.3	Randvoorwaarden toekomstige gebruikers	4
9.3.1	Gedrag bewoners/gebruikers	4

10 Fasering	4
11 Vergunningen	4
Bijlage 1 Berekening herhalingsfrequenties waterstanden	4
Bijlage 2 Berekening extreme grondwaterstanden	4
Bijlage 3 Wateropgave waterschap Rijn en IJssel	4
Bijlage 4 Invloed IJssel en Schipbeek	4
Bijlage 5 Compensatie berging buiten plangebied	4
Bijlage 6 Beschrijving werkwijze gebiedsdekkende bepaling (grond-)waterstanden	4
Bijlage 7 Gebiedsdekkende grondwaterstand T=100 IJssel en Schipbeek huidige situatie	4
Bijlage 8 Type laaglandbeek	4
Bijlage 9 Samenvatting compensatie uit Handreiking Watertoets 2	4
Bijlage 10 Inundatie in Oexerhof	4
Bijlage 11 Tekeningen	4

HOOFDSTUK

1

Inleiding

1.1ALGEMEEN

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.

In deze definitieve rapportage zijn alle aanvullingen en afspraken ten aanzien van de waterhuishouding en compensatie berging beschreven.

1.2STEDENBOUWKUNDIG PLAN

In het stedenbouwkundig plan van ARCADIS (versie 5, juli 2004) 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 DOELSTELLING RAPPORT

In deze rapportage is de waterhuishouding van het plangebied beschreven. De uitgangspunten en randvoorwaarden ten aanzien van de waterhuishouding 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 voor de waterhuishouding en de benodigde berekeningen.

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 wordt de invloed van de IJssel en Schipbeek op het grondwatersysteem uitgelegd. Vervolgens wordt 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 is in hoofdstuk 11 de benodigde vergunningen beschreven.

2

Gebiedskenmerken

2.1

ALGEMEEN

Voor het bepalen van de kenmerkende aspecten ten aanzien van de waterhuishouding 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).

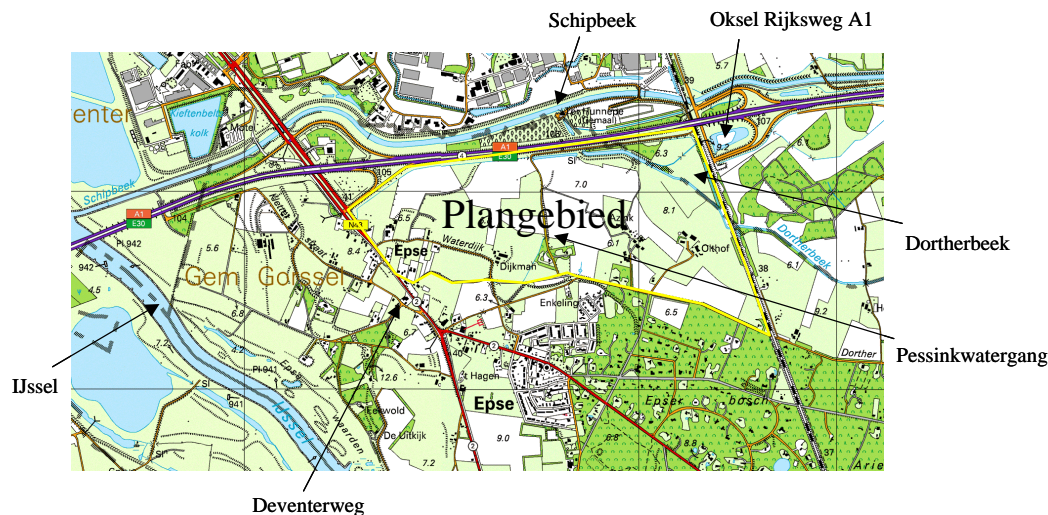
2.2

TOPOGRAFIE

In de volgende 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 m²/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 m²/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.

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 m³/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 (zie fax waterschap van 6 juli 2004). Daardoor kan het plangebied onder water te komen 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 deze 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 benedenstrooms 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 jaar	IJssel	Schipbeek	Dortherbeek *	Huidig plangebied **
T=100	100 jaar	NAP+7,04 m	NAP+7,48 m	NAP+6,5 m***	NAP+6,07 m
natte situatie ("GHG situatie")	10-20 dagen per jaar	NAP+5,53 m	NAP+5,86 m	NAP+5,2 m	NAP+5,38 m
droge situatie ("GLG situatie")	10-20 dagen 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 Blauw. 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 ³ /sec
25% van 291 hectare	VI	0,67 l/s.ha	0,048 m ³ /sec
25% van 291 hectare	III	1,33 l/s.ha	0,097 m ³ /sec
totaal gebied			0,193 m³/sec

De maatgevende landelijke afvoer (Q) is gelijk aan 0,193 m³/sec (1 tot 2 dagen per jaar).

De normale waterafvoer (0,5Q) is gelijk aan 0,097 m³/sec (10 tot 20 dagen per jaar).

De maximale waterafvoer (2Q) is gelijk aan 0,386 m³/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 wordt 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 loost 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 wordt 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 vrijverval 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).

In de volgende 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 2.6). 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 ³ /sec	Rust situatie
Vanaf NAP +5,00 m tot NAP +5,20 m	0 - 0,097 m ³ /sec	Normaal waterafvoer 10-20 dagen per jaar
Vanaf NAP +5,20 m tot NAP +6,00 m	0,097 - 0,386 m ³ /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 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 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 het 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 bedrijventerrein 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 bedrijventerrein.
- § De randvoorwaarden zijn gelijk aan die gesteld in het waterhuishoudingsplan. 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 bij 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 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:

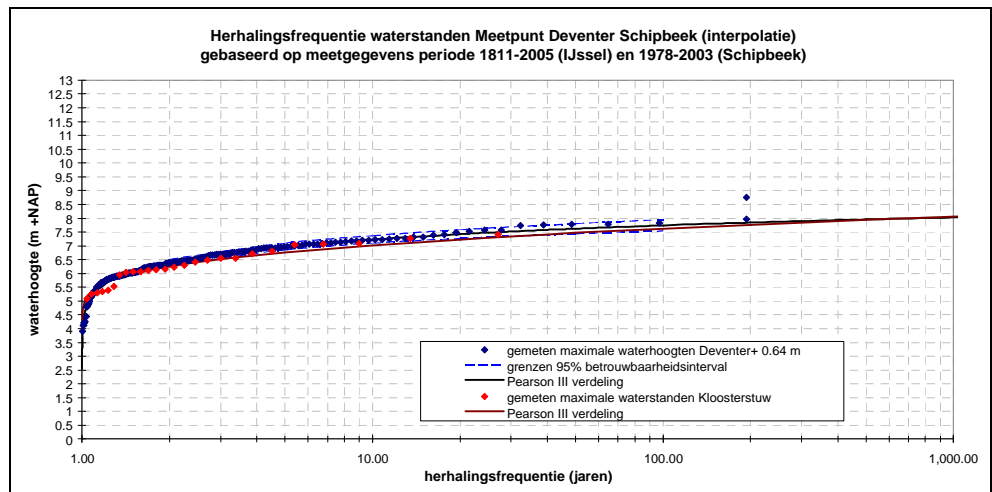
- § Waterstanden ter plaatse van Meetpunt Deventer in de periode 1811-2005, bron www.waterbase.nl.
- § Presentatie van afvoeren, waterstanden, watertemperaturen, golven en kustmetingen, Tienjarige Overzicht 1981 – 1990, bron Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- § MHW 16500 m³/sec Lobith, Stroomsnelheidsvectoren 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

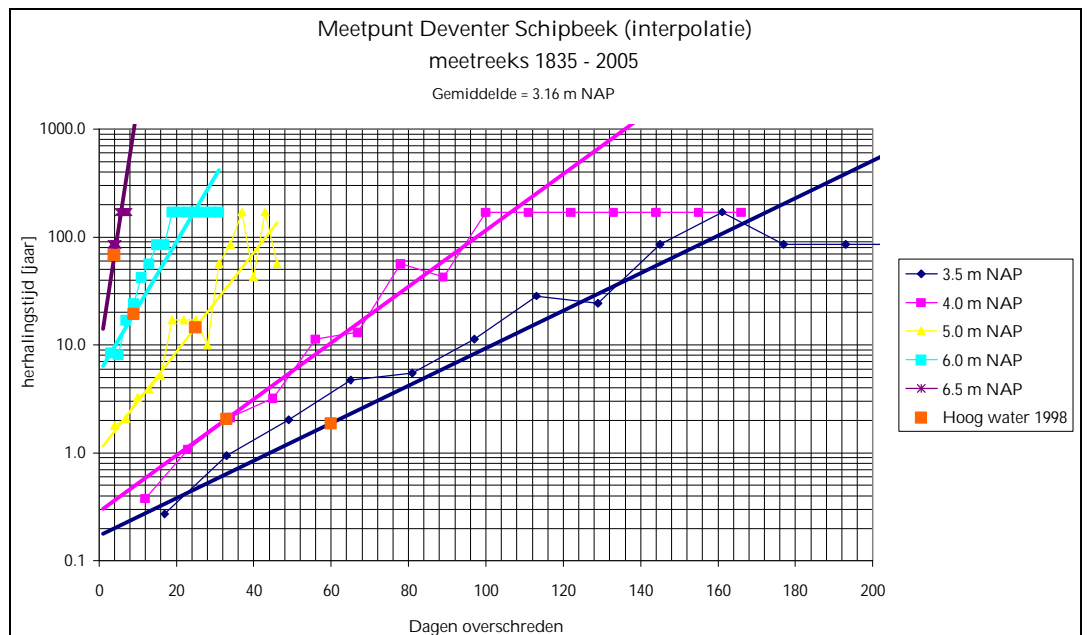
Pearson III verdeling
waterstanden Deventer ter
hoogte van Schipbeek



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

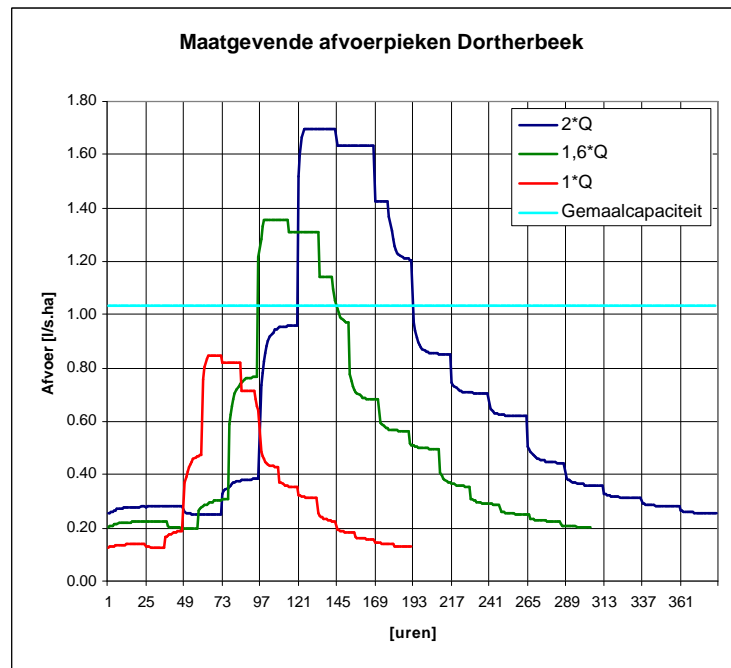
MAATGEVENDE AFVOER DORTHERBEEK

Figuur 3.4 laat de maatgevende afvoerpiek van de Dortherbeek à 3774 ha, exclusief stroomgebied Spildijkswatergang en exclusief kwelflux 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

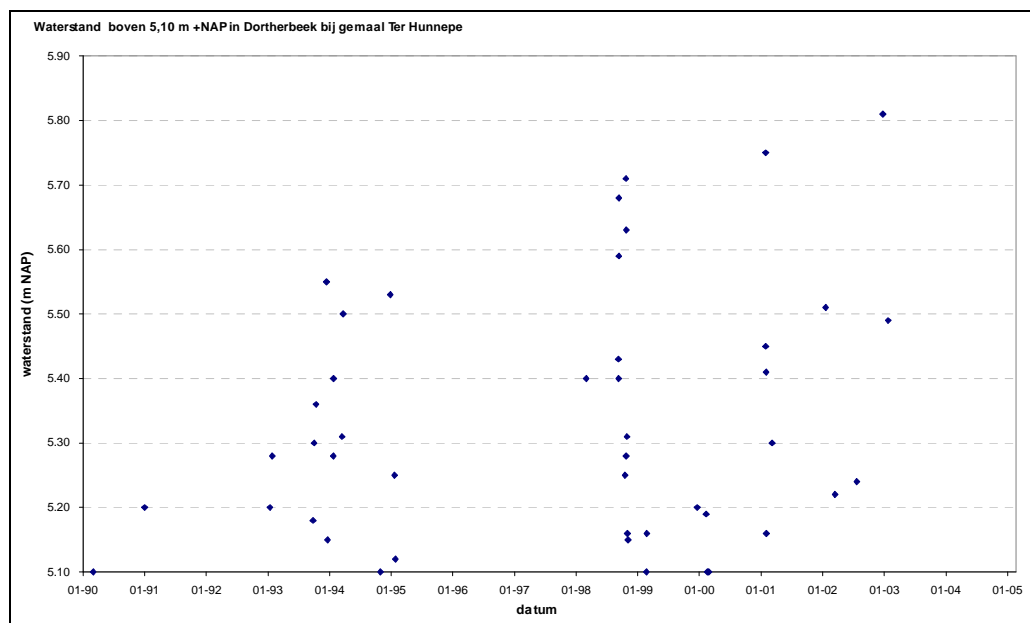
Huidige waterstand op Dortherbeek voor 3 herhalingstijden.

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 achtereenvolgende 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 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 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 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 Retentie T=0 NAP +5,00 m

Vanuit de retentievoorziening is afhankelijk 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.

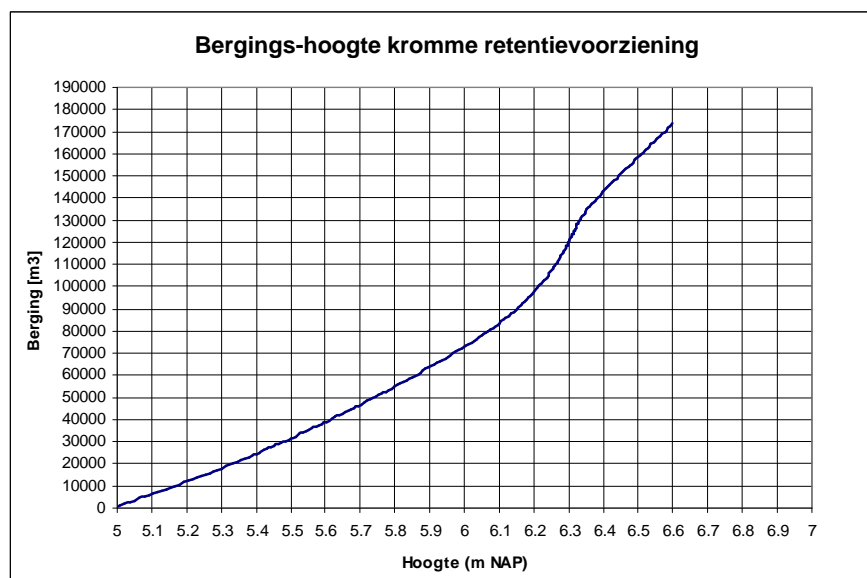
Tabel 3.7

Resultaten kwelberekening

Sc.	Freq.	Kwelflux [m ³ /d]	Kwel [h]	Gestremde afvoer Dortherbeek [h]	Kwel in retentie [m ³]
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. Met behulp van een geoptimaliseerde 3D-Autocad tekening van de dwarsprofielen is een gekalibreerd oppervlaktewatermodel opgezet in DufLOW. Met dit model zijn de peilstijgingen in relatie tot de berging in beeld gebracht. In Figuur 3.6 is de bergingshoogtekromme van de retentievoorziening weergegeven.

Figuur 3.6

Bergingshoogtekromme
retentievoorziening

Tabel 3.8

Peil in retentievoorziening als
gevolg van neerslag.

herhalings-tijd	volumen	peilstijging	maximaal peil
T=10	29.046 m ³	0,47 m	NAP +5,47 m
T=100	74.108 m ³	1,01 m	NAP +6,01 m

Voor alle situaties geldt dat de maximale waterstand in de retentievoorziening lager ligt dan de waterstand in de Dortherbeek (zie tabel 2.1).

Als beide gebeurtenissen (hoger waterpeil in Dortherbeek en één van bovengenoemde neerslagebeurtenissen) 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 +5,7 m. Bij deze waterhoogte behoort een totaal beschikbaar volume van 46.500 m³. 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 158.400 m³. 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

Herhalingstijd	Neerslag [m3]	Kwel [m3]	Totaal [m3]	Berekend peil [m NAP]	Toegestaan peil [m NAP]
T=10	29.046	7.742	36.788	+5,57 m	+5,70 m
T=100	74.108	34.875	108.933	+6,25 m	+6,50 m

Uit de berekeningen volgt dat voor een T=10 kwelsituatie geldt dat al een maximale waterstand van NAP +5,57 m wordt bereikt in de retentievoorziening. Dit houdt in dat alleen als gevolg van de kwel+neerslag voldaan wordt aan de droogleggingseis.

Uit berekeningen volgt dat voor een T=100 kwelsituatie geldt dat een waterstand van NAP +6,34 m wordt bereikt in de retentievoorziening. Een waterstand van NAP +6,34 m betekent een totaal volume van 108.933 m³ boven het rustwaterpeil. 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 +5,57 m. Voor een T=100 situatie geldt dat bij het achterwege laten van het gemaal een waterstand in de retentievoorziening bereikt wordt van NAP +6,34 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

Een mogelijkheid om toch de drooglegging te vergroten is het vaker inzetten van de overloopgebieden. Dit levert waarschijnlijk wel voldoende volume-toename voor een T=100 situatie, maar niet voor een T=10 kwel + neerslag situatie.

Het eventueel accepteren van hogere waterstanden in de retentievoorziening heeft tot gevolg dat in het stroomgebied van de Pessinkwatergang een hogere waterstand kan gaan optreden, omdat er gedurende langere tijd geen afvoer mogelijk is.

Het eventueel accepteren van hogere waterstanden in de retentievoorziening heeft ook gevolgen voor het hydraulisch functioneren van de riolering.

$T=1250$

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 hoeveelheid water in de IJssel.

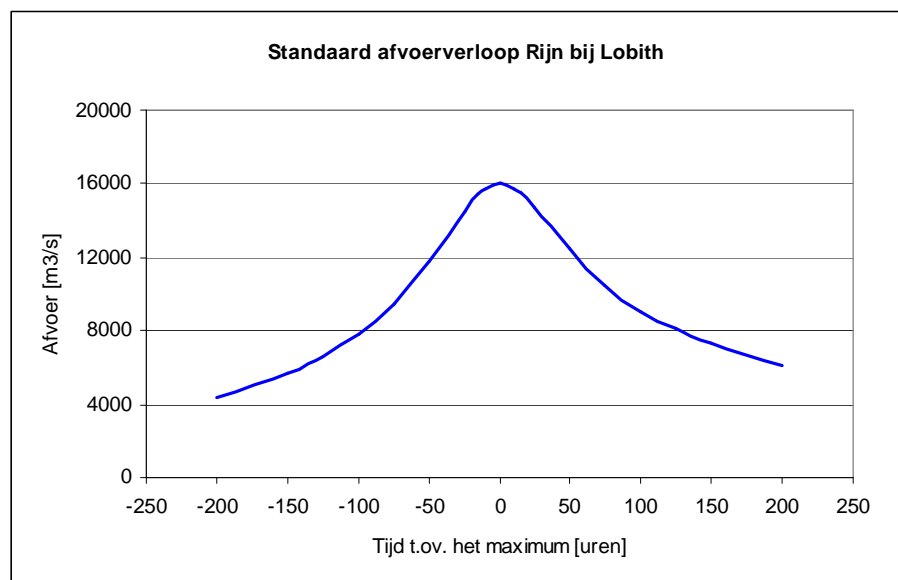
In de uitgangspunten Waterbeheer 21^e eeuw is beschreven dat bij stedelijke ontwikkelingen het "water" niet afgewenteld mag worden op de bestaande waterhuishouding. Hiervoor dient compensatie gezocht te worden, ook in een $T=1.250$ situatie.

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 afvoerloop op de Rijn bij Lobith. De afvoercurve is de basis voor de berekeningen die Rijkswaterstaat doet om de afvoer bij Deventer te bepalen.

Figuur 3.7

Standaard afvoerloop 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 $2.575 \text{ m}^3/\text{s}$ 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 m³ gedurende 3 dagen bedraagt.

Geconcludeerd wordt dat de kwelflux tijdens een T=1.250 gedurende 3 dagen in combinatie met een T=100 neerslagebeurtenis nog net in de retentievoorziening past.

Tabel 3.10

Berekend peil versus toegestaan waterpeil

Herhalingstijd	Neerslag [m3]	Kwel [m3]	Totaal [m3]	Berekend peil [m NAP]	Toegestaan peil [m NAP]
T=100	74.108	76.650	150.758	+6,45 m	+6,50 m

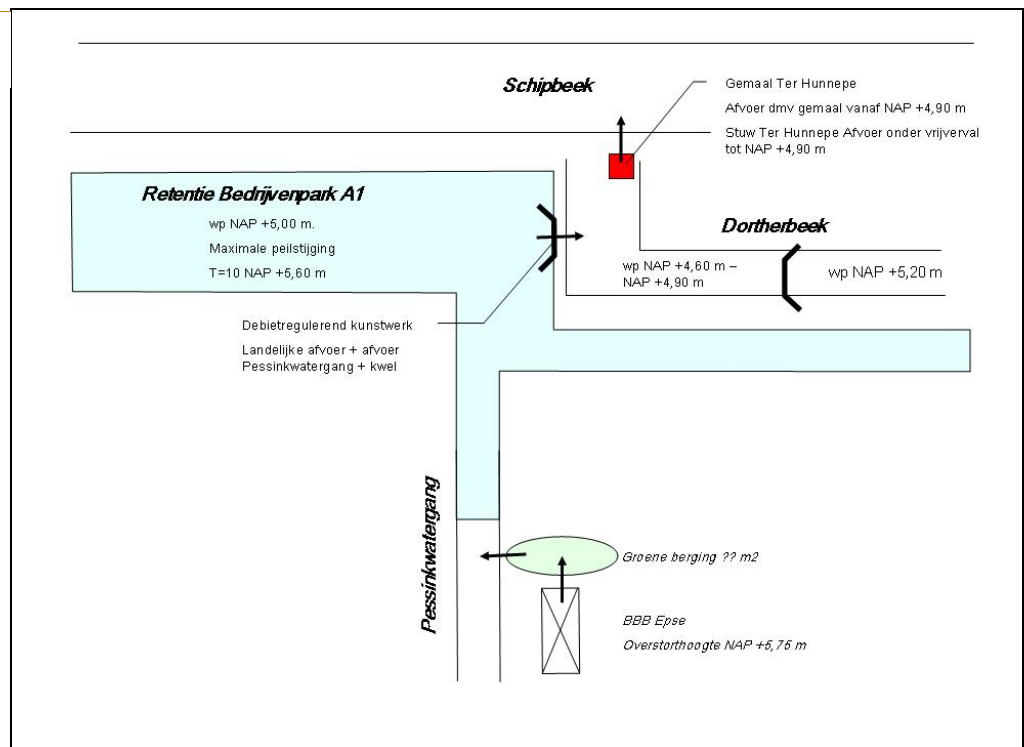
3.4

VOORGESTELD OPPERVLAKTEWATERSYSTEEM

In Figuur 3.8 is de voorgestelde toekomstige oppervlaktewaterstructuur weergegeven.

Figuur 3.8

Schematisatie oppervlaktewatersysteem



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 geïnfilteerd 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 de driehoek, in 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 de driehoek 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

Stysteemkeuze 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; Uitzondering hierop is de verharding ter plaatse van het noordoostelijke deel van het oostelijke deelgebied waar de parkeergarages worden aangelegd met vegetatiedaken. Voor de hemelwaterafvoer wordt hier uitgegaan dat 40% verhard is en 60% onverhard.
- § Weg oppervlakken 100% verhard.
- § Wateroppervlakken worden meegerekend als 100% verhard.
- § Oppervlakteverdeling afgeleid uit het Stedenbouwkundig Plan Bedrijvenpark A1, versie maart 2005.
- § 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	55,2	67,4	122,6	100%
Wegen	4,2	6,1	10,3	9%
Uitgeefbaar	25,7	34,7	60,3	49%
Dak	17,3	21,2	38,5	
Terreinverharding	5,8	6,0	11,8	
Totaal oppervlak tunnel		0,8	0,8	1%
Retentie			13,7	11%
Groen incl. bufferzone, houtwallen			37,5	30%

5.2 STELSELKEUZE

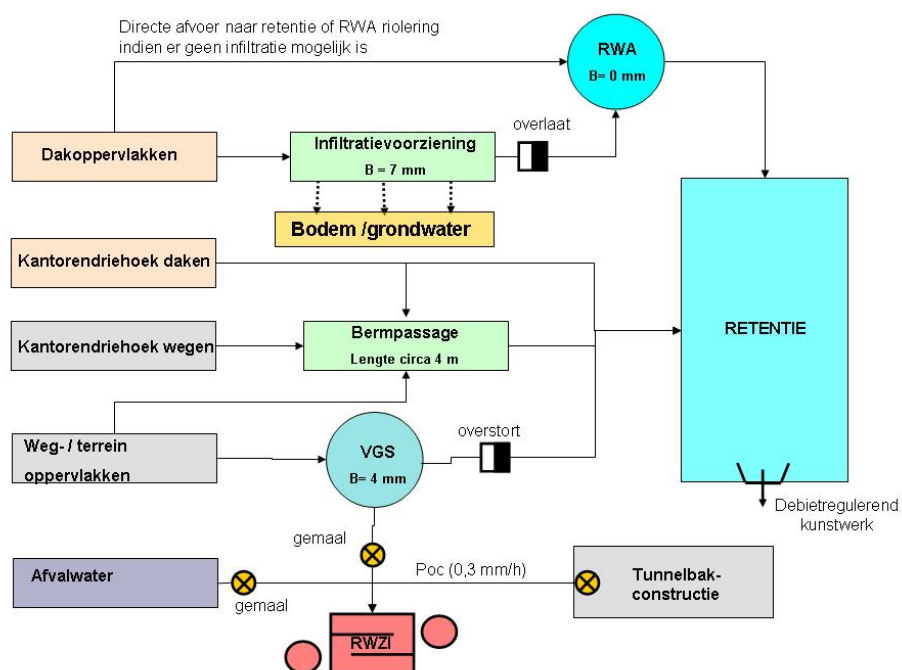
In het plangebied wordt voor de afvoer van afvalwater een apart stelsel aangelegd. Voor de afvoer van hemelwater wordt een verbeterd gescheiden stelsel aangelegd (afgekort: vgs). Uitzondering hierop is de kantorendriehoek. Ter plaatse wordt de hemelwaterafvoer van wegen en daken bovengronds over de weg afgevoerd naar de centraal gelegen retentievoorziening.

Het hemelwater van schone dakoppervlakken wordt geïnfilteerd in de bodem en/of direct afgevoerd naar het oppervlaktewater(retentie).

Het hemelwater van wegen en terreinen mag via een bermassage (lengte passage van minimaal 4 m) worden afgevoerd naar het oppervlaktewater. In principe wordt het hemelwater van wegen en terreinen via het vgs afgevoerd met een overstort mogelijkheid naar het oppervlaktewater. In Figuur 5.9 is dit aangegeven.

Figuur 5.9

Schema waterhuishouding



- § Voor het ontwerp van de hemelwaterafvoer worden de volgende algemene uitgangspunten gehanteerd.
- § Er wordt onderscheid gemaakt tussen hemelwater afkomstig van daken en wegen/terreinen.
- § Hemelwater vanaf wegen en terreinverharding aansluiten op een vgs met een overstort naar de retentievoorziening.
- § Hemelwater vanaf wegen mag, indien mogelijk, via een berm (bodempassage) met een breedte van circa 4 m rechtstreeks afvoeren naar de retentievoorziening.
- § Ter plaatse van de kantorendriehoek wordt de weg- en terreinverharding bovengronds via een bermassage naar de retentievoorziening afgevoerd en niet via een verbeterd gescheiden stelsel.
- § Hemelwater afkomstig van daken is schoon genoeg, als er overeenkomstig de DUBO-normen wordt gebouwd, om daar waar mogelijk af te voeren naar infiltratievoorzieningen. De overstorten van de infiltratievoorzieningen voeren af naar een regenwaterverzamelriool (rwa) richting de retentievoorziening.
- § Op de locaties waar geen infiltratievoorziening gerealiseerd kunnen worden, wordt het dakwater direct aangesloten op het regenwatersysteem.
- § De gemeente draagt zorg voor de aanbiedingspunten van de afvoer van overtollig hemelwater.

5.3

INFILTRATIE

Afstromend hemelwater van dakoppervlakken worden daar waar mogelijk geïnfilteerd in de bodem op eigen terrein.

De infiltratievoorzieningen worden voorzien van een overlaat naar een gescheiden hemelwaterriool (rwa-stelsel) die het overtollige hemelwater rechtstreeks afvoert naar de retentievoorziening.

Deze infiltratievoorziening moet op het perceel waarop het bedrijf staat worden gerealiseerd. Daar waar zich bijzondere gevallen voordoen waar dit programma van eisen niet in voorziet, dient samen met de gemeente Deventer een oplossing gezocht te worden.

5.3.1

UITGANGSPUNTEN

Voor de dimensionering van de infiltratievoorzieningen wordt uitgegaan van de volgende punten:

- § Doorlatendheid van 1,2 m/dag.
- § Water afkomstig van daken worden aangesloten op infiltratievoorzieningen.
- § Infiltratievoorzieningen op eigen terrein worden ontworpen met een minimale inhoud van 7 mm.
- § Infiltratievoorzieningen worden voorzien van een overlaat naar het rwa-systeem.
- § Infiltratievoorzieningen op eigen terrein.
- § Ledigingstijd maximaal 24 uur.
- § Geen infiltratie ter plaatse van de stortplaats.

In het geohydrologisch onderzoek van Witteveen+Bos is aangegeven dat in gedeelten van het plangebied geen infiltratie mogelijk is. Als uitgangspunt hebben daarbij ook de toekomstige maaiveldhoogten een rol gespeeld. Aangezien de toekomstige maaiveldhoogte hoger wordt dan aangenomen tijdens het geohydrologisch onderzoek is op basis van de gegevens in het geohydrologisch onderzoek een nieuwe analyse uitgevoerd.

5.3.2

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).

De uitgangspunten voor het bepalen van de infiltratiemogelijkheden zijn:

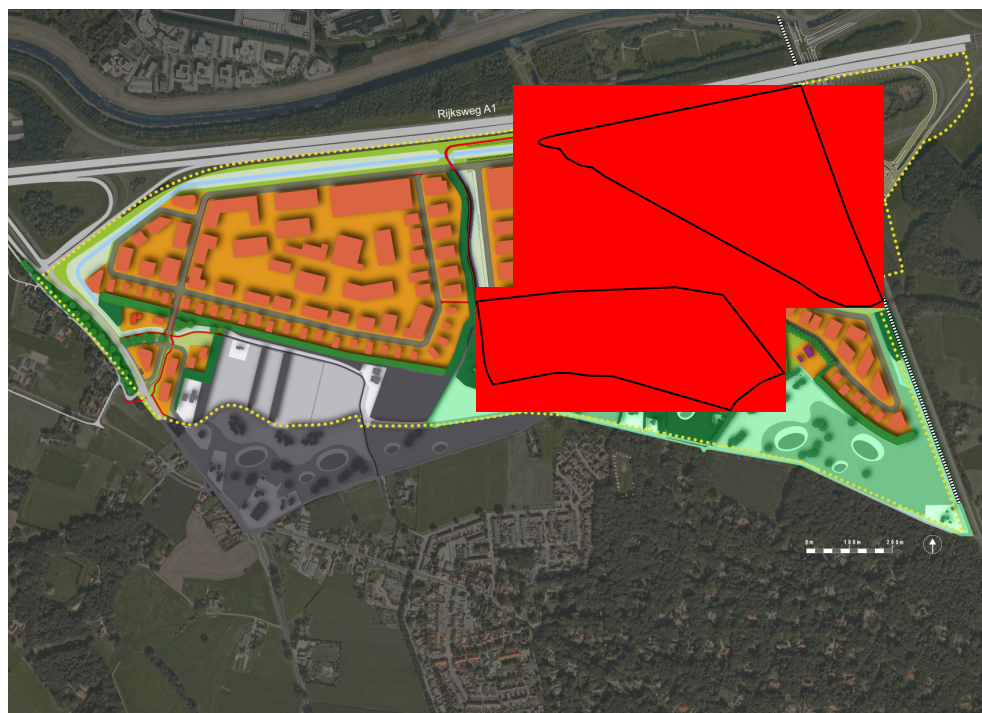
- § Storende (leem)lagen vormen een aandachtspunt.
- § Storende lagen tot 1,5 m-mv dienen te worden doorgegraven, daarom worden deze storende lagen niet als een knelpunt voor de infiltratiemogelijkheden beschouwd.
- § Na bestudering van de GHG wordt deze niet als knelpunt in de bepaling van mogelijke infiltratiegebieden meegenomen. De beschikbare gegevens van de GHG in het plangebied, GHG-hydromorf, GHG bodemkaart en de GHG in de TNO-peilbuizen, vertonen een grote variatie. Daarnaast wordt het maaiveld in grote delen van het plangebied opgehoogd, waardoor de GHG lager ten opzichte van maaiveld komt te liggen. In natte perioden kan het voorkomen dat een infiltratievoorziening al (gedeeltelijk) gevuld is met grondwater, waardoor de berging minder groot is.
- § Wanneer het filter van een peilbuis (gedeeltelijk) in een storende leemlaag is geplaatst, dan wordt de gemeten doorlatendheid niet-representatief geacht.
- § Een doorlatendheid kleiner dan 1 m/dag is een knelpunt voor infiltratie.

De combinatie van bovenstaande uitgangspunten geeft aan dat het plangebied grotendeels geschikt is voor infiltratie. Hierbij moet in acht worden genomen dat dit geldt in combinatie met lokale doorboring van leemlagen en 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 5.10 toont de niet geschikte locaties voor infiltratiemogelijkheden.

Figuur 5.10

Niet geschikte locaties voor infiltratie



In de gemarkeerde gebieden is de doorlatendheid van de bodem lager en komen tot een grotere diepte leemlagen voor, waardoor stagnatie van infiltratiewater kan gaan optreden.

5.3.3

BEREKENINGEN EN AANDACHTSPUNTEN

Aansluitbare oppervlakken

Op de infiltratievoorziening mogen alleen de afvoeren van de daken worden aangesloten. Afvalwater, schrobutjes 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^2 aangesloten verhard oppervlak (horizontaal gemeten) boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG). Dit geldt ook voor eventuele toekomstige uitbreidingen.

In het oostelijk gedeelte kan voor de GHG alleen gebruik worden gemaakt van de hydromorf bepaalde GHG uit het geohydrologisch onderzoek (boringen B14 en F18). De GHG ligt tussen 0,6 m –mv en 1 m –mv, hetgeen overeenkomt met circa NAP +5,4 m tot NAP +5,8 m.

Voor het westelijk deel geldt dat de GHG bepaald uit in peilbuis 33EP0183 als representatief kan worden gezien. De GHG in deze peilbuis is gelijk aan NAP +5,12 m.

De GHG is maatgevend voor de minimale berging in de infiltratievoorziening. In Tabel 5.13 is per fase de minimale hoogte vanaf de GHG tot aan het maaiveld berekend.

Tabel 5.13

Infiltratiehoogte

Locatie	Aanlegniveau Kavels [m NAP]	GHG t.o.v. NAP [m NAP]	Minimale bergende hoogte Infiltratievoorziening [m]
West	6,60 - 7,60	5,40 tot 5,80	0,8
Oost	6,90 - 8,00	5,12	1,8

Als het oppervlak verharding niet bekend is, moet worden aangenomen dat 70% van de perceelsgrootte is verhard. In onderstaande tabel is indicatief de benodigde berging (7 mm) aangegeven op basis van het aangesloten verharde oppervlak.

In onderstaande Tabel 5.14 is ter indicatie de berging op basis van een aantal aangesloten verhard oppervlakken weergegeven.

Tabel 5.14

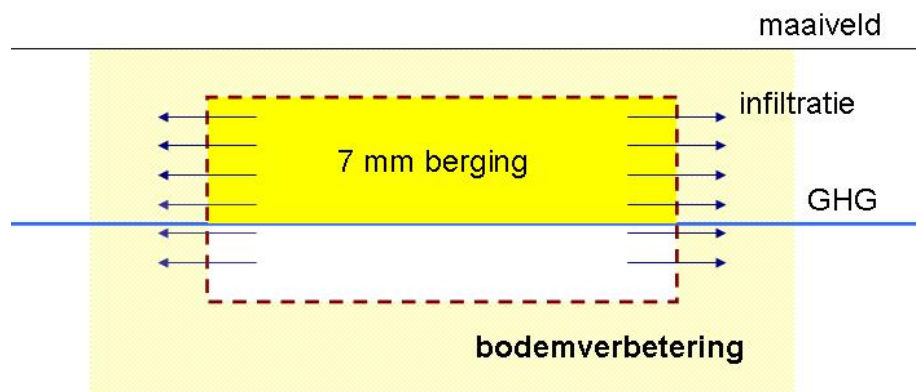
Berging infiltratievoorzienig

Dakoppervlak m ²	Minimale inhoud (7 mm) m ³
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 5.11 is schematisch het infiltratie principe in dwarsprofiel weergegeven.

Figuur 5.11

Schematisatie
infiltratievoorziening
ondergronds



Zand- en bladvang

Voorkomen moet worden dat de infiltratievoorziening voortijdig dichtslibt. Voordat het regenwater de infiltratievoorziening bereikt moeten voorzieningen worden aangebracht die bladeren, takjes, zwerfvuil en zand zoveel mogelijk afvangt. Deze voorziening bestaat uit een blad- en zandvang.

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 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

Omdat bij de gestelde eisen met betrekking tot de benodigde berging de voorziening het wateraanbod theoretisch éénmaal per half jaar niet kan verwerken, zal er een overlaatvoorziening naar het schoon hemelwaterriool aangebracht moeten worden.

Aanleghoogte voorziening

De benodigde berging in infiltratievoorziening ligt hoger of tenminste op de berekende gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG). Om de infiltratiecapaciteit te verhogen kan de bodem van de voorziening onder de GHG worden gelegd. De afstand tussen de GHG en de bodem van de voorziening mag in de extreme situatie niet als berging worden meegenomen.

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 wordt hieraan geen nadere eis 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 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.

Deze doorlaatopeningen moeten gedurende de gehele levensduur beschikbaar zijn en mogen dus niet dichtslibben. De filterdoek om de voorziening wordt niet als doorlaatremmend 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, in dit programma van eisen, 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 gebruikt van de voorziening, op eigen kosten uit te (laten) voeren.

5.4 HEMELWATERRIOLERING (VGS EN RWA)

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 regenwateraanbod per put bepaald aan de hand van Thyssen-polygonen, waarna vervolgens de berekening is uitgevoerd. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de afvoer vanaf daken (hwa-stelsel) en weg en terreinverharding (vgs). Opgemerkt wordt dat de hemelwaterafvoer van de kantorendriekhoek hierin niet is meegenomen aangezien het hemelwater bovengronds via een bodempassage naar de centraal gelegen retentievoorziening stroomt.

Uit de afvoerberekening met neerslaggebeurtenis 08 uit de Leidraad blijkt dat de diameters in het vgs en rws-stelsel variëren tussen Ø300 en Ø800 voor het oostelijke bemalingsgebied, Ø300 en Ø600 voor het westelijke bemalingsgebied.

5.4.1 UITGANGSPUNTEN

Voor het ontwerp van het leidingensysteem (vgs + rwa) worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- § De berekening voor de hydraulische afvoercapaciteit wordt via een éédimensionaal stromingsmodel (MOUSE 2004) uitgevoerd.
- § Hydraulische afvoercapaciteit van buizen is gebaseerd op bui 08 uit de Leidraad riolering met een maximale piek van 110 l/s.ha.
- § De berging in het vgs bedraagt 4 mm.
- § De berging in het rwa-systeem bedraagt 0 mm.
- § Pompoevercapaciteit van het vgs: 0,3 mm/h.
- § 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

Overtollig hemelwater dat terechtkomt in het vgs wordt door middel van 9 overstorten geloosd op de retentievoorziening.

De drempelhoogten van de overstorten lozend op de retentievoorziening zijn ontworpen op NAP +5,60 m, waardoor net geen water op straat wordt berekend tijdens neerslaggebeurtenis 08 uit de Leidraad. De breedte van deze overstortdrempels is berekend op 2 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

De totale onderdrempelberging van het vgs is berekend op 860 m³. Dit komt overeen met een gemiddelde berging van 4,2 mm, gerelateerd aan 20,4 ha (weg+terrein) aangesloten verhard oppervlak.

Tabel 5.15

Onderdrempelberging

	Onderdrempel Berging [m ³]	Terreinverharding [ha]	Berging [mm]
Oost	405	10,4	3,9
West	452	10,0	4,5
Totaal	857	20,4	4,2

De relatieve onderdrempelberging is aan de hoge kant. Dit komt doordat de transportafstanden naar het oppervlaktewater erg groot zijn waardoor grote diameters nodig zijn om het hemelwater zonder wateroverlast te veroorzaken af te voeren.

Pompoevercapaciteit

De pompoevercapaciteit (poc) is 0,3 mm/h op basis van het aangesloten verhard wegoppervlak. De totale poc is berekend op 61,2 m³/h. In Tabel 5.16 is de onderverdeling per bemalingsgebied weergegeven.

Tabel 5.16

Pompoevercapaciteit (afgerond)

	Weg [ha]	Poc [mm/h]	Poc [m ³ /h]
Oost	10,4	0,3	31,3
West	10,0	0,3	29,9
Totaal	20,4	0,3	61,2

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:

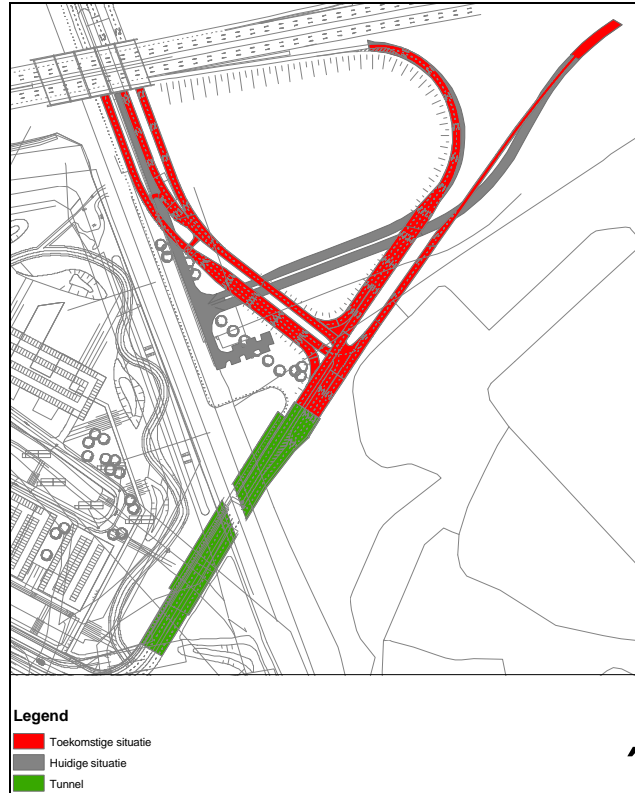
- § Gestreeft wordt naar een duurzaam watersysteem, waarbij het hemelwater zoveel mogelijk gefilterd afgevoerd wordt naar het oppervlaktewatersysteem (retentie/Dortherbeek).
- § De hemelwaterafvoer van het kruispunt wordt gerealiseerd door middel van een verbeterd gescheiden stelsel. Het rioolgemaal mag niet gecombineerd worden met de hemelwater afvoer van de tunnelbakconstructie. Het oppervlak van het kruispunt bedraagt ongeveer 0,6 ha. Dit betekent een pompoevercapaciteit van 1,8 m³/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 spoorloot.
- § Voor de tunnel dient een rooster aangelegd te worden zodat de tunnel niet extra hydraulisch belast wordt.
- § 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 onderstaande Figuur 5.12 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 $0,35 \text{ ha} \times 10 \times 100 = 350 \text{ m}^3$ extra berging gerealiseerd moet worden. Dit oppervlak is meegenomen in hoofdstuk 6 Compensatie berging.

Figuur 5.12
Oostelijke ontsluiting



Tabel 5.17
Verharde oppervlakken

Huidige situatie	0,84 ha
Toekomstige situatie	1,19 ha
Toename verhard oppervlak	0,35 ha

5.5.2

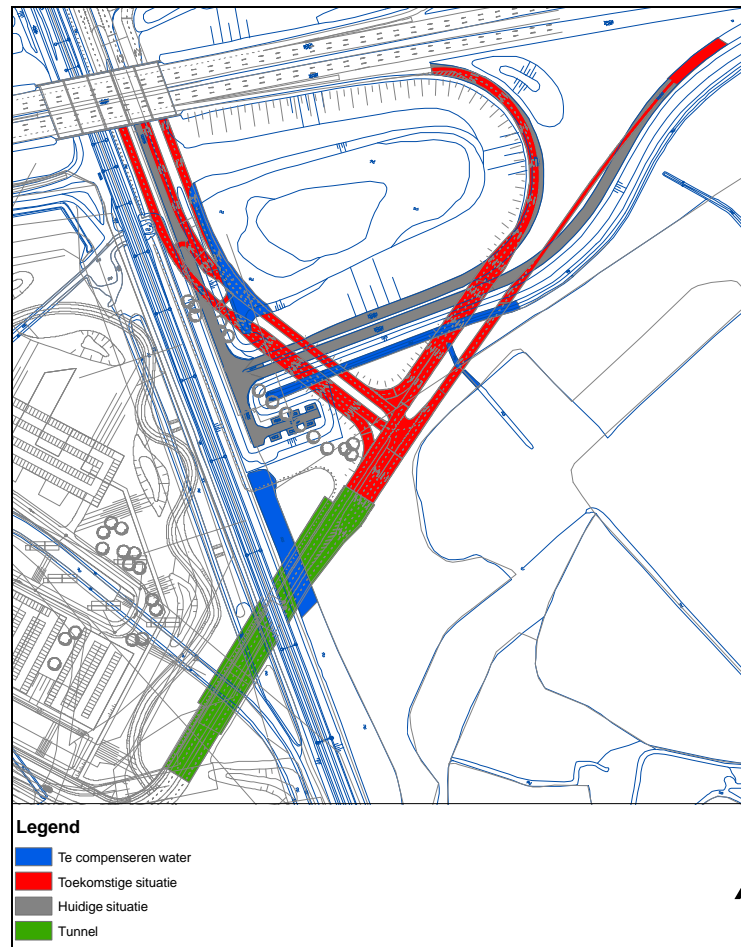
WIJZIGING BESTAANDE WATERHUISHOUDING

Door de nieuwe ontsluiting verandert de bestaande waterhuishouding.

In de onderstaande Figuur 5.13 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 5.13

Te dempen watergangen



5.6 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 voornamelijk de diepteligging van de riolering en gemalen beperkt wordt. Daarnaast hoeft er in de uitvoeringsfase minder grondwater onttrokken te worden en de hoeveelheid kruisingen (kruisingsputten) met het vgs wordt verminderd. De diepteligging van het dwa-stelsel is ontworpen dat een minimale hoeveelheid kruisingsputten noodzakelijk zijn.

De gemalen worden aangesloten op een gezamenlijke persleiding, waarna het afvalwater naar de AWZI wordt getransporteerd. Op de tekeningen in bijlage 11, is de structuur van de droogweerafvoer weergegeven voor de 2 bemalingsgebieden.

5.6.1 UITGANGSPUNTEN

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

- § DWA aanbieden aan de voorzijde van de woningen/kantoren en bedrijven.
- § Droogweerafvoer voor bedrijventerreinen: 0,3 m³/h.ha bruto oppervlak.
- § Minimale gronddekking: 1,0 m.
- § Maximale putafstand: 80 m.
- § Minimale diameter riolen: beton ø 300 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; anders toepassen drukverdelende constructie.
- § Het dwa-riool krijgt een noodoverlaat, deze is gesitueerd in het rioolgemaal.

5.6.2 ONTWERP AFVALWATERSYSTEEM

De droogweerafvoer is berekend op basis van 0,3 m³/bruto ha. De totale afvalwaterproductie is berekend op 36,8 m³/h. In Tabel 5.18 is de dwa-verdeling voor het oostelijke en westelijke bemalingsgebied weergegeven.

Tabel 5.18
Droogweerafvoer

Locatie	Bruto oppervlak [ha]	Dwa-productie [m ³ /h]
Oost	67,4	20,2
West	55,2	16,5
Totaal	122,6	36,8

5.7 HEMELWATERAFVOER TUNNELBAKCONSTRUCTIE

In dit hoofdstuk staan de hydraulische uitgangspunten, berekeningen en (voorkeurs)alternatieven van de hemelwaterafvoer van de tunnelbakconstructie ter plaatse van de oostelijke ontsluiting van het Bedrijvenpark A1.

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.

5.7.1 UITGANGSPUNTEN

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

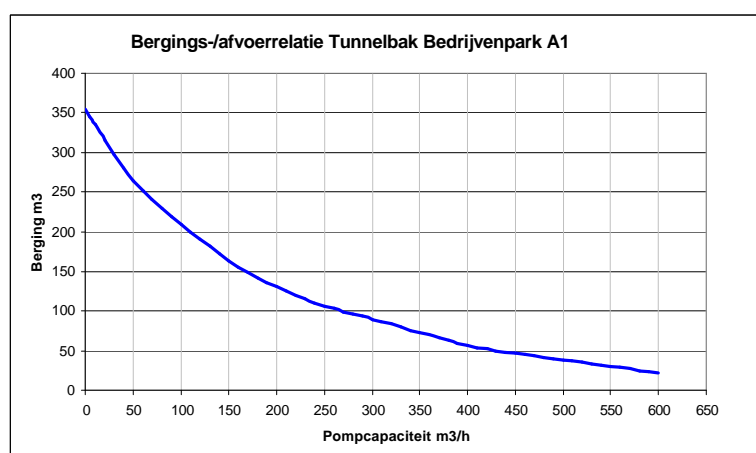
- § Afvoerend verhard oppervlak: 5.415 m².
- § Als maatgevende neerslaggebeurtenis wordt de regenduurlijnen van dr. C. Braak gehanteerd met een overschrijdingsfrequentie van 1x per 250 jaar.
- § De pompinstallatie moet de bergingskelder binnen 12 uur kunnen leegpompen.
- § Er kan geen grondwater de tunnelbak in stromen.
- § In de tunnelbak moet een minimale calamiteitenberging aanwezig zijn van 2x 30 m³ voor explosiegevaarlijke vloeistoffen.
- § In het geval van een calamiteit worden de pompinstallaties van de tunnel automatisch afgesloten.
- § De overcapaciteit van het rioolgemaal Bedrijvenpark A1 bedraagt maximaal 50,2 m³/h zonder de afvoer vanuit de tunnelbak.

5.7.2 BEREKENING BERGINGS/AFVOER RELATIE

In grafiek 1 is op basis van de uitgangspunten, de bergings-/afvoerrelatie berekend.

Grafiek 5.1

Bergings-/afvoerrelatie T=250



VOORBEELD: Bij een pompcapaciteit van 250 m³/h is een minimale bergingskelder nodig van 106 m³. 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.

5.7.3

MOGELIJKE ALTERNATIEVEN VOOR HET HYDRAULISCH ONTWERP VAN DE TUNNELBAK

In dit hoofdstuk worden 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 m³/h. Dit betekent dat er een bergingskelder van ongeveer 264 m³ 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 overcapaciteit van het rioleringsstelsel van het bedrijvenpark wordt volledig voor de tunnelbak benut. Dit houdt in dat alle "rek" uit het rioleringsstelsel wordt gehaald.
- § 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 m³/h. Dit komt neer op een pompcapaciteit van 2,7 m³/h. De overige afvoer kan rechtstreeks naar de retentievoorziening plaatsvinden. Hiervoor dient een goede bergings/afvoerrelatie bepaald worden.

Voordelen

- § Het rioleringsstelsel van het bedrijvenpark behoudt een reservecapaciteit van 47,5 m³/h.
- § 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.
- § Mogelijk goedkoper 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 zandvang 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 m³/h.

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

Voordelen

- § Het rioleringsstelsel van het bedrijvenpark behoudt haar volledige reservecapaciteit.
- § 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

De gemeente Deventer heeft met Waterschap Rijn en IJssel afgestemd dat bij het waterhuishoudkundig ontwerp van de tunnelbak en riolering uitgegaan wordt van alternatief 2 "De first-flush afvoeren naar de zuivering", de overige afvoer rechtstreeks naar de retentievoorziening pompen".

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.
- § Pompproductie (poc) van het vgs: 0,3 m³/h.
- § Droogweerafvoer voor bedrijventerreinen: 0,3 m³/h.ha bruto oppervlak.
- § De maximale gemaalcapaciteit mag maximaal 150 m³/h bedragen.
- § 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 gemaalcapaciteit wordt berekend op basis van 2 typen afvoer, te weten:

- § Droogweerafvoer.
- § Pompproductie.

Droogweerafvoer

Voor de droogweerafvoer zijn de onderstaande parameters gehanteerd:

- § Bruto oppervlak: 122,6 ha.
- § Dwa-productie: 0,3 m³/h.
- § De droogweerafvoer is afgerond berekend op 36,8 m³/h (122,6 ha * 0,3 m³/h).

Pompproductie vgs

De pompproductie is berekend op basis van de volgende gegevens:

- § Totaal aangesloten verharding op het vgs: 20,4 ha (afgerond).

Uitgaande van een poc van 0,3 mm/h bedraagt de minimale capaciteit $20,4 \text{ [ha]} * 10[\text{rekenfactor}] * 0,3 \text{ [mm/h]} = 61,2 \text{ m}^3/\text{h}$.

Afvoer uit tunnelbakconstructie

De afvoer uit de tunnelbakconstructie is berekend op basis van de volgende gegevens.

§ Afvoerend verhard oppervlak: 5.415 m^2 .

§ Uitgaande van een pompoevercapaciteit van 0,5 mm/h bedraagt de minimale capaciteit $0,54 \text{ [ha]} * 10[\text{rekenfactor}] * 0,5 \text{ [mm/h]} = 2,7 \text{ m}^3/\text{h}$.

Afvoer uit verbeterd gescheiden stelsel oostelijke ontsluiting

De afvoer uit het verbeterd gescheiden stelsel is berekend op basis van de volgende gegevens.

§ Afvoerend verhard oppervlak: 0,6 ha.

§ Uitgaande van een pompoevercapaciteit van 0,3 mm/h bedraagt de minimale capaciteit $0,6 \text{ [ha]} * 10[\text{rekenfactor}] * 0,3[\text{mm/h}] = 1,8 \text{ m}^3/\text{h}$.

De totale benodigde gemaalcapaciteit is $36,8 + 61,2 + 2,7 + 1,8 = 102,5 \text{ m}^3/\text{h}$.

In de volgende Tabel 5.19 staan de berekeningen per bemalingsgebied van de gemaalcapaciteit nader uitgewerkt.

Tabel 5.19

Gemaalberekening

		West	Oost	Totaal	
DWA	Bruto oppervlak	55,2	67,4	122,6	ha
	Dwa-belasting	0,3	0,3	0,3	m ³ /h.ha
	Totaal afvoer	16,6	20,2	36,8	m ³ /h
VGS	Wegen+terrein	10	10,4	20,4	ha
	Uitgeefbaar	25,7	34,7	60,4	ha
	Dak	17,3	21,2	38,5	ha
	Totaal op VGS	10	10,4	20,4	ha
	Totaal Poc	29,9	31,3	61,2	m ³ /h
Tunnel	Totaal oppervlak tunnel		0,54	0,54	ha
	Pompcapaciteit		2,7	2,7	m ³ /h
Oostelijke ontsluiting	Totaal oppervlak op vgs			0,6	ha
			1,8	1,8	m ³ /h
Samenvatting	DWA-totaal	16,5	20,2	36,8	m ³ /h
	Poc-totaal	29,9	31,3	61,2	m ³ /h
	Tunnel		2,7	2,7	m ³ /h
	Oostelijke ontsluiting vgs		1,8	1,8	m ³ /h
	Gemaalcapaciteit	46,4	56,0	102,5	m ³ /h
	Maximaal			150	m ³ /h
	Overcapaciteit			47,5	m³/h

Uitgaande van een maximale pompcapaciteit van 150 m³/h wordt geconcludeerd dat voldoende pompcapaciteit aanwezig is om 102,5 m³/h af te voeren.

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 ONTWERP RIOOLGEMALEN

De rioolgemalen 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 moet worden voorzien van een signaleringssysteem conform de specificaties van de gemeente Deventer. Tevens wordt het gemaal gestuurd door middel van niveauregeling. De exacte leidingdiameters van de persleidingen zullen in een samenloopberekening van pompen bepaald moeten worden. 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). Gedurende deze neerslag mag geen rekening gehouden worden met afvoer (pompovercapaciteit) vanuit het VGS en landelijke afvoer maar wel met berging in het hemelwaterstelsel.
- § De hoogte van overstortdrempel is minimaal gesitueerd op het niveau van de peilstijging bij een neerslaggebeurtenis 08 uit de leidraad (19,8 mm).
- § Voor de drooglegging in rust, maximale peilstijging en landelijk afvoer wordt geconformeerd aan de eisen van Waterschap Rijn en IJssel, deze zijn weergegeven in de volgende Tabel 5.20.

Tabel 5.20

Eisen

Eisen	
Drooglegging	1,4 m -mv
Maximale peilstijging	0,6 m

- § De kruising van de retentievoorziening met wegen wordt gerealiseerd door middel van duikers of bruggen.
- § Uitgeefbaar terrein 90% verhard van 61,3 ha, waarvan 75% dakoppervlak en 25% terrein oppervlak: 41,4 ha dak en 13,8 ha terreinverharding.
- § Wegoppervlak op openbaar terrein: 14,2 ha.
- § Neerslag: 40 mm.
- § Berging vgs: minimaal 4 mm.
- § Veiligheidshalve is geen rekening gehouden met berging in infiltratievoorziening i.v.m. mogelijk optredende hoge grondwaterstanden.
- § In de berekening is geen rekening gehouden met afvoer uit het debietregulerende kunstwerk en gemaal.
- § Rustwaterpeil: NAP +5,00 m.
- § Maximale peilstijging tijdens een T=10 situatie: 0,6 m.

5.9.2 RETENTIEBEREKENING

In onderstaande tabel staat de retentieberekening weergegeven op basis van de bovenstaande uitgangspunten.

Tabel 5.21

Iteratieve retentieberekening,
T=10 situatie

Retentieberekening Bedrijvenpark A1								
Uitg. terrein	60.3	ha						
dak	38.5	ha						
weg	11.8	ha						
openbaar								
weg	10.3	ha	100% verhard					
Totaal	Fv	neerslag	riool	op straat	netto	Volume	NAP+5,00-5,60	Peilst.
	ha	mm	mm	mm	mm	m3		m
daken	38.5	40	0	0	40	15.406		
wegen	22.1	40	4.5	0	35.5	7.845		
tunnel	0.5	40	0	0	40	217		
retentie	13.7	40	0	0	40	5.480		
Totaal	74.9	40				28.947	35.170	0.49

De omvang van de retentie is berekend op 28.947 m³. Hierbij is de neerslag op de retentievoorziening (inclusief insteken) meegenomen. De maximale peilstijging bedraagt dan 0,5 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 5.22

Retentieberekening,
T=100 situatie

Retentieberekening Bedrijvenpark A1								
uitgeefbaar terrein	60.3	ha						
dak	38.5	ha						
weg	11.8	ha						
openbaar								
weg	10.3	ha	100% verhard					
Totaal	Fv	neerslag	riool	Op straat	netto	Volume	NAP+ 5.00-6.50	Peilst
	ha	mm	mm	mm	mm	m3		m
daken	38.5	100	0	0	100	38.514		
wegen	22.1	100	4.5	0	95.5	21.103		
tunnel	0.5	100	0	0	100	542		
retentie	13.7	100	0	0	100	13.700		
Totaal	74.9	100				73.859	123.260	0.90

De omvang van de retentie voor een T=100 situatie is berekend op 73.859 m³. Hierbij is de neerslag op de retentievoorziening (inclusief insteek) meegenomen. De peilstijging is gelijk aan 0,9 m, terwijl de maximale peilstijging in deze situatie 1,50 m mag bedragen. De retentievoorziening is daarmee voldoende groot.

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.

Op basis van de dwarsprofielen is de daadwerkelijk hoeveel m^3 berging in de retentievoorziening berekend. Deze berekening is uitgevoerd met behulp van een 3-dimensionaal volumemodel in Autocad.

De berging in de continue watervoerende retentie tussen NAP +5,00 en NAP +5,60 m is berekend op $35.170 m^3$. In Tabel 5.21 is berekend dat $29.947 m^3$ berging noodzakelijk is voor de aanleg van het bedrijvenpark. De genoemde retentievoorziening heeft een overcapaciteit van $6.223 m^3$.

In het plangebied is 13,7 ha voor de aanleg van retentievoorzieningen aanwezig op de bovensteek. Dit oppervlak is dus inclusief wateroppervlak, taluds, natuurvriendelijke oevers en onderhoudspaden. Geconcludeerd wordt dat er voldoende retentie aanwezig is binnen het plangebied om afstromend hemelwater te kunnen bergen.

De berging in de continue watervoerende retentie tussen NAP +5,60 en NAP +6,00 is berekend op $36.160 m^3$ en tussen NAP +6,00 en NAP + 6,50 op $51.930 m^3$. In Tabel 5.22 is berekend dat $74.108 m^3$ berging noodzakelijk is voor een T=100 situatie. De continue watervoerende retentie heeft een overcapaciteit van $49.401 m^3$ ($35.170 + 36.160 + 51.930 - 73.859 = 49.401 m^3$).

Het hydraulisch functioneren van het watervoerende deel van de retentievoorzieningen is in oppervlaktewatermodel Winduflow 3.7 berekend.

Het oppervlaktewatersysteem 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 Mouse.

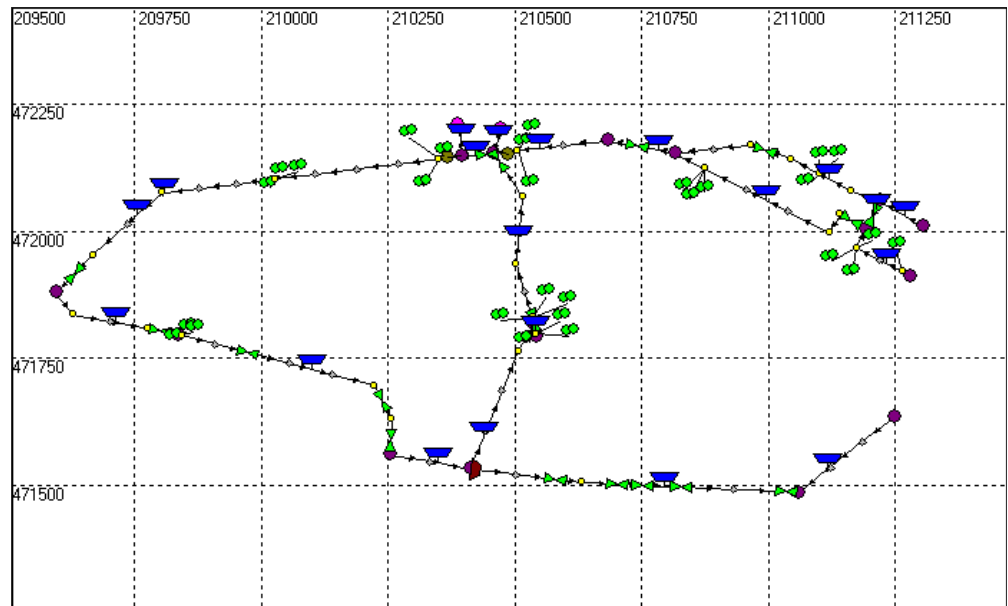
In deze situatie wordt een tijdelijke maximale afvoer door de duikers berekend. Om de diameters van de duikers en de verdeling van het water binnen de retentievoorziening goed te kunnen bepalen zijn de onderstaande ontwerpcriteria gehanteerd:

- § De maximale stroomsnelheid door de duikers moet gelijk of kleiner zijn dan 1,0 m/s.
- § De maximale opstuwingshoogte over de duikers mag maximaal 0,10 m zijn..
- § Weerstand van de duikers $70 m^{1/3}/s$.
- § Weerstand van de dwarsprofielen $25 m^{1/3}/s$.
- § Minimale diameter van de duiker: rond 500 mm.
- § Duikers worden op de bodem van de retentievoorziening aangelegd (NAP +4,00 m).

In Figuur 5.14 is de duflowschematisatie weergegeven.

Figuur 5.14

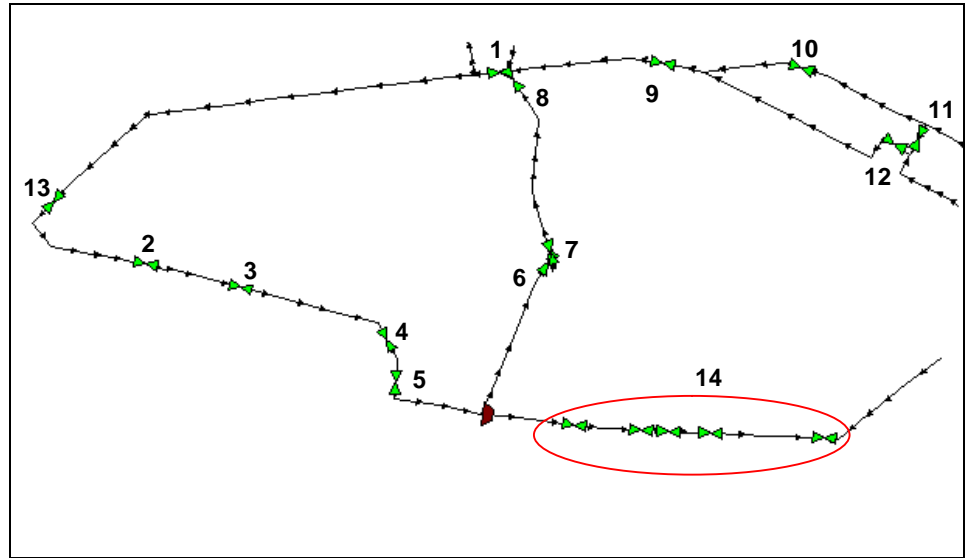
Duflow schematisatie



In de watervoerende retentievoorziening zijn 13 duikers nodig plus 5 duikers langs de bermsloot van de Dortherweg. In onderstaande Tabel 5.15 zijn de afmetingen van de duikers weergegeven. Bij een maatgevende neerslaggebeurtenis voor de afvoer uit de riolering wordt geen opstuwning in de duikers berekend. De binnenonderkant van de duikers (bok) worden op de bodem van de retentievoorziening aangelegd op NAP +4,00 m. Op de bijgevoegde tekeningen is de hoogteligging van de duikers weergegeven. Naast de watervoerende retentie zijn in het plan enkele gebieden in de bufferzone aanwezig die voor waterberging benut kunnen worden. Tijdens normale situaties zijn dit, afhankelijk van de grondwaterstand, droogvallende gebieden. Om er voor te zorgen dat deze gebieden niet direct bij neerslag onder water lopen zijn er stuwen/dammen aanwezig die ervoor zorgen dat vanaf een waterniveau van ongeveer NAP +5,60 m water naar deze gebieden kan stromen. Door middel van een terugslagklep kan wel altijd water uit het gebied naar de watervoerende retentie stromen. Op de overzichtstekeningen zijn de stuwen en watergangen voor de wateraanvoer aangegeven. De duikers in de bestaande bermsloot langs de Dortherweg worden vervangen door duikers met een diameter rond 500 mm.

Figuur 5.15

Locaties duikers



Tabel 5.23

Resultaten duiker berekening

Duiker [nr]	Benodigde diameter [mm]	Opmerking [-]
1	800	
2	800	
3	500	
4	500	
5	500	
6	800	
7	800	
8	800	
9	800	
10	800	
11	800	
12	800	
13	800	
14	500	Duikers langs Dortherweg

5.10

DEBIETGEREGULERENDE AFVOER

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

5.11 BLUSWATERVOORZIENING

5.11.1 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.

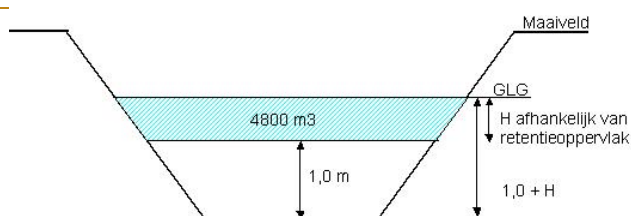
De eerste locaties is in de omgeving van de duiker in de Dortherbeek onder Rijksweg A1. De tweede is bovenstrooms van de toekomstige brug over de Dortherbeek van de Oostelijke ontsluiting.

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 m³/min gedurende maximaal 8,0 uur. Dit is gebaseerd op 2 pompen van 5 m³/min.
- § De minimale inhoud boven 1,0 meter waterkolom moet minimaal 4800 m³ 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 5.16 is dit weergegeven.

Figuur 5.16

Schematisatie benodigde berging



- § De capaciteit van de inlaatvoorziening zal minimaal 10 m³/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.

5.11.2 FUNCTIONEREN 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 zijn 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 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 echter uitzakken, waardoor niet met zekerheid aan de gevraagde hoeveelheid bluswater van 2.400 m³ 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 ook in de toekomstige situatie de bluswatervoorziening tussen 2 stuwconstructies gelegen.

De beschikbaarheid van bluswater is dan bij droge situaties afhankelijk van 2 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 Oxerhof.

Bij het waterschap zijn voor de Haar- een 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 m³ water per strekkende meter Dortherbeek beschikbaar.

Ten behoeve van de bluswatervoorziening is er circa 2400 m³ 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.

5.11.3

UITVOERING

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 $2400 \text{ m}^3 / 5 \text{ m}^2 = 480 \text{ m}$ 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 m³ 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.

5.11.4

KEUZE LOCATIE BLUSWATERONTTREKKINGSPUNTEN

Gedurende de planvorming van het bedrijventerrein is besloten om 2 bluswateronttrekkingspunten te realiseren, zie bijgevoegde tekeningen. 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 bovenstreams van de toekomstige brug nabij de tunnelbakconstructie.

HOOFDSTUK

6 Compensatie berging

6.1

VERSCHILLENDE WATER COMPONENTEN

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 voor de gestremde afvoer van de Dortherbeek in beeld te brengen.

De relatie met de kwel, de neerslag en de gestremde afvoer is hieronder nader gespecificeerd.

KWEL

De kwel is afkomstig van de IJssel en de Schipbeek en zal ook in de toekomstige situatie blijven bestaan. Kwel is een aandachtspunt bij het ontwerp van de retentievoorziening en het debietregulerend kunstwerk, maar speelt bij de vermindering van de bergingscapaciteit geen rol. Het kwelwater neemt echter wel ruimte in, deze ruimte kan niet meer worden benut voor water afkomstig uit de Dortherbeek.

NEERSLAG

De neerslag die valt binnen het plangebied wordt opgevangen in het plangebied en wordt geborgen in de infiltratie- en retentievoorziening. In de huidige situatie wordt de neerslag binnen het plangebied geborgen en ook in de toekomstige situatie is dit het geval. Neerslag speelt geen rol bij de vermindering van de bergingscapaciteit.

GESTREMDE AFVOER

De gestemde afvoer wordt veroorzaakt door de beperkte afvoer van gemaal ter Hunnepe in relatie tot de aanvoer vanuit het stroomgebied van de Dortherbeek en de Pessinkwatergang. In de huidige situatie vindt berging van water afkomstig uit het bovenstrooms gelegen gebied plaats binnen het plangebied.

Afhankelijk van de inrichting in de toekomstige situatie moet bepaald worden welke hoeveelheid nog binnen het plangebied kan worden geborgen.

6.2

PROCES

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 m³ 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.

Stand van zaken

Ter hoogte van het toekomstige Bedrijvenpark A1 wordt in de huidige situatie onder extreem natte omstandigheden als gevolg van neerslag en kwel tijdelijk water geborgen. Door de aanleg van het Bedrijvenpark neemt het beschikbaar bergend volume binnen het plangebied af. Hierdoor zal een deel van het water elders moeten worden geborgen.

In het waterhuishoudingsplan 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. Uit het overleg zijn een aantal aandachtspunten naar voren gekomen ten aanzien van de compensatieopgave die nadere uitwerking behoeven.

De compensatieopgave wordt in het gebied ten oosten (bovenstrooms) van het plangebied uitgewerkt.

De waterberging wordt langs de Dortherbeek gezocht in combinatie met natuurontwikkeling opnemen.

6.3

WATEROPGAVE WATERSCHAP RIJN EN IJSSEL

Als in het stroomgebied van de Dortherbeek veel neerslag valt dan neemt de afvoer van de Dortherbeek sterk toe en kunnen delen van het stroomgebied overstromen. Ook het plangebied bergt een deel van dit water. Door Alterra is de wateropgave voor waterschap Rijn en IJssel in beeld gebracht bij een afvoer met een herhalingsfrequentie van 1 keer per 100 jaar. In bijlage 3 is een korte beschrijving van het Alterra onderzoek opgenomen.

Vertaling van de resultaten van dit onderzoek naar het plangebied levert op dat in de huidige situatie 18.765 m³ geborgen wordt op het maaiveld bij vrije afvoer van de Dortherbeek naar de Schipbeek.

De bevindingen in het rapport van Alterra en de vertaling van dit onderzoek door het waterschap in de fax van 6 juli 2004 is niet met elkaar in overeenstemming. Het onderzoek wordt daarom in deze rapportage buiten beschouwing gelaten.

6.4

COMPENSATIE BERGING BINNEN PLANGEBIED

Een deel van de compensatie opgave wordt ingevuld binnen het plangebied. In het Waterhuishoudingsplan en het watertoetsoverleg van 9 mei 2005 met het waterschap is een aantal noodzakelijke waterhuishoudkundige aanpassingen in het ontwerp benoemd, deze zijn:

- § Ontwerp van een inlaatvoorziening vanuit de Dortherbeek naar de retentievoorziening.
- § Ontwerp stuwen/dammen bij overloopgebieden.
- § Controle sloten langs Dortherweg.

6.4.1

ONTWERP INLAATVOORZIENING VANUIT DORTHERBEEK NAAR RETENTIEVOORZIENING

Deze inlaatvoorziening moet geregeld worden op het waterpeil in de retentievoorziening. Waterinlaat is mogelijk tot een peil van maximaal NAP + 6,50 m in de retentievoorziening. De functionele randvoorwaarden en uitgangspunten voor het ontwerp worden aangegeven.

6.4.2

ONTWERP STUWEN/DAMMEN BIJ OVERLOOPGEBIEDEN

De stuwen/dammen die geplaatst worden tussen de retentievoorziening en de overloopgebieden in de bufferzone moeten wellicht op een ander niveau worden ingesteld, zodat deze gebieden pas voor berging worden ingezet als dit echt noodzakelijk is. Het ontwerp van deze stuwen/dammen is mede afhankelijk van het moment waarop deze overloopgebieden moeten gaan werken (situatie die 1 keer per 10 jaar voorkomt of pas bij een situatie die 1 keer per 100 jaar voorkomt). Dit is mede afhankelijk van de wijze waarop de compensatie wordt ingericht.

Er zal in de verdere planvorming (besteksfase) worden uitgezocht welke situatie voor de gemeente het meest wenselijk is en op basis daarvan worden de functionele randvoorwaarden en uitgangspunten voor het ontwerp vastgesteld.

6.4.3 CONTROLE SLOTEN LANGS DORTHERWEG

Om het water vanuit de retentievoorzieningen naar het overloopgebied nabij de Oexerhof te krijgen wordt gebruik gemaakt van de bestaande sloten langs de Dortherweg.

De dimensionering van deze sloten (en eventuele kunstwerken in de sloten) is afhankelijk van de noodzakelijke aanvoercapaciteit naar het overloopgebied. De aanvoercapaciteit naar het overloopgebied wordt bepaald (daarbij is het eerst noodzakelijk inzicht te krijgen in het moment van inzetten van deze overloopgebieden, zie vorig punt).

In het kader van een ander onderzoek worden de sloten en eventuele kunstwerken langs de Dortherbeek geïnventariseerd. Deze gegevens worden vervolgens gebruikt om te controleren of de huidige dimensionering voldoende is om de noodzakelijk aanvoercapaciteit te realiseren.

Indien de sloten onvoldoende zijn gedimensioneerd dan zal bepaald moeten worden welke aanpassingen noodzakelijk zijn.

6.5 BESCHIKBAARHEID BERGEND VOLUME HUIDIGE SITUATIE

De hoeveelheid compensatie die buiten het plangebied moet worden gerealiseerd is in het watertoetsoverleg van 9 mei 2005 vastgesteld op 87.000 m³.

Omdat in het watertoetsoverleg van 9 oktober 2005 besloten is om de berekeningswijze van de kwelflux te herzien is de kwelflux vanuit de IJssel anders dan dat nu in de vastgestelde compensatiehoeveelheid is meegenomen. In deze berekening is de kwelflux berekend op 76.000 m³. In dit hoofdstuk is de definitieve compensatie opgave volledig herberekend waarin de nieuwe kwelberekeningen zijn meegenomen.

Aanleg gemaal

Berekend is dat de aanleg van een extra gemaal mogelijk achterwege kan blijven.

Als een extra gemaal achterwege kan worden gelaten, dan zal een deel van de kwel afkomstig uit de IJssel en de Schipbeek worden geborgen in de retentievoorzieningen. Het gaat daarbij om het gedeelte van de kwel rechtstreeks afkomstig uit de IJssel en de Schipbeek (gedeelte afkomstig uit de Pessinkwatergang wordt geborgen in het stroomgebied van de Pessinkwatergang) minus de hoeveelheid kwel die wordt geborgen in de bodem (door de ophoging van het maaiveld wordt een groter gedeelte geborgen in de bodem). De te compenseren hoeveelheid ligt dan tussen 87.000 en 163.000 m³.

6.5.1 POTENTIEEL BESCHIKBAAR BERGEND VOLUME IN PLANGEBIED IN DE HUIDIGE SITUATIE

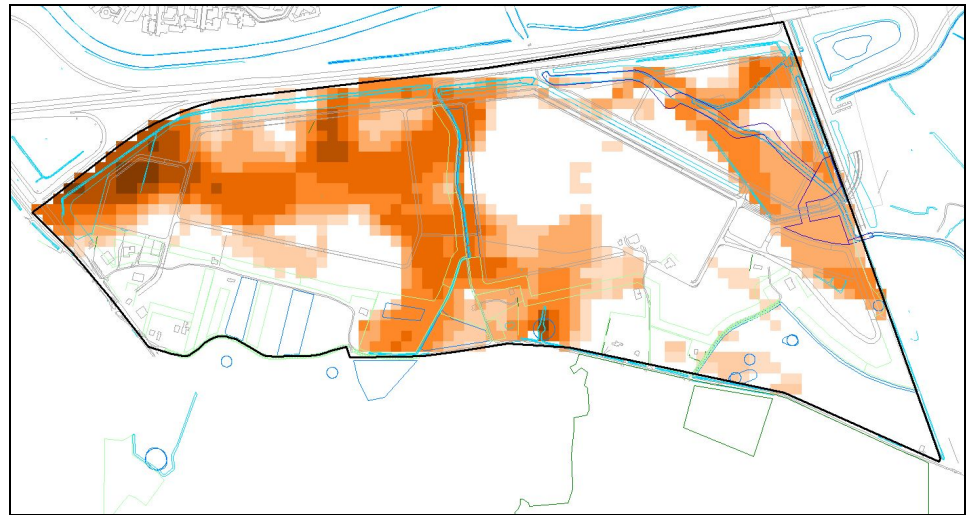
Door het waterschap is aangegeven dat de Dortherbeek 1 keer per 100 jaar een maximale waterstand kan bereiken van NAP +6,50 m. In de notitie Waterberging bedrijvenpark A1 van het waterschap (6 december 2004) wordt echter uitgegaan van een maximaal waterniveau van NAP +6,42 m/+6,435 m. Over het werkelijke waterpeil moet nog duidelijkheid worden verkregen met het waterschap.

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 de volgende Figuur 6.17 is aangegeven welke gebieden lager liggen dan NAP +6,50 m. Hoe donkerder de kleur hoe groter de waterdiepte.

Figuur 6.17

Gebied dat kan inunderen.



Uit een globale berekening volgt dat het bergend volume van het gebied weergegeven in bovenstaande Figuur 6.17 354.000 m³ bedraagt.

6.5.2

CORRECTIES

Op basis van bovenstaande berekeningen zijn de onderstaande correctie uitgevoerd.

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 m³.

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 m³.

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 (geïnuundeerde) gebieden.

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

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 m³.

In de toekomstige situatie zal het kwelwater afkomstig vanuit het stroomgebied van de Pessinkwatergang in principe worden geborgen in het eigen deelstroomgebied. Door de aanleg van een kunstwerk kan er echter geen water vanuit het Bedrijvenpark en de Dortherbeek richting de Pessinkwatergang gaan stromen (in de huidige situatie is dit wel mogelijk). Dit houdt in dat het stroomgebied van de Pessinkwatergang het eigen water (kwel en neerslag) moet bergen, totdat het huidige maximale waterniveau (NAP + 6,50 m) wordt bereikt (vanaf dit niveau is altijd afvoer richting Bedrijvenpark A1 mogelijk). Op het grondgebied van de gemeente Gorssel is in de bufferzone voorzien in een overloopgebied. Dit overloopgebied kan, indien deze wordt aangelegd, ook een deel van het water tijdelijk bergen.

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^3 ($T=100$).

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^3 .

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 bedraagt 10.465 m^3 .

Met behulp van 3D-autocad berekeningen is bepaald dat de inhoud van de Dortherbeek inclusief de overstromingsgebieden in de toekomstige situatie 44.370 m^3 bedraagt tussen rustwaterpeil en NAP +6,5 m.

Binnen het plangebied is sprake van een toename van het bergend volume in de Dortherbeek van $44.370 - 10.465 = 33.905 \text{ m}^3$.

6.5.3

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^3 .

Een deel van dit volume wordt in beslag genomen door:

- § Neerslag: 75.000 m^3 .
- § Aanvoer vanuit de Pessinkwatergang: 36.936 m^3 .
- § Kwelwater vanuit de IJssel en de Schipbeek: 34.875 m^3 .
- § Correctie tunnel: 9.185 m^3 .
- § Correctie Dortherbeek: 33.905 .

Het beschikbaar volume in het plangebied in de huidige situatie voor het tijdelijk bergen van water vanuit de Dortherbeek komt neer op: $351.000 - 75.000 - 36.936 - 34.875 + 9.185 - 33.905 = 179.469$.

Kort samengevat komt het erop neer dat circa 179.500 m^3 waterberging gecompenseerd moet worden.

6.6

BESCHIKBAAR VOLUME IN HET PLANGEBIED IN DE TOEKOMSTIGE SITUATIE

Het beschikbare volume voor de tijdelijke berging van water afkomstig uit de Dortherbeek in het plangebied voor de toekomstige situatie is berekend door met behulp van een 3-dimensionaal model in Autocad van de watergangen en de overstromingsgebieden. Na het definitieve waterhuishoudingsplan is dit model herzien. Voor de bepaling van het volume is het plangebied onderverdeeld in 5 bergingsgebieden.

Het beschikbaar volume voor compensatie van water afkomstig uit de Dortherbeek is berekend voor twee maatgevende situaties:

§ T=10 situatie:

Het waterpeil in de retentievoorzieningen is gestegen als gevolg van de neerslag die is gevallen binnen het plangebied. Met Waterschap Rijn en IJssel is afgesproken dat in het watersysteem voor deze situatie een veiligheidsmarge aanwezig moet zijn van 0,5 m -mv. Dit houdt in dat het waterpeil mag stijgen tot maximaal NAP +6,00 m uitgaande van een minimale maaiveldhoogte van NAP +6,50 m.

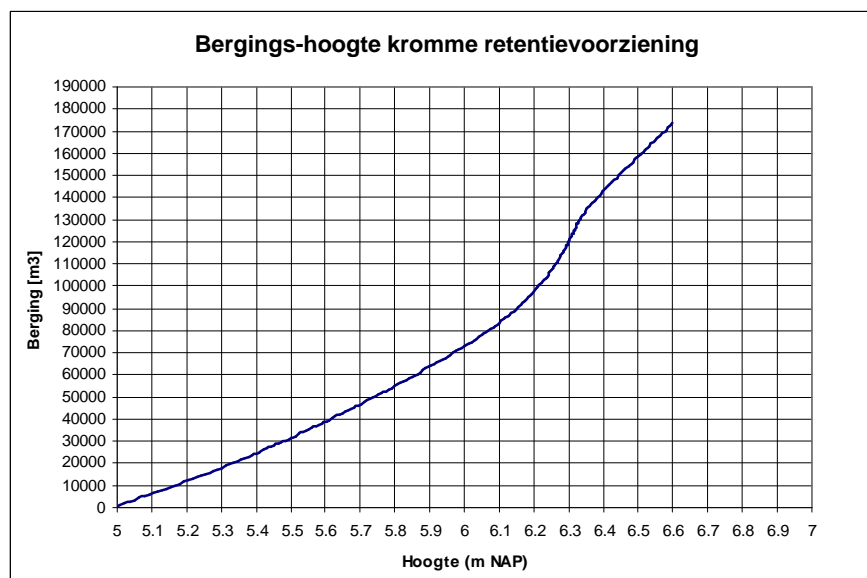
§ T=100 situatie:

Het waterpeil in de retentievoorzieningen is gestegen als gevolg van de neerslag die is gevallen binnen het plangebied. Voor een T=100 situatie geldt dat inundatie moet worden voorkomen, maar dat het waterpeil mag stijgen tot aan maaiveld. In deze situatie mag het waterpeil in het plangebied stijgen tot maximaal 6,5 m +NAP (gelijk aan maaiveld).

Zoals aangegeven is met behulp van een geoptimaliseerde 3D-Autocad tekening van de dwarsprofielen is een gekalibreerd oppervlaktewatermodel opgezet in Duflow. Met dit model zijn de peilstijgingen in relatie tot de berging in beeld gebracht. In de onderstaande Figuur 6.18 is de bergingshoogtekromme van de retentievoorziening weergegeven.

Figuur 6.18

Bergingshoogte kromme
retentievoorziening



De capaciteit in de continue watervoerende watergangen tussen NAP +5,00 m en NAP +5,60 m is gelijk aan 38.880 m³.

Het beschikbare volume in de continue watervoerende watergangen tussen een waterpeil van NAP +5,60 m en NAP +6,00 m is gelijk aan 33.840 m³.

Het beschikbare volume in de continue watervoerende watergangen tussen NAP + 6,00 en NAP + 6,50 is gelijk aan 56.160 m³.

De overstromingsgebieden in de omgeving van de Olthofkavel in de bufferzone hebben een beschikbaar volume van 19.150 m³ (tot NAP +6.00 m). Van NAP +6,00 m tot NAP +6,50 m 9.850 m³.

In een T=10 situatie is het totale beschikbare volume in het plangebied gelijk aan 72.720 m³. Opgemerkt wordt dat de berging in de omgeving van de Olthofkavel hierbij nog niet is ingezet.

In een T=100 situatie is het totale beschikbare volume in het plangebied gelijk aan 157.880 m³.

6.7

DEFINITIEVE COMPENSATIEOPGAVE

De totale compensatie-opgave is berekend op 179.469 m³ (zie paragraaf 6.5.3).

In een T=10 situatie is het totale beschikbare volume in het plangebied gelijk aan 72.720 m³.

In deze situatie is de totale hoeveelheid neerslag wat geborgen moet worden in de retentievoorziening gelijk aan 28.947 m³ (zie hoofdstuk 5.8.2 van het waterhuishoudingsplan. Dit houdt in dat het beschikbaar volume voor compensatie gelijk is aan 72.720 - 28.947 = 43.773 m³.

In een T=100 situatie is het totale beschikbare volume in het plangebied gelijk aan 157.880 m³. In deze situatie is de totale hoeveelheid neerslag wat geborgen moet worden in de retentievoorziening gelijk aan 73.859 m³ (zie hoofdstuk 5.8.2 van het waterhuishoudingsplan). Dit houdt in dat het beschikbare volume voor compensatie gelijk is aan 157.880 - 73.859 = 84.021 m³.

Door de toename van het verhard oppervlak ter plaatse van de oostelijke ontsluiting dient hiervoor 0,35 ha x 10 x 100 = 350 m³ gecompenseerd te worden.

Uit de berekeningen volgt dat de te compenseren hoeveelheid water buiten het plangebied neerkomt op 179.469 - 84.021 + 350 = 95.798 m³. Afgerond is dit 100.000 m³.

In Tabel 3.24 een samenvatting weergegeven van de compensatieberging.

Tabel 3.24

Overzicht compensatie berging

Overzicht definitieve compensatie opgave	[m3]
Potentieel beschikbaar bergend volume in plangebied in de huidige situatie	354.000
Correctie bergend volume als gevolg van natuurlijke hoogten	-3.000
Neeslag	-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 Dotherbeek huidige situatie	10.465
Correctie voor Dotherbeek toekomstige situatie	-44.370
Totaal te compenseren	179.469
Berging in retentie	
Berging tussen NAP +5,00 m en NAP +5,60 m	38.880
Berging tussen NAP +5,60 m en NAP+ 6,00 m	33.840
Berging tussen NAP +6,00 m en NAP+ 6,50 m	56.160
Berging Olthofkavel tot 6,00 m	19.150
Berging Olthofkavel tot 6,50 m	9.850

Berging T=10 tot NAP +6,00 m	72.720
Berging T=100 tot NAP +6,50 m	157.880
Benodigde retentie	
Benodigde retentie voor bedrijvenpark T=10	28.947
Benodigde retentie voor bedrijvenpark T=100	73.859
Overcapaciteit	
Totaal overcapaciteit T=10	43.773
Totaal overcapaciteit T=100	84.021
Compensatie toename verhard oppervlak oostelijk ontsluiting	350
Totaal te compenseren	95.798

6.8 NOODZAKELIJK AANPASSINGEN

Als de retentievoorziening en de overloopgebieden in de bufferzone gebruikt gaan worden voor compensatie van water afkomstig uit de Dortherbeek dan zijn in het ontwerp een aantal aanpassingen noodzakelijk.

Er moet een inlaatvoorziening vanuit de Dortherbeek naar de retentievoorziening worden aangelegd. Deze inlaatvoorziening moet geregeld worden op het waterpeil in de retentievoorziening. Waterinlaat is mogelijk tot een peil van maximaal NAP +6,50 m in de retentievoorziening.

De stuwen/dammen die geplaatst worden tussen de retentievoorziening en de overloopgebieden in de bufferzone moeten wellicht op een hoger niveau worden ingesteld, zodat deze gebieden pas voor berging worden ingezet als dit echt noodzakelijk is. Voorstel is bijvoorbeeld een niveau gelijk aan het laagste maaiveldniveau in het stroomgebied van de Dortherbeek (dit betekent dan de overloopgebieden ingezet worden net voordat inundatie van het maaiveld optreedt in het stroomgebied van de Dortherbeek). Het niveau zal in overleg met het waterschap moeten worden bepaald.

6.9 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.

6.9.1 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

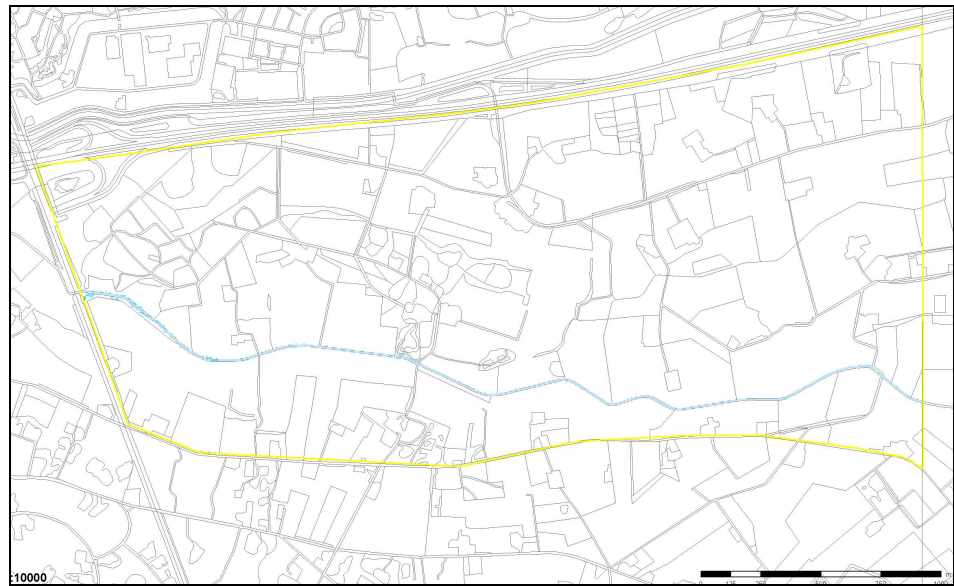
Het zoekgebied Oxerhof is gedefinieerd als het gebied gelegen tussen de volgende grenzen:

- § 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 gele lijn het zoekgebied.

Figuur 6.19

Zoekgebied Oxerhof en ligging Dortherbeek.

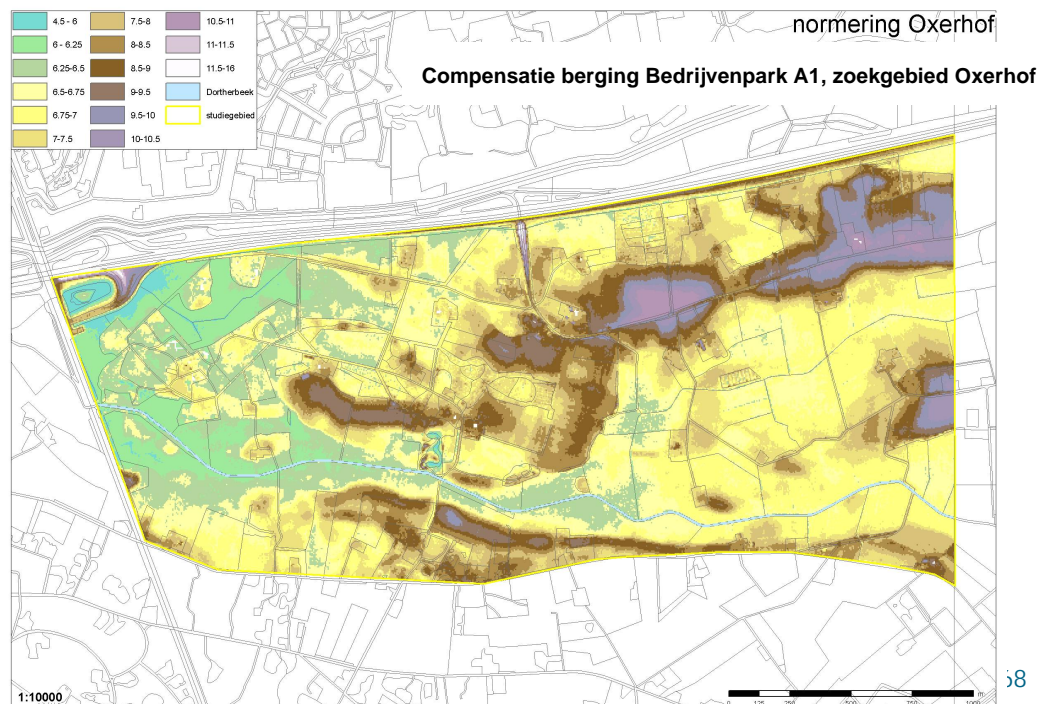


Maaiveldhoogte

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 6.20

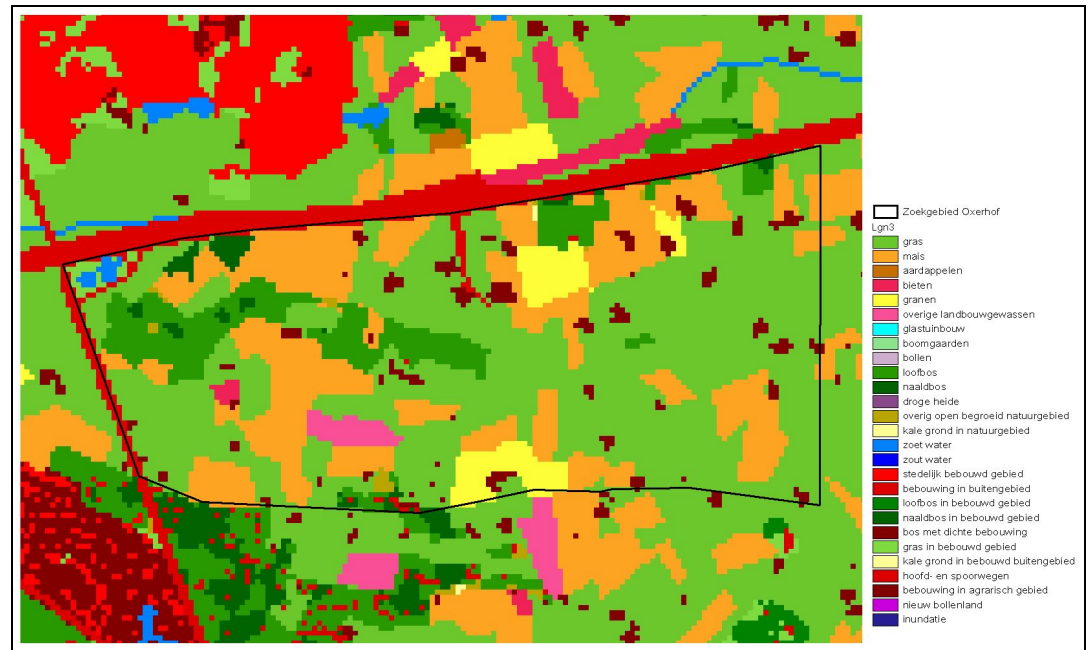
Maaiveldhoogten



Landgebruik

Het landgebruik in het zoekgebied is weergegeven in de volgende Figuur 6.21.

Figuur 6.21
Landgebruik.

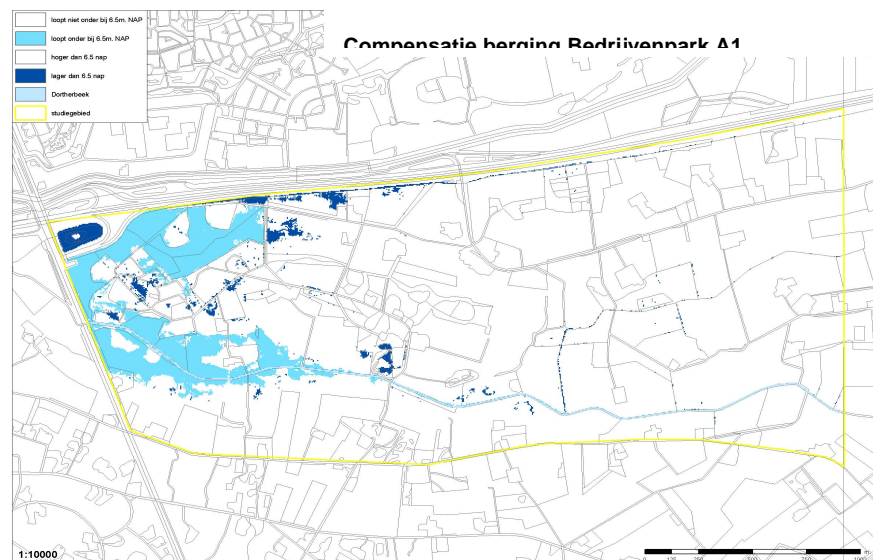


Inundatie huidige situatie

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 6.22
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 m³.

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

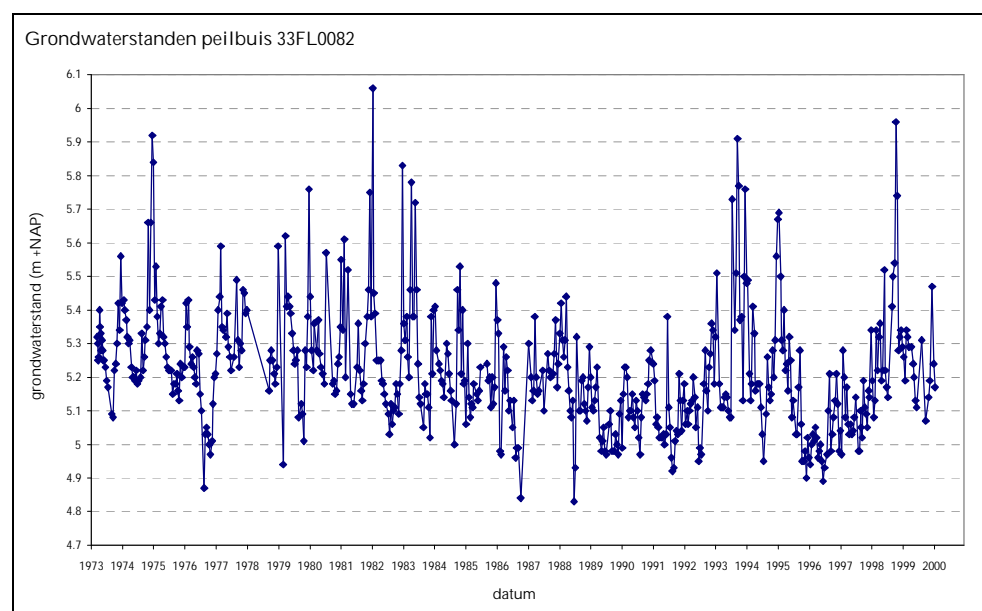
De maximale grondwaterstanden (T=100 situatie) in het gebied zijn mede bepalend voor de mogelijke bergingslocaties. Om in extreme situaties water tijdelijk te kunnen bergen is het namelijk wel noodzakelijk dat deze bergingsruimte ook daadwerkelijk beschikbaar is en niet al gevuld is met grondwater.

In het zoekgebied Oxerhof 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 6.23

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.

Om de maximale grondwaterstanden in het zoekgebied te kunnen bepalen is gebruik gemaakt van dezelfde methode als gebruikt in het Waterhuishoudingsplan (zie hoofdstuk 6 en bijlage 7). 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 wordt het volgende aangehouden:

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

6.10

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 van het totale inundatieoppervlak toeneemt.
2. Afgraven.
Elke m³ 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. De mogelijkheden voor het zoekgebied Oxerhof zijn volgens het schema in hoofdstuk 2.2.1 onderzocht.

6.10.1

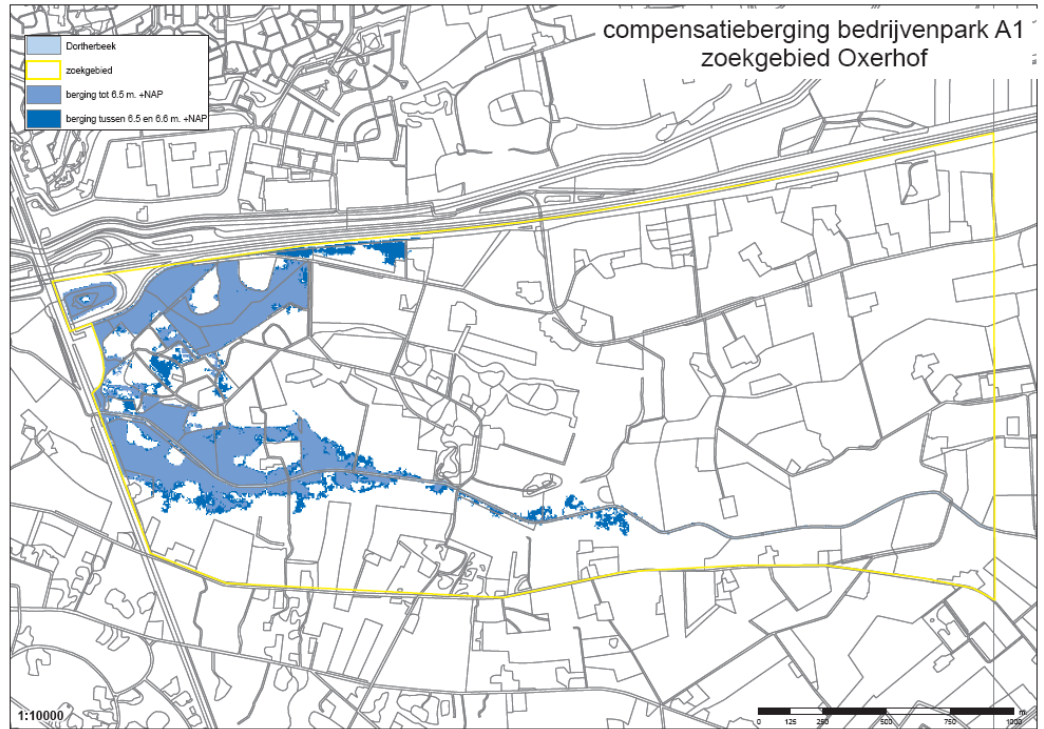
MOGELIJKHEDEN HOGERE WATERSTAND

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 volgende figuren 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.

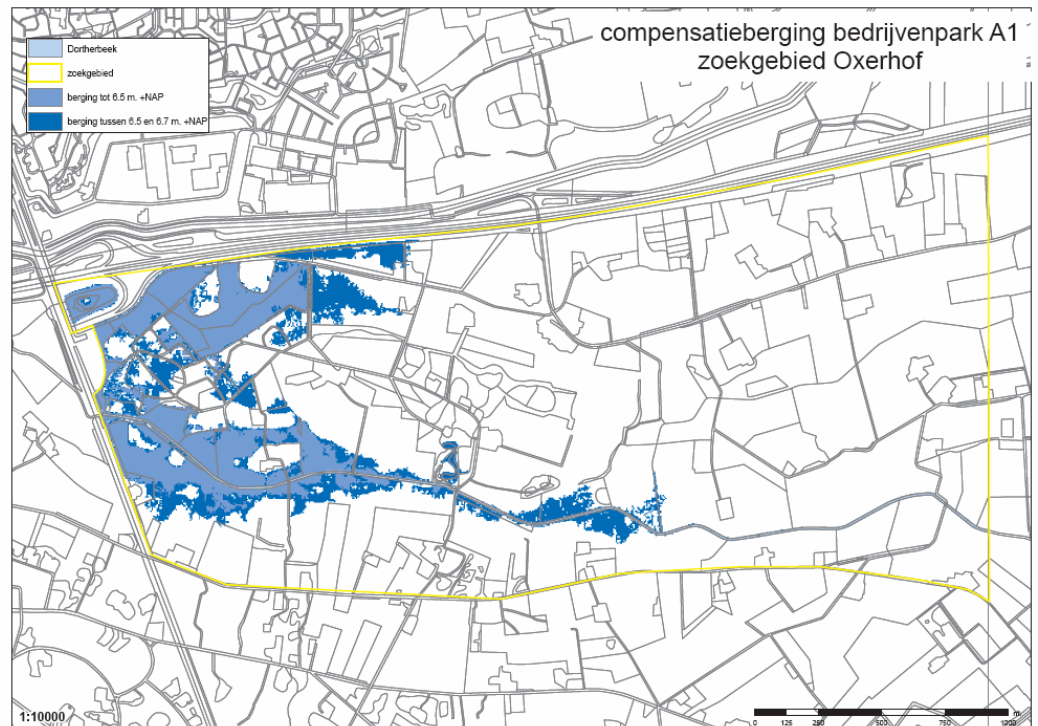
Figuur 6.24

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



Figuur 6.25

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 m³ extra berging ten opzichte van een waterstand van NAP +6,5 m en bij een waterstand van NAP +6,7 m 6.800 m³.

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

Tabel 6.25

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 ³	207.600 + 3.400 = 211.000 m ³	272.100 + 6.800 = 278.900 m ³
toename beschikbaar volume (tov 6,5 m +NAP)		56.000 m ³	123.900 m ³
toename duur inundatie (tov 6,5 m +NAP)		0,17 dagen	0,37 dagen

6.10.2

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 wordt het volgende aangehouden:

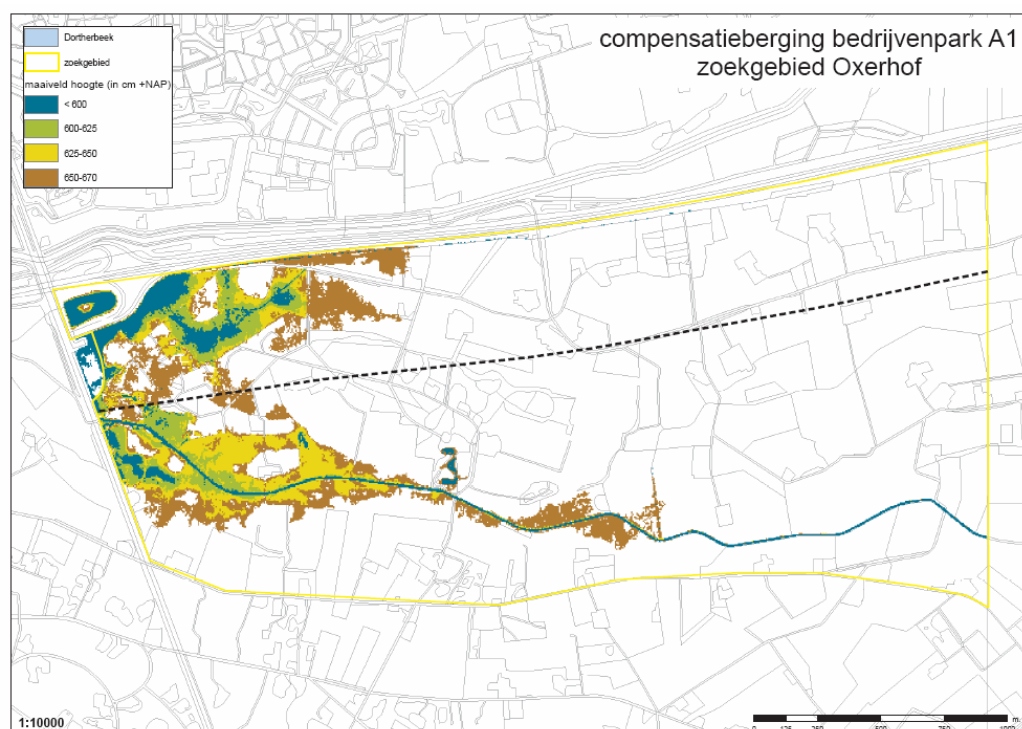
- § Noordelijk gedeelte zoekgebied (tot 500 m uit noordgrens) is afgraven tot NAP +6,25 m mogelijk.
- § Zuidelijk gedeelte zoekgebied (vanaf 500 m uit noordgrens) is afgraven tot NAP +6,00 m mogelijk.

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 de volgende figuur 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 6.26

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



Het afgraven van 1 m³ 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 1 m³ 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 6.26

Vocht karakteristiek.

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

Voor elke m³ grond die afgegraven wordt onder het huidige inundatieniveau van NAP +6,5 m geldt dat 0,376 m³ (pF0 – pF4,2) niet extra ter beschikking komt, omdat dit in de huidige situatie al ingenomen wordt door water.

Voor elke m³ grond die afgegraven wordt boven het huidige inundatieniveau van NAP +6,5 m geldt dat 0,228 m³ (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 6.27

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 ²	110.150 m ²
totaal oppervlak	46.700 m²	110.150 m²
grondvolume tussen NAP +6,25 en 6,5 m	6.046 m ³	14.315 m ³
totaal grondvolume	6.046 m³	14.315 m³
netto beschikbaar voor berging water tussen NAP +6,25 en 6,5 m	3.773 m ³	8.932 m ³
totaal netto beschikbaar voor berging van water	3.773 m³	8.932 m³

Tabel 6.28

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 ²
oppervlak met maaiveldhoogte tussen NAP +6,25 en 6,5 m	46.700 m ²	110.150 m ²
totaal oppervlak	46.700 m²	175.850 m²
grondvolume tussen NAP +6,0 en 6,25 m		10.574 m ³
grondvolume tussen NAP +6,25 en 6,5 m	6.046 m ³	41.852 m ³
totaal grondvolume	6.046 m³	52.426 m³
netto beschikbaar voor berging water tussen NAP +6,0 en 6,25 m		6.598 m ³
netto beschikbaar voor berging water tussen NAP +6,25 en 6,5 m	3.773 m ³	26.116 m ³
totaal netto beschikbaar voor berging van water	3.773 m³	32.714 m³

Tabel 6.29

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 ²	116.900 m ²
oppervlak met maaiveldhoogte tussen NAP +6,5 en 6,7 m	28.575 m ²	64.600 m ²
totaal oppervlak	94.550 m²	181.500 m²
grondvolume tussen NAP +6,25 en 6,5 m	8.738 m ³	16.166 m ³
grondvolume tussen NAP +6,5 en 6,7 m	8.705 m ³	21.485 m ³
totaal grondvolume	17.443 m³	37.651 m³
netto beschikbaar voor berging water tussen NAP +6,25 en 6,5 m	5.452 m ³	10.088 m ³
netto beschikbaar voor berging water tussen NAP +6,5 en 6,7 m	6.720 m ³	16.586 m ³
totaal netto beschikbaar voor berging van water	12.172 m³	26.674 m³

Tabel 6.30

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 ²
oppervlak met maaiveldhoogte tussen NAP +6,25 en 6,5 m	65.975 m ²	116.900 m ²
oppervlak met maaiveldhoogte tussen NAP +6,5 en 6,7 m	28.575 m ²	64.600 m ²
totaal oppervlak	94.550 m²	247.450 m²
grondvolume tussen NAP +6,0 en 6,25 m		10.409 m ³
grondvolume tussen NAP +6,25 en 6,5 m	8.738 m ³	45.391 m ³

grondvolume tussen NAP +6,5 en 6,7 m	8.705 m ³	38.691 m ³
totaal grondvolume	17.443 m²	94.491 m³
netto beschikbaar voor berging water tussen NAP +6,0 en 6,25 m		6.495 m ³
netto beschikbaar voor berging water tussen NAP +6,25 en 6,5 m	5.452 m ³	28.324 m ³
netto beschikbaar voor berging water tussen NAP +6,5 en 6,7 m	6.720 m ³	29.870 m ³
totaal netto beschikbaar voor berging van water	12.172 m³	64.689 m³

Tabel 6.31

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 ²	121.875 m ²
oppervlak met maaiveldhoogte tussen NAP +6,5 en 6,7 m	103.625 m ²	154.925 m ²
totaal oppervlak	180.400 m²	276.800 m²
grondvolume tussen NAP +6,25 en 6,5 m	10.839 m ³	18.512 m ³
grondvolume tussen NAP +6,5 en 6,7 m	37.940 m ³	57.924 m ³
totaal grondvolume	48.779 m²	76.436 m³
netto beschikbaar voor berging water tussen NAP +6,25 en 6,5 m	6.764 m ³	11.551 m ³
netto beschikbaar voor berging water tussen NAP +6,5 en 6,7 m	29.290 m ³	44.717 m ³
totaal netto beschikbaar voor berging van water	36.054 m²	56.268 m³

Tabel 6.32

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 ²
oppervlak met maaiveldhoogte tussen NAP +6,25 en 6,5 m	76.775 m ²	121.875 m ²
oppervlak met maaiveldhoogte tussen Nap +6,5 en 6,7 m	103.625 m ²	154.925 m ²
totaal oppervlak	180.400 m²	343.850 m²
grondvolume tussen NAP +6,0 en 6,25 m		10.540 m ³
grondvolume tussen NAP +6,25 en 6,5 m	10.839 m ³	48.981 m ³
grondvolume tussen NAP +6,5 en 6,7 m	37.940 m ³	57.924 m ³
totaal grondvolume	48.779 m²	117.445 m³
netto beschikbaar voor berging water tussen NAP +6,0 en 6,25 m		6.577 m ³
netto beschikbaar voor berging water tussen NAP +6,25 en 6,5 m	6.764 m ³	30.564 m ³
netto beschikbaar voor berging water tussen NAP +6,5 en 6,7 m	29.290 m ³	44.717 m ³
totaal netto beschikbaar voor berging van water	36.054 m²	81.858 m³

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 m³. Op basis van de resultaten in paragraaf 5.3.1 en 5.3.2 kan het volgende worden geconcludeerd per mogelijkheid zoals opgenomen in het schema.

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 Oxerhof een extra berging gecreëerd van 56.000 m³. 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 Oxerhof een extra berging gecreëerd van 123.900 m³. 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 5.3 is dat maximaal 12.705 m³ 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 5.4 is dat maximaal 36.487 m³ 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 m³.

De conclusie die kan worden getrokken uit tabel 5.5 is dat maximaal 28.846 m³ berging kan worden gecreëerd door afgraven tot NAP +6,25 m.

De totale berging komt hiermee uit op 91.446 m³. 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 m³.

De conclusie die kan worden getrokken uit tabel 5.6 is dat maximaal 76.861 m³ berging kan worden gecreëerd door afgraven tot NAP +6,0 m.

De totale berging komt hiermee uit op 129.461 m³. 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 m³.

De conclusie die kan worden getrokken uit tabel 5.7 is dat maximaal 92.322 m³ berging kan worden gecreëerd door afgraven tot NAP +6,0 m.

De totale berging komt hiermee uit op 209.422 m³. 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 m³.

De conclusie die kan worden getrokken uit tabel 5.8 is dat maximaal 117.912 m³ berging kan worden gecreëerd door afgraven tot NAP +6,0 m.

De totale berging komt hiermee uit op 235.012 m³. 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 6.33

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 m³ 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 m³ 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 m³ 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.

6.10.3

WATERBERGING REALISEREN LANGS DE DORTHERBEEK IN COMBINATIE MET NATUURONTWIKKELING.

De derde mogelijkheid is om in een zone van 20-30 meter naast de Dortherbeek in combinatie met natuurontwikkeling waterberging te realiseren. Hiervoor is door Waterschap Rijn en IJssel het gebied langs de Dortherbeek tussen de spoorlijn Deventer – Arnhem tot aan Huize Dorth als zoekgebied aangewezen.

Om 100.000 m³ waterberging te realiseren is circa 20 ha waterberging nodig. Vanwege natuurontwikkeling zal hiervan 6 ha als stapsteen ingericht moeten worden. Een stapsteen zal ongeveer 2-4 ha groot moeten zijn.

Het Waterschap is groot voorstander van deze mogelijkheid omdat naast het realiseren van compenserende waterberging, dit alternatief kansrijk is voor een versnelde realisatie van de EVZ/SED van de Dortherbeek binnen het zoekgebied. Het Waterschap Rijn heeft daarom gebieden in de stroken langs de Dortherbeek aangewezen voor de waterberging langs de Dortherbeek.

In het gebied Oxe waar de waterberging een plek gaat krijgen is sprake van een grote behoefte aan grondmobiliteit bij de in het gebied werkzame agrariërs. De vrijwillige kavelruilcommissie zal een voorstel doen voor verkaveling op grond waarvan de versnelde realisatie van de EVZ/SED van de Dortherbeek kan plaatsvinden.

Het Waterschap Rijn en IJssel en de Gemeente Deventer gaan op korte termijn een overeenkomst sluiten waarin de afspraken over de financiering en aanleg zijn geregeld.

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 geen onderdeel uit van de retentiegebieden. De poelen moeten worden 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 7.27 zijn de locaties van de poelen weergegeven met de nummering die gehanteerd is voor de berekeningen.

Figuur 7.27

Locatie poelen EVZ model
Kamsalamander



De poelen ter plaatse van (2, 5 en 8) is in een al bestaande laagte gesitueerd.

Tabel 7.34 toont de resultaten voor de afzonderlijke locaties van de poelen.

Tabel 7.34

Gegevens poelen EVZ model
Kamsalamander

Locaties Poelen	minimale maaiveldhoogte (NAP+m)	GLG (NAP+m)	bodemhoogte pool (NAP+m)	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 dit hoofdstuk wordt inzicht gegeven in het functioneren van de retentievoorziening Olthof in relatie tot de grondwaterhuishouding ten 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 de volgende figuur zijn de poelen (1 t/m 8) en de overloopgebieden (a en b) weergegeven.

Figuur 7.28

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 tot circa 5,5 tot 6 m +NAP. Deze overloopgebieden worden in extreme situaties ingezet voor het tijdelijk bergen van water.

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 dichterbij 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 5,5 tot 6 m +NAP.

Voor het overloopgebied ter hoogte van de Pessinkwatergang (in Figuur 7.28 aangegeven met een a) geldt dat de GHG tussen 5,4 en 5,8 m +NAP ligt en de GLG tussen circa 3,2 en 3,6 m +NAP. Het toekomstig maaiveldniveau in het overloopgebied zal in ieder geval boven GHG worden aangelegd.

Voor het overloopgebied ter hoogte van de Olthofkavel (in Figuur 7.28 aangegeven met een b) geldt dat de GHG tussen 4,7 en 6,1 m +NAP ligt en de GLG op circa 3,2 m +NAP (zie waterhuishoudingsplan, paragraaf 7.2.3). Het toekomstig maaiveldniveau in het overloopgebied zal in ieder geval boven GHG worden aangelegd.

Bij extreme neerslaggebeurtenissen in de winter (GHG) geldt dat in de overloopgebieden een stijging van de grondwaterstanden mogelijk is tot boven het maaiveldniveau. Hierdoor komt neerslagwater tijdelijk boven maaiveld 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 (maar nog wel binnen de bufferzone) 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.

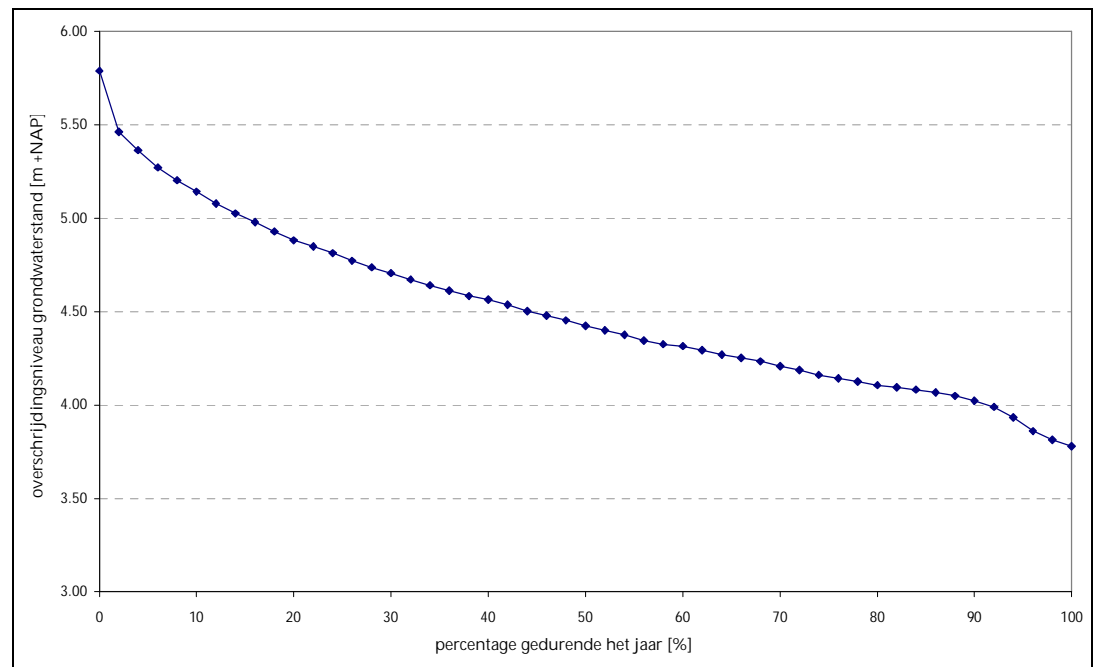
Westelijk gedeelte van de bufferzone.

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 7.29

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

Door 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 m³ 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 m³ 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 INFRASTRUCTUUR9.1.1 MATERIAALKEUZE

De materialen die in het plangebied worden gebruikt kunnen een ongewenst negatief effect hebben op de waterkwaliteit en waterbodempkwaliteit. 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

In het plangebied zijn zowel overstorten als hemelwateruitlaten aanwezig. Het ontwerp van de riolering dient zodanig te zijn dat kans op verkeerde aansluitingen geminimaliseerd wordt. Bij de uitvoering zal dit nauwlettend in de gaten gehouden moeten worden.

9.2 BEHEERSASPECTEN GEMEENTE EN WATERSCHAP9.2.1 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 hiervoor 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 terecht komen. 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 wordt 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 (definitief ontwerp) waterhuishoudingsplan wordt 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 11.35.

Tabel 11.35

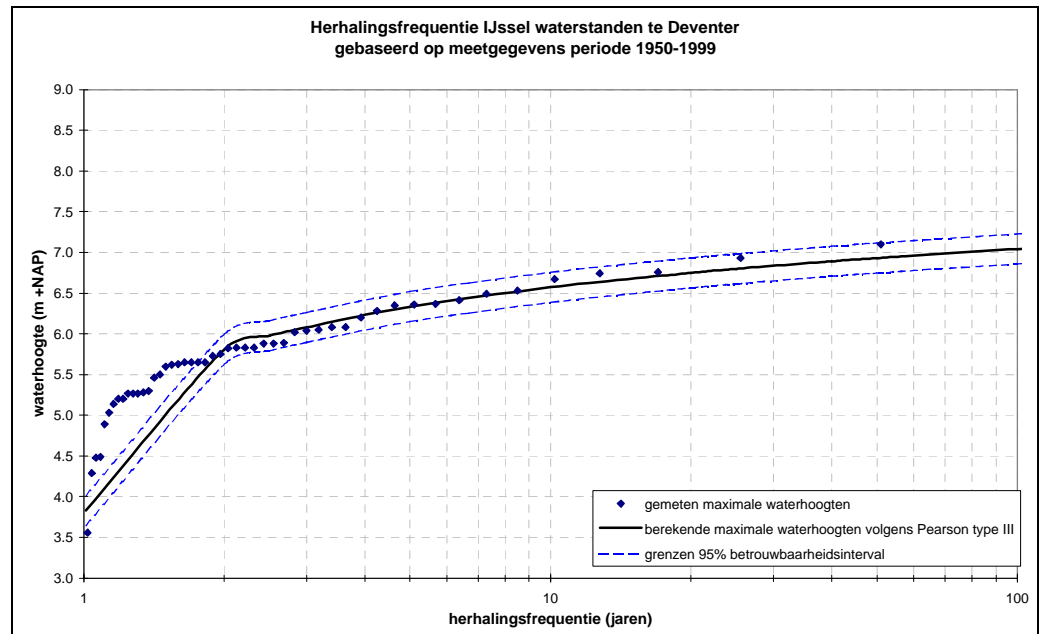
Benodigde vergunningen

	Instantie
Grondwater onttrekkingsvergunning	Provincie
Ontgrondingsvergunning	Provincie
WVO-vergunning	Waterschap Rijn en IJssel
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 m³ 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 m³. Of een vergunning benodigd is, hangt sterk af van de fasering van de aanleg van het bedrijventerrein en van de fasering binnen eventuele deelgebieden.

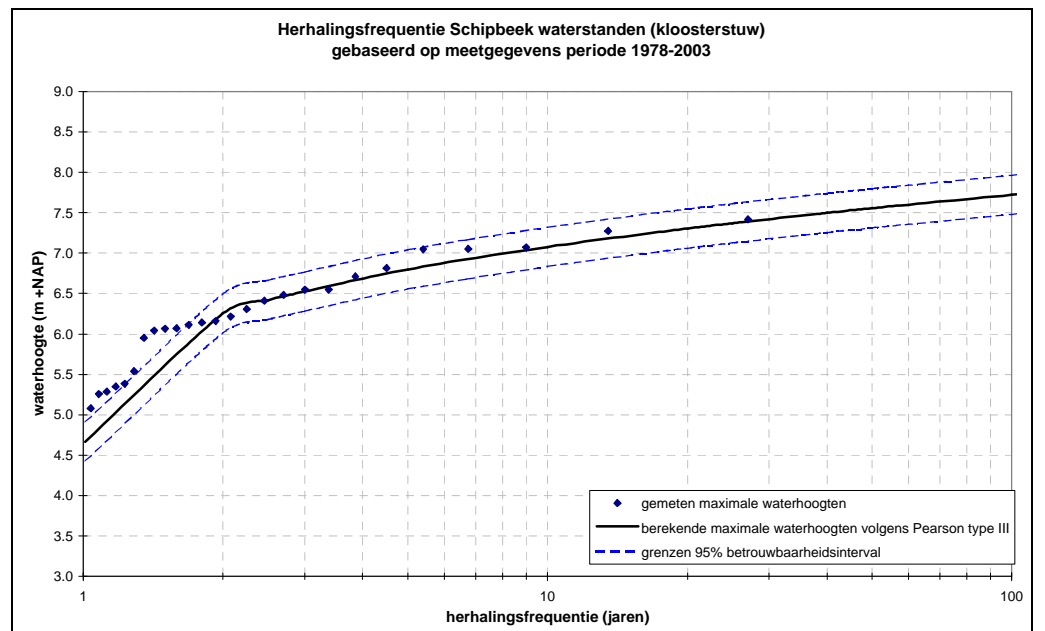
Met een frequentieanalyse van de waterstanden in de IJssel, dagwaarden over de periode 1950-1999, is het voorkomen van verschillende situaties bepaald. Om de herhalingsfrequentie van extreme waterstanden te bepalen is een verdeling volgens Pearson type III toegepast. Figuur 1 toont op logaritmische schaal 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 jaar	IJssel	Schipbeek	Dortherbeek *	Huidig plangebied **
T=100	100 jaar	NAP+7,04 m	NAP+7,48 m	NAP+6,5 m ***	NAP+6,07 m
natte situatie ("GHG situatie")	10-20 dagen per jaar	NAP+5,53 m	NAP+5,86 m	NAP+5,2 m	NAP+5,38 m
droge situatie ("GLG situatie")	10-20 dagen 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 1

Berekening herhalingsfrequenties waterstanden

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.

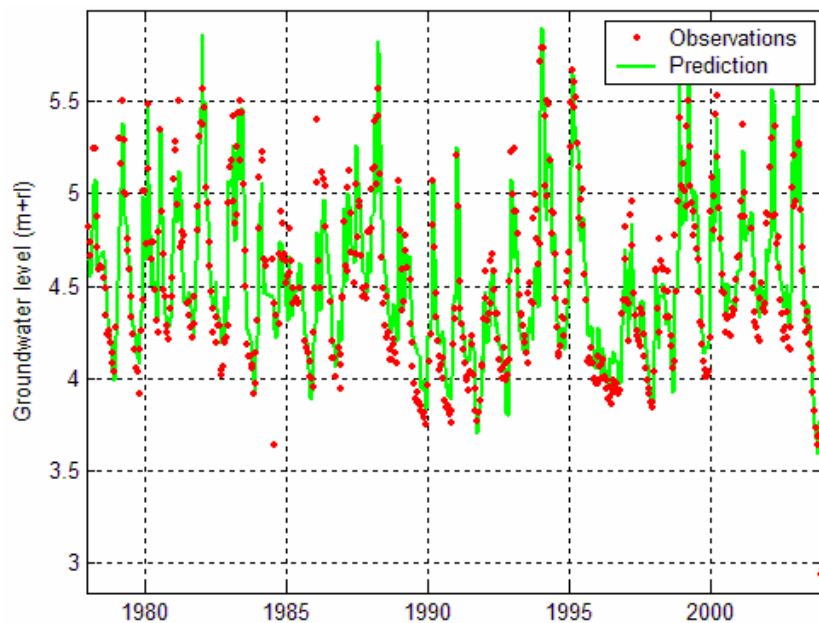
Voor het Bedrijvenpark A1 geldt dat de grondwaterstand in een hoogwatersituatie sterk afhankelijk is van het waterpeil op de IJssel en de Schipbeek. Daarnaast zijn neerslag en verdamping van belang. Deze gegevens kunnen toegepast worden als verklarende reeks.

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

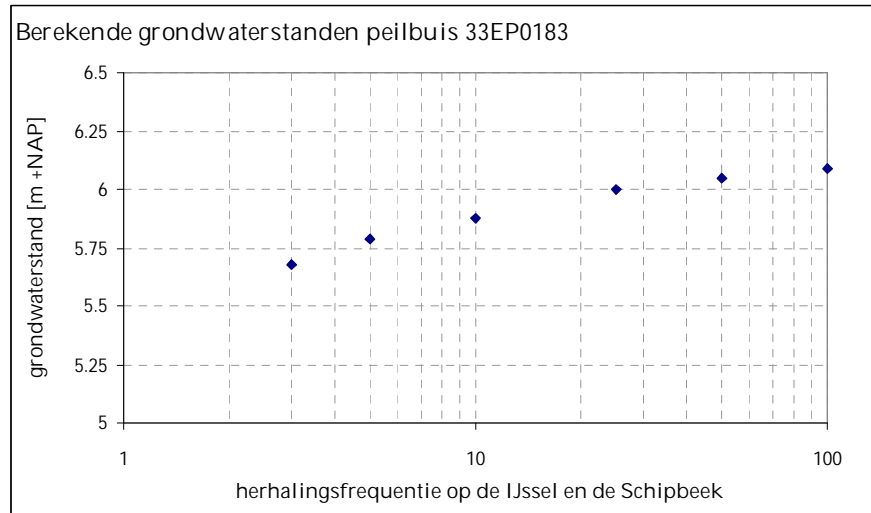
Gemeten en berekende waarden peilbuis 33EP0183



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 30

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 hoofdwaterlopensysteem, 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 m³.
- § Maximale berging maaiveld: 359.820 m³.
- § Maximale berging detailontwateringssysteem: 75.943 m³.
- § Maximale berging hoofdwaterlopen: 157.597 m³.
- § Additionele bergingsbehoefte: 0 m³.

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 m³ = 18.765 m³ 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 m²/dag en een weerstand van de deklaag van 50 dagen in de uiterwaard en 25 dagen in het plangebied.

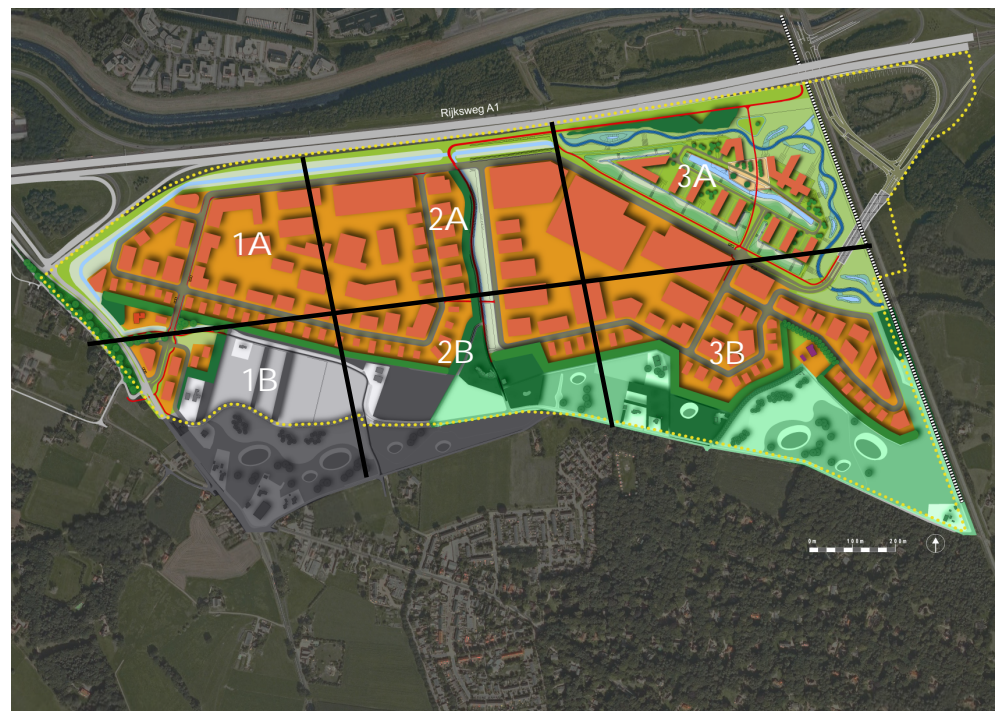
Deelgebieden

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 m³/d op in het plangebied. Bij een hoge oppervlaktewaterstand kwelt er circa 4.660 m³/d op in het plangebied. Bij een lage oppervlaktewaterstand kan er circa 3.890 m³/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 ³ /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 m³/d op in het plangebied. Bij een hoge oppervlaktewaterstand kwelt er circa 7.630 m³/d op in het plangebied en bij een lage oppervlaktewaterstand kan er circa 4.740 m³/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 ³ /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 m³/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 m³/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 ³ /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 rustwaterstand (m)	Verandering grondwaterstand bij 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 niet 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 Oxerhof.

De huidige inundatie en maaiveldhoogten in het gebied Oxerhof 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 m³ 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 Oxerhof zijn niet nader bekeken. Wij stellen voor om op basis van bestaande peilbuizen in het gebied Oxerhof (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 Oxerhof 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 2.31
Schema.

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

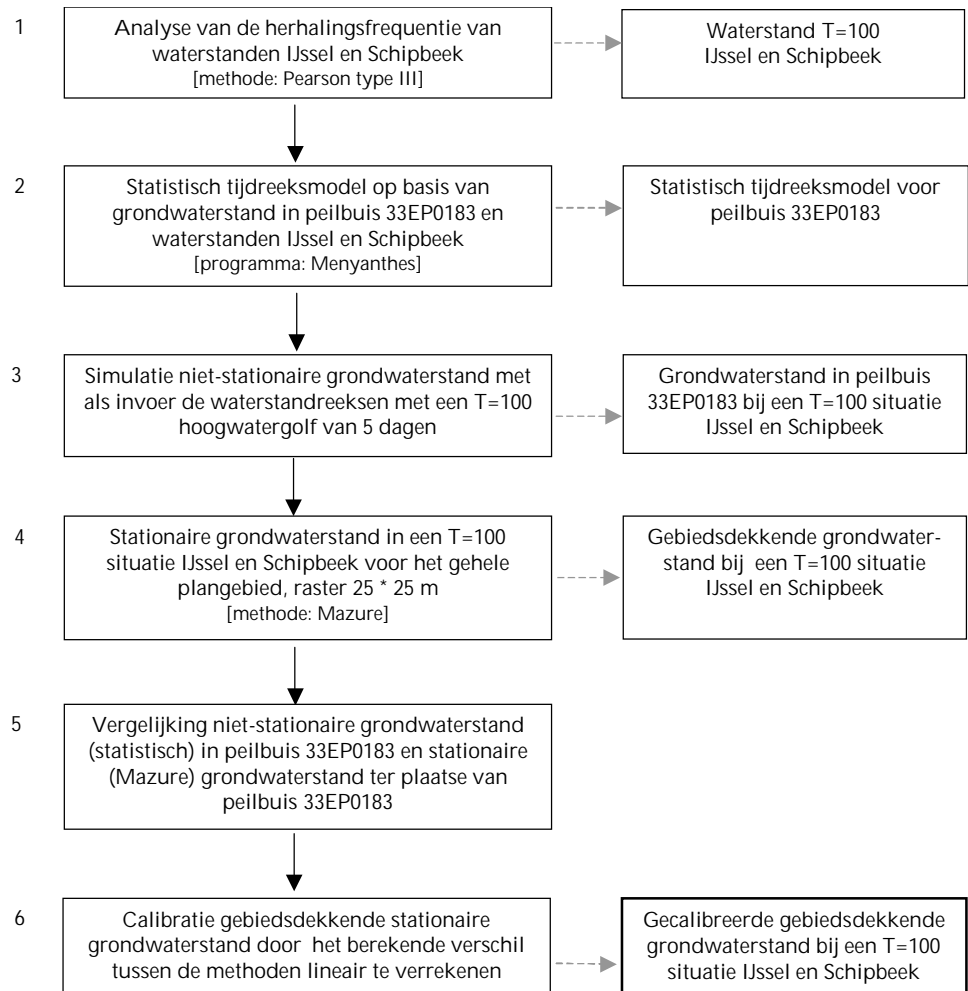
BIJLAGE 6

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.

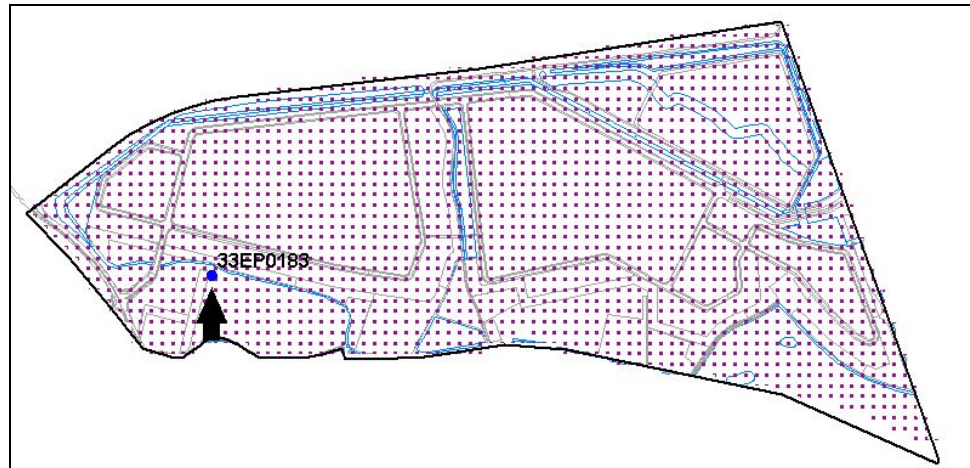
Het resultaat van stap 1 in het stappenplan is reeds in bijlage 1 gerapporteerd. Het resultaat van stap 2 en 3 in het stappenplan is reeds in bijlage 2 gerapporteerd.

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 25×25 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

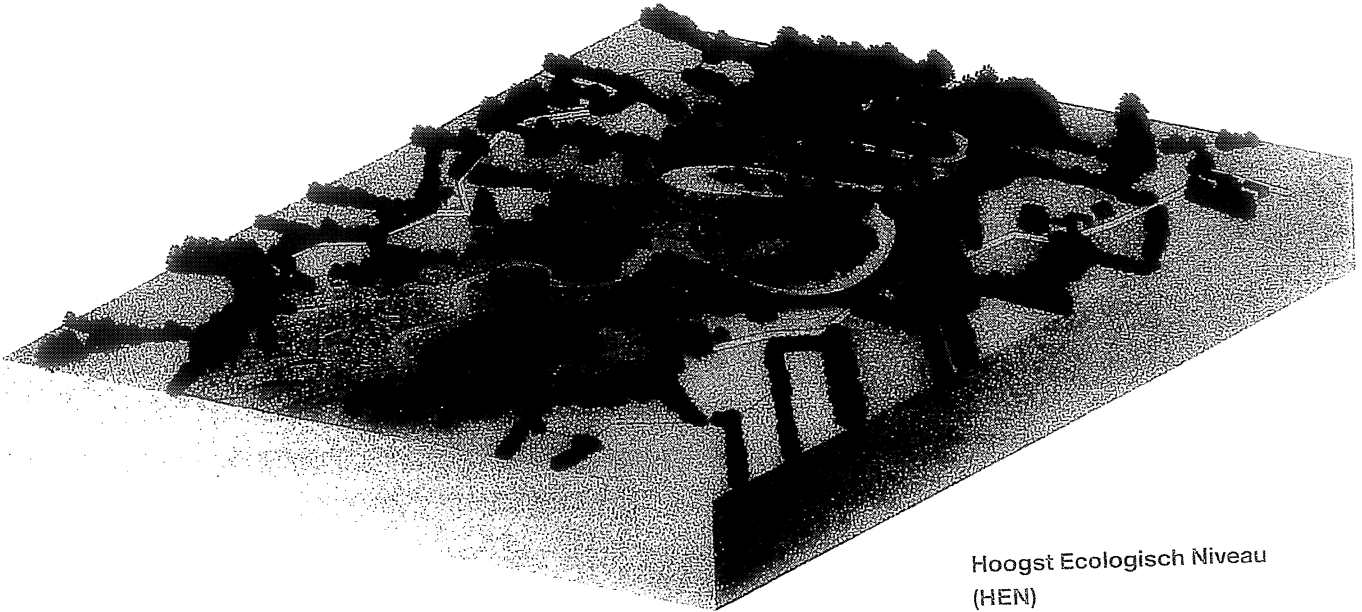
Raster waarvoor de grondwaterstanden worden bepaald en de locatie van peilbuis 33EP0183.



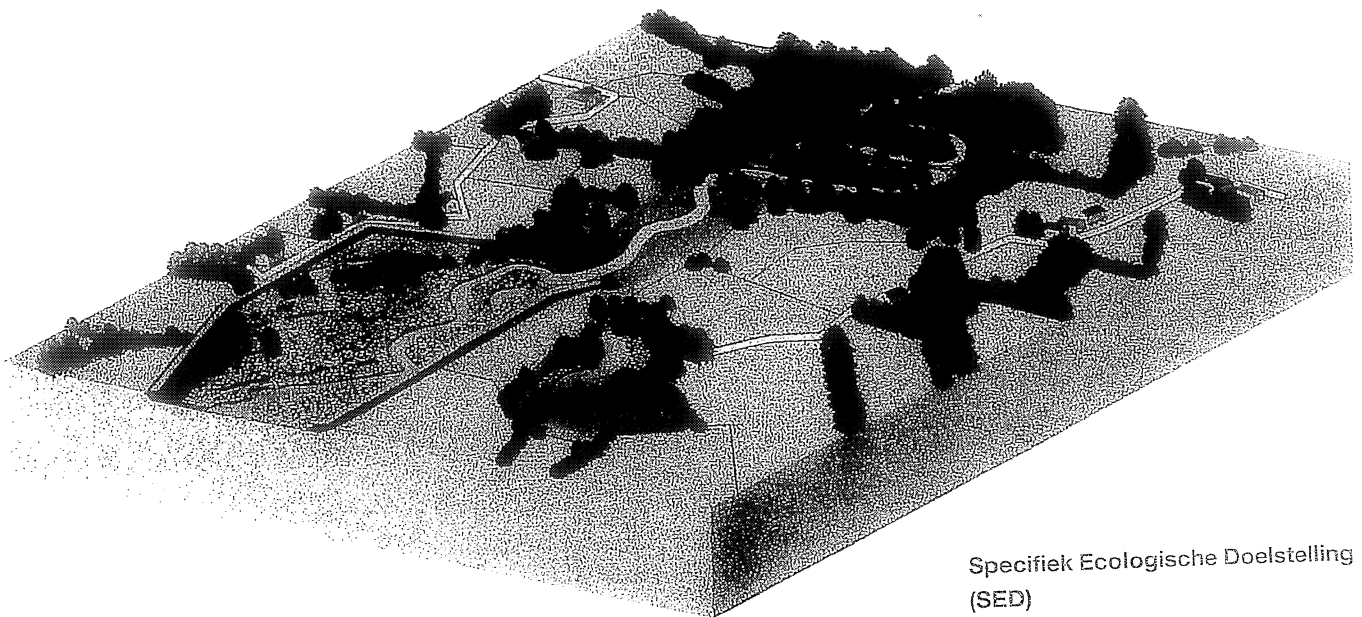
In stap 5 van het stappenplan is de niet stationaire grondwaterstand in peilbuis 33EP0183 vergeleken met de stationair berekende grondwaterstand ter plaatse van peilbuis 33EP0183. In bovenstaande figuur is met een peil aangegeven waar de vergelijking heeft plaatsgevonden. De vergelijking geeft aan in 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

Laaglandbeek



Hoogst Ecologisch Niveau
(HEN)



Specifiek Ecologische Doelstelling
(SED)

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:

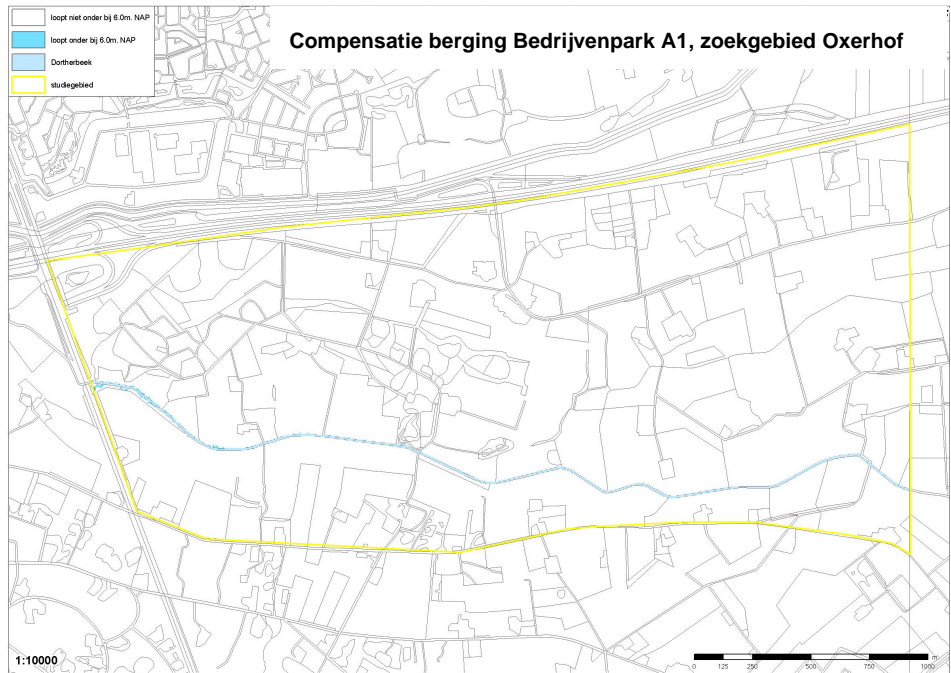
- § Grondslag voor compensatie.
- § Omschrijving compensatiemaatregelen.
- § De bij de compensatie betrokken partijen.
- § Termijn waarbinnen compensatie moet zijn uitgevoerd.
- § Wie er compenseert.
- § De publiekrechtelijke besluiten die eventueel nodig zijn voor het kunnen uitvoeren van de compensatie 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 Oxeerhof

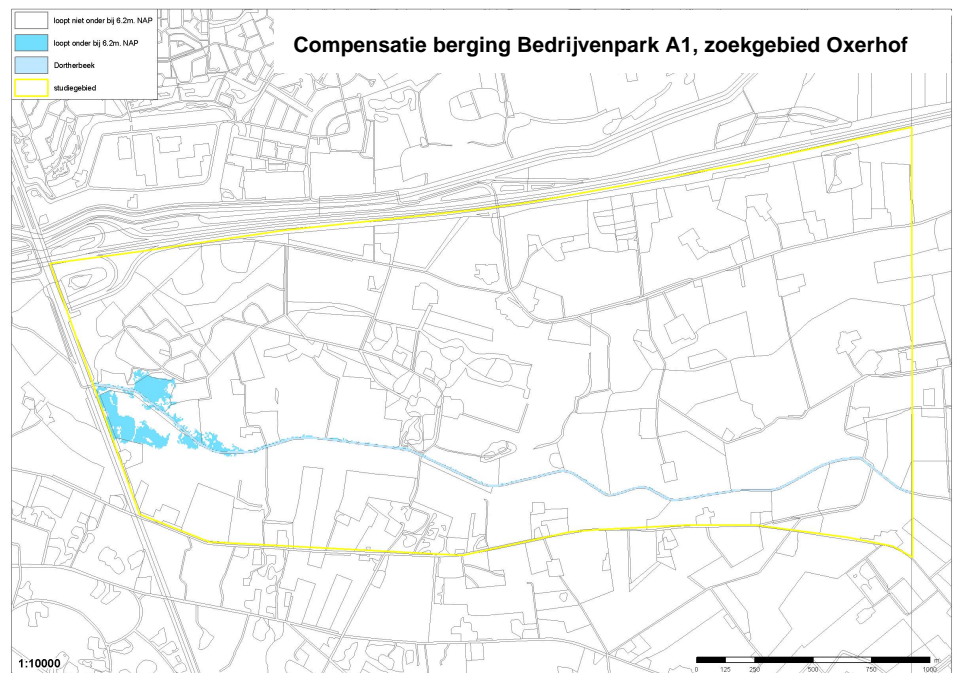
Figuur B2.1

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



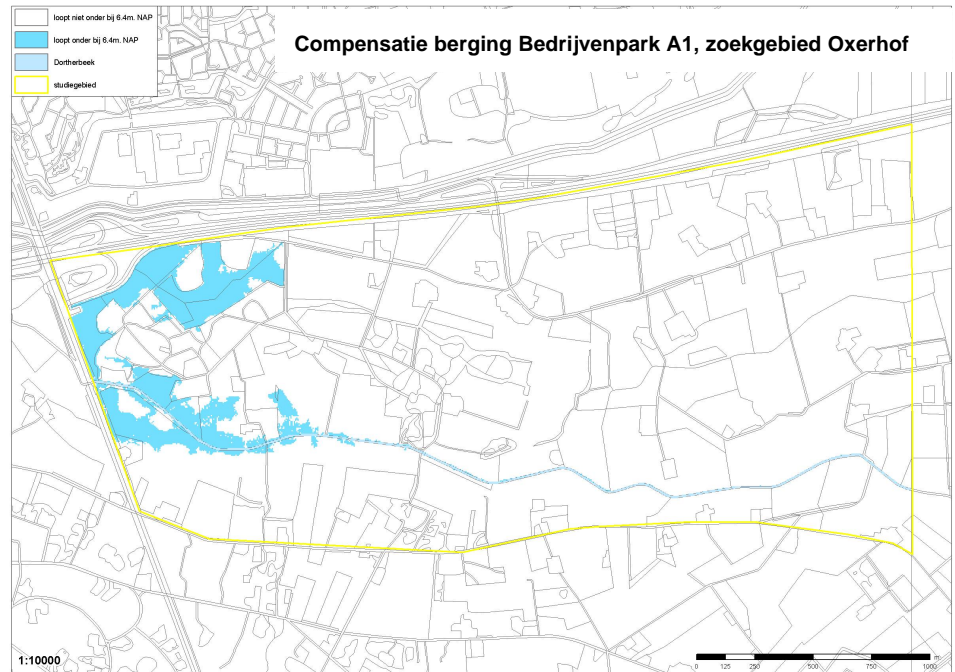
Figuur B2.2

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



Figuur B2.3

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



BIJLAGE 11 Tekeningen

