

AFSTEMMING RBT EN DOORBRAAK, WATER EN LANDSCHAP



3 mei 2002
110302/OF2/214/000766/LB

Goedgekeurd:



Inhoud

1	Inleiding	7
2	Werkwijze inrichting watersysteem	11
2.1	Eisen vanuit de Doorbraak	14
3	Landschap en ecologie	15
3.1	Inleiding	15
3.2	Abiotisch patroon	15
3.3	Landschappelijk patroon	17
3.4	Landschapsvisie	17
3.4.1	Inleiding	17
3.4.2	Doorbraak	18
3.4.3	Visueel ruimtelijk	18
3.5	Landschappelijke en ecologische uitgangspunten	19
4	Watersysteem en inrichtingsvarianten	21
4.1	Samenvatting uitgangspunten	23
4.2	Effecten op watersysteem	23
4.3	Kosten	26
4.4	Variant 3	27
4.5	Grondbalans	28

5	Inrichtingsschetsen	29
5.1	Inleiding	29
5.2	Inrichtingsprincipes	29
5.3	Inrichtingsschets	30
5.3.1	Gecombineerde groene zone (groenstructuur)	34
5.3.2	Beeldkwaliteitsranden	34
5.4	Uitwerking overgangzone	35
5.4.1	De rand met dubbelgebruik	36
5.4.2	De Stedelijke rand	39
5.5	Schets	39
5.6	Fotocollages	42
5.7	Kosten	44
5.8	Recreatief medegebruik	44
6	Toetsing, conclusies en aanbevelingen	45
6.1	Uitgangspunten en toetsing	45
6.1.1	Uitgangspunten	46
6.1.2	Toetsing	47
6.2	Aanbevelingen	49
	Bijlage 1 Resultaten 1e workshop	51
	Bijlage 2 Bestaande waterhuishouding	55
	Bijlage 3 Uitgangspunten Stedelijk water /Riolering	57
	Bijlage 4 Uitgangspunten schoon water (dakwater)	59
	Bijlage 5 Grondwater	63
	Bijlage 6 Retentieberekening	67

Bijlage 7 Invoerparameters SIMSTAD-berekeningen	69
Bijlage 8 Resultaten SIMSTAD-berekening huidige situatie	71
Bijlage 9 Resultaten SIMSTAD-berekening infiltratiekrachten	73
Bijlage 10 Resultaten SIMSTAD-berekening oppervlakkige afvoer	75
Bijlage 11 Kosten	77
Bijlage 12 Grondbalans	87
Bijlage 13 Streefbeeld doorbraak	91

HOOFDSTUK 1 Inleiding

Doel en werkwijze

Het doel van het onderzoek naar afstemming van het waterhuishoudkundig plan van het RBT met de Natte Doorbraak is een gezamenlijk gedragen waterplan voor het RBT en een goede landschappelijke en ecologische inpassing van een bedrijventerrein en de Natte Doorbraak. Omdat beide ontwikkelingen aan elkaar grenzen is het noodzakelijk ze af te stemmen en voor de functies water, ecologie en landschap ze als één ontwerpogave aan te pakken. Deze studie maakt deel uit van de haalbaarheidsfase, waarin de haalbaarheid op financieel en technisch vlak onderzocht wordt.

Het detailniveau van het ontwerp, de berekeningen en de ontwerpschetsen zijn afgestemd op het haalbaarheidsonderzoek. Dat betekent dat detailvragen over de waterhuishouding pas in een latere fase van het ontwerpproces beantwoord kunnen worden. Hetzelfde geldt voor de vormgevende aspecten. In deze rapportage worden basis ideeën gepresenteerd die concreet genoeg zijn om de haalbaarheid te toetsen, maar in het verdere ontwerpproces ruimte laten voor nadere invulling.

Deze studie bouwt verder op reeds eerder uitgevoerd onderzoek. De volgende rapporten zijn daarbij van belang:

- MER en watertoets uitgevoerd door Grontmij (mei 2001).
- Rapportage over de ruimtelijke afstemming met de Doorbraak door Waterschap Regge en Dinkel (april 2001).

Uit het MER volgt de noodzaak voor een nadere onderbouwing van de ontwatering. En is onderzoek nodig naar het voorkomen van mogelijke negatieve gevolgen voor de waterhuishouding. Vanuit de Doorbraak wordt het waterkwaliteitsaspect sterk belicht. Initieel stelt het waterschap voor een scheiding tussen stedelijk water en landelijk water te realiseren. Het watersysteem van een gebied vormt één samenhangend geheel via grondwater, daarom moet oppervlaktewater, riolering en grondwater in samenhang beschouwd worden.

Er is een verschil in doelstelling tussen de realisatie van het bedrijventerrein en de Natte Doorbraak:

- Bedrijventerrein: functionele aspecten voor ontwatering en minimalisatie van kosten op lokale schaal.
- Natte Doorbraak: herstel oorspronkelijk watersysteem en natte ecologie op regionale schaal.

Dit verschil in doelstelling vergt een onderlinge afstemming van beide ruimtelijke ontwikkelingen. Het onderzoek naar afstemming richt zich met name op de overgang van het RBT naar de Doorbraak. Om de Doorbraak (ecologische verbindingszone) goed te laten functioneren is het van groot belang dat de ruimtelijke invulling van het RBT en de Doorbraak goed op elkaar worden afgestemd en als één ontwerpopgave aan te pakken.

De wijze waarop het watersysteem van het RBT zal worden ingericht heeft consequenties voor ruimtelijke mogelijkheden voor de verkaveling en inrichting van het bedrijventerrein. De benodigde hoeveelheid open water en de gewenste verdeling van voorzieningen als bijvoorbeeld afvoergootjes, watergangen en retentievijvers kan enerzijds beperkingen opleggen voor de inrichtingsmogelijkheden van het RBT. Anderzijds biedt de aanwezigheid van water juist mogelijkheden om te komen tot een hoge ruimtelijke kwaliteit van het bedrijventerrein en van de overgang naar De Doorbraak.



Ligging RBT en de Doorbraak

Inrichtingsideeën

De studie is erop gericht om ruimtelijke ideeën aan te dragen voor vormgeving en inpassing van de overgangszone RBT en De Doorbraak. Daarvoor is gebruik gemaakt van RBT Nader bekeken, toelichting stedenbouwkundig wensmodel van de gemeente Almelo en Ruimtelijke afstemming RBT-Doorbraak en de Doorbraak; situering en dimensionering van het waterschap.

De Doorbraak en het RBT worden als één ontwerp-opgave gezien. Vanuit landschappelijk oogpunt is het belangrijk om de stad op een gepaste wijze te beëindigen en over te laten gaan in het landelijk gebied. Dit betekent zorgvuldig omgaan met cultuurhistorische waarden en de barrièrewerking van het RBT zo klein mogelijk te houden. In de overgangszone RBT/Doorbraak wordt gezocht naar combinaties van de functies water (RBT water en ecologisch water van de Doorbraak), landschap en recreatie.

Leeswijzer

De opbouw van het rapport bestaat uit twee deelthema's: landschap/ecologie en water. Van beide thema's worden de uitgangspunten samengevat in de tekst, waarbij de details in bijlagen zijn opgenomen. Het thema landschap/ecologie werkt vanuit een breder perspectief dan alleen het RBT. Gezocht wordt naar een afstemming tussen het RBT en De Doorbraak met als doel het RBT landschappelijk in te passen en de ecologische doelen van de Doorbraak te behalen en een meerwaarde te geven aan het RBT.

Voor water is gezocht naar de mate waarin keuzes voor een bepaald watersysteem bepalend zijn voor duurzaamheid en kosten. Verschillende varianten zijn onderzocht. De berekeningen zijn ter illustratie van het geheel aan hydrologische processen die een rol spelen bij de keuze van het watersysteem. Vragen over de hydraulische effecten en detail grondwaterstanden kunnen in dit stadium nog niet uitgewerkt worden omdat de inrichting pas in een later stadium verder vormgegeven wordt. De kostenraming bevat de aanlegkosten van het watersysteem die in de exploitatieberekening is verwerkt (rapportage ADECS). De kosten die voortvloeien uit de landschappelijke inpassing zijn gedeeltelijk opgenomen in de exploitatieberekening.

In hoofdstuk 5 wordt een beeld geschetst van wat dit betekent voor het plangebied. Een tweetal varianten voor het watersysteem en de overgangszone RBT naar de Doorbraak worden gepresenteerd. Vervolgens worden de schetsen in Hoofdstuk 6 getoetst aan de inhoudelijke uitgangspunten en een kostenraming.

HOOFDSTUK 2

Werkwijze inrichting watersysteem

Het watersysteem van een bedrijventerrein verschilt wezenlijk van de waterhuishouding in een agrarisch gebied. Naast een watersysteem dat gevoed wordt door neerslag is er op een bedrijventerrein een nieuw watersysteem dat gebruik maakt van aangevoerd drinkwater en dat afvalwater loost via een riolerings-systeem. Het neerslag gevoede deel van het watersysteem ondergaat ten opzichte van de natuurlijke situatie een aantal kenmerkende veranderingen. Een deel van de oppervlakte wordt verhard (daken, en wegen), waardoor er een snellere afvoer van neerslag optreedt en infiltratie in de bodem afneemt.

De afvoer van dakwater en regenwater wordt op systeemniveau onderzocht. Er wordt inzicht gegeven in:

- waterbalans grondwater, oppervlaktewater en riolering voor verschillende inrichtingsmodellen door de inzet van een door ARCADIS opgezet rekenprogramma voor stedelijk waterbeheer (Simstad);
- oppervlaktes retentie en infiltratievoorzieningen voor hemelwater worden op hoofdlijnen bepaald;
- de watersysteemstructuur wordt geschetst, waarbij inzicht wordt gegeven in de onderlinge samenhang tussen verschillende waterbouwstenen binnen het RBT en de samenhang met de Doorbraak.

De inzet van beslissingondersteunende rekenmodellen door ADECS wordt benut om de gevolgen van keuzes voor de inrichting zichtbaar te maken. Door inzet van het model Simstad wordt de verandering in de waterhuishouding gevisualiseerd. Simstad bevat namelijk de onderlinge relaties tussen grondwater, oppervlaktewater, onverzadigde zone en de riolering. Door de invoer van de verharde oppervlaktes en peilen te variëren worden inzichtelijk de effecten op grondwaterstanden, overstortvolumes, oppervlakte-water doorgerekend.

De relatie met de Natte Doorbraak voor wat betreft kwaliteit en kwantiteit, omvat verschillende aspecten. Enkele vragen die beantwoord moeten worden:

- Kan de Natte Doorbraak deel uit maken van het watersysteem van het RBT, mits de waterkwaliteit gewaarborgd is?
- Legt de aanleg van de Natte Doorbraak beperkingen op aan de inrichting van het RBT, vanwege veranderingen in de waterhuishouding van het gehele gebied?

Omdat de inrichting van het RBT nog niet bekend is wordt er uitgegaan van drie verschillende potentiële inrichtingsmodellen die uitgewerkt worden voor het thema water. In de inrichtingsmodellen is geen invulling gegeven aan de vormgeving, maar zijn verschillende bebouwingsdichtheden, bergings- en infiltratiesystemen en verhardingswijzen gekozen. Ook keuzes over de waterrelatie tussen het bedrijven-terrein en de Doorbraak zijn gevarieerd. Zo kan er in een vervolgfase gekozen worden vanuit een model met een zekere verwevenheid in berging en retentie, maar ook voor een model met strikte scheiding.

Het resultaat van de technische uitwerking is:

- inzicht in de werking en mogelijkheden van het watersysteem;
- benodigde oppervlaktes voor retentie en infiltratie in relatie tot mogelijke inrichtingsvarianten;
- overzicht van toepasbare waterbouwstenen als open water, infiltratiezones, infiltratie transportriolen etc.;
- afstemming tussen inrichting watersysteem RBT en Natte Doorbraak.

De modelberekeningen bieden inzicht in de werking van het watersysteem. Dit inzicht is de basis voor het de inrichting van het watersysteem en welke middelen kunnen worden ingezet. Om tot goede afweging van de watersysteemstructuur en toe te passen technieken te komen wordt het zoekproces afgebakend door kenmerken te definiëren waaraan moeten worden voldaan.

De volgende kenmerken zijn van belang:

1. ze moeten bijdragen aan een veerkrachtig watersysteem;
2. ze mogen elkaar niet tegenwerken of negatief versterken op nadelen;
3. ze moeten realistisch zijn.

- Ad 1. Een watersysteem dat bij extreme gebeurtenissen niet direct tot grote problemen leidt heeft een zekere mate van veerkracht. Door de afvoer van water niet af te wentelen op de omgeving maar binnen het gebied op te lossen, neemt de veerkracht toe.
- Ad 2. Maatregelen die samen een oplossingsrichting vormen kunnen elkaar soms versterken of uitdempen. Watersystemen hebben veel interne terugkoppelingen, waardoor het middel soms erger is dan de kwaal of geen significante bijdrage levert. Permanente berging van grondwater levert wel een verschuiving van de afvoer in de winterperiode op naar de zomerperiode, maar bij hevige neerslag is de afvoerpiek door gebrek aan berging vaak hoger dan voorheen. De systeemanalyse biedt informatie om dergelijke complexe relaties in beeld te brengen en de kansrijke maatregelen voor oplossingsrichtingen te selecteren
- Ad 3. Maatregelen moeten realistisch zijn. Dat wil zeggen dat gebruiksfuncties waarvoor gekozen is optimaal kunnen functioneren. Maatregelen zijn geen doel op zichzelf. Daarnaast stellen investeringskosten grenzen aan de mate waarin gebruiksfuncties voor wat betreft water geoptimaliseerd kunnen worden. Binnen deze twee grenzen liggen de realistische oplossingsrichtingen.

Een watersysteemstructuur en toe te passen technieken en uitgangspunten worden in een overzicht van te nemen maatregelen opgenomen waaraan een kostenraming is gekoppeld. De kostenraming is erop gericht inzicht in kosten te geven die keuzebepalend zijn. Daarnaast wordt inzichtelijk gemaakt door welke partij de kosten gemaakt zullen worden.

Er wordt in gebruik gemaakt van actuele eenheidsprijzen voor verschillende systeemonderdelen.

In de te gebruiken inrichtingsmodellen vormen de maatregelen meestal een samenhangend geheel. De kosten van de afzonderlijke maatregelen worden in het overzicht wel gegeven, maar kunnen slechts in het geheel beoordeeld worden.

Een maatregel kan bestaan uit één of meerdere onderdelen. Er wordt per systeemonderdeel een raming gegeven van:

- materiaalkosten;
- aanlegkosten;
- onderhoudskosten per jaar.

Hoeveelheden worden aan de hand van de inrichtingsvarianten geschat.

Voor de definitieve uitwerking op besteksniveau zal opnieuw een begroting gemaakt moeten worden tegen het dan geldend prijsniveau en de detaillering die bij een uitvoeringsbestek past.

2.1

EISEN VANUIT DE DOORBRAAK

- Het creëren van bufferzones (retentiegebieden) waardoor het water vertraagd wordt afgevoerd en er mogelijkheden ontstaan om het water beter te benutten.
- De inrichting van het watersysteem af te stemmen op het ecologisch functioneren van het watersysteem en de rol van water in het Twentse landschap.
- Een zodanig ontwerp dat er goede randvoorwaarden ontstaan voor een zo natuurlijk mogelijk functionerende waterloop.
- Geen stuwen in de Doorbraak.
- Voorkomen van ongewenste effecten op het beneden- en bovenstroomse gebied.
- Ruimte maken voor inundatie door aanwijzing van retentiegebieden met een totale oppervlakte van circa 750 ha, waarvan circa 500 ha bovenstrooms nabij de Loolee onder andere in beekdalen en beekoverstromingsgebieden, ook gelegen buiten dit project (bron: De Regge: blauwe slagader ...).
- Stroomsnelheid minimaal 0,1 m/s.
- Stroomsnelheid door onderleiders maximaal 0,2 m/s in de periode waarin vismigratie plaatsvindt.
- Waterdiepte van 0,1 m in de oeverzone tot 0,5 m tot 1,5 m (ecologisch interessant).
- Streven naar bodemdiepte van maximaal 1 m – mv.
- Waterkwaliteit: geen stedelijk water afwateren op de Doorbraak. Voor de landbouwgebieden gelden de autonome ontwikkelingen.

HOOFDSTUK 3 Landschap en ecologie

3.1 INLEIDING

In dit hoofdstuk wordt een beeld geschetst van het landschap van het plangebied in een breder kader. Dit kader is nodig om uitgangspunten (3.5) vanuit landschap en ecologie te formuleren die als basis dienen voor de inrichtingschetsen (hoofdstuk 5).

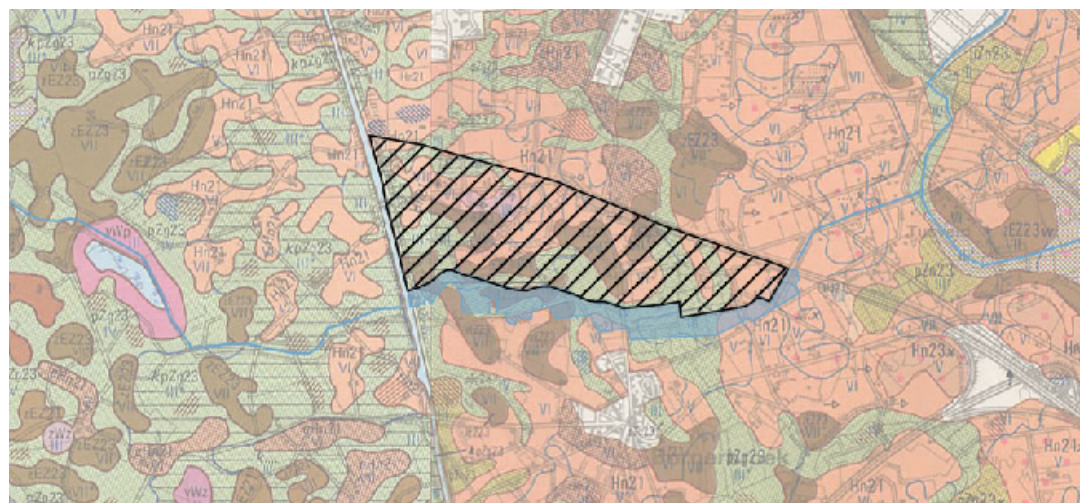
3.2 ABIOTISCH PATROON

Het tracé van de toekomstige Doorbraak is getekend op zowel de geomorfologische als de bodemkaart.



Figuur 3 Geomorfologische kaart met locatie RBT en de Doorbraak

De dekzandvlakten en zwak golvende dekzandruggen (lichtgroen) zijn relatief grootschalige structuren. De dekzandkopjes en gordeldekzandruggen (geelgroen) zijn kleinschalig (van minder dan 1 ha tot circa 20 ha), deze structuren leiden soms tot het grillige reliëf in het gebied. Ten oosten van Almelo bevindt zich een noord-zuid gelegen zone van kleinere stuwwallen en grondmorene (rood en oranje). Bij Almelo wordt deze doorsneden door een breed beekdal (dondergroen) waardoor nu de Bornsche Beek, de Loolee en het Lateraal kanaal lopen. De Tusvelder Waterleiding is gelegen in een kleiner beekdal.



Figuur 4 Bodemkaart met locatie RBT en de Doorbraak

De ontwikkeling van de bodems in het gebied houdt nauw verband met de geomorfologie. Op de gordeldekzandruggen en de dekzandkopjes bevinden zich dikke eerdgronden (bruin), op de grondmorenerug zijn podzolen tot ontwikkeling gekomen (oranje-bruin), in de beekdalen en op de verspoelde dekzandvlakten worden vooral moerige gronden (paars) en beek- en gooreerdgronden (groen) aangetroffen.

3.3

LANDSCHAPPELIJK PATROON



Het kleinschalige en reliëfrijke Twentse landschap (essen- en kampen landschap) is in het gebied van het toekomstige RBT en de Doorbraak nog sterk aanwezig. Een relatief ‘hoog en droog’ gebied dat van oorsprong sterk is bebost en een kleinschalige opbouw ligt ten oosten van het RBT. Het gebied ter hoogte van het RBT is een van oorsprong nat gebied (broek). De gronden konden door aanhoudende droogte omstreeks het jaar 1000 ontgonnen worden. De landschapselementen bestaan uit oude bouwlanden: kleinschalig gebied met dekzandkopjes, grondmorenerug, microreliëf, beken, bos, bosjes en houtwallen (oude hoeves).

Historische wegen (Wolbeslanden en de Pastoor Ossenstraat) verbonden Bornerbroek en Almelo. De grillige verkaveling laat zien hoe het gebied in cultuur is gebracht. Langs de kavelgrenzen kwamen doorgaans houtwallen voor en de erven werden omzoomd door erfbosjes van vooral eiken. De erven Wolbers en Dreyerink hebben een cultuurhistorische waarde. Wolbers vanwege de boerderij en de erfbeplanting, Dreyerink vanwege de beplanting. De waarde van de houtwallen en bosjes kan vastgesteld worden na nadere inventarisatie.

3.4

LANDSCHAPSVISIE

3.4.1

INLEIDING

De Doorbraak en het RBT worden als één ontwerpogave gezien. Vanuit landschappelijk oogpunt is het belangrijk om de stad op een gepaste wijze te beëindigen en over te laten gaan in het landelijk gebied. Dit betekent zorgvuldig omgaan met cultuurhistorische waarden en de barrièrewerking van het RBT zo klein mogelijk te houden. Zoeken naar combinaties van water, natuur en recreatie in overgangszone RBT/ Doorbraak. Voor de Doorbraak is door het waterschap al een streefbeeld aangegeven welke in paragraaf 3.4.2 en bijlage 7 wordt beschreven. In paragraaf 3.4.3 wordt vanuit de belevingswaarde Landelijkgebied-RBT en de inrichting van het RBT een streefbeeld gepresenteerd.

3.4.2 DOORBRAAK

In het Rapport van het Waterschap wordt het volgende beeld voor de Doorbraak geschetst; een droog-nat landschappelijk raamwerk (zie bijlage 13), bestaande uit:

- een kleinschalig landschap van enkele honderden meters breed. Agrarische activiteiten zijn daarin mogelijk;
- een natuurkern langs de beek waar het natuurbeheer voorop staat;
- stapstenen (struwelen, schraal grasland, heide, poelen, moeras) van tenminste 2.5 ha /km;
- de barrières in de infrastructuur zijn passeerbaar door aanleg van ecoducten, verbrede bruggen, tunnels en/of uittreeplaatsen.

Samenvattend beeld voor de Doorbraak

Een beek met een redelijk natuurlijk karakter waar beekprocessen zich binnen vooraf bepaalde grenzen onbelemmerd kunnen afspelen. Aan weerszijden van de natuurlijke beekoever komen meanderstroken en groenzones waarin meerdere biotopen van nat naar droog aanwezig zijn. Op regelmatige afstand van elkaar worden stapstenen aangelegd: grote basisbiotopen ten behoeve van rust en voortplanting van de betreffende doelsoorten. Deze dienen bovendien de zwakke schakels in de verbindingzone te verstevigen.

3.4.3 VISUEEL RUIMTELIJK

Op het schaalniveau van de stad is het belangrijk dat aan de zuidzijde van het RBT een goede afronding van het stedelijk gebied van Almelo komt. De toekomstige beleving van de nieuwe stadsrand vanuit Bornebroek en vanuit het landelijk gebied is hierbij een belangrijke invalshoek. De realisatie van een kwalitatief hoogwaardige overgangszone is daarnaast essentieel vanuit het oogpunt van het ecologisch functioneren van de Doorbraak. De goede landschappelijke inpassing van het RBT en de aanwezigheid van de Doorbraak (ecologische zone en overgangszone) kunnen samen leiden tot een natuurlijke, harde begrenzing van het stedelijk gebied van Almelo.

3.5

LANDSCHAPPELIJKE EN ECOLOGISCHE UITGANGSPUNTEN

Uit bovenstaande paragrafen zijn de volgende uitgangspunten te destilleren.

Landschappelijke uitgangspunten

Om tot een optimale inpassing te komen zijn landschappelijke uitgangspunten geformuleerd. De uitgangspunten zijn geformuleerd op grond van informatie verkregen van de gemeente Almelo, Waterschap Regge en Dinkel en eigen onderzoek.

Algemeen

- Aansluiten bij bestaande landschapskenmerken en natuurlijke potenties (abiotiek van het gebied).
- Natuurlijke hoogteligging van het terrein volgen en zoveel mogelijk handhaven van reliëfkoppen (dekzandkopjes, essen) en steilrandjes. Plaatselijk accentueren van hoogteverschillen door opgaande beplanting. Retentie in natuurlijke laagten.
- Bestaande waardevolle beplantingselementen, historische wegen en erven zo veel mogelijk sparen.
- Schaal van de beek afstemmen op kleinschalig gebied.
 - de beek door de lage(re) gronden en waar mogelijk hoogteverschillen in de ecologische zone opnemen en raken. Hiermee worden ecologisch waardevolle gradiënten (hoog-laag, nat-droog) opgenomen in de zone;
 - zoveel mogelijk logische begrenzing kiezen: volgen van perceels- en landschappelijke grenzen en bestaande wegenstructuur;
 - waar mogelijk aansluiting zoeken bij aanwezige bos- en natuurgebieden.
- Retentie ter plaatse van voormalige beekoverstromingsvlakten en -stroken met een invulling van extensieve landbouw in onder andere beekdalen als vorm van beheer (hooilanden), open begraasde natuur (stadspark natuur) en natuur in de vorm van rietstroken en struwelen.
- Retentie kan worden gecreëerd door het maaiveld te verlagen en/of de natuurlijke laagte in het gebied te benutten.

Visueel ruimtelijk

- Kwalitatief hoogwaardige afronding van het stedelijk gebied van Almelo.
- Hoogwaardige beleving van de nieuwe stadsrand vanuit Bornerbroek en vanuit het landelijk gebied.

Ecologische uitgangspunten

Vanuit de Doorbraak en voor de overgangszone Doorbraak-RBT zijn de volgende uitgangspunten en randvoorwaarden gehanteerd:

Voor de Doorbraak als ecologische verbindingzone

- De totale benodigde oppervlakte voor de Doorbraak betreft 46,50 ha (breedte 150 * lengte 3100 m).
- Vanwege de lange contactzone tussen Doorbraak en RBT de verbreding over de hele lengte gelijkmatig verdelen om te voorkomen dat smallere delen als bottleneck gaan fungeren.
- De zone moet functioneel zijn, primair gericht op de beste mogelijkheden voor natuurontwikkeling.
 - Een zo natuurlijk mogelijk beekstelsysteem met dynamiek (stroomsnelheden, dimensies, afkalving, sedimentatie) zonder oeverbeschoeiing en zonder stuwen. Om de dynamiek te stimuleren kunnen natuurlijke obstakels (te rooien bomen en oude boomstronken) in het hydraulisch profiel worden aangebracht.
 - Poelen: 50-500 m², diepte circa 1-1,5m, talud aan de noordkant flauw 1:5/1:10, rijke onderwater vegetatie, halfbeschaduwd met opgaande (schuil) beplanting aan de noordkant.
 - Doelsoorten: winde, kamsalamander, rietgors en das.
 - Migratie loodrecht op de beek ondersteunen door afwisseling van flauwe en steile (lage en hoge) oevers. Dit geldt vooral op de grondmorenerug.
- Beperken barrièrewerking van infrastructuur: barrièrewerking opheffen door op een afstand van 100-150 m voor en na de infrastructuur rust- en voortplantingsplaatsen aanleggen. Licht en geluid van infrastructuur afschermen door geluidsscherm of geluidswal. Barrièrewerking opheffen door de aanleg van eco-passages met begeleidende rasters.
- Bij barrières (Twentekanaal, rijksweg 35), streven naar een zo breed mogelijke natuurzone, om barrièrewerking zoveel mogelijk te beperken.

Overgang Doorbraak-RBT

- Zonering van “rustig” naar “druk” vanaf Doorbraak naar bedrijventerrein.
- Minimale lichtinval vanuit het bedrijventerrein in de Doorbraak.
- Ruimte voor waterberging (retentie) ten behoeve van het RBT te lokaliseren langs de Doorbraakzone.
- Voorkomen van een doorgaande wegverbinding langs de Doorbraakzone.

HOOFDSTUK

4 Watersysteem en inrichtingsvarianten

Het watersysteem in de huidige situatie is, zoals beschreven in hoofdstuk 2, ingericht naar landbouwkundig gebruik van het gebied.

Bij de inrichting van het gebied als bedrijventerrein veranderen het grondgebruik en het watersysteem wezenlijk.

In een workshop met iedereen die bij het thema water en landschap betrokken is, is vanuit verschillende gezichtspunten aangegeven welke uitgangspunten belangrijk zijn. In bijlage 1 is een samenvatting gegeven van de resultaten van deze workshop. Deze resultaten zijn de start voor het zoekproces naar mogelijke inrichtingsmogelijkheden voor het watersysteem.

Er zijn drie rekenvarianten gedefinieerd:

1. Ondergrondse berging hemelwater op eigen terrein, drainage grondwater op Doorbraak. RWA-retentie langs de A35 (infiltratie).
2. Zichtbare hemelwaterafvoer op het RBT met schoonwaterretentie in de Doorbraakzone. RWA-retentie langs de A35 (open afvoer).
3. Ondergrondse berging hemelwater op eigen terrein, drainage grondwater op Doorbraak. RWA-retentie langs de A35 en via een slibvangvoorziening naar de Doorbraak.

De term “schoon” wordt gebruikt voor systeemonderdelen die nodig zijn voor de afvoer van dakwater (waterlopen, retentie en infiltratiekratten). De term “RWA” wordt gebruikt voor de systeemonderdelen die nodig zijn voor de afvoer van hemelwater van terrein- en wegverharding. Dit betreffen de R.W.A.-riolen en de retentie langs de A35 (voor variant 3 ook retentie +slibvangvoorzieningen aan de zuidzijde van het RBT).

Variant “infiltratie” gaat uit van ondergrondse berging van dakwater op eigen terrein. Daarvoor worden infiltratiekratten ingezet die overstorten op het RWA-watersysteem. Omdat er veel water wordt geïnfiltreerd zal in perioden met veel neerslag de grondwaterstand te ver kunnen stijgen. Om dat te ondervangen wordt terreindrainage toegepast die voor voldoende drooglegging zorgt. De drains worden zo aangelegd dat alleen de hoge grondwaterstanden tot afvoer van grondwater leiden. De drains wateren af naar de Doorbraak. Terrein- en wegverharding worden aangesloten op het RWA-riool van een verbeterd gescheiden rioolsysteem.

Variant “open afvoer” betreft een “klassieke” waterinrichting met open watergangen voor de afvoer van water. Er wordt een scheiding aangebracht tussen “schoon” en het overige hemelwater (RWA) water. Dakwater wordt gerekend tot “schoon” water, wegen en parkeerplaatsen tot RWA-water. Er wordt voor de schoonwaterstroom uitgegaan van afwatering op de Doorbraak via een retentievoorziening. De retentievoorziening ligt in de Doorbraakzone en functioneert tegelijk als infiltratievoorziening. Het RWA-systeem is een verbeterd gescheiden stelsel met overstort op een retentie langs A35. Terrein- en wegverharding worden aangesloten op het RWA-riool van een verbeterd gescheiden rioolsysteem.

Variant 3 Variant “ondergrondse berging”, waarbij retentie voor riolering zowel aan de noordzijde (langs A35), als aan de zuidzijde (Natte Doorbraak) kan plaatsvinden. Hierbij moet echter de retentie worden voorzien van een slibvang. De aanleghoogtes zijn gelijk aan de variant “infiltratie”.

Een gedetailleerde uitwerking van toe te passen systeemonderdelen en hoogtematen is in bijlage 2, 3 en 4 opgenomen. De vermelde hoogtematen betreffen een gemiddelde waarde over de drie deelgebieden, tenzij anders aangegeven.

In de volgende paragraaf is een samenvatting gegeven van uitgangspunten die met name de exploitatie beïnvloeden.

4.1

SAMENVATTING UITGANGSPUNTEN

- Maaiveldhoogte:
 - variant “infiltratie”: 10.80 m NAP
(riolering maatgevend: 9,75 m +NAP (GHG) + 0,2 (peilstijging retentie) + 0,2 (waakhoogte) + 0,15 (overstortende straal) + 0,5 (benodigd verhang));
 - variant “open afvoer”: 10.95 m NAP
(peil op Doorbraak maatgevend: 1Q-peil Doorbraak = 9,75 m +NAP + 1,2 m drooglegging).
- Oppervlakte retentie/infiltratie:
 - variant “infiltratie”: 2,6 ha voor dakwater en 3,4 ha RWA;
 - variant “open afvoer”: 5,6 ha voor dakwater en 3,4 ha RWA.
- Oppervlak open water:
 - variant “infiltratie”: geen;
 - variant “open afvoer”: 5,5 ha watergangen langs wegen.
- Aanleg:
 - variant “infiltratie”: zorgvuldige aanleg infiltratiesysteem door optimaal moment in de bouwfasering te kiezen zodat werking verzekerd is;
 - variant “open afvoer”: watergangen op het terrein met zo hoog mogelijke bodemhoogte aanleggen zodat er geen grondwater wordt afgevoerd (als het droge sloten zijn komen ze niet in beheer bij het Waterschap).

4.2

EFFECTEN OP WATERSYSTEEM

Twee van de drie varianten zijn doorgerekend met SIMSTAD om de effecten op het watersysteem in te schatten. De derde variant is wat betreft de rekenparameters identiek aan variant 1. Er zijn twee sets met criteria te onderscheiden die van belang zijn:

1. Het watersysteem moet in situaties met hoge afvoeren voldoen aan de normen die de waterbeheerder stelt aan de afwatering van gebieden op het regionale watersysteem.
2. Het watersysteem moet onder “normale” omstandigheden een duurzame inrichting hebben die er voor zorgt dat er geen nadelige effecten op de waterbalans optreden.
3. Er moet voldoende drooglegging zijn.

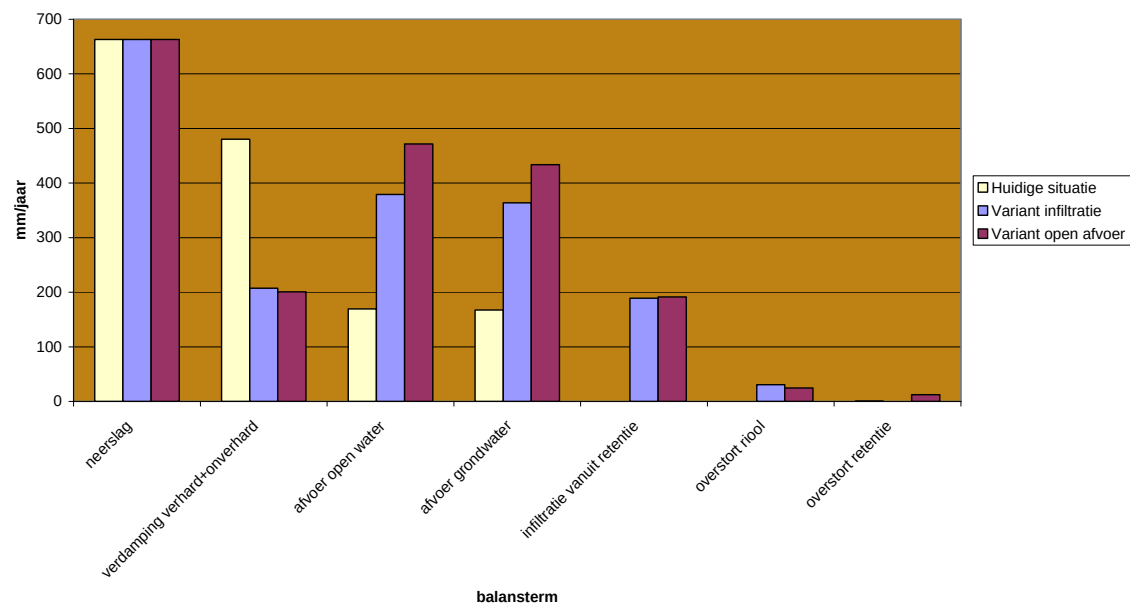
De uitgangspunten voor de situaties met hoge afvoeren zijn door het waterschap gedefinieerd en weergegeven in bijlage 3 en 4.

Beide varianten zijn zo gedimensioneerd dat aan de uitgangspunten van het waterschap met betrekking tot de afvoernormen wordt voldaan.

De inrichting van een bedrijventerrein in een van oorsprong agrarisch gebied leidt tot verschuivingen in de waterbalans. Ter illustratie van de invloed van de verschillende inrichtingsvarianten is met SIMSTAD een simulatie uitgevoerd om inzicht te krijgen in de waterbalans en de verschuivingen daarin. De berekeningen zijn ter illustratie van de invloed van keuzes voor een bepaald watersysteem. In latere ontwerpfasen zal meer in detail naar de hydraulische effecten gekeken moeten worden. De inrichting is nu nog niet bekend, waardoor in deze fase hydraulische berekeningen nog niet kunnen worden uitgevoerd zonder nog meer aannames te doen dan in de SIMSTAD-berekeningen wordt gedaan. In bijlage 7 t/m 10 zijn de invoerparameters en de resultaten van de SIMSTAD berekeningen weergegeven. In figuur 4.1 is een samenvatting van de balanstermen gegeven waar de grootste verschuivingen in optreden. In de figuur zijn zowel de huidige situatie als de verschillende varianten weergegeven. Variant 3 is in deze figuur niet apart weergegeven omdat deze identiek is aan variant 1.

Figuur 4.1

Afvoer water



Met name verdamping zal afnemen als er veel verharde oppervlakken komen op plaatsen waar nu vegetatie groeit. In de huidige situatie verdampt er in een gemiddeld jaar 480 mm, in de toekomstige situatie neemt dit af tot ruim 200 mm.

De afvoer van open water neemt in alle gevallen toe. Deze toename is vooral te verklaren uit het gegeven dat de hoeveelheid neerslag niet verandert terwijl het terrein anders wordt ingericht. Deze neerslag wordt grotendeels in de bodem geïnfiltreerd en vervolgens naar de drainage of open water afgevoerd. Variant “infiltratie” is hiermee iets gunstiger dan variant “open afvoer” door de grotere bergings- en infiltratiemogelijkheden van de infiltratiekratten. Nieuw in de afvoertermen, ten opzichte van de huidige situatie, is de overstort van de RWA- riolering op oppervlaktewater. De totale afvoer naar de RWZI (zie bijlage 9 en 10) ligt in de orde grootte 90 tot 100 mm/jaar, de verhouding overstort versus afvoer RWZI ligt daarmee op 76% afvoer tegen 24% overstort. Dit komt overeen met de praktijkverhouding 70% tegen 30% voor een verbeterd gescheiden stelsel.

Controle en handhaving is bij open water eenvoudiger, maar de watergangen brengen ook beheerskosten met zich mee.

4.3

KOSTEN

De kosten van beide varianten zijn in detail weergegeven in bijlage 11. In onderstaande tabel is een samenvatting gegeven. Daarbij is onderscheid gemaakt in drie deelgebieden die overeenkomen met de deelgebieden van de inrichtingsschets.

In het kostenoverzicht is geen onderscheid gemaakt tussen kosten die ten laste komen van de exploitatie en kosten die de eigenaar/gebruiker moet maken. Dit is gedaan om beide varianten onderling vergelijkbaar te houden. In de exploitatieberekening is dit onderscheid wel van wezenlijk belang. Kosten voor bijvoorbeeld infiltratiemiddelen op eigen terrein komen niet ten laste van de exploitatie (deze kosten zijn deels te beschouwen als vervangende kosten voor terreinriolering, welke voor rekening van de grondeigenaar komen).

Ook de ligging van de oppervlaktes voor retentie wel of niet binnen het RBT beïnvloed de exploitatie. De kostenraming is inclusief de kosten om retentievoorzieningen in te richten. In de waterbalansberekeningen is er van uitgegaan dat de oppervlaktes buiten het RBT liggen (Dakwaterretentie in de Doorbraakzone en RWA-retentie in de bermsloot A35 en bij variant 3 in beide).

In tabel 4.1 zijn 2 varianten opgenomen voor wat betreft de inrichting van het watersysteem en twee varianten die verschillen in de oppervlakte “groen”.

Tabel 4.1

Kosten

Variant infiltratie, maximaal groen		Kosten (Euro's)			
	Gebied 1	Gebied 2	Gebied 3	Algemeen	
Riolering	3,373,000	2,899,200	2,796,400	674,400	
Waterhuishouding	1,673,800	1,300,800	1,468,900	43,000	
Totaal					14,229,500
Variant infiltratie, minimaal groen		Kosten (Euro's)			
	Gebied 1	Gebied 2	Gebied 3	Algemeen	
Riolering	3,373,000	3,110,200	2,796,400	674,400	
Waterhuishouding	1,673,800	1,300,800	1,468,900	43,000	
Totaal					14,440,500

Variant "open afvoer", maximaal groen	Kosten (Euro's)				
	Gebied 1	Gebied 2	Gebied 3	Algemeen	
Riolering	3,373,000	2,899,200	2,796,400	674,400	
Waterhuishouding	512,800	421,800	441,100	43,000	
Totaal					11,161,700
Variant open afvoer, minimaal groen	Kosten (Euro's)				
	Gebied 1	Gebied 2	Gebied 3	Algemeen	
Riolering	3,373,000	3,110,200	2,796,400	674,400	
Waterhuishouding	512,800	421,800	441,100	43,000	
Totaal					11,372,700

Uit tabel 4.1 blijkt dat de variant met infiltratiekratten (variant "infiltratie") circa 3,1 miljoen Euro meer kost dan variant "open afvoer". Deze meerkosten komen voort uit de kostenpost infiltratiekratten van ruim 2,5 miljoen Euro. In de exploitatieberekening is variant "open afvoer" goedkoper dan variant "infiltratie" als de infiltratiekratten niet meegerekend worden.

4.4

VARIANT 3

Een alternatief dat van invloed is op de kosten van variant "open afvoer" kan zijn dat de retentie met overstorten vanuit het RWA systeem niet alleen in noordelijke richting plaatsvindt, maar ook deels in zuidelijke richting. In dat geval zal er een overstort op de Doorbraak gerealiseerd worden. Het overstort-water mag alleen via een slibvang op de Doorbraak worden geloosd. De kosten voor het RWA-stelsel veranderen daardoor niet significant. De extra kosten voor de slibvangers bedraagt 136.000 tot 164.000 euro. De fasering tijdens bouwrijp maken en uitgifte kan door deze aanpassing van het RWA-stelsel meer "op maat gesneden" gepland worden. In de exploitatie. In dit stadium van het project is het nog niet mogelijk de (kosten)effecten te kwantificeren.

4.5

GRONDBALANS

Bij de aanleg van riolering, waterhuishouding en wegen wordt grond verzet. Per deelgebied is op basis van de huidige maaiveldhoogte en de toekomstige maaiveldhoogte bepaald hoeveel grond er vrij komt bij het inrichten van het watersysteem en de aanleg van wegen. De aanvoer van zand voor het wegcunet is niet in deze berekening meegenomen.

Een gedetailleerde uitwerking van de grondbalans is in bijlage 12 opgenomen. Daarin is per deelgebied uitgewerkt hoe de vrijkomende grondstromen zich verhouden. Een samenvatting van deze bijlage is weergegeven in tabel 4.2. Variant “open afvoer” leidt tot een aanzienlijk grotere hoeveelheid vrijkomende grond dan variant “infiltratie” door de aanleg van een open retentie en watergangen. De locatie waar grond vrij komt ligt niet altijd op het RBT. Als de bermsloot van RW35 benut wordt voor retentie dan ligt die buiten het RBT. Retentie van dakwater in de Doorbraakzone ligt ook buiten het RBT. Nadere uitwerking van dit punt zal in overleg met RWS plaats moeten vinden om de mogelijkheden van het dubbel ruimtegebruik op elkaar af te stemmen.

Tabel 4.2

Grondbalans watersysteem en wegen

	Eenheid	Variant infiltratie	Variant open afvoer
Vrijkomende grond wegcunet	[m3]	87,098	87,098
Vrijkomende grond retentie RWA	[m3]	47,439	47,439
Vrijkomende grond infiltratie dakwater	[m3]	0	67,998
Aanvullen bermen	[m3]	44,587	44,587
Totaal	[m3]	89,950	157,696

HOOFDSTUK 5

Inrichtingsschetsen

5.1

INLEIDING

In dit hoofdstuk wordt een beeld geschetst van de Doorbraak en het RBT. In de studie is geen direct onderscheid gemaakt in de zone van de Doorbraak en de groenstructuur van het RBT aangezien deze als een integrale ontwerpopgave wordt gezien. Voor de Doorbraak is een oppervlakte van 46,5 ha gereserveerd voor de groenstructuur van het RBT (de groene wiggen) minimaal 16,5 ha en maximaal 25,6 ha. Hoofdthema's in de inrichtingsschetsen zijn de in hoofdstuk 4 genoemde varianten in het watersysteem en de inrichting van de overgangszone naar de Doorbraak. De schetsen en bijbehorende beelden en visualisaties zijn bedoeld ter inspiratie bij nadere planvorming (beeldkwaliteitplan RBT, ecologische verbindingszone, etc.). Als basis van de inrichtingsschetsen hebben de in paragraaf 3.5 geformuleerde uitgangspunten gediend.

5.2

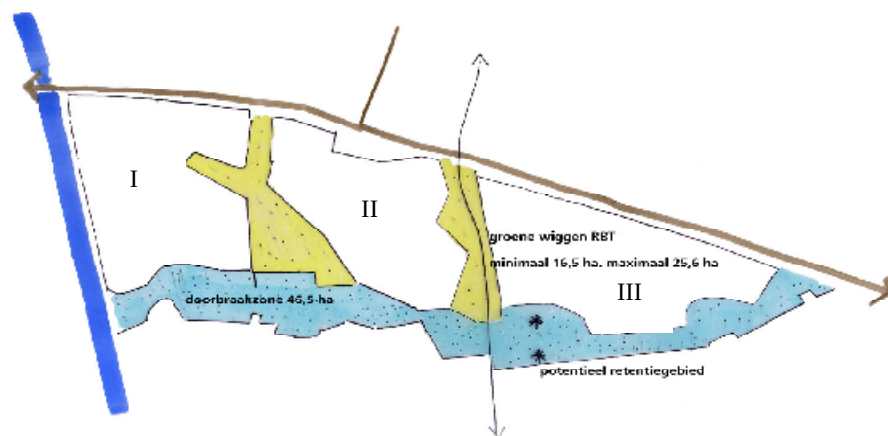
INRICHTINGSPRINCIPES

De belangrijkste inrichtingsprincipes zijn gedestilleerd uit eerder genoemde uitgangspunten.

- Afstemming water(retentie), landschap, recreatie en natuur in gecombineerde zone. Functiezoning:
 - zone met hoofdfunctie natuur (de Doorbraak);
 - bufferzone met mogelijkheden voor waterretentie, recreatief medegebruik;
 - RBT (groenstructuur, waterretentie, recreatief medegebruik).
- Streefbeeld doorbraak.
- Landschappelijke inpassing RBT (overgangszone Doorbraak-RBT).

- Gebruik maken van de gegevens van het gebied:
 - reliëf (dekzandkopjes en laagtes);
 - historische wegen en bijbehorende erven en beplantingselementen (solitairen, houtwallen, (erf)bosjes).

Ruimtedaams groene wiggen RBT en de Doorbraak



5.3

INRICHTINGSSCHETS

Segmentering

Voor het gebied is een schets op hoofdlijnen opgezet. In 'RBT Nader Bekeken' van de gemeente Almelo worden drie gebieden onderscheiden. Deze segmentering is volgens de opstellers van het rapport noodzakelijk voor het functioneren van het RBT. De onderverdeling komt voort uit landschappelijke gegevens; de historische wegen en natuurlijke overgangen. De deelgebieden zijn bovenstaande figuur weergegeven. Deelgebieden 1, 2 en 3 ontstaan door de scheidende werking van de historische wegen (de Pastoor Ossenstraat en de Wolbeslanden) als belangrijke dragers van de groenstructuur op te nemen.

De Pastoor Ossenstraat als verkeersas Almelo-Bornerbroek en Wolbeslanden als langzaamverkeeroute. De in deelgebied 3 aanwezige grondmorenerug kent een ander landschappelijke structuur. Het gebied kenmerkt zich door bosgebiedjes met bebouwingselementen. De Doorbraak krijgt hier in het plan van het Waterschap een smal profiel en wordt geflankeerd door bos. Het RBT kan hierop inspelen door bijvoorbeeld bedrijven in het groen (landgoed) te projecteren met veel openbaar groen, parkeren in het gebouw, grasdaken, etc. Het water kan daar direct afgevoerd worden naar de Doorbraakzone. De zuidelijke rand van het bedrijventerrein bestaat uit een zone voor de Doorbraak van gemiddeld 150 meter met een ecologische zone en een bufferzone. In de bufferzone is ruimte voor functies die passen in het beeld van de Doorbraak zoals recreatie, waterretentie en de landschappelijke inpassing van het RBT.

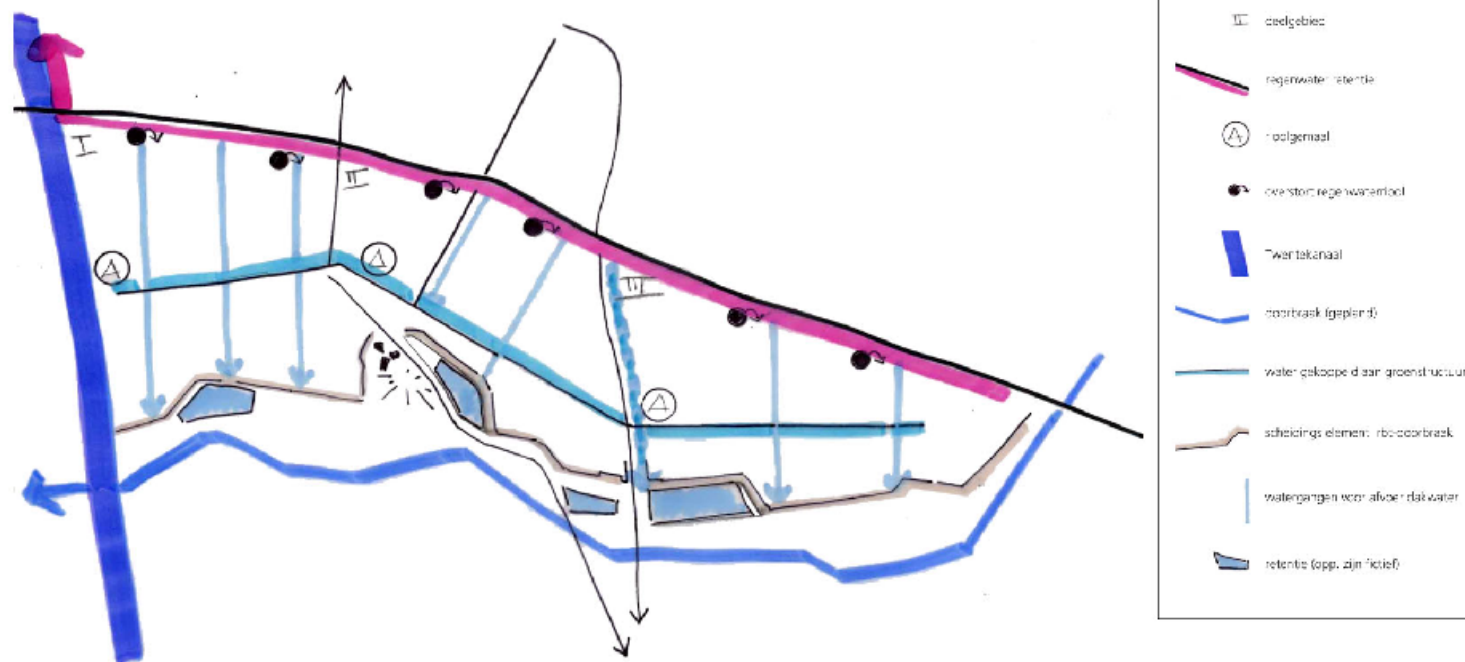
Watersysteem

Uit hoofdstuk 4 komen een tweetal varianten en een sub-variant. Per variant (variant 1; infiltratie hemelwater en variant 2; open watergangen) wordt een beeld geschetst van het watersysteem. Daarnaast zijn voor de bufferzone een aantal ideeën uitgewerkt. De ruimtelijke implicaties van de twee varianten worden op de volgende pagina's in beeld gebracht.

Overgangszone RBT-Doorbraak

In het gebied is 46,5 ha voor de Doorbraak gereserveerd. Deze bestaat uit de ecologische verbindingzone en een zone ter compensatie voor de ontwikkeling van het RBT. De compensatiestrook kan gebruikt worden als buffer voor de ecologische zone als mede voor landschappelijke inpassing en voor functies van het RBT die passen binnen de doelstelling van de Doorbraak. De beleving van het bedrijventerrein vanuit Bornerbroek is een belangrijk onderdeel van de inrichtingsschets. De lijn op de inrichtingsschetsen bestaat uit een nieuw element wat zorg moet dragen voor een visueel ruimtelijke scheiding van de Doorbraakzone en het RBT. Functioneel is de scheiding minder sterk doordat de relaties tussen water en de groenstructuur over het scheidingselement heen gaan. In aparte paragrafen wordt ingegaan op verschillende onderdelen van de schets.

variant 2 Open Watergangen



5.3.1 GECOMBINEERDE GROENE ZONE (GROENSTRUCTUUR)

Gebruik maken van de gegevens van het gebied

De Doorbraak met zijn ecologische zone en de bufferzone komt tot stand door karakteristieke landschappelijke elementen (es, microreliëf, bos, erven) zo mogelijk op te nemen in de strook. Een zonering van rustig naar druk, van een ecologische functie naar meervoudig ruimtegebruik in de bufferzone (waterretentie, recreatief medegebruik, parkeren etc.)

Historische wegen

De Pastoor Ossenstraat is een belangrijke (historische) verbinding tussen Bornerbroek en Almelo. Om deze verbinding allure te geven wordt de weg ingericht in de vorm van een Allee met dubbele bomenrijen. Waterretentie is in deze strook tevens goed mogelijk.

Wolbeslanden is de langzaamverkeerroute door het RBT. De route schakelt een aantal groene elementen aan elkaar. De basis wordt gevormd door de weg met bomenrijen (eiken) er langs. Het groene karakter wordt in zuidoostelijke richting versterkt door de aaneenschakeling van waterretentiegebieden, historische erven inclusief beplanting en nieuwe bosjes die aansluiting vinden bij de inrichting van de Doorbraakzone.

5.3.2 BEELDKWALITEITSRANDEN

Alle randen van het RBT dienen met zorg behandeld te worden omdat ze het RBT aan de buitenwereld presenteren. In deze studie wordt aandacht besteed de rand met de Doorbraak, de randen langs de Pastoor Ossenstraat en de randen langs de Wolbeslanden. In de uitwerking van de productgroep Stedenbouw van de gemeente Almelo wordt een beeld gegeven voor de rand met de A35.

In deze paragraaf worden een aantal ideeën aangedragen voor de overgang naar de Doorbraak.

Uitgangspunt is een rand te ontwerpen met een hoge landschappelijke waarde.

Overgang RBT-Doorbraak

In de overgangszone moet de ecologische zone van de Doorbraak overgaan in een bedrijventerrein. Voor het functioneren van de ecologische verbindingzone gelden een aantal eisen over maten en inrichting. De afstand tussen de uit te geven bedrijfskavels en de Doorbraak moet zo maximaal mogelijk zijn en de verstoring minimaal. In de ideeën is gezocht naar mogelijke combinaties van functies.

Het ‘overall beeld’ van het bedrijventerrein vanuit het landschap is een al eerder genoemd aandachtspunt. In de ideeën wordt daar nadere invulling aan gegeven in de vorm van een (stenige) wal en/of een hoogwaardige bedrijvenrand.

Vormgeving van de rand; een nieuw ruimtelijk element

Aan de zuidzijde van het RBT gaat de stad over in het landelijk gebied. Vanuit het landelijk gebied neem je de stad waar. Voor de beeldkwaliteit van deze overgang is het van belang een gebaar te maken en zorg te dragen voor een acceptabel beeld. Een standaard bedrijventerrein is vaak een bij elkaar komen van allerlei architectuurtypen en terreininrichtingen zonder een ruimtelijk concept.

Beelden

In de bufferzone wordt een nieuw ruimtelijk element toegevoegd welke de bedrijfsgebouwen moet opvangen en zorgt voor een bepaalde mate van ruimtelijke continuïteit. Er zijn verschillende mogelijkheden om de scheiding RBT-landelijk gebied vorm te geven. Belangrijk is dat het element past in het Twentse landschap qua vorm, kleur- en /of materiaal gebruik. Te denken valt aan:

- dijk, kade;
- muur;
- façade;
- wand van bedrijven met een uniforme achterkant;
- of een combinatie van bovenstaande elementen.

Het scheidingselement heeft als betekenis scheiding van binnen en buiten.

5.4

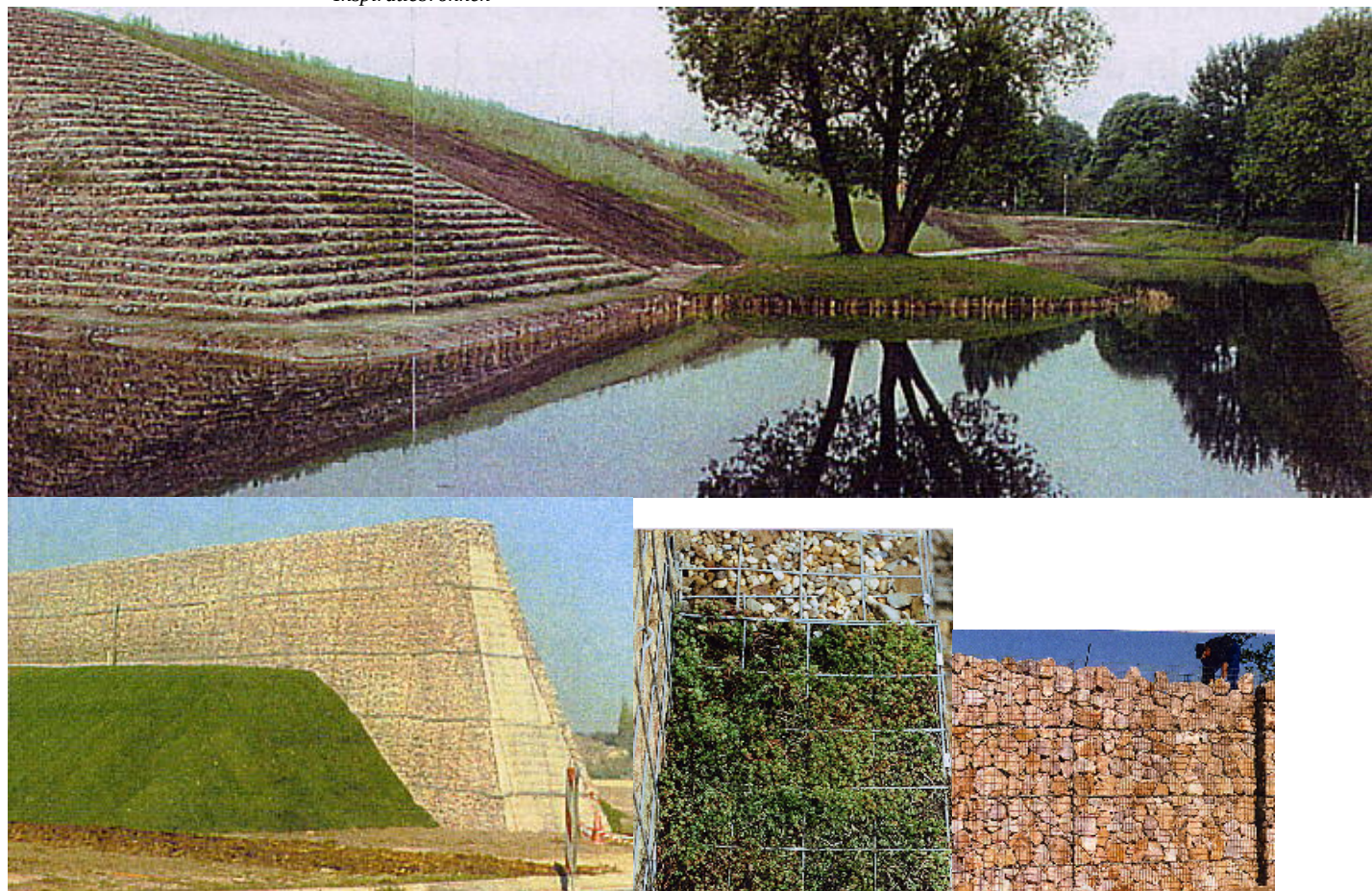
UITWERKING OVERGANGZONE

Voor de overgangszone van de Doorbraak naar het RBT zijn twee uitwerkingen gemaakt. Waar en hoe de overgangszone in het gebied wordt neergelegd is niet concreet vastgelegd. Dit omdat de planvorming nog niet in de fase van detaillering is. Als randvoorwaarde geldt de ecologische zone (25 meter uit de oever van het zomerbed) van de Doorbraak als een hard gegeven. Afhankelijk van de oplossing voor water, groenstructuur, wegenpatroon en recreatief medegebruik kan een nadere detaillering worden gegeven.

5.4.1 DE RAND MET DUBBELGEBRUIK

De inspiratie komt uit de verschillende linies die Nederland kent. Voorbeelden uit het verleden zijn de waterlinie, rivierdijken, vestingwal, en de stadsmuur. Het te maken scheidende element moet het uiterlijk van deze eeuw hebben. De hoogte is afhankelijk van het te kiezen element. Voor een dijk/wal is dat 5 meter. Voor een combinatie dijk/wal kan de hoogte oplopen tot zo'n 6 à 8 meter waarbij ook mogelijkheden ontstaan voor meervoudig gebruik. In het verslag zijn een aantal fotocollages opgenomen van de dijk/wal ter inspiratie. Voor het RBT is een linie gemaakt waarin elementen als waterlinie, groenbastions, en parkeer-bunkers een plek kunnen krijgen in een afwisselende zone. Het beeld vanuit Bornerbroek wordt bepaald door een groene wal die in hoogte verschilt afhankelijk van het gebruik. Achter de wal in het groen zijn de bedrijfsgebouwen te ontdekken. De wal kan ook gebruikt worden door de bedrijven (parkeergelegenheid, opslag) of door recreanten en tijdens de lunchpauzes.

Inspiratiebronnen





Waterlinies



5.4.2

DE STEDELIJKE RAND

Naast de wal is het mogelijk om de rand vorm te geven als voorkant van het RBT met aandacht vanuit de belevingskant en als achterkant vanuit het RBT gezien. Een uniforme vormgeving van (delen) van de overgang naar de Doorbraak geeft een rustig beeld. De wanden kunnen 2 of 3 verdiepingen hoog zijn en bestaan uit achterkanten van bedrijfsgebouwen, een parkeergarage of een muur als erfafscheiding.



Fotocollage d: Een mogelijk beeld van de overgang naar de Doorbraakzone.

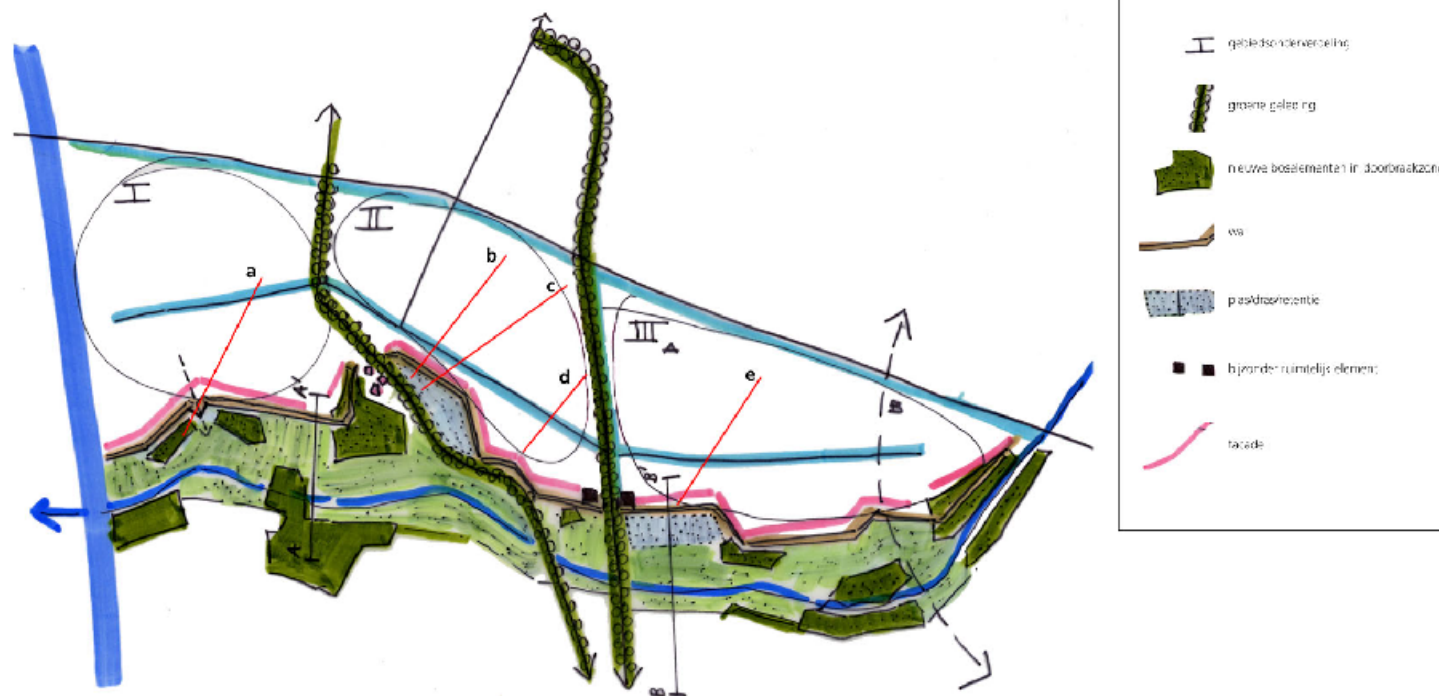
5.5

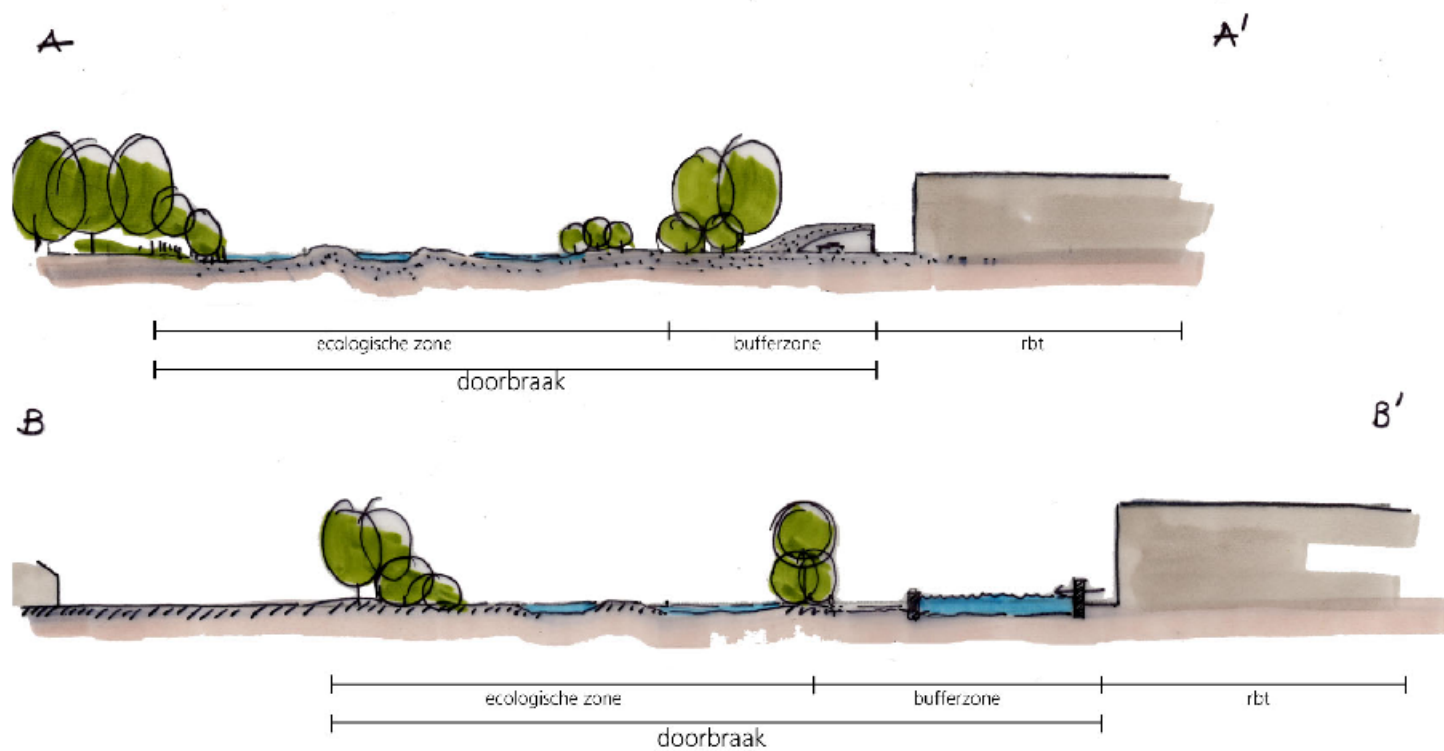
SCHETS

Op grond van het landelijke karakter van het gebied lijkt de wal de meeste potentie te hebben om nader uit te werken. Het element biedt de mogelijkheid een nieuwe afronding van de stad te vormen, het RBT landschappelijk in te passen en mogelijkheid te bieden aan RBT gerelateerde functies. Het idee van de stedelijke rand kan als afwisseling in de zone opgenomen worden of gebruikt worden om een aantal bedrijfsgebouwen als ruimtelijke eenheid vorm te geven. In onderstaande schets zijn ontwerpprincipes; wal en stedelijke rand ter illustratie opgenomen. In doorsneden en fotocollages is een mogelijk beeld geschets van de bufferzone. De beelden zijn voorbeelden en geen realistische beelden.

Schets met ontwerpprincipes en locatie van de fotocollages

Principes neergelegd in gebied





5.6

FOTOCOLLAGES

Een aantal fotocollages geven een mogelijk beeld voor de inrichting van het gebied.



Fotocollage e



Fotocollage a



Fotocollage b: Variant 1 – waterretentie langs de Wolbeslanden



Fotocollage c: Variant 2 – plas/dras situaties langs de Wolbeslanden

5.7 KOSTEN

Aan de landschappelijke inrichting van de bufferzone zijn kosten verbonden die in de exploitatie niet zijn meegenomen. Echter om zorg te dragen voor een goede landschappelijke inpassing en het ecologisch functioneren van de Doorbraak is het nieuwe ruimtelijke element in de vorm van een wal goede mogelijkheid. De kosten worden sterk bepaald door wel of niet beschikbaar zijn van grond uit de directe omgeving. Om inzicht te geven in de kosten van een nieuw element is een schatting gemaakt. Bij de schatting is vooralsnog uitgegaan van de aanvoer van grond van elders. De kosten voor een muur zijn gebaseerd op een steens muur van 3 meter hoogte. Ander materialen als korven met natuursteen zijn aanzienlijk duurder.

Element	Kosten € per m ¹ (*)	Kosten grond (%van totale kosten)	Overige kosten (% van totale kosten)
Wal onbeplant	915	70 %	30 %
Wal beplant	1000	70 %	30 %
Wal inclusief parkeerruimte	3150	20 %	80 %
Muur	845	--	--

(*) De kosten worden lager indien de grond per schip aangevoerd kan worden.

5.8 RECREATIEF MEDEGEBRUIK

De wal kan een element worden met een recreatieve functie zowel voor de gebruikers van het bedrijventerrein als recreanten. Het element kan opgenomen worden in een recreatieve route om Almelo. Vanaf de wal kan het gebied van de Doorbraak beleefd worden. De Wolbeslanden is een belangrijke langzaam-verkeerroute tussen Bornerbroek en Almelo .

HOOFDSTUK

6

Toetsing, conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden de inrichtingsvarianten voor het watersysteem en de ideeën voor de overgangsszone getoetst aan de geformuleerde uitgangspunten voor water, ecologie en landschap. Voor de thema's landschap, ecologie en water worden de uitgangspunten zoals gehanteerd in het afstemmingsonderzoek puntsgewijs weergegeven. De uitgangspunten zijn een samenvatting van de resultaten van een workshop die gehouden is met het projectteam civiele techniek.

Vervolgens worden de uitgangspunten getoetst aan de inrichtingsvarianten voor het watersysteem en de ideeën voor de overgangsszone. Daarbij wordt voor elk thema beschreven in welke mate de verschillende varianten en de ideeën aan de uitgangspunten voldoen. Tenslotte worden er een aantal conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan. Hierbij wordt gefocust op mogelijkheden en onmogelijkheden om met de voorgestelde oplossingsprincipes te komen tot een goede afstemming tussen RBT en Doorbraak, waarbij de overgangsszone voor het landschappelijk aspect centraal staat. De mogelijkheden tot het benutten van water en groen van het RBT voor de realisatie van een bredere groenzone is tevens een belangrijk aspect welke wordt onderzocht.

6.1

UITGANGSPUNTEN EN TOETSING

In deze paragraaf worden de inrichtingsvarianten voor het watersysteem en de ideeën voor de overgangsszone getoetst aan de uitgangspunten voor water, ecologie en landschap. Er wordt gekeken of en in welke mate wordt voldaan aan de doelstellingen van het project. Ten eerste worden nogmaals de uitgangspunten op een rijtje gezet waarna de toetsing plaatsvindt.

6.1.1 UITGANGSPUNTEN

Landschappelijke uitgangspunten

- Aansluiten bij bestaande landschapskenmerken en natuurlijke potenties (abiotiek van het gebied).
- Natuurlijke hoogteligging van het terrein volgen en zoveel mogelijk handhaven van reliëfkoppen (dekzandkopjes, essen) en steilrandjes. Plaatselijk accentueren van hoogteverschillen door opgaande beplanting. Retentie in natuurlijke laagten.
- Bestaande waardevolle beplantingselementen, historische wegen en erven zo veel mogelijk sparen.
- Kwalitatief hoogwaardige afronding van het stedelijk gebied van Almelo.
- Hoogwaardige beleving van de nieuwe stadsrand vanuit Bornerbroek en vanuit het landelijk gebied.

Ecologische uitgangspunten

Voor de Doorbraak als ecologische verbindingsszone

- Ecologisch functioneren staat voorop (oppervlakte betreft 46,50 ha (breedte 150 * lengte 3100 m).
- De zone moet functioneel zijn; primair gericht op de beste mogelijkheden voor natuurontwikkeling.
- Beperken barrièrewerking van infrastructuur.

Overgang Doorbraak-RBT

- Zonering van “rustig” naar “druk” vanaf Doorbraak naar bedrijventerrein.
- Minimale lichtinval vanuit het bedrijventerrein in de Doorbraak.
- Ruimte voor waterberging (retentie) ten behoeve van het RBT te lokaliseren langs de Doorbraakzone.
- Voorkomen van een doorgaande wegverbinding langs de Doorbraakzone.

Waterhuishoudkundige uitgangspunten

- Water moet mede sturend zijn voor de ruimtelijke ordening:
 - Geen afwenteling afwateringsproblemen op de omgeving.
 - Scheiding tussen stedelijk en landelijk water gericht op waarborgen van de waterkwaliteit.
 - Duurzame inrichting die geen nadelige gevolgen heeft voor grond- en oppervlaktewater.
- Het watersysteem moet aansluiten bij de omgeving, zowel functioneel als vormgevend:
 - Water moet zichtbaar zijn.
 - Retentie van water van het RBT en retentie van water uit de Doorbraak moet ruimtelijk op elkaar afgestemd worden.

6.1.2

TOETSING

De inrichting van het watersysteem en de overgangszone worden getoetst aan de uitgangspunten voor de thema's water, ecologie en landschap.

Watersysteem

Water

De inrichting van het watersysteem is in deze fase nog niet definitief gekozen. Er zijn drie inrichtingsvarianten uitgewerkt:

1. Ondergrondse berging hemelwater op eigen terrein, drainage grondwater op Doorbraak. RWA-retentie langs de A35 (infiltratie).
2. Zichtbare hemelwaterafvoer op het RBT met schoonwaterretentie in de Doorbraakzone. RWA-retentie langs de A35 (open afvoer).
3. Ondergrondse berging hemelwater op eigen terrein. RWA-retentie langs de A35 en via een slibvangvoorziening naar de Doorbraak.

Alle drie de varianten spelen een duidelijke rol in de ruimtelijke ordening. Het watersysteem is zo ingericht dat in extreem natte omstandigheden aan de afwateringsnormen wordt voldaan en dat onder normale en droge omstandigheden er geen daling van de grondwaterstand optreedt ten opzichte van de huidige situatie. De inrichting van de retentiezones wordt zoveel mogelijk gecombineerd met andere ruimtelijke functies (bermsloot A35, groenzones, Doorbraak zone). De variant "infiltratie" leidt tot een gelijkblijvende of hogere grondwaterstand dan in de huidige situatie, de overige varianten wijken weinig af van de huidige situatie. Alle drie de varianten dragen bij aan een waarborging van de waterkwaliteit door stedelijk en landelijk water gescheiden te houden of door voorzieningen aan te brengen die de waterkwaliteit van het afstromende water verbeteren. De variant "infiltratie" draagt het meeste bij aan het duurzaam garanderen van aanbod van schoon water van het RBT naar de Doorbraak. Het hemelwater wordt eerst geïnfiltreerd in de bodem en het grootste deel komt pas na bodempassage tot afvoer naar de Doorbraak hetzij via de natuurlijke grondwaterstroming hetzij via drains.

Zichtbaar water is met name in de varianten met open water (2 en 3) nadrukkelijk aanwezig op het RBT. De variant “infiltratie” (variant 1) speelt zich vooral ondergronds af op het RBT en speelt zichtbaar water pas in de retentiezones een rol.

Ecologie en landschap

Variant 2 en 3 biedt de mogelijkheid voor het creëren van natte habitats en een natte verbinding met andere gebieden in Almelo. Voor het landschap betekent het dat de ruimte nodig voor de open watergangen gebruikt kunnen worden voor een groenstructuur. In alle varianten worden gebiedseigen kenmerken opgenomen in de ruimtelijke structuur (historische wegen, beplanting en indien mogelijk de erven) welke bijdragen aan identiteit en herkenbaarheid.

Overgangszone

Voor de overgangszone zijn geen inrichtingsvarianten bedacht maar is gewerkt met inrichtingsprincipes die een bijdrage leveren aan de inpassing van het bedrijventerrein , het ecologisch functioneren en de landschappelijke inpassing.

Ecologie

De aanleg van een wal biedt mogelijkheden voor het creëren van verschillende habitats (nat en droog). Het is tevens een element welke zorgt voor minimale lichtinval en geluidbelasting.

Landschap

De overgang naar het bedrijventerrein wordt begrensd door een ruimtelijk element (wal, muur, bijzondere bebouwing). Deze overgang draagt bij aan de ruimtelijke kwaliteit doordat de bedrijfsgebouwen opgenomen worden en gedeeltelijk wegvallen. De aanplant van boomgroepen en het gedeeltelijk beplanten van de wal versterken dit beeld.

De segmentering van de gebieden geeft maat aan het bedrijventerrein. Bij de Wolbeslanden is een extra brede ruimte gereserveerd voor mogelijke waterretentie, het opnemen van een waardevol erf en een historische verbinding. Het landschap krijgt hier bovendien de mogelijkheid het bedrijventerrein binnen te dringen en de afstand tussen Bornebroek en het bedrijventerrein te vergroten.

De combinatie van een natuurlijke beek, waterretentie , plas-dras zones, beplantingselementen en de wal bieden aan recreanten een aantrekkelijk afwisselend gebied waar extensief gerecreëerd kan worden.

6.2

AANBEVELINGEN

Water

- Als gekozen wordt voor een infiltratie op eigen terrein is het aan te bevelen de mogelijkheden en beperkingen van een dergelijk systeem goed te communiceren met de toekomstige gebruikers (inclusief de kosten consequenties).
- Werking van een infiltratiesysteem is alleen gewaarborgd als de bodemopbouw onder de voorzieningen voor voldoende infiltratiecapaciteit zorgt. Aanbevolen wordt de aanleg van het systeem te plannen na de bouwrijp-fase en voor de bouw van de bedrijfspanden.
- Dubbel ruimtegebruik van de bermsloot langs de A35 moet afgestemd worden met RWS.
- De keuze tussen verschillende varianten is in deze fase nog niet gemaakt. Aanbevolen wordt de achtergrond van en de samenhang tussen de verschillende wateronderdelen te betrekken in de keuze. De hoogtematen en dimensies van de verschillende onderdelen vormen namelijk één afgestemd geheel.

Ecologisch functioneren

Bij de aanleg van het RBT moet het functioneren van de Doorbraak als ecologische verbindingszone worden gegarandeerd. Op grond van deze studie kunnen de volgende conclusies en aanbevelingen worden getrokken.

- Een ecologische toets in bij de nadere uitwerking van het RBT en de Doorbraak noodzakelijk.
- De exacte ligging van de 46,5 ha voor de Doorbraak dient in een latere planfase vastgelegd te worden:
 - als duidelijk is waar op grond van waterretentie wensen vanuit het RBT liggen;
 - als duidelijk is waar mogelijkheden liggen voor grondverwerving;
 - als duidelijk is waar de groenstructuur van het RBT komt te liggen zodat integrale planning mogelijk is.
- De aanleg van een wal biedt mogelijkheden voor bijvoorbeeld oeverwaluwen, muurvegetaties, etc.
- De wal is belangrijk voor het ecologisch functioneren aangezien deze een groot deel van geluid en licht uit het RBT tegenhoudt.

Landschappelijke inpassing

In de vraagspecificatie is gevraagd een beeld te geven van de landschappelijke inpassing van het RBT en de afstemming van ecologie, landschap en water in het RBT en de Doorbraak nader inhoud te geven. Uit deze studie volgen onderstaande conclusies en aanbevelingen:

- De ruimte voor de groenstructuur van het RBT (minimaal 16,5 ha en maximaal 25,6 ha) en de Doorbraak (46,5 ha) als geheel inrichten met daarin een zonering van functies. De Doorbraakzone kent een ecologische zone en een bufferzone waar water en recreatieve functies mogelijk zijn.
- Een wal als nieuw ruimtelijk element biedt mogelijkheden om:
 - het ecologisch functioneren van de Doorbraak te waarborgen (minimale lichtinval en geluid belasting);
 - hoogwaardige ruimtelijke (beeld)kwaliteit in de bufferzone te creëren voor de gebruikers van het buitengebied en de bewoners van Bornerbroek;
 - recreatieve functies voor de gebruikers van het bedrijventerrein alsmede dagrecreanten.
- Aan de landschappelijke inpassing van het RBT zijn kosten verbonden. Deze kosten dienen in beeld gebracht te worden.

BIJLAGE 1

Resultaten 1e workshop

Thema water/riolering

Nr	Eisen/wensen	Toelichting/opmerkingen
1	Water moet mede sturend zijn voor ruimtelijke ordening en duurzaam zijn	Het uitgangspunt is een systeem dat geen "aanslag pleegt" op de natuurlijke hulpbronnen. Dus geen water onttrekt en geen kwaliteitsvermindering van water oplevert.
2	De omgeving moet er wat aan hebben	De waterstructuur moet richting stad en landelijk gebied aansluiting hebben. Het grondwatersysteem moet in het grotere geheel passen
3	Scheiding tussen Schoon en Stedelijk water.	Waterstromen van verschillende kwaliteit mogen niet mengen waardoor de schone waterstroom het risico van een verslechtering loopt. Wegen en parkeerzones niet op schone waterstroom, schone daken wel.
4	Water moet daar blijven waar het hoort. De trits Vasthouden, Bergen en Afvoeren zoals door de 21 ^e eeuw voorkomt afwenteling afvoer op omgeving	De afvoernormen die door het waterschap gesteld worden komen overeen met de norm voor landelijke afvoer. Afwenteling wordt daarmee voorkomen.
5	Hergebruik (hemel)water	Hergebruik is in dit plan geen uitgangspunt maar een wens. Hergebruik kan zijn grijs water circuit, (spoel)water voor bedrijven etc. Qua exploitatie in de praktijk moeilijk te realiseren
6	Water moet zichtbaar zijn	Dit geldt in elk geval voor de watergangen die onder de Keur (gaan) vallen. Voor ruimte voor onderhoud is een combinatie met openbaar groen wenselijk. De watergang langs de nieuwe A35 wordt breder aangelegd dan waterhuishoudkundig noodzakelijk is vanwege het vormgevende aspect van zichtbaarheid. Wellicht is dubbel ruimtegebruik als retentie mogelijk. Handhaving van het rioleringsysteem wordt eenvoudiger; foutieve aansluitingen zijn tijdig te signaleren

Nr	Eisen/wensen	Toelichting/opmerkingen
7	Retentie van het RBT kan niet gecombineerd worden met ruimte die nodig is bij hoge afvoeren uit bovenstrooms gelegen gebieden	Voor alle gebieden die afwateren op de Doorbraak geldt een afvoernorm van 1,2 l/s/ha. Hoe groter het gebied, hoe groter de totale afvoer. De dimensionering van de Doorbraak is daarop afgestemd. Directe aansluiting van retentie op de Doorbraak kan alleen goed met fijn geregelde (automatische) stuwen. Dit werkt sterk kosten verhogend.
8	Watergerelateerde infrastructuur en multimodaliteit door haven langs Twenthekanaal	Als daar ruimte voor gereserveerd wordt in de kanaalzone kan deze laag gelegen zone niet benut worden voor waterberging.
9	Recreatieve aspecten van water moeten een rol spelen bij de structuur en vormgeving	Als er geschaatst gaat worden zijn bruggen meer wenselijk dan duikers. Als er bruggen in het ontwerp worden opgenomen moet ook rekening gehouden worden met onderhoudsaspecten van de watergang.
10	Definitie beeldkwaliteit	Beeldkwaliteit wordt belangrijk gevonden, maar een goede definitie mist nog

Thema Ecologie

Nr	Eisen/wensen	Toelichting/opmerkingen
1	Realisatie van de Doorbraak is vast gegeven	Een aantal belangrijke uitgangspunten voor de Doorbraak zijn: Het wordt een ecologische verbindingzone voor zowel natte als droge ecologie De Doorbraak krijgt een natuurlijk beekregime met lage zomerafvoeren en hoge winterafvoeren Effecten op grondwatersysteem van andere ruimtelijke ontwikkeling moeten nihil zijn in verband met ecotopen in de droge ecologische zone.
2	De toevoer van schoon water uit omliggende gebieden is gewenst, ook uit het RBT.	Er moet wel een garantie komen dat water dat de mogelijkheid heeft in de Doorbraak te stromen ook daadwerkelijk schoon is.
3	De afgebakende groene zone 150 meter breedte kent gebruiksbeperkingen	Regels rond bouwbesluit en bouwvergunningen benutten Intensieve recreatie in langsrichting is niet toegestaan. Nieuwe doorkruisingen mogen ook niet. Recreatie in groene zone="kijken"
4	De groene wiggen in de structuurschetsen kunnen wisselwerking van natuur en stad bevorderen	Als de groene wiggen een functie krijgen die de ecologische ontwikkeling ondersteunen moet er wel goed gekeken worden of de stadszijde wel "ontvangstmogelijkheden" biedt voor bijvoorbeeld fauna. De oude boomgroepen zijn sterk beeldbepalend en moeten gehandhaafd blijven.
5	De ecologische zone stelt beperkingen aan verstoring door lawaai en licht.	Dit kan invloed hebben op de wegenstructuur en daarmee op de ligging van ondergrondse infrastructuur die de wegen volgt (riolering)
6	Wens is de bedrijven te zoneren van noord naar zuid, met de minst verstorende bedrijven grenzend aan de Doorbraak.	

Thema exploitatie/stedelijke structuur

Nr	Eisen/wensen	Toelichting/opmerkingen
1	De ruimtelijke verwevenheid tussen RBT en (groene) omgeving is uitgangspunt	Woonfunctie vervalt, hergebruik als kantoor mogelijk
2	Bestaande oude erven met bebouwing handhaven	
3	De kosten voor de aanleg van het watersysteem zijn voor rekening van het RBT	
4	Zichtbare water komt in beheer en onderhoud bij het waterschap	
5	Bij de afbakening van de zone waarin de Doorbraak gerealiseerd wordt is langs het RBT een extra zone van 75 meter breedte aangegeven. De kosten daarvan komen ten laste van het RBT. Ontstaan er extra kosten in de eigenlijke zone van 75 meter die voor de Doorbraak wordt aangekocht door de aanleg van het RBT, dan komen deze kosten ook ten laste van het RBT.	
6	Maaiveldhoogte en watermoeten zorgvuldig op elkaar afgestemd worden	In de berekeningen wordt uitgegaan van een sluitend mogelijke grondbalans
7	Het overbouwen van water op het RBT is een mogelijkheid, waardoor meervoudig ruimtegebruik gerealiseerd kan worden.	Rekening houden met onderhoud van watergangen
8	Ondergronds bouwen met permanente onderbemaling mag niet	
9	De relatie RBT en stad moet helder uit de verf komen.	

BIJLAGE 2

Bestaande waterhuishouding

Aansluiting van het RBT op het bestaande watersysteem

De RWA-retentie zal in verband met de Natte Doorbraak gaan lozen in noordelijke richting tenzij de waterkwaliteit van het RWA-water voldoende gegarandeerd kan worden. Het ligt voor de hand om de bestaande watergang 11-2-1-1 als ontvangend oppervlaktewater te kiezen. Deze watergang voert nu in zuidelijke richting af naar de 10-2-1-1. Om afvoer in noordelijke richting mogelijk te maken moet de 11-2-1-1 aangesloten worden op de 11-0-1-1 (kwelsloot Twentekanaal), die in noordelijke richting afvoert naar de Nieuwe Graven. De afvoercapaciteit van de 11-2-1-1 is in de huidige situatie onvoldoende en moet worden aangepast. Het zomerpeil in de Nieuwe Graven ter plaatse van de uitmonding van watergang 11-0-1-1 is circa 8,50 m +NAP. Dit is voldoende laag om de retentie op deze watergang aan te sluiten. Omdat in de plannen van de A35 naar verwachting geen kruising met watergang 11-0-1-1, moet voor het RBT rekening worden gehouden met een extra duiker onder de nieuwe A35.

Het dakwater mag in zuidelijke richting worden afgevoerd naar de Natte Doorbraak. Het peil in de Doorbraak bij 1/4Q ligt tussen 8,70 m +NAP (kruising Twentekanaal) en 9,55 m +NAP (kruising A35). Dit is voldoende laag op een eventuele aansluiting van dakwater op de Natte Doorbraak mogelijk te maken.

Doorkruising van het RBT van het bestaande watersysteem

Om te voorkomen dat bovenlopen van bestaande watergangen uitkomen in de RWA-retentie, kan worden overwogen de watergangen aan de noordzijde van de A35 aan te sluiten op watergang 12-0-0-1. Deze voert in noordelijke richting af en mondt uit in de Weezebeek.

BIJLAGE 3

Uitgangspunten Stedelijk water /Riolering

Algemeen

Het totale plangebied valt in drie deelgebieden uiteen. Elk deelgebied krijgt een eigen gemaal. De gemalen voeren met 1 persleiding af naar AWZI Almelo Sumpel. Alleen de terrein- en wegverharding wordt op het regenwaterriool aangesloten. Vanwege de grote aangesloten oppervlakken zijn per deelgebied ten minste 2 overstortlocaties nodig. De overstorten vinden plaats op de 'RWA-retentie'. Door de retentie aan de zuidzijde van de A35 te leggen, is gecombineerd ruimtegebruik mogelijk. Zo kan de retentie gecombineerd worden met de retentie voor de A35 en kan het onderhoudspad wellicht gebruikt worden voor de om te leggen gasleiding. Bij combinatie met retentie voor de A35 moet de omvang van de retentie uiteraard worden aangepast om aan de eisen van het waterschap te kunnen blijven voldoen (zie onder). Extra kosten voor een grotere retentie zijn buiten beschouwing gelaten.

De retentie lost in noordelijke richting op watergang 11-2-1-1.

Uitgangspunten

Alle hoogtematen zijn als een gemiddelde voor het gehele gebied bepaald. Omdat het maaiveld van het gehele gebied in westelijke richting wat afloopt, ligt het voor de hand bij een nadere detaillering per deelgebied onderscheid aan te brengen. Dit zou kunnen inhouden dat bij een nadere detaillering de overstortpeilen, peilen van retenties ed. per deelgebied gaan verschillen.

Voor bepaling van mogelijkheden en kosten zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

Oppervlakken	deelgebied						Totaal
	1		2		3		
Totaal	49		38		46		133
verhard	80%	39.2	80%	30.4	75%	34.5	104.1
daken	50%	19.6	50%	15.2	50%	17.3	52.1
wegen	50%	19.6	50%	15.2	50%	17.3	52.1
onverhard	20%	9.8	20%	7.6	25%	11.5	28.9

Verder zijn de volgende uitgangspunten aangehouden aangehouden:

- Bestaande maaiveldhoogte: 10,25 m +NAP
- GHG: 9,75 m +NAP
- Maximale peilstijging in de retentie: 0,50 m +NAP
- Maatgevende bui voor retentie: 40 mm in 75 minuten.
- Benodigde waterspiegel verhanglijn voor riolering: 0,50 m
- Overstortende straal 0,15 m
- De overstortdrempel ligt 0,20 m hoger dan het peil in de retentie bij een neerslaggebeurtenis van eens per 2 jaar

Aanleghoogten

Met bovenstaande oppervlakken en een maximale peilstijging in de retentie van 0,50 m, is het benodigde netto oppervlak voor retentie ca. 3,2 ha (zie bijlage 6). Het minimale peil in de retentie is 9,75 m +NAP (GHG).

Riolering wordt ontworpen volgens Module C2100 van de Leidraad Riolering. Als maatgevende situatie wordt doorgaans bui 08 genomen, die één keer per 2 jaar voorkomt. Hierbij valt ca. 20 mm neerslag in 60 minuten. Bij deze neerslag ontstaat in een retentie van 3,2 ha een waterdiepte van nog geen 0,20 m. Hiermee zou de gemiddelde drempelhoogte in het gebied komen op ca. 10,15 m +NAP.

Als hiernaast rekening gehouden met de benodigde waterspiegel verhanglijn en de overstortende straal, is het benodigde maaiveldniveau 10,80 m +NAP.

BIJLAGE 4

Uitgangspunten schoon water (dakwater)

Algemeen

Voor afvoer van dakwater zijn een tweetal alternatieven uitgewerkt.

1. *Variant “infiltratie”*
Infiltreren van dakwater in infiltratiekratten. Afvoer van overtollig grondwater via dieper gelegen drainage, lozend op de Doorbraak. De infiltratiekratten storten over op de regenwaterriolering. Drains liggen niet in of direct onder de infiltratiekratten, zodat sprake is van een ‘bodempassage’.
2. *Variant “open afvoer”*
Zichtbare afvoer van dakwater via molgoten, waterlopen en een retentie lozen op de Natte Doorbraak.

Daarnaast is er een derde variant die overeenkomt met variant 1, maar verschilt op het punt van de afwateringsrichting van het hemelwater. Deze watert dan iet alleen af in noordelijke richting maar ook in zuidelijke richting op de Doorbraak.

Open afvoer

Het dakwater wordt over korte afstanden (max 100 m) verzameld in molgoten die uitkomen in waterlopen langs een aantal wegen. Om een drainerende werking van de waterlopen te voorkomen moeten deze zo ondiep mogelijk worden aangelegd. De waterlopen komen uit in de ‘schoonwaterretentie’ die loost op de Natte Doorbraak. In het winterbed van de Natte Doorbraak is ruimte aanwezig om retentie te realiseren, mede doordat in stedelijke gebieden vaak de zomerafvoeren maatgevend zijn voor het ontwerp. Hiermee kan het onverharde oppervlak binnen het industrieterrein worden teruggebracht. Bij een gemiddelde GHG van 9,75 m +NAP, een maximale peilstijging in de retentie van 0,50 m en een vereiste drooglegging van 0,50 m komt de benodigde maaiveldhoogte, geredeneerd vanuit de eisen met betrekking tot het open water, op 10,75 m +NAP.

Een nadeel van de koppeling op de Natte Doorbraak is de daarmee gepaard gaande droogleggingseis. Het gemiddelde peil in de Natte Doorbraak bij 1Q (ééns per jaar) op het traject A35 –Twentekanaal is 9,75 m +NAP. Omdat de droogleggingseis bij deze afvoersituatie 1,20 m bedraagt, wordt de benodigde gemiddelde maaiveldhoogte hiermee 10,95 m +NAP. Voor een afvoer van 2Q geldt een droogleggingseis van 0,5 m. Het gemiddelde peil in de Doorbraak is 10,00 m +NAP, waarmee het benodigde maaiveld op 10,50 m +NAP komt.

De droogleggingseis voor 1Q-afvoer van de Doorbraak is dus maatgevend voor de benodigde maaiveldhoogte, die daarmee op 10,95 m +NAP komt.

Infiltratie

Bij deze variant worden de dakoppervlakken aangesloten op infiltratiekratten. De regenpijpen, eventueel voorzien van een bladafscheider, komen hierbij eerst uit in een zandvangput. Een aantal gegevens:

- | | |
|--|---------|
| ▪ Minimale gronddekking: | 0,50 m |
| ▪ Minimale gronddekking bij verkeersbelasting: | 0,80 m |
| ▪ Minimale installatiehoogte: | 0,40 m. |

Om te voorkomen dat de grondwaterstand te veel stijgt worden drains in het gebied gelegd. De drains voeren af naar de Natte Doorbraak. Om (verticale) bodempassage mogelijk te maken moeten de drains dieper worden gelegd dan de GHG. Om onnodige grondwaterstanddaling te voorkomen, worden de drains aangesloten op een overstortput met drempelhoogte gelijk aan GHG, om vervolgens te lozen op de Natte Doorbraak.

Indien de infiltratievoorziening wordt ontworpen op de ontwerpbui voor riolering (ééns per twee jaar), is de benodigde inhoud van de voorziening 20 mm. Om de volledige inhoud te kunnen benutten moet de infiltratievoorziening boven GHG (9,75 m +NAP) worden gelegd. Bij toepassing onder wegen/parkeer-voorzieningen ed. komt daarmee de benodigde maaiveldhoogte op 10,95 m +NAP, terwijl de gemiddeld benodigde maaiveldhoogte voor toepassing in bijvoorbeeld groenvoorzieningen komt te liggen op 10,65 m +NAP. Er wordt vanuit gegaan dat de infiltratievoorzieningen niet onder de zones met een verkeersbelasting worden geïnstalleerd die 0,80 m gronddekking vereist. Dan is de maaiveldhoogte van 10,80 m +NAP zoals vereist vanuit de rioleringsnormen maatgevend. Deze is gebaseerd op: 9,75 m +NAP (GHG) + 0,2 (peilstijging retentie) + 0,2 (waakhoogte) + 0,15 (overstortende straal) + 0,5 (benodigd verhang).

Om problemen bij neerslaggebeurtenissen met een grotere herhalingsstijd dan één per twee jaar te voorkomen, moeten de infiltratiekratten worden voorzien van een overstort/nooduitlaat. Dit kan door middel van de bladafscheider, een overstort op de r.w.a.-riolering of rechtstreeks op een retentie.

Omdat een retentievoorziening doorgaans wordt gedimensioneerd op een bui van 40 mm in 75 minuten, voldoet een infiltratievoorziening van 20 mm nog niet aan de eisen van het waterschap. Door de overstort van de infiltratievoorziening te maken op de geplande watergang langs de hoofdontsluitingsweg, kan deze gebruikt worden voor extra berging. In de verdere planuitwerking moet hiermee rekening gehouden worden.

BIJLAGE 5

Grondwater

Een eis van Waterschap Regge en Dinkel aan stedelijke uitbreidingsplannen is om dit zoveel mogelijk grondwaterneutraal uit te voeren. Om het effect van een uitbreidingsplan te kunnen toetsen zijn berekeningen gedaan in SIMSTAD. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van neerslaggegevens uit 1955 (663 mm, iets lager dan de jaarlijks gemiddelde neerslag). Allereerst is de huidige situatie in beeld gebracht. Daarnaast zijn berekeningen gedaan voor de twee hiervoor beschreven varianten. In bijlage 7 is een overzicht van de ingevoerde parameters opgenomen. In de bijlagen 8 tot en met 10 zijn de resultaten van de SIMSTADberekeningen weergegeven.

Voor bepaling van de bodemparameters in SIMSTAD is gekeken naar de bodemkaart. De volgende bodemtypen komen in het gebied voor:

- pZg23, beekeerdgrond, lemig fijn zand;
- zEZ23, enkeerdgrond, lemig fijn zand;
- Hn21, veldpodzol, leemarm en zwak lemig fijn zand.

Voor de berekeningen zijn derhalve de volgende bodemparameters gebruikt:

Parameter	Waarde	Eenheid
Verzadigde doorlatendheid	0,75	[m/dag]
Kritieke stijghoogte	1,1	[m]
Bergingscoëfficiënt	0,39	[-]
Vochtgehalte bij pF = 0	42	[%]
Vochtgehalte bij pF = 2,0	19	[%]
Vochtgehalte bij pF = 4,2	3	[%]

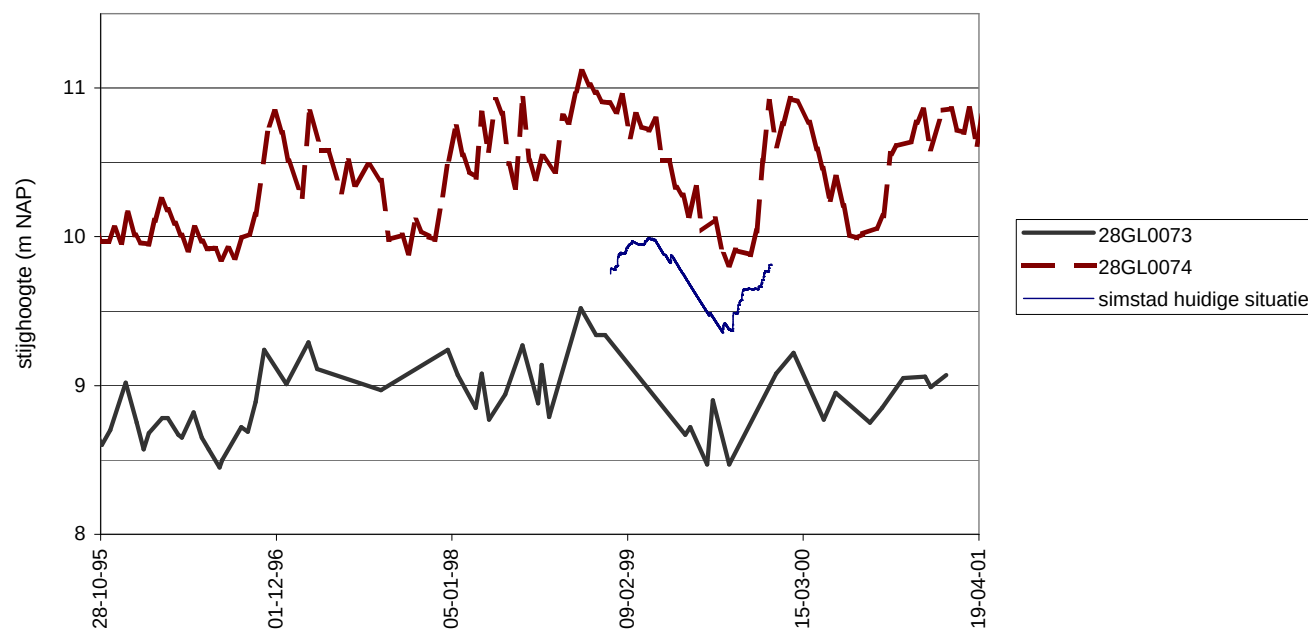
Huidige situatie

In het gebied komen de grondwatertrappen III (GLG 0,80 – 1,20 m beneden maaiveld, GHG < 0,40) tot en met VII* (op de hogere “koppen”) voor. Gemiddeld komt op circa de helft van het oppervlak de grondwatertrappen III en IV voor (GLG tussen 0,80 – 1,20 m beneden maaiveld) en op de helft van het oppervlak de Gt's V, V*, VI, VII en VII* (hogere delen in het terrein).

In de SIMSTADBerekeningen wordt in de huidige situatie een grondwaterfluctuatie van 64 cm berekend.

Dit past binnen de grondwatertrap die op de bodemkaart is weergegeven.

Vergelijking met peilbuizen van TNO levert het volgende plaatje op:



Hierbij ligt peilbuis 28GL0073 in deelgebied 1 van het RBT. Peilbuis 28GL0074 ligt ten oosten van Bornerbroek, even ten zuiden van het RBT.

Toekomstige situatie

De toekomstige situatie is doorgerekend voor twee varianten. Variant “infiltratie” met ondergrondse berging en infiltratie zorgt voor de kleinste invloed op de grondwaterstand. Variant “open afvoer” leidt tot een geringe daling na een gemiddeld jaar. In beide gevallen is de grondwaterdynamiek (de range tussen de hoogste en de laagste grondwaterstand) aanzienlijk kleiner dan in de huidige situatie. Grondwaterneutraal in de zin van geen grondwater aan het systeem onttrekken zodat de grondwaterstand duurzaam daalt is variant “infiltratie”. Variant “open afvoer” voldoet daar in mindere mate aan, zodat variant “infiltratie” vanuit water gezien de voorkeur heeft.

BIJLAGE 6 Retentieberekening

BIJLAGE 7

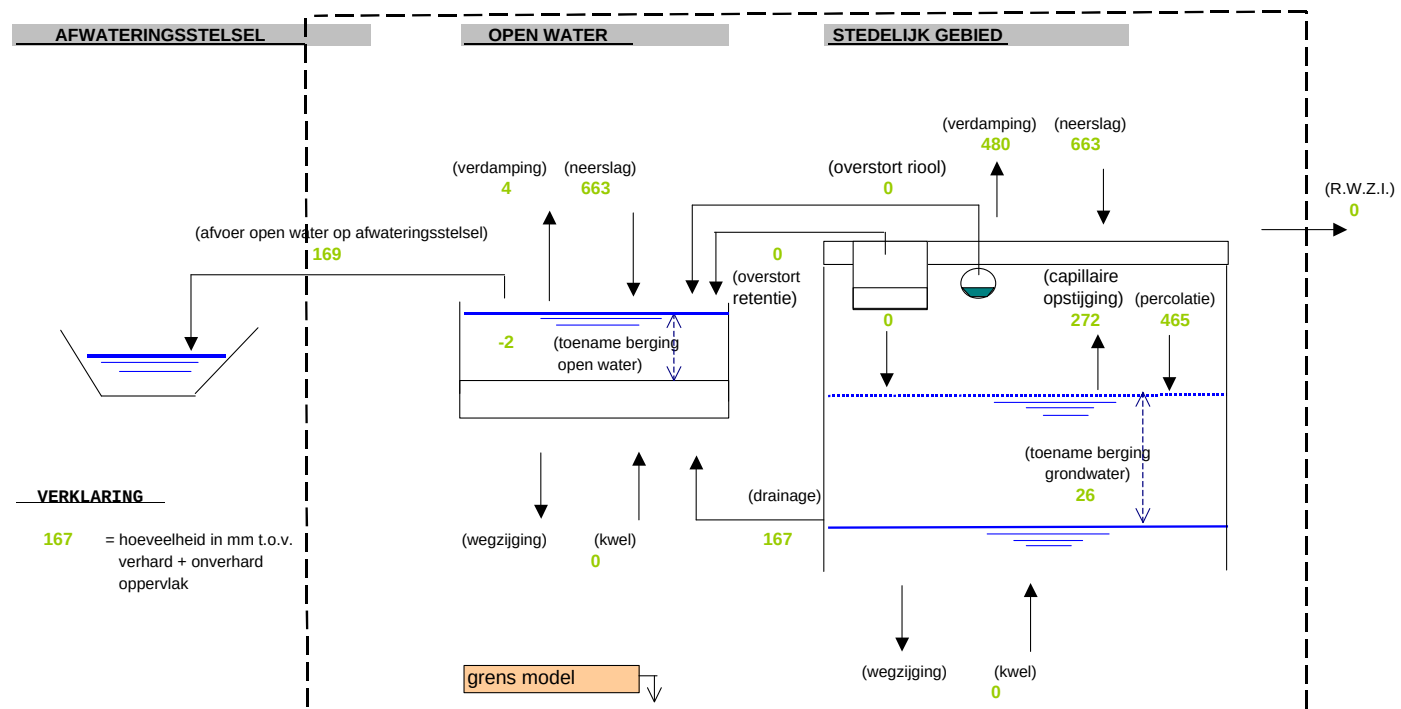
Invoerparameters SIMSTAD-berekeningen

Parameter	Omschrijving	Eenh.	Waarde		Oppervl.
			Huidig	Infiltr.	
Maaiveldhoogte		[m NAP]	10,25	10,80	10,95
Dikte onverzadigde zone	Maaiveldhoogte - grondwaterstand	[m]	0,5	1,05	1,2
Initiële vochtgehalte	Startwaarde voor berekening	[%]	22	22	22
Bergingcoëfficiënt bodem		[-]	0,39	0,39	0,39
Gewasfactor		[-]	1	1	1
Verzadigde doorlatendheid			0,75	0,75	0,75
Kritieke stijghoogte			1,1	1,1	1,1
Initiële grondwaterstand	Startwaarde voor berekening	[m NAP]	9,75	9,75	9,75
Kwel / wegzijging		[mm/dag]	0	0	0
Capillaire opstijging		[mm/dag]	1,5	1,5	1,5
Vochtgehalte bij pF = 0		[%]	42	42	42
Vochtgehalte bij pF=2,0		[%]	19	19	19
Vochtgehalte bij pF = 4,2		[%]	3	3	3
Oppervlakte onverhard	Excl. open water	[ha]	178,9		
Verhard oppervlak rechtstreeks op open water		[ha]	0	0	0
Verhard oppervlak op infiltratievoorziening		[ha]	0	52,1	52,1
Oppervlak infiltratievoorziening		[ha]	0	2,6	3,2
Oppervlak open water		[ha]	1,1	1,1	1,1
Zomerpeil watergang		[m NAP]	8,70		8,7
Winterpeil watergang		[m NAP]	8,10		8,5
Maximale peilstijging watergang		[m]	1	1	1
Afvoercapaciteit		[l/s]	432	432	432
Bodemhoogte watergang		[m NAP]	8,00	8,00	8,00
Drain terreinontwatering		[m NAP]		9,80	
Taludhelling watergang		1:n	1,5	1,5	1,5
Bodembreedte watergang		[m]	0,75	0,75	0,75
Diepte ondoorlatende laag		[m]	15	15	15
Afstand tot ontwateringsmiddel		[m]	500	30	250

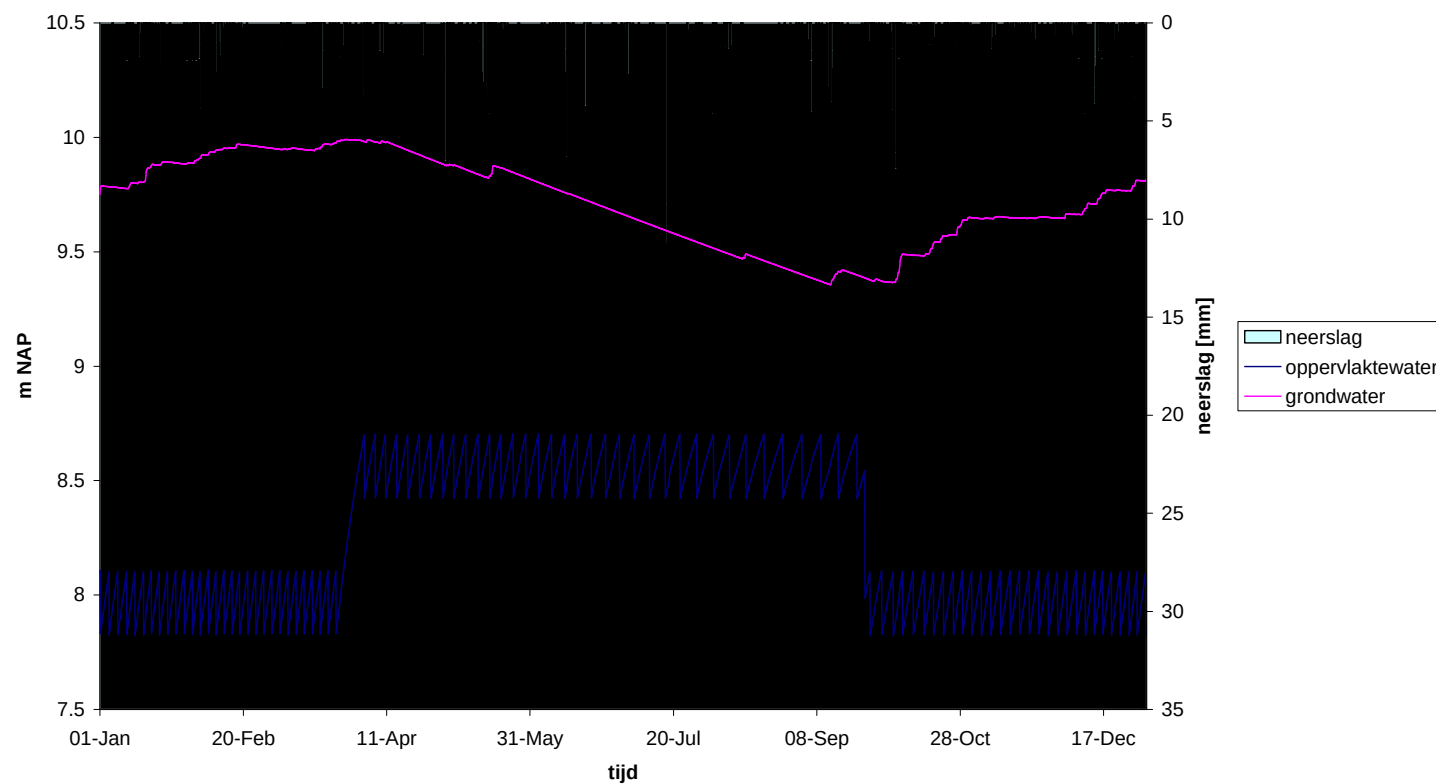
Parameter	Omschrijving	Eenh.	Waarde		Oppervl.
			Huidig	Infiltr.	
Bodempeil infiltratievoorz.		[m NAP]	n.v.t.	9,75	9,75
Overstortpeil infiltratievoorz.		[m NAP]	n.v.t.	10,15	10,25
Berging in riolering		[mm]	4	4	4
Pomp overcapaciteit		[mm/uur]	0,3	0,3	0,3
Oppervlak daken op riool		[ha]	0	0	0
Oppervlak wegen op riool		[ha]	0	52,1	52,1
Berging op straat		[mm]	0,5	0,5	0,5
Infiltratiecapaciteit wegen		[mm/uur]	1	1	1
Berging op daken		[mm]	2	2	2

BIJLAGE 8

Resultaten SIMSTAD-berekening huidige situatie



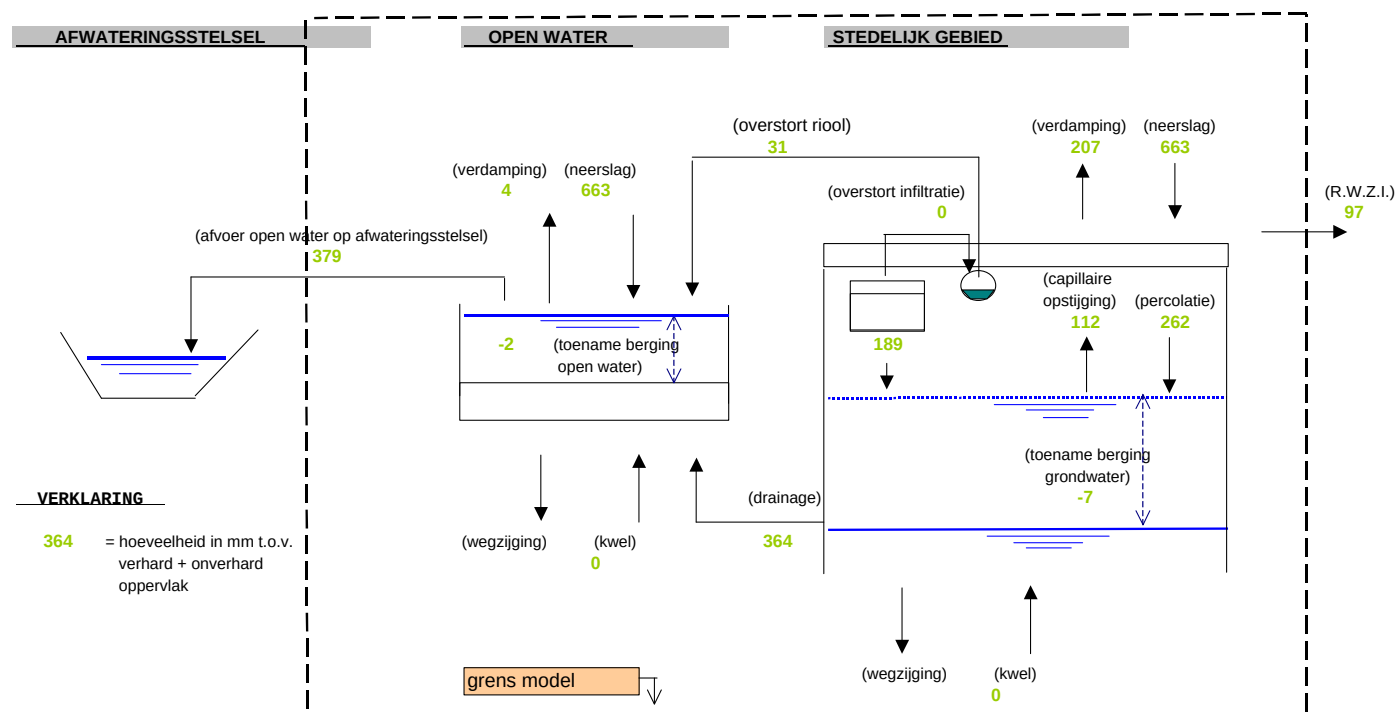
SIMSTAD Huidige situatie



BIJLAGE 9

Resultaten SIMSTAD-berekening infiltratiekrachten

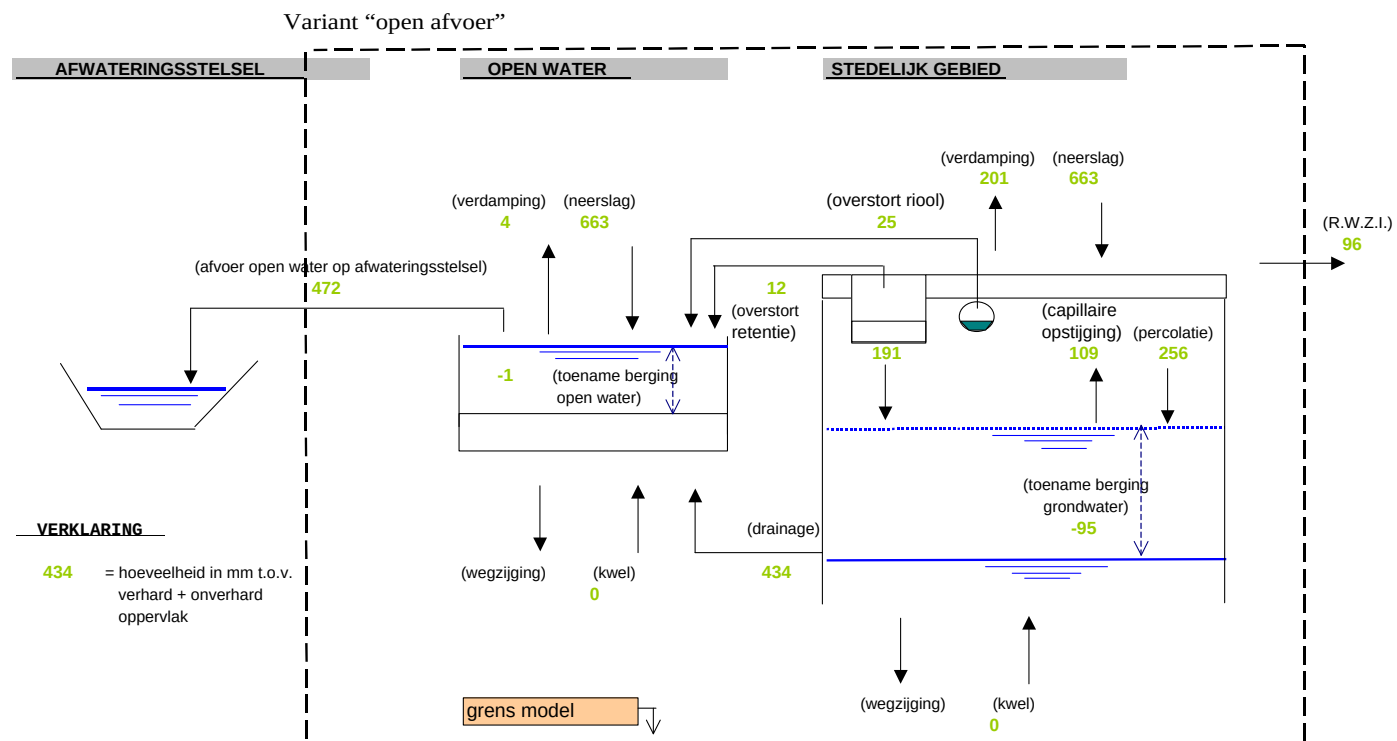
Variant "infiltratie"



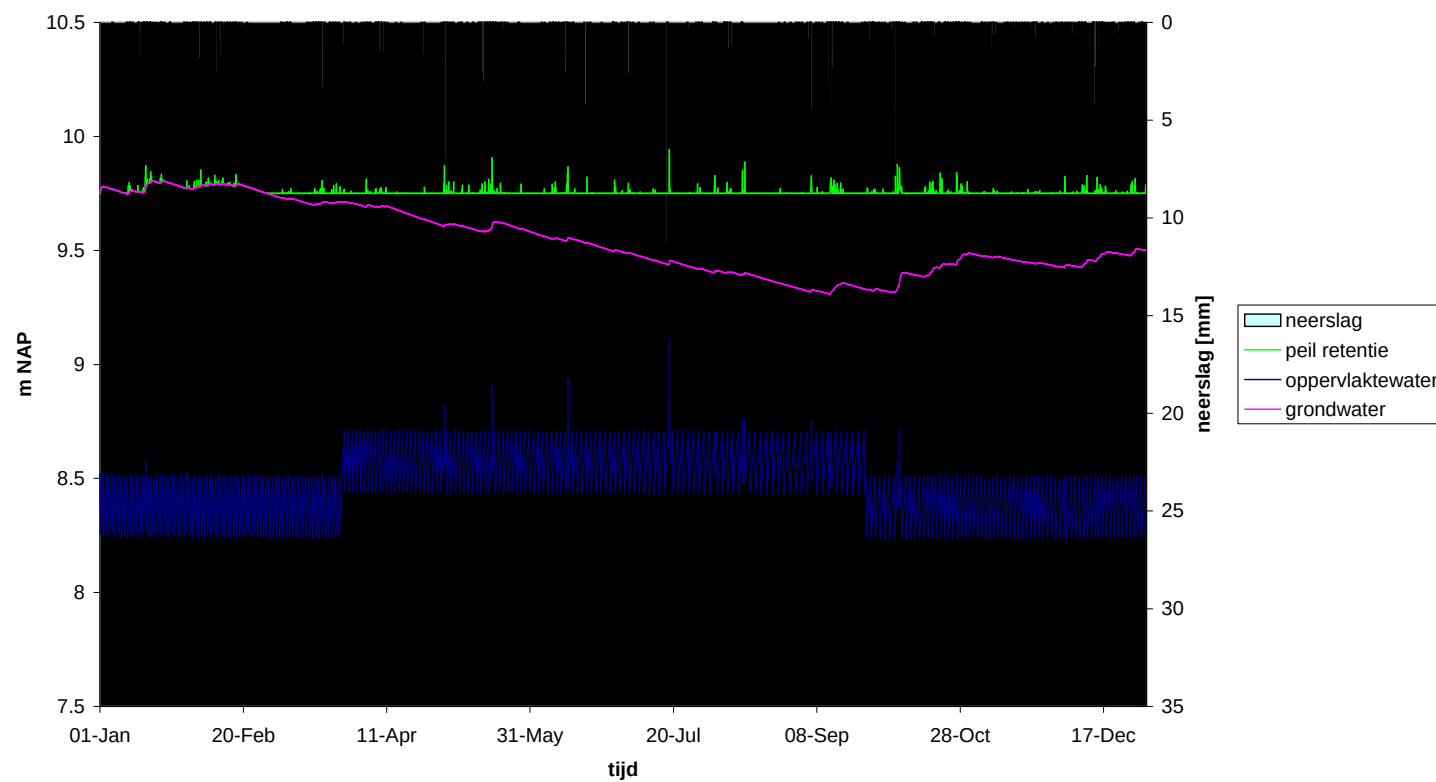


BIJLAGE 10

Resultaten SIMSTAD-berekening oppervlakkige afvoer



SIMSTAD Variant 2



BIJLAGE 11 Kosten

BIJLAGE 12

Grondbalans

Variant 1: infiltratie				
Omschrijving	Eenheid	Gebied 1	Gebied 2	Gebied 3
bestaande maaiveldhoogte	[m NAP]	9.85	10.21	10.63
grondwaterstand GHG	[m -mv]	0.50	0.50	0.50
grondwaterstand GHG	[m NAP]	9.35	9.71	10.13
nieuwe maaiveldhoogte	[m NAP]	10.40	10.76	11.18
wegconstructie asfalt	[m]	0.20	0.20	0.20
wegconstructie fundering	[m]	0.30	0.30	0.30
wegconstructie zand	[m]	0.80	0.80	0.80
wegconstructie totaal	[m]	1.30	1.30	1.30
Onderkant weghoogte	[m NAP]	9.10	9.46	9.88
Wegoppervlak excl bermen	[m2]	39,815	42,930	33,385
Grondoverschot wegen	[m]	0.75	0.75	0.75
Grondoverschot wegen	[m3]	29,861	32,198	25,039
Onderkant infiltratiekratten	[m NAP]	9.35	9.71	10.13
Minimale gronddekking	[m]	0.50	0.50	0.50
Hoogte kratten	[m]	0.40	0.40	0.40
Benodigd maaiveld	[m NAP]	10.25	10.61	11.03
Oppervlak infiltratiekratjes	[ha]	9,800	7,600	8,625
Grondoverschot kratten	[m]	0.00	0.00	0.00
Grondoverschot kratten	[m3]	0	0	0

Variant 1: infiltratie				
retentie riolering:				
lengte retentie	[m]	850	750	1,350
inhoud retentie	[m3/m]	8.07	7.09	4.47
bodembreedte retentie	[m]	15.39	13.44	8.19
inhoud tot insteek	[m3]	20.63	18.28	11.99
Grondoverschot retentie	[m3]	17,535	13,713	16,191
Aanvullen wegbermen 5 m breed				
Hoogteverschil oude / nieuwe maaiveld	[m]	0.75	0.75	0.75
Weglengte	[m]	4,505	3,890	3,495
Aanvullen	[m3]	16,893	14,588	13,106
Grondoverschot totaal	[m3]	30,503	31,323	28,124

Variant 2: Oppervlakkige afvoer				
Omschrijving	Eenheid	Gebied 1	Gebied 2	Gebied 3
bestaande maaiveldhoogte	[m NAP]	9.85	10.21	10.63
grondwaterstand GHG	[m -mv]	0.50	0.50	0.50
grondwaterstand GHG	[m NAP]	9.35	9.71	10.13
nieuwe maaiveldhoogte	[m NAP]	10.40	10.76	11.18
wegconstructie asfalt	[m]	0.20	0.20	0.20
wegconstructie fundering	[m]	0.30	0.30	0.30
wegconstructie zand	[m]	0.80	0.80	0.80
wegconstructie totaal	[m]	1.30	1.30	1.30
Onderkant weghoogte	[m NAP]	9.10	9.46	9.88
Wegoppervlak excl bermen	[m2]	39,815	42,930	33,385
Grondoverschot wegen	[m]	0.75	0.75	0.75
Grondoverschot wegen	[m3]	29,861	32,198	25,039
weglengte met waterloop	[m]	2,600.00	2,050.00	1,700.00
inhoud profiel watergang	[m3/m]	3.06	3.06	3.06
Grondoverschot waterlopen	[m3]	7,956	6,273	5,202

Variant 2: Oppervlakkige afvoer				
retentie dakwater:				
oppervlak retentie	[m2]	20580	15960	20125
Grondoverschot retentie	[m3]	24,696	19,152	24,150
retentie riolering:				
lengte retentie	[m]	850	750	1,350
inhoud retentie	[m3/m]	8.07	7.09	4.47
bodembreedte retentie	[m]	15.39	13.44	8.19
inhoud tot insteek	[m3]	20.63	18.28	11.99
Grondoverschot retentie	[m3]	17,535	13,713	16,191
Aanvullen wegbermen 5 m breed				
Hoogteverschil oude / nieuwe maaiveld	[m]	0.75	0.75	0.75
Weglengte	[m]	4,505	3,890	3,495
Aanvullen	[m3]	16,893	14,588	13,106
Grondoverschot totaal	[m3]	63,155	56,748	57,476

BIJLAGE 13

Streefbeeld doorbraak

Doorbraak op grondmorenerug

Kunstmatige bosbeek relatief strak door het plateau van de stuwwal (onnatuurlijke Doorbraak in grondmorene rug).

Karakteristiek van het landschap

- Jong (heide) ontginningen landschap met rechthoekige verkaveling. Verstoord door het beeld en de doorsnijdingen van de Rijksweg A35 en het tracé van de hoogspanningen met trafo langs Maatkampsweg.
- Veel verschillende functies in het gebied, sterk versnipperd, geïsoleerd natuurgebiedje, geen duidelijke agrarische structuur en relatief veel bebouwing.
- Forse doorsnijding van de grondmorenerug.
- Dicht bosgebied met enkele open percelen.

Visie op de inpassing

- Kunstmatige bosbeek.
- Landschap versterken door compacte, zware elementen toe te voegen in de vorm van bos tot aan de beek.
- Benadrukken landschappelijk ‘vreemde’ doorsnijding door hoger deel van het landschap. Dit door een smalle, diepe beekbedding met beperkt ruimtebeslag.

Streefbeeld van de inrichting

- Tracé relatief recht en over grootste lengte variatie in talud beperken.
- Droog bos tot aan de oevers, bosbeek.
- Enkele plekken (stapstenen) met een breder (flauwer) profiel en een open perceel met poelen en droge, zonnige plekken.

Bornerbroekse waterleiding

Meanderend, natuurlijke beek, met een onderscheid tussen hogere koppen en lagere (retentie) gebieden.

Karakteristiek van het landschap

- Natuurlijk beekdal met een sterke continuïteit.
- Zeer smal beekdal door dekzandlandschap met dekzandkopjes en éénmans esjes en verspreid gelegen grotere boerderijen.
- Relatief open gebied met microreliëf.
- Afwisseling langs de beek van drogere, relatief besloten delen en nattere, meer open delen.
- Beekdal verbreed zich ter hoogte van Exsosche Aa, Mokkelengoor en Bolschersmors.
- Landschapselementen en enkele verspreid gelegen bosjes, met name houtwallen veelal aftakelend.

Visie op de inpassing

- Relatief sterk, kleinschalige ‘natuurlijk’ meanderende beek met beekdal als één geheel.
- Versteven van het beeld van de beek in het landschap door de hogere, drogere delen te voorzien van grotere belastingstructuren (bosjes) en de loop van de beek variërend op afstand te begeleiden door elzensingels.
- Versteven van het beeld van de beek in de lagere delen door houtwallen structuur aansluitend op kavelbegrenzingsen.
- Natte gebieden (2) met mogelijkheid voor inundatie/retentie bij hoge afvoer, met name broekbos in aansluiting op natte gebieden. Hier optimale ruimte voor meandering (door vormgeving gestimuleerd).
- Hogere kopjes zichtbaar houden, eventueel de randen accentueren door beplanting.

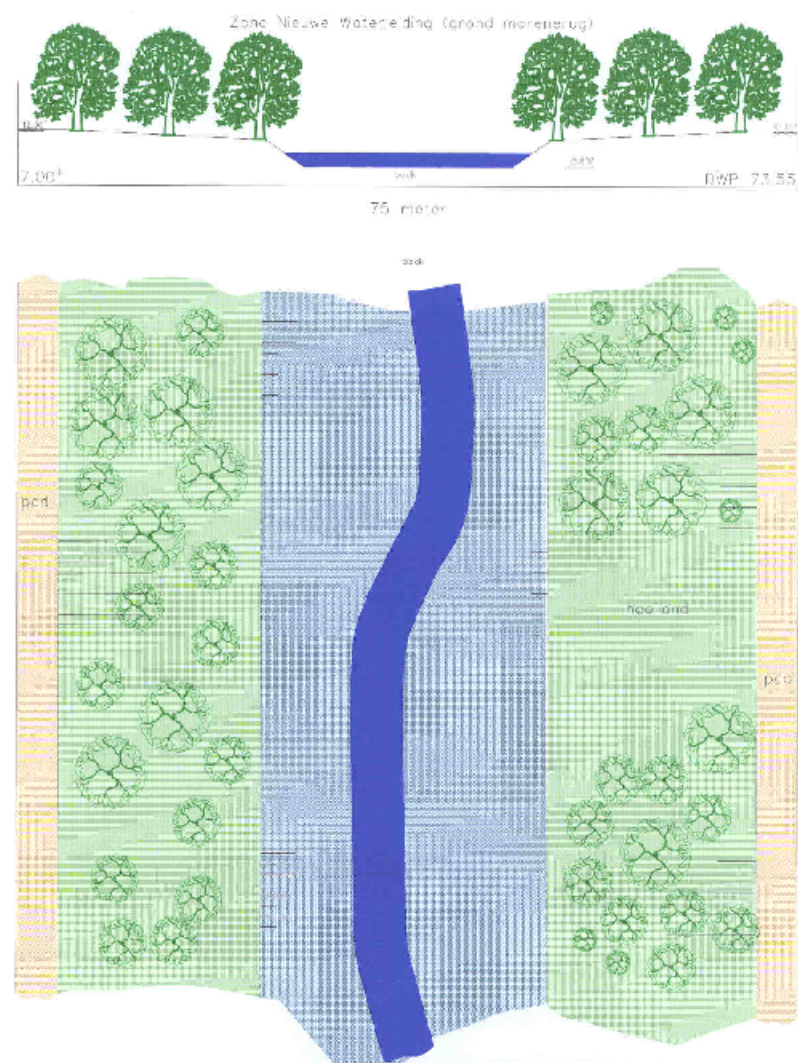
Streefbeeld van de inrichting

- Afwisselend symmetrisch/asymmetrisch profiel.
- ‘Kronkelig’ beektracé met elzen, brede rietstroken en droge nevengeulen met riet.
- Houtwallen en broekbosjes grenzend aan de beek.
- Retentie gebieden met permanent open water.
- Hooilanden (nat en droog).
- Droge, zonnige plekken en hier en daar een poel.

De Doorbraak op de grondmorenerug

Vanwege landschappelijke en hydrologische redenen wordt het profiel van de Doorbraak hier wat smaller en dieper met steilere oevers dan in de overige trajecten (zie tekening 3-3 en figuur 14).

Figuur 14 Schets Nieuwe Waterleiding



In deze omgeving is een forse bosaanleg voorzien (zie Streekplan). Dit is meegenomen in de visie op dit gebied: Tot direct aan de zone (en deels in) van de Doorbraak wordt bos aangelegd. De negatieve visuele beleving van de relatief diepe insnijding wordt hiermee verminderd.

Bornerbroeksewaterleiding

Dit deel van het tracé volgt globaal het huidige tracé van de Bornerbroeksewaterleiding vanaf de Bolschermors tot aan de Eksosche Aa, waarbij ten oosten van het Twentekanaal veelal een iets noordelijker tracé is aangehouden. Dit sluit beter aan de op eigendomsgrenzen en de aanwezige bebouwing.

Gezien het verhang en de gevarieerde bodemopbouw biedt de ecologische verbindingszone kansen voor het optreden van natuurlijke erosie- en sedimentatieprocessen.

De huidige landschappelijke kwaliteiten worden versterkt. De aanwezige boselementen worden versterkt en de steilrandjes van de kampen begrenzen het Doorbraakdal. De zone verbreed te worden tot gemiddeld 150 m ter plekke.

Figuur 15 Schets Bornerbroeksewaterleiding

