



Waterstructuurplan

oktober 2003

DEFINITIEF

Bornsche Maten

***Waterhuishouding op hoofdlijnen
voor toekomstig woongebied
"Bornsche Maten"***

Waterstructuurplan

DEFINITIEF

Bornsche Maten

***Waterhuishouding op hoofdlijnen
voor toekomstig woongebied
"Bornsche Maten"***

dossier T3164.57.020

datum 31 oktober 2003

registratienummer ON-H 2003 2484

versie 1

INHOUD	BLAD
SAMENVATTING/WATERPARAGRAAF	5
1 INLEIDING	9
1.1 Opdracht	9
1.2 Doel en relatie waterstructuurplan nu met uitwerking per deelgebied straks	9
1.3 Aanpak	9
1.4 Leeswijzer	10
2 PLANGEBIED EN UITGANGSPUNTEN OP BASIS VAN GEBIEDSKENMERKEN	12
2.1 Inleiding	12
2.2 Hoogteligging en bodemopbouw	13
2.3 Oppervlaktewater	14
2.4 Grondwater	16
2.5 Kwaliteit en ecologie	16
2.6 Ruimtelijke consequenties en kansen op basis van gebiedskenmerken	18
3 BELEIDSMATIGE UITGANGSPUNTEN	20
3.1 Inleiding	20
3.2 Bronnen	20
3.3 Harde uitgangspunten voor gemeente en waterschap	21
3.3.1 Schoon houden wat schoon is	21
3.3.2 Volledig gescheiden afvoerstelsel voor hemelwateren afvalwater	21
3.3.3 Voldoende veiligheid tegen overstromingen	22
3.3.4 Grondwaterneutraal bouwen en droge voeten	23
3.3.5 Behoud afvoerfunctie oppervlaktewater	23
3.3.6 Geen afwenteling van het waterbezwaar	24
3.4 Uitgangspunt, dat voor waterschap wel hard is, maar voor gemeente niet	24
3.5 Zachte uitgangspunten	25
3.6 Keuze van uitgangspunten in relatie tot beheer	25
3.7 Uitgangspunten en watertoets	26
3.8 Ruimtelijke consequenties en kansen van de beleidsmatige uitgangspunten	28
4 WATERHUISHOUDKUNDIG CONCEPT OP HOOFDLIJNEN	29
4.1 Inleiding	29
4.2 Waterhuishoudkundig concept	29
5 RUIMTELIJK ONTWERPPROCES EN STEDENBOUWKUNDIG MODEL	31
5.1 Inleiding	31
5.2 Ruimtelijk planproces	31
5.3 Uitgangspunten voor ruimtelijke/stedenbouwkundige modellen	32
5.4 Kengetallen voor beide modellen	32
5.5 Model Bornse Beekpark	33
6 RUIMTELIJKE INVULLING OP HOOFDLIJNEN	35
6.1 Inleiding	35

6.1.1	Grondwaterneutraal bouwen	35
6.1.2	Toekomstige maaiveldhoogte	35
6.1.3	Locale retentie	39
6.1.4	Indeling en inrichting woongebieden	40
6.1.5	Regionale retentie	41
6.1.6	Afvoer van huishoudelijk afvalwater	44
7	INDICATIEVE GRONDBALANS	45
7.1	Algemeen	45
7.2	Grondbalans in relatie tot ontwateringsdiepte en ophoging	45
8	BEOORDELING VOORKEURSMODEL OP HOOFDLIJNEN	47
8.1	Inleiding	47
8.2	Beoordeling	48
8.3	Aandachtspunten	51
8.4	Conclusie beoordeling	52
9	COLOFON	53

BIJLAGEN

1	Waterkwaliteit en ecologie
2	Ambities van gemeente Borne en waterschap Regge en Dinkel
3	Grondwaterneutraal bouwen
4	Ophoging, toekomstig maaiveldhoogte o.b.v. grondwaterstanden
5	Bodem en doorlatendheden
6	Berekening locale retentie
7	Achtergronden grondbalans
8	Nadere uitwerking waterhuishouding per eenheid

SAMENVATTING/WATERPARAGRAAF

Inleiding en status waterstructuurplan

Doel van het project is het realiseren van 2500 woningen in het plangebied Bornsche Maten binnen alle temporele, financiële en inhoudelijke randvoorwaarden.

Waterstructuurplan Bornsche Maten ondersteunt het planproces voor het aspect waterhuishouding. Het detailniveau van het waterstructuurplan is afgestemd op het detailniveau van het stedenbouwkundig model en het bestemmingsplan. Het waterstructuurplan geeft ten aanzien van de waterhuishouding uitgangspunten en randvoorwaarden, waarmee bij de nadere uitwerking en ontwikkeling van de deelgebieden rekening wordt gehouden. Het plan is dus richtinggevend voor de toekomstige waterhuishouding. In de komende jaren zal het gehele plangebied per deelgebied worden ontwikkeld. In de vervolgfase zullen de waterhuishoudkundige voorzieningen daadwerkelijk gedimensioneerd moeten worden, echter de principekeuzes, zoals die binnen het waterstructuurplan plan gemaakt zijn, blijven geldig.

Proces

Voor het opstellen van het plan is door het projectbureau Bornsche Maten een werkgroep hydrologie opgericht waarin het projectbureau, het waterschap Regge en Dinkel, gemeente Borne, stedenbouwkundig ontwerper, adviseur voor de MER en DHV zitting hadden. Deze werkgroep was primair belast met het vormgeven van de toekomstige waterhuishouding. Om te komen tot een opzet voor de toekomstige waterhuishouding is de werkgroep hydrologie zeven maal bij elkaar geweest. Daarnaast zijn er enkele bilateralen, een brede startbijeenkomst en een schetsessie geweest.

Inhoud

De Bornsche Maten moet een Bornse wijk worden naar Bornse maat en schaal. Het Twentse landschap vormt daarbij de letterlijke en figuurlijke onderlegger van deze nieuwe wijk. De uiteindelijke situatie ter plaatse en de samenhang daarvan met een totaalvisie voor de Bornsche Maten, zijn met name bepalend voor de maat en schaal. Cultuurhistorie en water zijn daarbij de belangrijke structuurbepalende principes.

Uitgangspunten

De natuurlijke gebiedskenmerken zijn een zeer belangrijk uitgangspunt voor de toekomstige waterhuishouding. In de Nota van uitgangspunten was dan ook opgenomen dat water één van de identiteitsbepalers van de Bornsche Maten vormt. Dat wil zeggen: bij de ontwikkeling van de nieuwe woonwijk wordt het water in al z'n facetten als leidraad voor het ontwerp gehanteerd. Zowel op hoofdstructuurniveau als op straat- en woningniveau zal, waar relevant, het water een belangrijk en herkenbaar onderdeel zijn van de woonomgeving.

Daarnaast hebben gemeente en waterschap uitgangspunten opgesteld voor de toekomstige waterhuishouding. De belangrijkste uitgangspunten zijn:

1. Schoon houden wat schoon is.
2. Volledig gescheiden afvoerstelsel voor hemelwater en afvalwater.
3. Voldoende veiligheid tegen overstromingen.
4. Grondwaterneutraal, maar ook droge voeten en geen grondwateroverlast.
5. Behoud afvoerfunctie oppervlaktewater.
6. Geen afwenteling van het waterbezwaar.
7. Voldoende regionale retentie

Hieronder wordt elk uitgangspunt nader toegelicht

1. Schoon houden wat schoon is

Door de inrichting van het plangebied, mag het niet zo zijn dat datgene wat nu schoon is nadelig wordt beïnvloed en daardoor vervuild raakt. Waardevol en schoon water mogen dus niet belast worden met schadelijke verontreinigingen. Hierbij kan gedacht worden aan het schoon houden van het grondwater door hemelwater gecontroleerd via een daarvoor ontworpen bodempassage te leiden of vervuilingsbronnen niet bovenstrooms van een waardevol ecologisch gebied te situeren.

2. Volledig gescheiden afvoerstelsel voor hemelwater en afvalwater

Op basis van de gebiedskenmerken en bovenstaande uitgangspunten is gekozen voor een waterhuishouding waarbij het schone hemelwater wordt gescheiden van het vuile afvalwater. De toekomstige waterhuishouding in de woongebieden bestaat uit afvalwatervoorzieningen, wadi's en greppels. Het afvalwater en water dat afkomstig is van vervuilde oppervlakken wordt, conform het beleid van het waterschap Regge en Dinkel, afgevoerd naar het afvalwatergemaal van Borne en vandaar naar de RWZI Hengelo afgevoerd.

3. Voldoende veiligheid tegen overstromingen

Op basis van de gemeten waarden zijn door het waterschap waterpeilen bepaald voor verschillende afvoersituaties met een hogere frequentie van voorkomen. Deze situaties zijn vervolgens logaritmic uitgezet en is door extrapolatie het maatgevende peil berekend voor een hoogwatersituatie, die theoretisch maar eens in de 250 jaar voorkomt. Het peil in de Bornse Beek voor een situatie van eens per 250 jaar wordt door het waterschap geschat op ca. NAP +13,35m. Woongebieden moeten droog blijven in een situatie, die theoretisch eens in de 250 jaar voorkomt. Waterschap en gemeente hanteren hiervoor een marge van 20cm tussen het peil dat optreedt in de beken en het laagste straatpeil. Hierbij is aangenomen dat de vloerpeilen van de woningen hoger liggen dan het straatpeil. Het straatpeil/maaiveld moet voor het aspect veiligheid minimaal op NAP +13,55m liggen. Uitgaande van deze maaiveldhoogte bedraagt de drooglegging in normale situaties ca. 1,5 m.

4. Grondwaterneutraal bouwen en droge voeten

In vrijwel het gehele plangebied komen gedurende korte perioden relatief hoge grondwaterstanden voor. Gezien de vereiste ontwateringdiepte voor woningbouw moeten maatregelen worden genomen om toch op deze plekken te kunnen bouwen. Een toename in de grondwaterafvoer is strijdig met het beleid inzake verdroging en duurzaam waterbeheer. Door de toename van verhard oppervlak en het toepassen van wadi-systemen, beperkte ophoging en

drainage wordt in de periode met lage grondwaterstanden juist meer en in periode met hoge grondwaterstanden juist minder water geïnfiltreerd. Hierdoor wordt op jaarbasis meer water aan het grondwater toegevoegd dan in de huidige onbebouwde situatie.

5. *Behoud afvoerfunctie oppervlaktewater*

In het plangebied liggen vijf beken, die binnen het stroomgebied van de Stadsregge een belangrijke functie hebben om water, dat afkomstig is uit (bebouwde) gebieden van Enschede, Hengelo en Borne door het plangebied af te voeren.

Deze waterlopen zijn:

- Bornse Beek
- Vossenbeek
- Hesselerbeek
- Watergang 15-0-0-12 (“Oude Slangenbeek”)
- Watergang 15-0-0-17 (voor afwatering van Zuid Esch)

Daarnaast zullen deze beken het water, dat afkomstig is uit het plangebied moeten afvoeren. Om wateroverlast te voorkomen, zullen de bestaande watergangen deze afvoerfunctie dienen te behouden. De afvoerfunctie van deze beken is binnen de ruimtelijke structuur ingepast.

6. *Geen afwenteling van het waterbezwaar*

In het kader van het landelijk beleid voor het waterbeheer in de 21^e eeuw wordt gestreefd naar het zo veel mogelijk vasthouden van water in het plangebied en het water geleidelijk af te voeren naar de beken en benedenstrooms gebied, zodat bij grote neerslaghoeveelheden ook gebieden, die stroomafwaarts liggen, beschermd zijn tegen overstromingen. waterschap Regge en Dinkel stelt voor nieuwbouwgebieden de eis dat in het nieuwe plangebied een bui van 40mm geborgen kan worden, waarbij de maximale afvoer naar het oppervlaktewater niet meer dan 2x de landelijke afvoernorm mag bedragen, ofwel 2,4 l/s.ha. Van de te bergen 40mm, wordt aangenomen dat ca. 3mm op straat wordt geborgen (bijvoorbeeld plasvorming) en 37 mm geborgen dient te worden in de wadi's en greppels.

Het hemelwater dat op schone oppervlakken valt, stroomt via de straat af naar wadi-systemen. De wadi-systemen hebben in principe voldoende berging en voldoen aan de eisen van het waterschap voor lokale retentie. Het water dat binnen het plangebied wordt geborgen, kan geleidelijk worden afgevoerd naar het oppervlaktewater, echter het toevoegen van het geborgen water aan het grondwater door middel van infiltratie heeft de voorkeur. In principe infiltreert al het hemelwater, dat in de wadi's wordt geborgen, naar de ondergrond. In een klein aantal woonvlekken is door de hoge bebouwingsdichtheid niet voldoende ruimte om de hoeveelheid hemelwater te bergen, die het waterschap aangeeft. Het overtollig water wordt dan alsnog geborgen binnen de woonvlekken, maar in de delen met een lagere bebouwingsdichtheid, waar meer ruimte is voor water en groen. Het overtollig water wordt via een greppel afgevoerd naar lager gelegen delen met een lagere bebouwingsdichtheid.

7. *Voldoende regionale retentie*

Door een goede inrichting van het Bornse Beekpark is binnen het plangebied voldoende regionale retentie te realiseren, zodat het plangebied, in combinatie met ophogen voldoende wordt beschermd tegen inundatie. Bij de nadere invulling van de inrichting van het Bornse Beekpark zal ook aandacht besteed moeten worden aan kansen voor het benutten van kwel en de ontwikkeling van natte natuur.

Ruimtelijke consequenties

Deze uitgangspunten hebben ruimtelijke consequenties. In het proces zijn deze ruimtelijke consequenties meerdere malen met de stedenbouwkundig ontwerper besproken en zo goed mogelijk ingepast in het ruimtelijk model.

Conclusie

Het ruimtelijk voorkeursmodel (“Bornse Beekpark”) en het bijbehorende gekozen waterhuishoudkundig concept zijn goed met elkaar vervlochten en passen voor het overgrote deel binnen de ruimtelijke consequenties van het aspect water.

Ten aanzien van het aspect water zijn acht aandachtspunten gevonden. Geen van deze aandachtspunten hoeft de ontwikkeling van de woonwijk Bornsche Maten, zoals ruimtelijk is weergegeven in het model Bornse Beekpark, in de weg te staan

De meeste aandachtspunten zijn op het detailniveau van het ruimtelijke model nog niet relevant, maar dienen wel nadrukkelijk te worden meegenomen bij de daadwerkelijke inrichting van de deelgebieden.

Alleen het aandachtspunt, dat op vier locaties in meer of mindere mate in laaggelegen gebieden wordt gebouwd is op het detailniveau van het ruimtelijk model al wel relevant, daar met name de compensatie voor het verlies aan regionale retentie een relatief grote ruimteclaim geeft. Het verlies aan retentie door het bouwen in laag gelegen delen wordt binnen het ruimtelijke model meer dan gecompenseerd door de ruimte van het Bornse Beekpark. De uiteindelijke uitwerking en inrichting van het Bornse Beekpark bepalen of daadwerkelijk voldoende regionale retentie kan worden gerealiseerd. Echter in het ruimtelijk model is voldoende ruimte/oppervlak beschikbaar.

Bij de nadere uitwerking van de deelgebieden dienen onderstaande aandachtspunten meegenomen te worden:

- Op vier locaties wordt in meer of mindere mate gebouwd in laaggelegen gebieden.
- Deel van het plangebied watert af naar de Deurningerbeek, die de functie waterparel heeft.
- Combinatie moerasachtige systemen in Bornse Beekpark en wonen (indien van toepassing).
- Afwatering Zuid Esch (watergang 15-0-0-17), via het plangebied.
- Afwatering/waterloop Vossenbeek in het Bornse Beekpark.
- Inpassen en benutten van kwelstromen in het Bornse Beekpark.
- Inpassing van de waterhuishoudkundige systemen, zoals greppels en wadi's.
- Potentieel verontreinigde oppervlakken in centrumgebied en drukke wegen.

1 INLEIDING

1.1 Opdracht

Met de brief van 27 februari 2003 is door het projectbureau Bornsche Maten aan DHV Milieu & Infrastructuur Vestiging Oost Nederland opdracht verstrekt voor het opstellen van een waterstructuurplan voor het nieuw te ontwikkelen woongebied Bornsche Maten te Borne.

1.2 Doel en relatie waterstructuurplan nu met uitwerking per deelgebied straks

Doel van het project is het realiseren van 2500 woningen in het plangebied Bornsche Maten binnen alle temporele, financiële en inhoudelijke randvoorwaarden. Voorliggend rapport ondersteunt daarmee het planproces voor het aspect waterhuishouding.

Doel van dit rapport is het vastleggen van afspraken en uitkomsten ten aanzien van de toekomstige waterhuishouding in Bornsche Maten op hoofdlijnen. Voorliggend plan beschrijft op hoofdlijnen de uitgangspunten en randvoorwaarden voor de toekomstige waterhuishouding voor het gehele plangebied. Het detailniveau van het waterstructuurplan is afgestemd op het detailniveau van het stedenbouwkundig model en het bestemmingsplan.

In de komende jaren zal het gehele plangebied per deelgebied worden ontwikkeld. Voorliggend rapport geeft ten aanzien van de waterhuishouding de uitgangspunten en randvoorwaarden, waarmee bij de nadere uitwerking en ontwikkeling van de deelgebieden rekening wordt gehouden. Voorliggend plan is dus richtinggevend voor de toekomstige waterhuishouding. In de vervolgfase zullen de waterhuishoudkundige voorzieningen daadwerkelijk gedimensioneerd moeten worden, echter de principekeuzes, zoals die binnen voorliggend plan gemaakt zijn, blijven geldig.

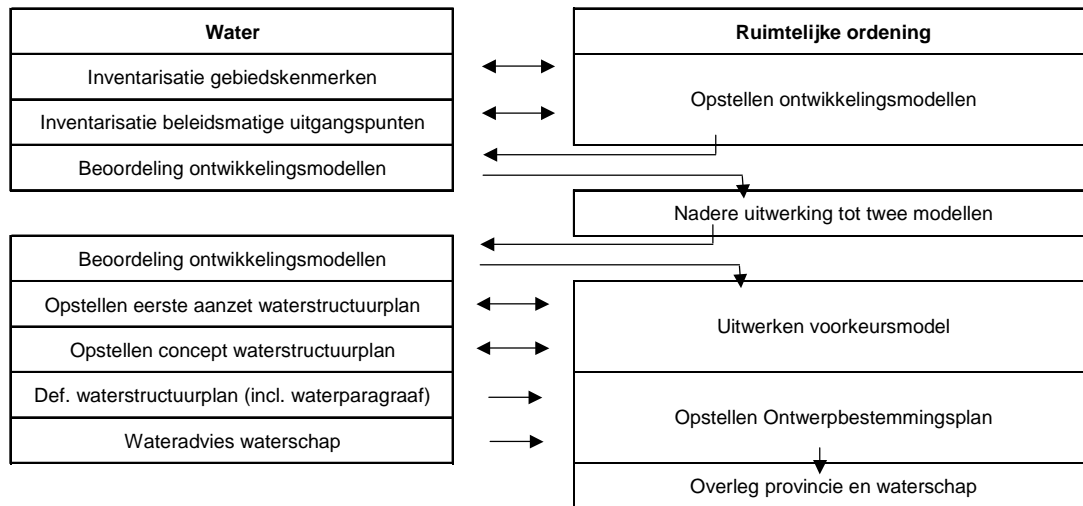
1.3 Aanpak

In april 2003 is gestart met de veldonderzoeken naar bodemopbouw en grondwaterstanden. In mei 2003 is gestart met het opstellen van een waterhuishoudkundig plan voor het plangebied Bornsche Maten. Voor het opstellen van het plan is door het projectbureau Bornsche Maten een werkgroep hydrologie opgericht waarin het projectbureau, het waterschap Regge en Dinkel, gemeente Borne, stedenbouwkundig ontwerper, adviseur voor de MER en DHV zitting hadden. Deze werkgroep was primair belast met het vormgeven van de toekomstige waterhuishouding. Om te komen tot voorliggend rapport is de werkgroep Hydrologie 7 maal bij elkaar geweest. Daarnaast zijn er enkele bilateralen, een brede startbijeenkomst en een schetssessie geweest.

Daarnaast hadden waterschap Regge en Dinkel en DHV zitting in de werkgroep Ontwerp, waarin alle disciplines bijeen werden gebracht om de stedenbouwkundig ontwerper te voeden. Vanaf mei 2003 is deze werkgroep 5 maal bij elkaar geweest. Tevens hebben DHV en waterschap nog één hele middag samen met de stedenbouwkundig ontwerper geschetst en

getekend om water binnen de woonvlekken in te passen en te beoordelen of alle uitgangspunten haalbaar waren.

Voor het opstellen van dit waterhuishoudkundig plan zijn de volgende stappen doorlopen. Tevens is aangegeven welke relaties er waren tussen het ruimtelijke planproces en de stappen, die gezet zijn om voorliggend plan op te stellen.



Figuur 1.1 Doorlopen planproces

1.4 Leeswijzer

De hierboven beschreven aanpak is terug te vinden in het rapport. In hoofdstukken 2 en 3 wordt met name geïnventariseerd wat kan en moet op basis van de gebiedskenmerken en de beleidsmatige uitgangspunten. Beide hoofdstukken sluiten af met een overzicht van de ruimtelijke consequenties op basis van de gebiedskenmerken (hoofdstuk 2) en de beleidsmatige uitgangspunten (hoofdstuk 3).

Op basis van de gebiedskenmerken en de beleidsmatige uitgangspunten is een keuze gemaakt voor de wijze waarop met de verschillende soorten water wordt omgegaan en de toekomstige waterhuishouding in Borsche Maten.

In hoofdstuk 5 van voorliggend rapport wordt de relatie gelegd met het stedenbouwkundig plan. Het stedenbouwkundig plan is opgesteld door de stedenbouwkundige ontwerpers van het projectbureau Borsche Maten. Het stedenbouwkundig plan is opgesteld in nauwe samenspraak met de leden van de werkgroep hydrologie.

Hoofdstuk 6 geeft een nadere (ruimtelijke) invulling van de gekozen waterhuishouding binnen en afgestemd op het model. De keuze voor een bepaalde soort waterhuishouding en inrichting van het gebied heeft gevolgen voor maaiveldhoogten en de hoeveelheden grond, die nodig zijn of vrijkomen. Hoofdstuk 7 beschrijft indicatief de grondbalans.

In hoofdstuk 8 wordt het model op hoofdlijnen getoetst aan de ruimtelijke consequenties voor het aspect water, zodat beoordeeld kan worden of de uitgangspunten voor de toekomstige waterhuishouding voldoende gehonoreerd zijn.

2 PLANGEBIED EN UITGANGSPUNTEN OP BASIS VAN GEBIEDSKENMERKEN

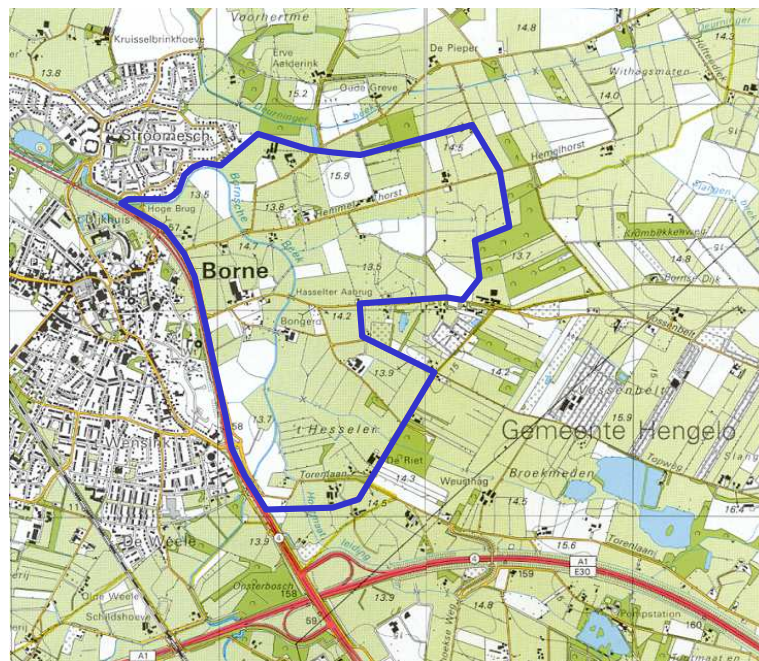
2.1 Inleiding

Voorliggend hoofdstuk is ontleend aan de rapportage “Inventarisatie Bodemgesteldheid en Geohydrologie”(ON-H 20031671, d.d. 23 oktober 2003).

Bornsche Maten is een toekomstig woongebied van zo'n 180 ha. Bornsche Maten ligt ten oosten van de bestaande kern van Borne. Het gebied wordt geografisch ruwweg begrensd door de volgende elementen:

- in het noorden: de Deurningerbeek met bijbehorende ecologische zone en de bestaande Bornse woonwijk Stroom Esch;
- in het westen: de Rondweg (N743 Almelo-Hengelo);
- in het oosten: de gemeentegrens met Hengelo (met daarachter de Europalaan) en de modeltuinen van Boomkamp;
- in het zuiden: de gemeentegrens met Hengelo (met daarachter bedrijvenpark Westermaat).

Bornsche Maten is een uitbreiding van 2.500 woningen. Momenteel heeft het plangebied een agrarische bestemming. De grond is in gebruik als gras- en bouwland. In onderstaande afbeelding is de ligging van Bornsche Maten weergegeven.



Figuur 2.1 Ligging plangebied

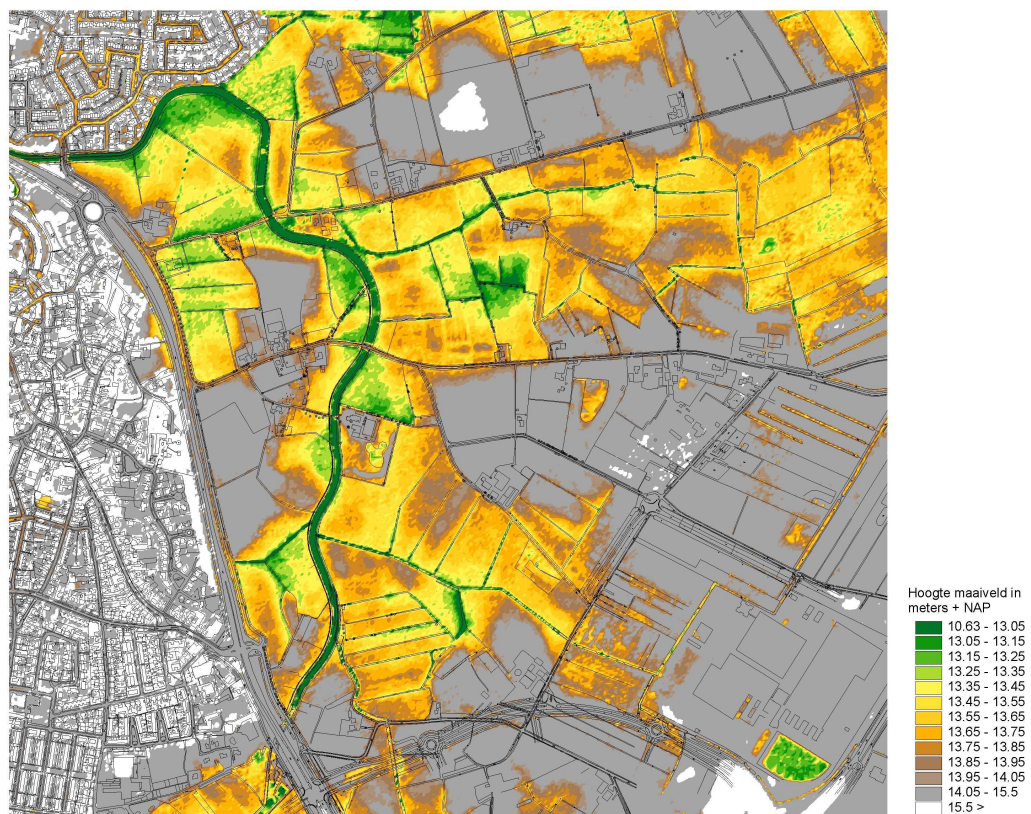
De oostzijde van Borne en hiermee het plangebied, wordt getypeerd als “Kampenlandschap”. Dit is een landschap met open agrarische gebieden, afgewisseld met kleine bospercelen, houtwallen, bomenrijen en lichte hoogteverschillen. Bepalend hierbij zijn de beekdalen.

2.2 Hoogteligging en bodemopbouw

De kern van Borne is gebouwd op een verhoging in het landschap, die is ontstaan door de opstuwende werking van het landijs tijdens de ijstijden. Deze zogenaamde stuwwal heeft ruwweg een noord-zuid oriëntatie. De bodemopbouw in een stuwwal kan op korte afstanden sterk variëren, van grof zand tot zeer sterk lemig materiaal. Borne Maten ligt op de flank of onderaan de stuwwal. Het gebied wordt gekenmerkt door hoogteverschillen in het maaiveld en insnijdingen door beken.

Het maaiveld varieert van ca. NAP +16 m tot NAP +13,1 m. In het plangebied is een aantal hogere delen te onderscheiden, zoals de Hemmelhorst in het noorden, De Bongerd, het gebied nabij de watertoren, het zuidelijk deel van het plangebied en het gebied ten westen van Boomkamp.

Hieronder is de maaiveldhoogtekaart van het plangebied weergegeven.



Figuur 2.2 Huidige Maaiveldhoogte

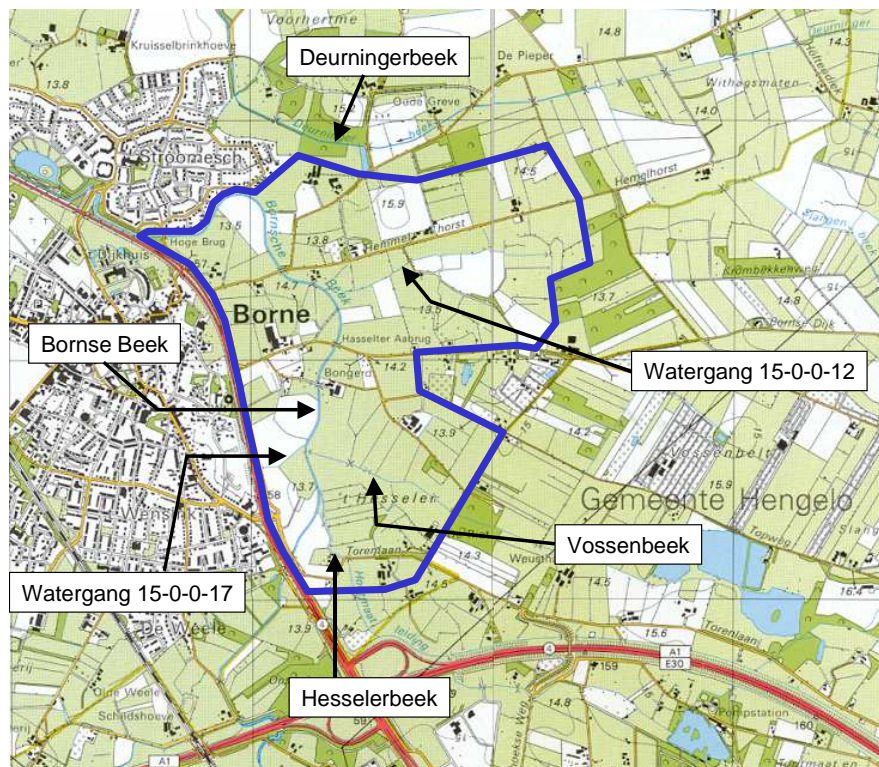
Uit de bodemkaart en het geohydrologisch onderzoek blijkt voor de bovenste 1m à 2m van de bodem dat in de Borne Maten voornamelijk beekerdgronden worden aangetroffen, bestaande uit lemig fijn zand. Het kenmerk van dergelijke gronden, die hier zijn afgezet door de Borne Beek, is dat kleiige of lemige lagen ondiep voor kunnen komen. De bodem in een

beekdal bestaat vaak uit een sterk wisselend gelaagde profielopbouw van veen, zand, zavel en klei. Ten westen van de Bornse Beek komen hoge bruine enkeerdgronden voor, bestaande uit lemig fijn zand. Ten slotte komen in het plangebied veld- en laarpodzolgronden voor die opgebouwd zijn uit leemarm tot lemig fijn zand.

Uit het geohydrologisch onderzoek blijkt dat er verspreid door het gebied leemlagen voorkomen op verschillende dieptes tussen 0,3 en 6 meter beneden maaiveld. Hier en daar komen dunne veenlagen voor op een diepte rond de 5 meter beneden maaiveld. Ook op grotere diepte is de bodembouw sterk wisselend. Hieruit kan geconcludeerd worden dat er geen algemeen voorkomende afsluitende laag is.

2.3 Oppervlaktewater

Tussen de hoger gelegen delen stroomt een aantal beken. De ligging van deze beken is hieronder weergegeven.



Figuur 2.3 Ligging belangrijkste beken in plangebied

De belangrijkste beek is de Bornse Beek, die het plangebied van zuid naar noord doorsnijdt. De Bornse Beek is onderdeel van de zogenaamde Stadsregge. Dat is het deel van het stroomgebied van de Regge dat voornamelijk stedelijk water afvoert. De Bornse Beek is daarin een belangrijke watergang. Via deze beek worden de effluenten afgevoerd van bovenstrooms

gelegen RWZI's Enschede en Hengelo. Ook het overstortwater van Enschede en Hengelo wordt via de Bornse Beek afgevoerd.

Op de Bornse Beek komt een drietal beken uit, die allen vanuit het oosten de Bornse Beek voeden met water dat afkomstig is uit het plangebied zelf of uit de bebouwde omgeving van Hengelo.

In de noordelijke helft van het plangebied ligt de Watergang 15-0-0-12. Deze watergang ligt in de oude loop van de Slangebeek en was in het verleden het laatste deel van de Slangenbeek, voordat deze beek in de Bornse Beek uitstroomde.

Door de afkoppeling van het stedelijke water van de noordelijke stadsuitbreidingen van Hengelo naar de zuidelijker gelegen Vossenbeek en het afleiden van het landelijke water van de Slangenbeek naar de Deurningerbeek, heeft het deel van de Watergang 15-0-0-12 in de Bornsche Maten nog maar een beperkt stroomgebied. Dit deel van de Watergang 15-0-0-12 wordt gevoed door het bosgebiedje, dat ten oosten van het plangebied ligt en het omliggende landschap van Bornsche Maten zelf.

In het zuidelijke deel van het plangebied stroomt de Vossenbeek. Door de hiervoor geschetste wijziging voert de Vossenbeek het (stedelijke) water af van de wijken Hasseleres, Vossenbelt en Roershoek in Hengelo.

Door het zuidelijke puntje van het gebied stroomt de Hesselerbeek. Deze voert water af afkomstig van de bermsloten van de A1, gedeelten van het bedrijventerrein plan Westermaat ten zuiden van de A1, en de nog in ontwikkeling zijnde bedrijvenlocaties Westermaat Campus en Westermaat Express.

In het zuidwestelijk deel van het plangebied stroomt de Watergang 15-0-0-17. Deze watergang voert water uit Zuid Esch af naar de Bornse Beek.

Ten noorden van het plangebied stroomt de Deurningerbeek. De noordelijke plangrens ligt qua maaiveldhoogte iets ten noorden van de waterscheiding tussen Deurningerbeek en Watergang 15-0-0-12. Dit houdt in dat een deel van het noordelijke plangebied momenteel afwatert in de richting van de Deurningerbeek. De Deurningerbeek loopt parallel aan de noordgrens van de Bornsche Maten. Deze beek ligt in een ecologische verbindingszone. Het stroomgebied van de Deurningerbeek is in het Provinciale Waterhuishoudingsplan aangewezen als kwaliteitswatergebied. Het waterschap Regge en Dinkel heeft de Deurningerbeek aangewezen als een zogenaamde waterparel. In het beleid van het waterschap Regge en Dinkel zal het water, dat afkomstig is uit de stedelijk omgeving niet afgevoerd mogen worden op de Deurningerbeek.

Behalve de beken, die worden beheerd door het waterschap, liggen in het gebied nog een groot aantal kleinere sloten en greppels. De sloten en greppels hebben vooral een functie als detailontwatering op perceelsniveau. Deze detailontwatering valt vaak een deel van het jaar droog. De afstand tussen de verschillende ontwateringmiddelen is vaak niet groter dan enkele tientallen meters.

2.4 Grondwater

De regionale grondwaterstroming is globaal in de richting van de Bornse Beek. Ten oosten van de beek stroomt het grondwater in westelijke richting naar de Bornse Beek. Ten westen is door de stuwwal het grondwaterbeeld minder eenduidig. Uit de eerste resultaten van het grondwatermodel van TNO blijkt dat in de beken en in enkele zijbeken, en ook in een strook van ongeveer 100 m aan weerszijden van de beken, kwel optreedt.

Op basis van gemeten grondwaterstanden blijkt de lokale grondwaterstroming in het plangebied zelf bepaald te worden door hogere delen, waar het regenwater infiltreert en lager gelegen beken, waar het grondwater weer opkwelt. De belangrijkste infiltratiegebieden liggen bij park Oud Borne in het noorden van het projectgebied, en in het gebied tussen de Watergang 15-0-0-12 en de Vossenbeek. De beken hebben een sterk drainerende werking. De opbolling vanaf de beken in de richting van de hogere gebiedsdelen is relatief groot. Dit duidt op een slecht doorlaatvermogen van de bodem. TNO heeft aangegeven dat de reistijd van het water vanuit een infiltratiegebied binnen Bornsche Maten naar een kwelgebied in de Bornsche Maten relatief kort is, orde van grootte ongeveer 5 jaar.

In het veldonderzoek zijn de gemiddelde hoogste en gemiddeld laagste grondwaterstand (GHG resp. GLG) bepaald op basis van bodemkenmerken. De GHG varieert in het plangebied tussen de 0,2 en 0,8 meter beneden maaiveld. De GLG varieert tussen 1,20 en 3,60 meter beneden maaiveld. De afstand tussen GHG en GLG varieert over het hele gebied tussen 1 en 1,5 meter.

2.5 Kwaliteit en ecologie

In deze paragraaf waterkwaliteit wordt een beoordeling gegeven over het effect van de uitbreiding Bornsche Maten op de waterkwaliteit in de beken die door het plangebied stromen. In bijlage 1 is nadere onderbouwing gegeven van onderstaande paragraaf.

Oppervlaktewater

Het waterschap heeft de doelstelling “basiswater” toegekend aan de Bornse Beek en haar zijtakken in het plangebied. Op de Bornse Beek na, zijn de beken in het plangebied als “basiswater” benoemd. Deze wateren dienen voor 2012 aan de concentraties van het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) te voldoen.

Binnen “basiswater” kan nog “stedelijk water” onderscheiden worden. Stedelijk water is aan de Bornse Beek toegekend. De waterkwaliteitseis voor dit type water is gelijk aan die van “basiswater”, alleen dient deze norm in 2020 gehaald te worden in plaats van in 2012.

Door (bovenstroomse) stedelijke belasting effluent van rioolwaterzuiveringsinstallaties (Enschede en Hengelo) en met overstorten is de huidige chemische, fysische en ecologische waterkwaliteit in de beek laag. Door deze stedelijke belasting is het niet raadzaam om nu of in de toekomst, als voldaan wordt aan de normen, situaties te creëren, waarbij mensen worden uitgenodigd om in contact te komen met het water, bijvoorbeeld door het creëren van spelewater. Overigens zal het realiseren van de normen binnen de gestelde termijnen bijna

volledig afhankelijk zijn van het realiseren van vuilemissiebeperkende maatregelen bovenstrooms.

Grondwater en kwel

De kwelflux is in de winter ca. 2mm en in de zomer ca. 0,3mm. In het voorjaar als het groeiseizoen van vegetatie start zal de kwelflux tussen deze waarden variëren en rond de 1 à 1,5 mm liggen. De kwel bestaat zowel uit grondwater, dat afkomstig is van (ver) buiten het plangebied, als uit grondwater, dat binnen het plangebied geïnfiltreerd is. Een verhouding tussen beide kwelstromen is moeilijk aan te geven.

Aanbevolen wordt om het kwelwater te benutten voor (natte) natuur, bijvoorbeeld door bij de inrichting van de beek oevers te verflauwen of binnen het stedenbouwkundig model in het beekdal ruimte te maken voor “kwelplassen”.

2.6 Ruimtelijke consequenties en kansen op basis van gebiedskenmerken

De Bornsche Maten moet een Bornse wijk worden naar Bornse maat en schaal. Het Twentse landschap vormt daarbij de letterlijke en figuurlijke onderlegger van deze nieuwe wijk. De uiteindelijke situatie ter plaatse en de samenhang daarvan met een totaalvisie voor de Bornsche Maten, zijn met name bepalend voor de maat en schaal. Cultuurhistorie en water zijn daarbij belangrijke structuurbepalende principes.

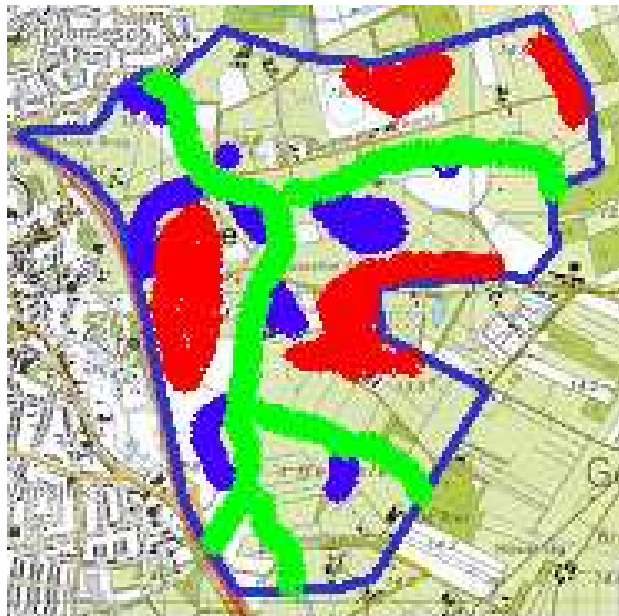
Water vormt één van de identiteitsbepalers van de Bornsche Maten. Dat wil zeggen: bij de ontwikkeling van de nieuwe woonwijk wordt het water in al z'n facetten als leidraad voor het ontwerp gehanteerd. Zowel op hoofdstructuurniveau als op straat- en woningniveau zal, waar relevant, het water een belangrijk en herkenbaar onderdeel zijn van de woonomgeving.





Op basis van de gebiedskenmerken kunnen de onderstaande ruimtelijke aanbevelingen gedaan worden:

- Door het optreden van kwel in de beekdalen is het aan te bevelen om de beekdalen te vrijwaren van bebouwing en te benutten voor natuur en groen;
- Infiltratie is met name mogelijk op de hoger gelegen delen. In deze hoger gelegen delen ruimte scheppen voor infiltratievoorzieningen.
- In het gebied komen periodiek relatief hoge grondwaterstanden voor, maar de grondwaterstand kan ook weer ver wegzakken in droge tijden. Op basis van het functioneren van het grondwatersysteem en de bodemopbouw, die hier en daar slecht doorlatend is, is het raadzaam om een wadi als infiltratievoorziening toe te passen, zodat enerzijds grondwateroverlast wordt voorkomen en anderzijds het grondwater wordt aangevuld.
- In de huidige situatie is veel detailontwatering (greppels) aanwezig. Deze detailontwatering heeft een functie voor afvoer van grondwater en overtollige neerslag. De schaalgrootte van de huidige detailontwatering moet in het stedenbouwkundig plan ingepast en/of meegenomen worden. Tevens is detailontwatering (greppels/sloten) noodzakelijk om de drains, die onder de wadi's liggen op te laten lozen. Deze drains kunnen namelijk niet over grote afstanden water afvoeren.
- Door de hoogteligging zijn enkele laag gelegen gebieden en de beekdalen geschikt voor oppervlaktewaterberging. Deze gebieden vrijwaren van bebouwing.
- Het gebied kent relatief hoge grondwaterstanden. Om voldoende ontwateringsdiepte te creëren zijn meerdere oplossingsrichtingen mogelijk, zoals:
 - ophogen en/of draineren van het gebied;
 - toepassen van kruipruimteloos bouwen.
- Om de huidige grondwatersystemen in stand te houden, is het aan te bevelen in de gebieden, waar goed geïnfilteerd kan worden ook daadwerkelijk infiltratie te realiseren, en de gebieden rond de beken nat te houden of –wanneer in het stedenbouwkundige plan hier woningbouw gepland is - hier drainage aan te leggen.
- Bekken als groen/blauwe dragers benutten voor structureren van het concept. Hierbij kan de oriëntatie noord-zuid zijn (langs de Bornse Beek) of juist oost-west langs de zijbeken. De beken kunnen ook als scheidend element worden toegepast, zodat op de hoge koppen tussen de beken wordt gewoond en de beken als groen/blauwe scheiding tussen de hoge koppen wordt gebruikt.

- Op basis van de huidige en de te verwachten waterkwaliteit in de Bornse Beek is het niet raadzaam om nu of in de toekomst, als voldaan wordt aan de normen, situaties te creëren, waarbij mensen worden uitgenodigd om in contact te komen met het water, bijvoorbeeld door het creëren van spelewater.
- Aanbevolen wordt om het kwelwater te benutten voor (natte) natuur, bijvoorbeeld door bij de inrichting van de beek oevers te verflauwen of binnen het stedenbouwkundig model in het beekdal ruimte te maken voor kwelplassen.

Op basis van het voorgaande kan onderstaande kaartje worden afgeleid.



	laaggelegen gebieden: bij voorkeur niet bouwen en treffen compenserende maatregelen
	in de beekdalen komt kwel voor: bij voorkeur niet bouwen en treffen compenserende maatregelen
	door ondergrond en hoogteligging geschikt voor bebouwing en infiltratie (i.c.m. bijv. ophoging/drainage)
	overig geschikt voor bebouwing en infiltratie, wel lokaal maatwerk door bodemopbouw en hoogteligging

Figuur 2.4 Waterkansenkaartje op basis van gebiedskenmerken

3 BELEIDSMATIGE UITGANGSPUNTEN

3.1 Inleiding

Overheden stellen in hun beleid eisen en wensen ten aanzien van de waterhuishouding. Op basis van de diverse beleidsstukken van gemeente en waterschap is een algemeen pakket van uitgangspunten voor de toekomstige waterhuishouding opgesteld.

3.2 Bronnen

De uitgangspunten, die in dit hoofdstuk worden beschreven zijn ontleend aan:

- Watervisie/-plan gemeente Borne
- Visie waterschap Regge en Dinkel op uitbreidingslocatie Borsche Maten
- Werkbijeenkomst met gemeente, waterschap, projectbureau en andere betrokkenen
- Nota van uitgangspunten Borsche Maten

Deze vier bronnen hebben geleid tot een grote hoeveelheid uitgangspunten. De uitgangspunten zijn door gemeente en waterschap onderverdeeld naar “hardheid”, ofwel de mate waarin de toekomstige waterhuishouding aan het betreffende uitgangspunt moet voldoen. Hieronder wordt elke bron even kort toegelicht.

Uitgangspunten gemeente Borne en waterschap Regge en Dinkel

De ambities van de gemeente Borne ten aanzien van de waterhuishouding zijn vastgelegd in de strategische visie gemeentelijk waterplan Borne. De ambities zijn verdeeld naar watersysteem en waterketen. In het Waterbeheerplan 2002-2005 zijn de algemene uitgangspunten aangegeven, die het waterschap Regge en Dinkel hanteert in relatie tot waterhuishouding in nieuwe bestemmingsplannen. De ambities van gemeente Borne en waterschap Regge en Dinkel zijn nader verwoord in bijlage 2.

Nota van uitgangspunten

In de nota van uitgangspunten zijn ook uitgangspunten opgenomen ten aanzien van de toekomstige waterhuishouding. Deze uitgangspunten zijn op basis van het beleid van gemeente Borne en waterschap door het projectbureau Borsche Maten opgesteld. Hieronder zijn de uitgangspunten opgenomen. De beschrijving per uitgangspunt is in het kader van voorliggend waterstructuurplan door DHV opgesteld

De uitgangspunten worden ingegeven door ambities op het niveau van:

- grondwater;
- oppervlaktewater;
- de afvoer van hemelwater;
- waterbeheer;
- veiligheid.

Werkbijeenkomst

In een werkbijeenkomst op 2 juni 2003 is met gemeente Borne, waterschap Regge en Dinkel, projectbureau Bornsche Maten, Stedenbouwkundig ontwerper en andere betrokkenen van gedachten gewisseld over de ambities en uitgangspunten voor het gebied. Tevens zijn de ambities geclusterd naar de thema's, zoals die in de handreiking watertoets zijn opgenomen, zodat bekend is welke thema's in het kader van de watertoets in deze rapportage aan de orde moeten komen. Deze thema's worden beschreven in paragraaf 3.7.

3.3 Harde uitgangspunten voor gemeente en waterschap

In het planproces zijn zes harde eisen naar voren gekomen, waarvan gemeente en waterschap beide aangeven, dat hiervoor een resultaatsverplichting geldt en dus in de toekomstige waterhuishouding ingepast moeten zijn. De harde uitgangspunten zijn:

1. Schoon houden wat schoon is.
2. Volledig gescheiden afvoerstelsel voor hemelwater en afvalwater.
3. Voldoende veiligheid tegen overstromingen.
4. Grondwaterneutraal, maar ook droge voeten en geen grondwateroverlast.
5. Behoud afvoerfunctie oppervlaktewater.
6. Geen afwenteling van het waterbezwaar.

Hieronder wordt elk van de harde uitgangspunten nader beschreven.

3.3.1 Schoon houden wat schoon is

Door de inrichting van het plangebied, mag het niet zo zijn dat datgene wat nu schoon is nadelig wordt beïnvloed en daardoor vervuild raakt. Waardevol en schoon water mag dus niet belast worden met schadelijke verontreinigingen. Hierbij kan gedacht worden aan het schoon houden van het grondwater door hemelwater via een daarvoor ontworpen bodempassage te leiden of vervuilingbronnen niet bovenstrooms van een waardevol ecologisch gebied te situeren.

3.3.2 Volledig gescheiden afvoerstelsel voor hemelwateren afvalwater

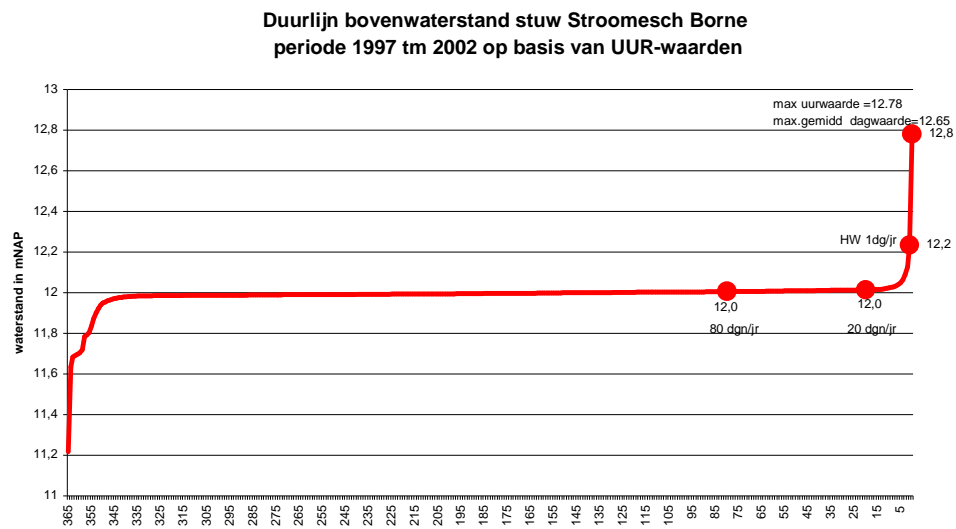
Voor de Bornsche Maten wordt uitgegaan van een volledig gescheiden systeem wat inhoudt dat het regenwater in een eigen afvoerstelsel volledig gescheiden van afvalwater (huishoudwater en eventueel bedrijfsafvalwater) wordt verwerkt. Dit houdt in dat in principe alle verharde oppervlakken niet worden aangekoppeld op de riolering, maar dat op een andere wijze met dit water wordt omgegaan. Voor de omgang met niet aangekoppeld hemelwater gelden de volgende ambities:

- het hemelwater wordt zo min mogelijk verontreinigd en komt ten goede aan oppervlakte- en grondwatersysteem;
- daarbij heeft zichtbare, oppervlakkige afvoer de voorkeur boven afvoer door buizen, vanwege het grotere risico op ongewenst lozingsgedrag en foutieve aansluitingen van buizen;

- infiltratie van hemelwater in de bodem via een graspassage is de beste optie, omdat hiermee zuivering, retentie en grondwateraanvulling worden gerealiseerd;
- goede alternatieven in geval van nauwelijks verontreinigd hemelwater (bijvoorbeeld dakwater) zijn:
 - regenwaterhergebruik op individuele schaal;
 - directe oppervlakkige afvoer naar sloten en vijvers met retentievoorzieningen;
- in het verhard oppervlak, bijvoorbeeld daken en goten waarmee het hemelwater in aanraking komt wordt de toepassing van uitlogbare bouwmaterialen voorkomen.

3.3.3 Voldoende veiligheid tegen overstromingen

Bij de stuw “Stroomesch” te Borne wordt het waterpeil in de Bornse Beek geregistreerd. Deze stuw ligt ongeveer 1 kilometer ten noordoosten van de Borsche Maten. Voor het bovenstroomse pand van de stuw is op basis van metingen in de periode 1997 tot en met 2002 een duurlijn van het waterpeil vervaardigd. Deze duurlijn is hieronder weergegeven.



Figuur 3.1 Duurlijn bovenwaterstand Stuw Stroomesch te Borne (bron: waterschap Regge en Dinkel)

Uit deze gegevens blijkt dat bij een overschrijdingsfrequentie van 80 dagen per jaar ($1/4Q$) sprake is van een peil van NAP +12m ter plaatse van de stuw bij de wijk Stroomesch. “Q” is de maatgevende afvoer van de beek, die theoretisch één keer per jaar optreedt. Het verhang tussen het gebied Borsche Maten en de stuw Stroomesch bedraagt in deze afvoersituatie volgens berekeningen ongeveer 0,1m.

Uit deze gegevens blijkt dat gedurende 80 dagen per jaar ($1/4Q$) sprake is van een peil van de Bornse Beek ter plaatse van het plangebied van NAP + 12,1m. Op basis van de metingen zijn door het waterschap waterpeilen bepaald voor verschillende afvoersituaties ($1/4Q$, Q en 2Q).

Deze situaties zijn door het waterschap logaritmisch uitgezet en is vervolgens het maatgevende peil berekend voor een hoogwatersituatie, die theoretisch eens in de 250 jaar voorkomt. Het peil bij een situatie eens per 250 jaar in de Bornse Beek wordt door het waterschap geschat op ca. NAP +13,35m. Het betreft een schatting. In de komende periode zal het waterschap kunnen beschikken over een oppervlaktewatermodel, waarin de optredende peilen waarschijnlijk nauwkeuriger kunnen worden bepaald. Bij de nadere uitwerking van de deelgebieden zal bovenstaande waterpeil getoetst moeten worden met het oppervlaktewatermodel van het waterschap.

In de “Stroomgebiedsvisie Vecht-Zwarte Water” worden de beleidslijnen voor het (regionaal) waterbeheer beschreven. Aangegeven is dat woongebieden onder bepaalde voorwaarden, die voor Bornsche Maten van toepassing zijn, droog moeten blijven in een situatie die theoretisch eens in de 250 jaar voorkomt. Waterschap en gemeente hanteren een veiligheidsmarge van 20cm tussen het peil dat optreedt in de beken en het laagste straatpeil. Hierbij is aangenomen dat de vloerpeilen van de woningen hoger liggen dan het straatpeil. Het straatpeil/maaiveld moet voor aspect veiligheid minimaal op NAP +13,55m liggen.

Uitgaande van deze maaiveldhoogte bedraagt de drooglegging in normale situaties (1/4Q) ca. 1,5 m.

3.3.4 Grondwaterneutraal bouwen en droge voeten

In vrijwel het gehele plangebied komen gedurende korte perioden relatief hoge grondwaterstanden voor. Gezien de vereiste ontwateringdiepte voor woningbouw moeten maatregelen worden genomen om toch op deze plekken te kunnen bouwen. Een toename in de grondwaterafvoer is strijdig met het beleid inzake verdroging en duurzaam waterbeheer. Als ambitie geldt grondwaterneutraal bouwen: de hoeveelheid grondwater die uit het plangebied wordt afgevoerd mag niet groter zijn dan in de huidige situatie.

3.3.5 Behoud afvoerfunctie oppervlaktewater

Zoals reeds in hoofdstuk 2 is beschreven hebben Bornse Beek, Vossenbeek, Hesselerbeek, Watergang 15-0-0-17 en in mindere mate de Watergang 15-0-0-12 binnen het stroomgebied van de Stadsregge een belangrijke functie om water uit bebouwde gebieden van Enschede, Hengelo en Borne door het plangebied af te voeren. Daarnaast zullen deze beken het water, dat afkomstig is uit het plangebied moeten afvoeren. Om wateroverlast te voorkomen, zullen de bestaande watergangen deze afvoerfunctie dienen te behouden.

3.3.6 Geen afwenteling van het waterbezwaar

In het kader van het landelijk beleid voor het waterbeheer in de 21^e eeuw wordt gestreefd naar het zo veel mogelijk vasthouden van water in het plangebied en het water geleidelijk af te voeren naar de beken en benedenstrooms gebied, zodat bij grote neerslaghoeveelheden ook gebieden, die stroomafwaarts liggen, beschermd zijn tegen overstromingen. Waterschap Regge en Dinkel stelt voor nieuwbouwgebieden de eis dat in het nieuwe plangebied een bui van 40mm geborgen kan worden, waarbij de maximale afvoer naar het oppervlaktewater niet meer dan 2x de landelijke afvoernorm mag bedragen, ofwel 2,4 l/s.ha. Water dat binnen het plangebied wordt geborgen, mag geleidelijk worden afgevoerd naar het oppervlaktewater. Echter door infiltratie naar grondwater van al het geborgen water wordt onder normale omstandigheden in principe helemaal geen water afgevoerd naar het oppervlaktewater.

3.4 Uitgangspunt, dat voor waterschap wel hard is, maar voor gemeente niet

“Stroomgebiedsvisie Vecht Zwarte Water” geeft aan dat een belangrijk uitgangspunt van zowel het huidige beleid als de watertoets is, dat verdere aantasting van de natuurlijke berging wordt voorkomen of gecompenseerd. Tijdens het opstellen van voorliggend plan is gebleken dat waterschap en gemeente verschillende opvattingen hebben ten aanzien van de regionale retentie. Het waterschap ziet het als een resultaatsverplichting om de huidige retentievolume van het plangebied te behouden (kan ook in een andere vorm in de toekomst), als Bornsche Maten is ontwikkeld.

Gemeente Borne heeft aangegeven dat in Bornsche Maten met name water wordt geborgen dat afkomstig is uit bovenstrooms gelegen gebieden en eigenlijk daar de oorzaak ligt en dus primair daar ook de oplossing gevonden moet worden. Gemeente Borne ziet het dan ook als een inspanningsverplichting om, binnen de randvoorwaarden van de planontwikkeling, zo veel mogelijk ruimte te creëren voor regionale retentie.

Door het waterschap is berekend hoeveel waterbergend vermogen nu van nature in het plangebied aanwezig is. Hierbij is uitgegaan van actuele meetgegevens voor de waterpeilen in de Bornse Beek, die vervolgens zijn geëxtrapolerd, zoals reeds in paragraaf 3.3.2. is beschreven. Hieruit volgde een waterpeil, dat theoretisch eens in de 250 jaar kan optreden van NAP +13,35m. Uitgaande van dit maximale peil heeft het waterschap aangegeven dat momenteel 50.000 m³ waterbergend vermogen aanwezig is.

Waterschap Regge en Dinkel stelt dat deze hoeveelheid in waterbergend vermogen ook na ontwikkeling in het plangebied aanwezig moet zijn. Het waterschap ziet dit als een resultaatsverplichting. Gemeente Borne zal proberen om dit gevraagde volume zo veel en zo goed mogelijk in te passen binnen de randvoorwaarden van het plan.

3.5 Zachte uitgangspunten

Zachte uitgangspunten, zijn uitgangspunten, waarvan gemeente en waterschap aangeven dat elk uitgangspunt zo veel mogelijk binnen de toekomstige waterhuishouding wordt ingevuld (inspanningsverplichting). De mate van de invulling van elk van de uitgangspunten is afhankelijk van een aantal factoren, als technische inpasbaarheid, politiek draagvlak, kosten etc.

Ten aanzien van de toekomstige waterhuishouding gelden de zachte uitgangspunten:

- Duurzaam waterbeheer, zo min mogelijk hulpmiddelen, zoals pompen en gemalen;
- Beleving (zichtbaar water);
- Water om mee te spelen (niet alleen zichtbaar, maar ook gebruiken)
- Vasthouden van water door infiltratie;
- Gebruik van duurzame bouwmaterialen (geen uitloging naar grond- en oppervlaktewater);
- Beheer in relatie tot functie van waterloop (beheer aanpassen op de functie);
- Water ingepast in de omgeving;
- Ondergrond = bovengrond = identiteit (specifieke grond- en oppervlaktewaterkenmerken bepalen de inrichting en structuur van de wijk);
- Voldoende bluswater (afkomstig uit lokaal water);
- Benutten van kwel voor natte natuur;
- Zo min mogelijk technische hulpmiddelen;
- Beheer in relatie tot natuur en waterkwaliteit (bijvoorbeeld geen bestrijdingsmiddelen);
- Warmwaternet (warm industriewater gebruiken voor energievraag);
- Hergebruik van “grijs” water.

3.6 Keuze van uitgangspunten in relatie tot beheer

Op basis van het voorgaande is door de leden van de werkgroep Hydrologie de kanttkening geplaatst dat uit het toekennen van de prioriteiten (hardheid) blijkt dat wel gekozen wordt om de waterhuishouding aan te passen aan de identiteit van het gebied met ambities als beleving, schoon en droge voeten, maar niet voor de bijbehorende beheersmaatregelen aangezien deze een lager ambitieniveau hebben.

3.7 Uitgangspunten en watertoets

In het kader van de watertoets is in de handreiking watertoets enerzijds aangegeven welk proces gevolgd moet worden om te komen tot een deugdelijke afstemming van water en ruimtelijke ordening. Anderzijds wordt in de handreiking een aantal inhoudelijke thema's aangegeven die in het kader van de watertoets mogelijk van belang zijn voor de planontwikkeling. De thema's, die de handreiking noemt, zijn hieronder weergegeven.

Tabel 3.1 Thema's zoals die worden genoemd in de Handreiking watertoets

Thema	Korte toelichting
Veiligheid	<ul style="list-style-type: none"> • waarborgen veiligheidsniveau
Wateroverlast	<ul style="list-style-type: none"> • reduceren van wateroverlast • vergroten veerkracht van watersystemen
Riolering	<ul style="list-style-type: none"> • vasthouden-bergen-afvoeren • reductie hydraulische belasting RWZI
Watervoorziening	<ul style="list-style-type: none"> • voorzien bestaande functie van water van de juiste kwaliteit en de juiste hoeveelheid op het juiste moment. • tegengaan van nadelige effecten van veranderingen in ruimtegebruik op de behoefte aan water
Volksgezondheid	<ul style="list-style-type: none"> • minimaliseren risico watergerelateerde ziekten en plagen
Bodemdaling	<ul style="list-style-type: none"> • tegengaan van verdere bodemdaling en reductie functiegeschiktheid
Grondwateroverlast	<ul style="list-style-type: none"> • het tegengaan van grondwateroverlast
Oppervlaktewaterkwaliteit	<ul style="list-style-type: none"> • behoud/realisatie van goede waterkwaliteit voor mens en natuur
Grondwaterkwaliteit	<ul style="list-style-type: none"> • behoud/realisatie van goede waterkwaliteit voor mens en natuur
Verdroging	<ul style="list-style-type: none"> • bescherming karakteristieke grondwaterafhankelijke ecologische waarden
Natte natuur	<ul style="list-style-type: none"> • ontwikkeling /bescherming van een rijke, gevarieerde en natuurlijk • karakteristieke aquatische natuur

Alle geformuleerde beleidsmatige uitgangspunten zijn, zoals die in dit hoofdstuk zijn beschreven door DHV onderverdeeld naar de bovengenoemde thema's. Deze onderverdeling is in onderstaande tabel weergegeven. Hierbij zijn de harde uitgangspunten rood weergegeven en de zachte uitgangspunten blauw. Het uitgangspunt regionale retentie is zwart weergegeven.

Tabel 3.2 Overzicht van uitgangspunten en thema's watertoets

Thema	Uitgangspunten Borsche Maten
Veiligheid	<ul style="list-style-type: none"> • Voldoende veiligheid tegen overstromingen, droge voeten • Voldoende regionale retentie • Voldoende bluswater
Wateroverlast	<ul style="list-style-type: none"> • Reduceren van wateroverlast en vergroten veerkracht van watersystemen
Riolering	<ul style="list-style-type: none"> • Volledig gescheiden afvoerstelsel voor hemelwater en afvalwater
Watervoorziening	<ul style="list-style-type: none"> • Geen afwenteling van waterbezwaar • Vasthouden van water • Behoud afvoerfunctie oppervlaktewater • Grondwaterneutraal • Hergebruik van grijswater
Volksgezondheid	<ul style="list-style-type: none"> • Water om mee te spelen
Bodemdaling	
Grondwateroverlast	<ul style="list-style-type: none"> • Droge voeten, geen grondwateroverlast • Voldoende ontwatering
Oppervlaktewaterkwaliteit	<ul style="list-style-type: none"> • Schoon houden wat schoon is • Gebruik van duurzame bouwmaterialen • Beheer in relatie tot natuur en waterkwaliteit • Beheer in relatie tot de functie van de waterloop
Grondwaterkwaliteit	<ul style="list-style-type: none"> • Schoon houden wat schoon is • Gebruik van duurzame bouwmaterialen
Verdroging	<ul style="list-style-type: none"> • Grondwaterneutraal
Natte natuur	<ul style="list-style-type: none"> • Benutten van kwel voor natte natuur
Overig/beleving	<ul style="list-style-type: none"> • Beleving van het water • Water om mee te spelen • Duurzaam waterbeheer, zo min mogelijk hulpmiddelen • Ingepast in de omgeving • Ondergrond, bovengrond = identiteit • Warmwaternet • Zo min mogelijk technische hulpmiddelen

Red: harde uitgangspunten voor zowel gemeente, als waterschap.

Zwart: hard uitgangspunt voor waterschap en zacht voor gemeente.

Blauw: zacht uitgangspunt voor zowel gemeente, als waterschap

3.8 Ruimtelijke consequenties en kansen van de beleidsmatige uitgangspunten

Op basis van de beleidsmatige uitgangspunten kunnen de onderstaande ruimtelijke consequenties voor de modellen worden afgeleid.

Tabel 3.3 Ruimtelijke consequenties van gekozen beleidsmatige uitgangspunten

Thema	Uitgangspunten Borsche Maten
Veiligheid	<ul style="list-style-type: none"> • Vrijwaren van retentiegebieden Niet bouwen in laag gelegen delen of bebouwing aanpassen op water • Positionering hoogwaardige functies in laagrisicogebieden, ofwel hoge delen • ontwerpen met voldoende ruimte voor regionale waterberging
Wateroverlast	<ul style="list-style-type: none"> • Grote terughoudendheid bouwen in beekdalen, natte en lage gebieden, voor piekberging geschikte gebieden • ontwerpen met voldoende ruimte voor locale en regionale waterberging
Riolering	<ul style="list-style-type: none"> • Scheiden van relatief schoon hemelwater en afvalwater
Watervoorziening	<ul style="list-style-type: none"> • In nieuw stedelijk gebied water vast houden door buffering en infiltratie • Behoud afvoerfunctie oppervlaktewater • Beschermen natuurgebieden
Volksgezondheid	<ul style="list-style-type: none"> • Alert op combinaties moerasachtige watersystemen en wonen, stagnante wateren ondiepe, brakke en/of eutrofe, opwarmingsgevoelige plassen • vermijden contact mens – water, geen speelwater creëren
Bodemdaling	<ul style="list-style-type: none"> • niet van toepassing
Grondwateroverlast	<ul style="list-style-type: none"> • Ontzien van kwelgebieden en beekdalen voor bebouwing
Oppervlaktewaterkwaliteit	<ul style="list-style-type: none"> • Ruimte voor zuivering (helofyten, groenzones) tussen woonwijken en oppervlaktewater en grondwater, bijvoorbeeld een helofytenfilter langs de beek of een bodempassage
Grondwaterkwaliteit	<ul style="list-style-type: none"> • speciale aandacht voor risicovolle activiteiten door aangepaste inrichting, bouwwijze en beheersmaatregelen
Verdroging	<ul style="list-style-type: none"> • ruimte creëren voor het infiltreren van hemelwater, zodat grondwaterneutraal of positief bouwen mogelijk is
Natte natuur	<ul style="list-style-type: none"> • Ontzien van kwelgebieden en beekdalen voor bebouwing
Overig/beleving	<ul style="list-style-type: none"> • ruimte/groenzones om waterhuishoudkundige voorzieningen en beken • water in de wijken houden • bovengrondse afvoer van hemelwater

4 WATERHUISSHOUDKUNDIG CONCEPT OP HOOFDLIJNEN

4.1 Inleiding

Op basis van natuurlijke gebiedskenmerken (hoofdstuk 2) en geformuleerde beleidsmatige uitgangspunten (hoofdstuk 3) is een opzet verkregen voor de toekomstige waterhuishouding in de Bornsche Maten. Deze opzet voor de waterhuishouding wordt het waterhuishoudkundig concept genoemd. Voorliggend hoofdstuk beschrijft het waterhuishoudkundig concept voor Bornsche Maten.

4.2 Waterhuishoudkundig concept

Hemelwater

In de toekomstige waterhuishouding van Bornsche Maten wordt het hemelwater niet gemengd met het huishoudelijk afvalwater. Alle potentieel niet verontreinigde verharde oppervlakken worden niet aangesloten op de riolering. Het regenwater wordt via de straat oppervlakkig afgevoerd naar groenzones/wadi's. De wadi's hebben een berging van 37 mm¹. Het regenwater infiltreert vanuit de wadi's naar de ondergrond en het grondwater.

Grondwater

In Bornsche Maten wordt grondwaterneutraal gebouwd. Grondwaterneutraal wil zeggen dat de hoeveelheid grondwater, die afgevoerd wordt niet groter zal zijn dan in de huidige periode. Daarnaast mag er geen grondwateroverlast optreden en moet dus voldoende ontwateringsdiepte aanwezig zijn. Om de vereiste ontwateringsdiepte te realiseren is gekozen voor een combinatie van beperkte ophoging en beperkte drainage. In de te bebouwen delen van het plangebied wordt vrijwel overal 0,2 m tot 0,3 m opgehoogd en drainagestelsel aangelegd waarmee de hoogste grondwaterstanden gemiddeld over het gebied ongeveer 0,15 m worden afgetopt. Bij de nadere uitwerking van de deelgebieden is het raadzaam ook de mogelijkheden van grondwaterneutraal bouwen te beoordelen.

Huishoudelijk afvalwater

Al het huishoudelijk afvalwater en hemelwater, dat van potentieel verontreinigde oppervlakken, zoals marktplaatsen of drukke wegen stroomt, wordt apart van het regenwater ingezameld en getransporteerd naar het rioolgemaal van Borne. Bij de nadere uitwerking van de deelgebieden zal in overleg met het waterschap bepaald worden welke oppervlakken, als potentieel verontreinigend worden aangemerkt.

¹ Waterschap Regge en Dinkel stelt voor nieuwbouwggebieden de eis dat in het nieuwe plangebied een bui van 40mm geborgen kan worden, waarbij de maximale afvoer naar het oppervlaktewater niet meer dan 2x de landelijke afvoernorm mag bedragen, ofwel 2,4 l/s.ha. Hierbij wordt aangenomen dat ca. 3 mm op straat wordt geborgen door bijvoorbeeld plaspvorming. De overige berging van 37 mm moet gevonden worden in wadi's. (zie hoofdstuk 3 Beleidsmatige uitgangspunten)

Regionaal water

De meeste beken in Borsche Maten hebben een doorvoerfunctie, dat wil zeggen dat de beken water vanuit bovenstrooms gelegen gebieden via het plangebied doorvoeren naar benedenstrooms gelegen gebied in de richting van de Regge. De beken moeten voldoende afvoercapaciteit hebben om wateroverlast te voorkomen. Tevens wordt in het kader van veiligheid rekening gehouden met een peil, dat theoretisch eens in de 250 jaar kan optreden.

5 RUIMTELIJK ONTWERPPROCES EN STEDENBOUWKUNDIG MODEL

5.1 Inleiding

Voorliggend hoofdstuk beschrijft het ruimtelijk ontwerpproces, dat is doorlopen, de uitgangspunten voor de ruimtelijke modellen en het resultaat van dit ontwerpproces: het stedenbouwkundig model, dat nader uitgewerkt zal worden. Het hoofdstuk is vrijwel geheel ontleend aan teksten van het projectbureau.

5.2 Ruimtelijk planproces

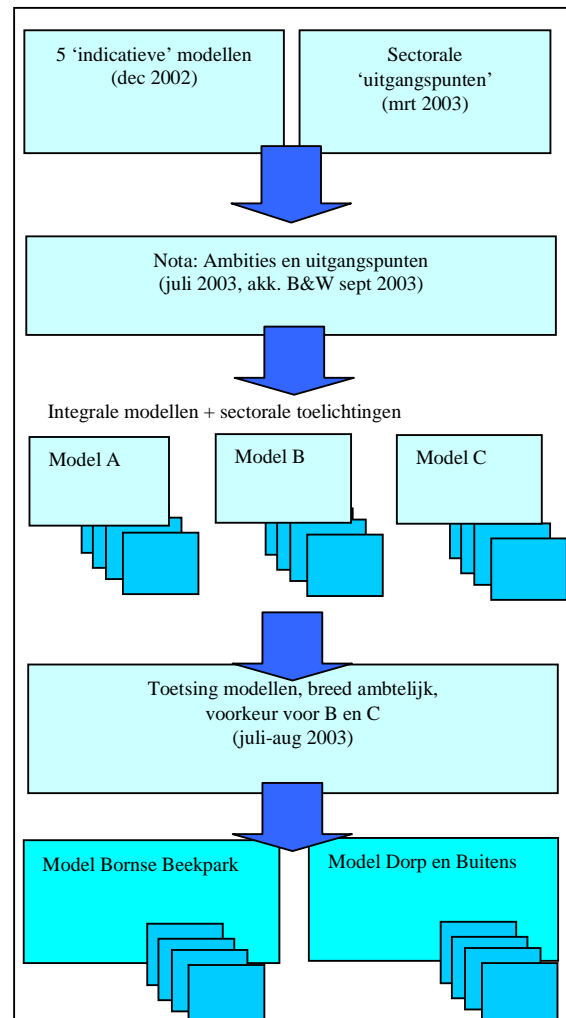
In nevenstaand stappenplan is het ruimtelijke ontwerpproces weergegeven. In het ontwerpproces zijn diverse ruimtelijke modellen opgesteld. In deze rapportage wordt volstaan met een korte beschrijving van de modellen, waaruit de keuze is gemaakt voor het model, dat nader uitgewerkt zal worden.

In de zomer van 2003 lagen twee modellen voor:

1. Bornse Beekpark;
2. Dorp en buitens.

De modellen zijn het resultaat van een aantal bijeenkomsten van de werkgroep Ontwerp & Infra en workshops met raads- en commissieleden, aan de hand waarvan aanscherpingen en verbeteringen van eerdere modellen zijn gemaakt.

Hieronder worden de uitgangspunten voor beide modellen nader omschreven



Figuur 5.1 Stappenplan van ruimtelijk ontwerpproces

5.3 Uitgangspunten voor ruimtelijke/stedenbouwkundige modellen

In eerdere fasen van dit proces zijn al keuzes gemaakt of ambities geformuleerd betreffende bepaalde facetten (o.a. ontsluiting, waterhuishouding) van een toekomstig stedenbouwkundig plan voor de Bornsche Maten. Die keuzes hebben ertoe geleid dat de modellen “Bornse Beekpark” en “Dorp en buitens” niet van elkaar verschillen voor wat betreft onderstaande uitgangspunten. Deze punten zijn bij de beoordeling van beide modellen als ‘sterk’ genoemd:

- Cultuurhistorie en water beeldbepalend in de wijk, door opname beken, oude landwegen, houtwallen, essen, Bongerd e.a. gemeentelijke monumenten
- Begrenzing Park Oud Borne: in beide modellen is de grens doorgetrokken naar het zuiden, zodat het beschermd dorpsgezicht volledig vrij ligt
- Goede spreiding van dichtheden: dichter nabij het centrum en ruimer naar het landschap toe.
 - Voldoende ruimte voor wadi’s en lokale retentie binnen netto woongebieden
 - Langzaam verkeer: goed, veilig en dekkend netwerk
- HOV: centraal gelegen, gekoppeld aan hoofdontsluiting voor de auto
- Autoverkeer: knip Provinciale weg, centraal gelegen ontsluitingslus met inprikkers en rondgangen naar de verschillende buurten

5.4 Kengetallen voor beide modellen

Hieronder worden enkele ruimtelijke kengetallen beschreven.

Oppervlak aan woonbuurten: in beide modellen bedraagt het oppervlak van de woonbuurten circa 110 hectare. De woonbuurten zijn die delen van het plangebied buiten wijkgroen, wijkwater en wijkontsluiting. Op deze 110 hectare moeten én kunnen in beide modellen 2500 woningen worden gerealiseerd. In de woonbuurten is voldoende ruimte voor groen en water (samen circa 18 tot 20%)

Oppervlak aan water en groen op wijkniveau: het oppervlak water op wijkniveau (6 tot 8 ha) en en groen op wijkniveau (30 tot 32 ha) is in beide modellen totaal ongeveer 38 hectare. Water op wijkniveau betreft de Bornse Beek, Watergang 15-0-0-15, Watergang 15-0-0-17, Vossebeek en Hesselerbeek. Groen op wijkniveau betreft het Park Oud Borne en de groene ruimten langs de beken en het groen rond de hoofdontsluiting. Het totaal oppervlak van 38 hectare is voldoende om aan de opgave voor regionale retentie (circa 50.000 m³) te voldoen.

Oppervlak Park Oud Borne: het oppervlak van Park Oud Borne is in model “Bornse Beekpark” 16-17 hectare en in model “Dorp en Buitens” 20-21 hectare. Dat is minder dan het oppervlak zoals in het structuurplan aangegeven. Oppervlak en begrenzing zijn echter zodanig dat voldaan wordt aan de doelstellingen: zicht op Oud Borne tot aan de watertoren én verbinding tussen Borne en het landelijk gebied.

5.5 Model Bornse Beekpark

Aangegeven is dat de voorkeur uitgaat naar het model “Bornse Beekpark”. Hieronder is het ruimtelijke model weergegeven. Vervolgens wordt het model kort beschreven.



Figuur 5.2 Model Bornse Beekpark

Essentie van het model “Bornse Beekpark” is de ordening van een achttal woonbuurten om een centraal gelegen park. Dit park is gesitueerd tussen de Bornse Beek aan de westzijde en de hoofdontsluiting aan de oostzijde. Het bevat een reeks van eilanden met een diversiteit aan functies en langzaam verkeersroutes.

Kenmerken zijn:

- het park geeft een sterke eigen identiteit aan de nieuwe woonwijk;
- een helder en eenduidig element dat ruimtelijke samenhang biedt en een gefaseerde bouw mogelijk maakt;
- concentratie van water, groen en recreatiefuncties tot een betekenisvol groengebied;
- ontworpen als een bindend element tussen de diverse woonbuurten.

De oostwest gerichte “lange lijnen” en beeklopen geleiden de woonwijken en leggen contact tussen Borne en het landschap. Van noord naar zuid: Hemmelhorst en watergang 15-0-0-12 met ecologische zone/bosgebied ten oosten van plangebied, Deurningerweg en Mekkelhorst, Vossenbeek met nieuwe “lange lijn” en Hesselerbeek. De “lange lijnen” zijn oude landwegen en soms nieuwe routes, met lanen en brede bermen, bestemd voor langzaam verkeer.

Verscheidenheid in woonbuurten

De acht kleinere en grote woonbuurten kennen een hoge mate van woningdifferentiatie. Aan de westzijde van de Bornse Beek liggen twee woonbuurten. De meest zuidelijke is sterk gerelateerd aan Zuid Esch. De noordelijke woonbuurt is “los” gelegen van het beschermd dorpsgezicht van Oud Borne, dat is doorgetrokken tot de markante watertoren.

De zes woonbuurten aan de oostzijde van de Bornse Beek hebben een meer stedelijk front aan de hoofdontsluiting en naar het park toe. Naar het oosten neemt de dichtheid in bebouwing af en dringt het landschap in de vorm van lanen, houtwallen en bosstroken verder in de woonbuurt door. Voorzieningen en gestapeld wonen in een hogere dichtheid is centraal gelegen, ter hoogte van Boomkamp.

Langzaam verkeer en buurtparken

Er is een netwerk van langzaam verkeersroutes in de woonwijk.

In noord-zuid richting: over de oude ventweg van de Rondweg, langs de Bornse Beek, langs de hoofdontsluiting en door de woonbuurten.

Deze laatste route verbindt op directe wijze de diverse buurtparken met elkaar. In oost-west richting: de oude landwegen en langs beekpaden, op regelmatige afstand van elkaar.

Park Oud Borne als schakel naar landschap

In het Bornse Beekpark zijn de eilanden ingeklemd tussen de bestaande beekloop en een nieuwe parallel lopende beek. De nieuwe beek verzamelt en buffert gebiedseigen water uit o.a. de Vossenbeek en Watergang 15-0-0-12. Het Bornse Beekpark gaat aan de noordzijde over in het park Oud Borne. Hier wordt ecologisch en hydrologisch de relatie gelegd met de Deurningerbeek. Het Bornse Beekpark kent een grote diversiteit aan eilanden (tuinpark, ecologische- en wooneilanden, alsmede inpassing van monument de Bongerd). Park Oud Borne kan meer een landschapspark worden met behoud van aanwezige boerderijen en een meer authentiek landschapsdecor. Binnen dit decor zijn vier sportvelden ingepast, waarbij de zichtlijn op Oud Borne is vrijgehouden.

6 RUIMTELIJKE INVULLING OP HOOFDLIJNEN

6.1 Inleiding

Voorliggend hoofdstuk beschrijft de ruimtelijke consequenties van het waterhuishoudkundig concept voor de aspecten:

- grondwaterneutraal bouwen;
- toekomstige maaiveldhoogte;
- locale retentie;
- regionale retentie;
- indeling en inrichting woongebieden;
- afvoer van huishoudelijk afvalwater.

6.1.1 Grondwaterneutraal bouwen

Door de combinatie van maatregelen zal de afvoer van water uit het gebied niet toenemen, en zullen de grondwaterstanden gemiddeld over het jaar en gemiddeld over het gebied niet verlaagd worden. Wel zal plaatselijk, bijvoorbeeld onder de wegen en woningen, en tijdelijk, namelijk gedurende de natte wintermaanden, de grondwaterstand lager zijn dan nu het geval is. Dit wordt echter gecompenseerd door in de zomermaanden het regenwater vast te houden en in de bodem te infiltreren. Door de reductie van de verdamping ten opzichte van de huidige situatie, zullen de grondwaterstanden stijgen ten opzichte van de huidige grondwaterstanden. In bijlage 3 wordt een globale berekening gegeven van de hoeveelheden water die worden afgevoerd door de drainage, en de hoeveelheden water die extra worden geïnfilteerd.

6.1.2 Toekomstige maaiveldhoogte

De toekomstige maaiveldhoogte wordt bepaald door de uitgangspunten ten aanzien van het garanderen van veiligheid en het voorkomen van grondwateroverlast.

Veiligheid

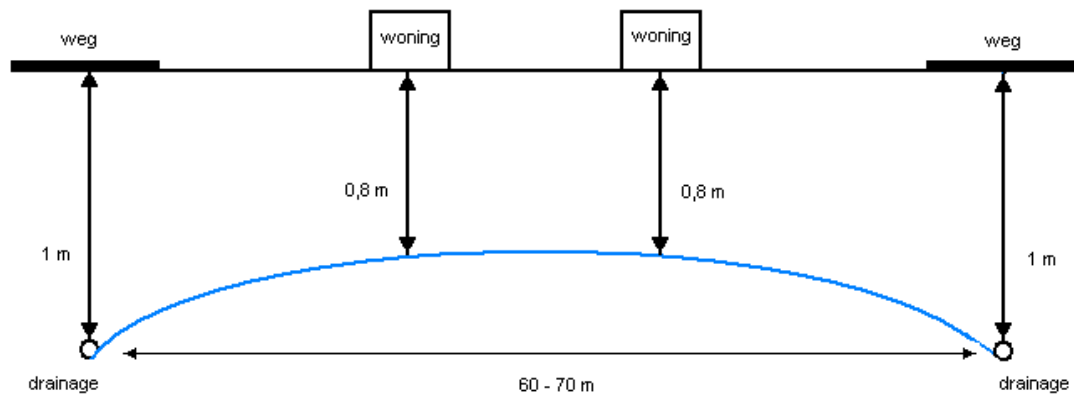
Door waterschap Regge en Dinkel is een verwacht maximaal waterpeil in de Bornse Beek aangegeven voor de situatie eens per 250 jaar. De maaiveldhoogte in de bebouwde delen van het plangebied dient in ieder geval 0,2 m hoger te zijn dan dit verwachte maximale peil. De minimale maaiveldhoogte is daarmee bepaald op $+13,55$ m NAP. Alle gebieden die worden ingericht voor de functies wonen en verkeer worden opgehoogd tot minimaal dit peil.

Grondwateroverlast

Er mag geen grondwateroverlast optreden en moet dus voldoende ontwateringsdiepte aanwezig zijn. Om de vereiste ontwateringsdiepte te realiseren is gekozen voor een combinatie van plannen met water als ordenend principe, beperkte ophoging en beperkte drainage. Deze principes zijn als volgt toegepast:

- de functies waarvoor hogere waterstanden geaccepteerd kunnen worden (groen en water) geprojecteerd in de laagst gelegen gebieden. Daardoor hoeven in deze gebieden de grondwaterstanden niet gereguleerd te worden;
- in de te bebouwen delen van het plangebied wordt vrijwel overal 0,2 tot 0,3 m opgehoogd;
- in de te bebouwen delen van het plangebied wordt een drainagestelsel aangelegd waarmee de hoogste grondwaterstanden gemiddeld over het gebied ongeveer 0,15 m worden afgetopt.

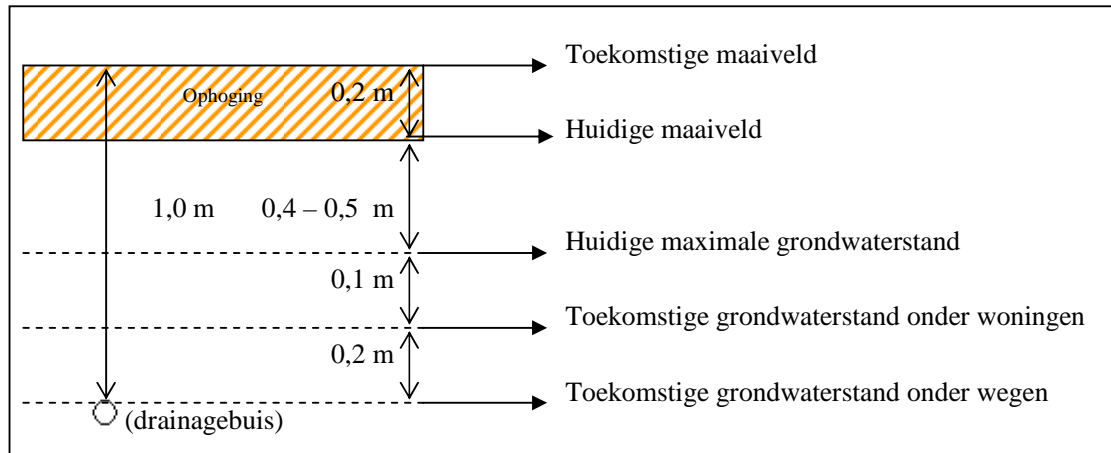
De combinatie van drainage en - in de meeste gevallen - ophoging wordt voorgesteld, zoals is weergegeven in onderstaande figuur.



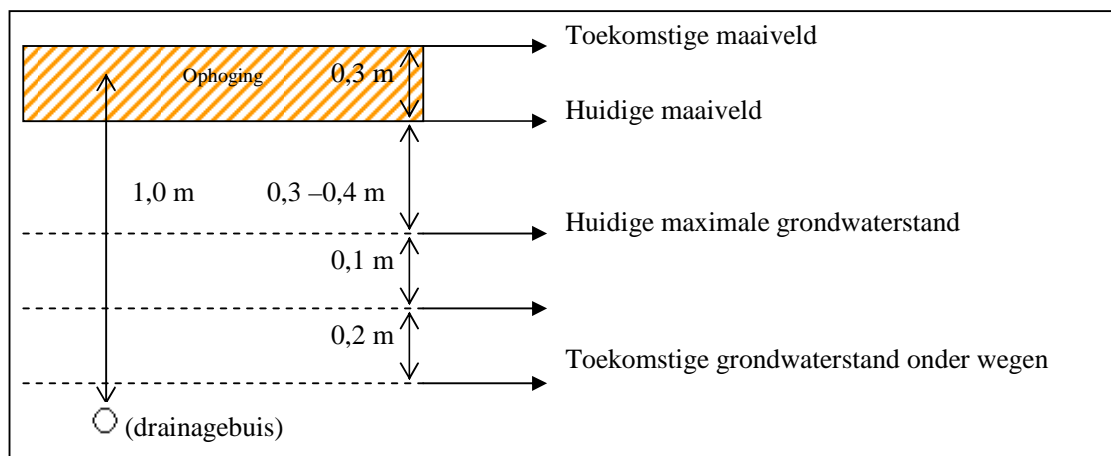
Figuur 6.1 Schematische weergave drainage

Voor het bepalen van de ophoging is een drietal profielen gehanteerd, afhankelijk van de huidige ontwateringsdiepte. In onderstaande schema's zijn de profielen gegeven. De profielen verschillen in de dikte van de ophooglaag: die varieert van 0 m, tot 0,2 en 0,3 m.

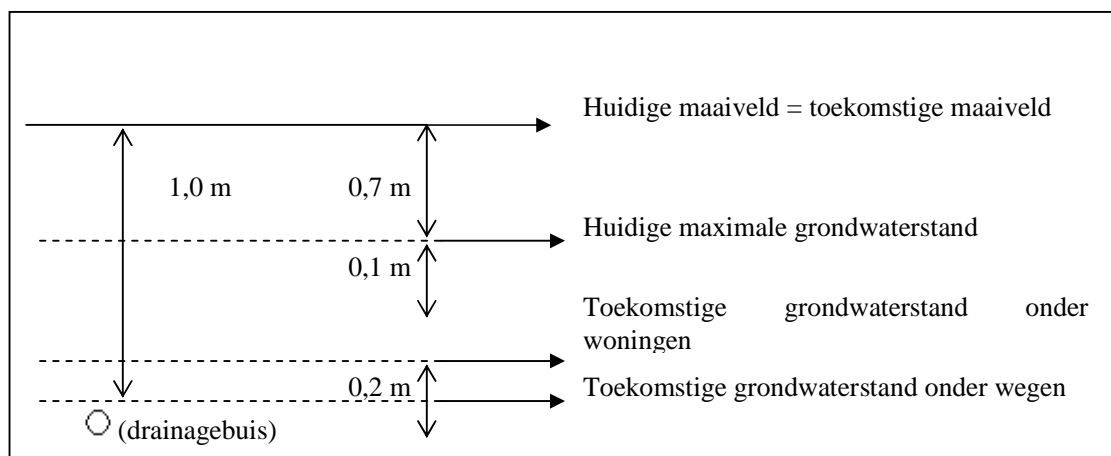
Hierna zijn de drie profielen schematisch weergegeven.



Figuur 6.2 Profiel 1: Huidige ontwateringsdiepte 0,4 – 0,5 m



Figuur 6.3 Profiel 2: Huidige ontwateringsdiepte 0,3 – 0,4 m



Figuur 6.4 Profiel 3: Huidige ontwateringsdiepte > 0,7 m

In bijlage 4 zijn kaarten gegeven van de mate van ophoging en de hoogte van het toekomstig maaiveld na ophogen. Opvallend is dat profiel 2 (ophoging met 0,3 m) veel voorkomt op de laagste delen van het plangebied. Op de hogere delen wordt minder of niet opgehoogd (profielen 1 en 3). Dit betekent dat het reliëf afgezwakt wordt.

Op de kaart in bijlage 4 waarin de toekomstige maaiveldhoogte na ophogen is weergegeven, is geen rekening gehouden met het afgraven van het Bornse Beekpark ten behoeve van de regionale retentie. Daarnaast zijn op deze kaart een paar kleine gebieden te zien die lager zijn gelegen dan NAP + 13,55m. In bijlage 7 is op een kaart aangegeven welke delen van het gebied ook na ophoging ten behoeve van de ontwatering nog onder NAP + 13,55m liggen.

In het gehele gebied, met uitzondering van de oppervlaktes groen, wordt een drainagestelsel aangelegd. De dichtheid van dit drainagestelsel is afhankelijk van het doorlaatvermogen van de zandige lagen en de eventuele aanwezigheid van kleiige en lemige lagen. In het grootste deel van het gebied (zie bijlage 5) is de doorlatendheid van de bodem zodanig dat volstaan kan worden met extensieve drainage, waarbij de drains bijvoorbeeld alleen onder de wegen en onder de wadi's worden aangelegd. In een klein deel van het gebied (zie bijlage 5) zal bodemverbetering moeten worden toegepast om lemige lagen te doorbreken en zal de drainafstand zodanig moeten zijn dat niet kan worden volstaan met drains onder de wegen.

In de bijlage zijn verder enkele kleine gebieden aangegeven waar een dusdanig slechte bodemopbouw is aangetroffen, dat drainage niet goed mogelijk is. Voor dit gebied moet in de nadere uitwerking een maatoplossing worden gekozen (extra ophogen, bouwkundige maatregelen als kruipruimteloos bouwen etc.) Dit moet worden gebaseerd op een nader veldonderzoek.

Voor het ophogen kan gebruik worden gemaakt van de uitkomende grond van de wegcunetten, wadi's, extra oppervlaktewater en dergelijke. In de grondbalans wordt hier nader op ingegaan.

6.1.3 Locale retentie

Op basis van de digitale tekening van Model B is een controle uitgevoerd of binnen Model B voldoende retentie aanwezig is. Model B is de eerste aanzet tot het model "Bornse Beekpark". In Model B komen verschillende bebouwingsdichtheden voor.

Uit een analyse blijkt dat bij bebouwingsdichtheden van 25 woningen of meer in het woongebied zelf te weinig ruimte is om voldoende lokale retentie voor het hemelwater te realiseren (zie bijlage 6). Deze gebieden zijn rood en paars weergegeven in het model (zie hoofdstuk 5). Om in gebieden met hoge bebouwingsdichtheden, zoals het centrumgebied aan de oostzijde toch voldoende lokale retentie te realiseren, zijn vier oplossingsrichtingen mogelijk:

- terugbrengen van de perceelsgrootte, hierdoor stijgt het aandeel niet uitgeefbaar terrein en kan meer groen/water worden ingepast
- terugbrengen van hoeveelheid verkeer/infrastructuur, hierdoor komt meer ruimte voor groen/water en doordat minder verhard oppervlak wordt aangelegd kan ook bespaard worden op het noodzakelijk volume lokale retentie
- terugbrengen van berm van wadi's: In de berekeningen is uitgegaan van een bermstrook van de wadi's van 1,5m aan beide zijden. Deze strook kan minder breed worden gemaakt. Hierbij moet wel bedacht worden dat auto's niet in de wadi mogen raken
- het tekort aan lokale retentie in een benedenstrooms gelegen gebied opvangen en het teveel aan water uit de dichte bebouwing afvoeren naar een deel met meer ruimte voor groen/water.

In overleg met de stedenbouwkundige is in principe gekozen voor het aanleggen van greppels of smalle watergangen, die het overtollig water uit de dichtbebouwde gebieden afvoeren naar lager gelegen gebieden, waar het water opgevangen wordt. De greppels of smalle watergangen hebben in principe een waterafvoerende, maar ook waterbergende functie. Deze waterloopjes zullen in de zomer droogvallen.

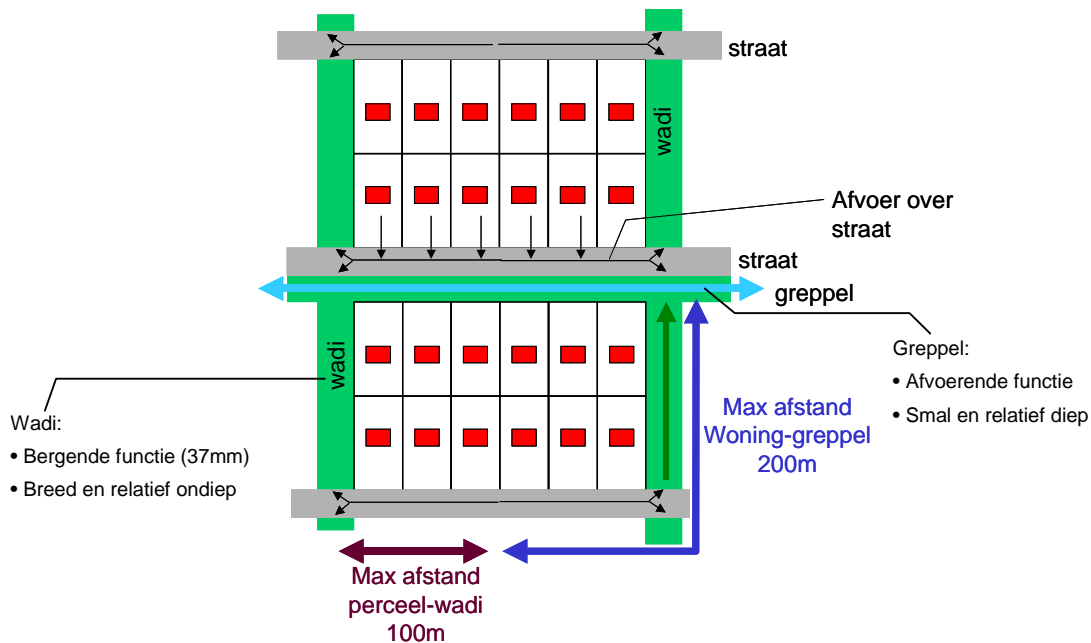
Uit een analyse per deelgebied blijkt dat alle gebieden in principe voldoende lokale retentie kennen, maar dat door de functie infrastructuur/verkeer in bepaalde deelgebieden een tekort ontstaat. Hier wordt nader op ingegaan in hoofdstuk 8 en bijlage 8.

6.1.4 Indeling en inrichting woongebieden

Voor de inrichting van de woongebieden gelden onderstaande inrichtingsprincipes:

- bij afvoer van water via straat of greppel maaiveldverloop volgen;
- maximale afstand voor afvoer van hemelwater over straat is 100m;
- verhang van straat voor afvoer van hemelwater is 3‰-5‰, ofwel 30-50cm per 100m;
- de maximale afstand van perceel tot oppervlaktewater is 200m. Deze afstand wordt bepaald door de maximale afstand dat het grondwater via ontwateringsmiddelen, zoals drainage kan afleggen
- wadi en wegen staan haaks op elkaar, zodat de wegen om de 200 meter een wadi wordt gekruist.
- ter plaatse van de kruising met de wadi zinkt de weg iets, zodat bij grote neerslaghoeveelheden het water oppervlakkig kan afstromen
- om overlast te voorkomen moet wadi's en/greppels achterelkaar liggen en oppervlakkig, aan maaiveld kunnen afstromen.

Bovenstaande is hieronder gevisualiseerd.



Figuur 6.5 Principes voor inrichting en verkaveling woongebieden

6.1.5 Regionale retentie

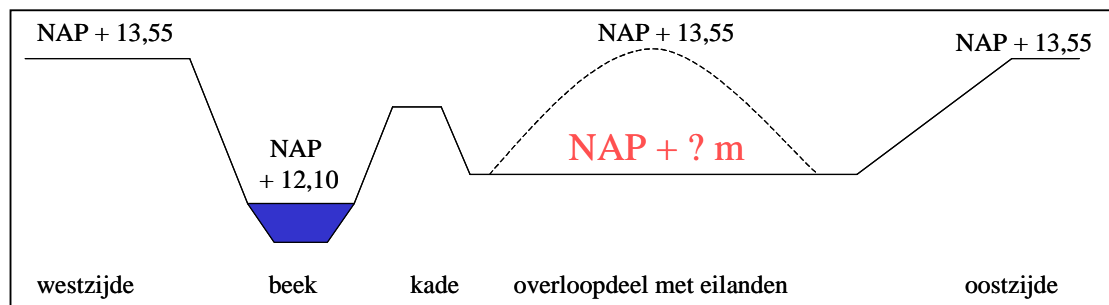
DHV heeft het Bornse Beekpark, zoals dat was opgenomen in Model B in een GIS model gezet en voor het deel van het Bornse Beekpark dat geheel omsloten is door bebouwing (zie figuur hieronder) is bepaald wat het huidige retentievolume is voor dit gebied. Deze berekeningen zijn indicatief van aard.

Het waterschap heeft aangegeven dat het volume berging, dat nodig is voor regionale retentie 50.000 m³ bedraagt. Tevens heeft het waterschap aangegeven de regionale retentie als een overloopgebied te willen uitvoeren, waarbij bij een bepaald peil de regionale retentie vol loopt en benut wordt.



Figuur 6.6 Ligging onderzoeksgebied/Bornse Beekpark voor regionale retentie

Voor het dwarsprofiel van de beek zijn we uitgegaan van onderstaand profiel of opzet.



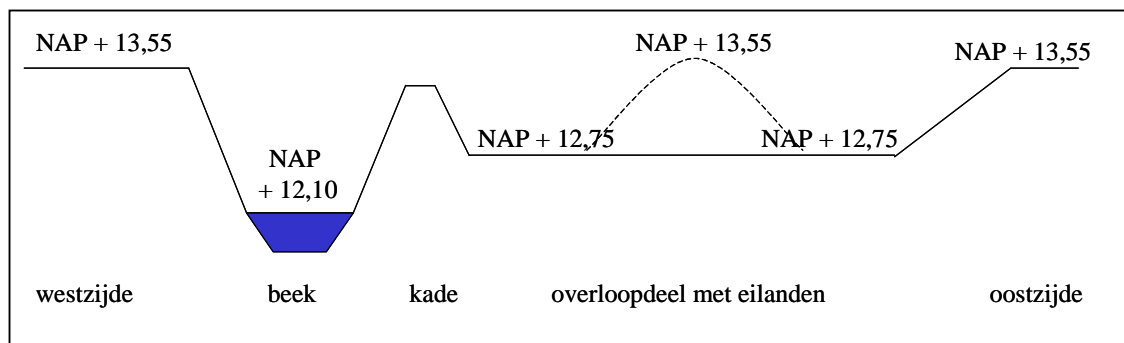
Figuur 6.7 Opzet voor inrichting overloopgebied of Bornse Beekpark

Vervolgens is op basis van bovenstaande profiel gezocht naar die maaiveldhoogte in het overloopgebied, waarbij het volume berging bij een peil van NAP +13,35m 50.000 m³ bedraagt.

Bij de bepaling van het retentievolume is tevens uitgegaan van onderstaande uitgangspunten:

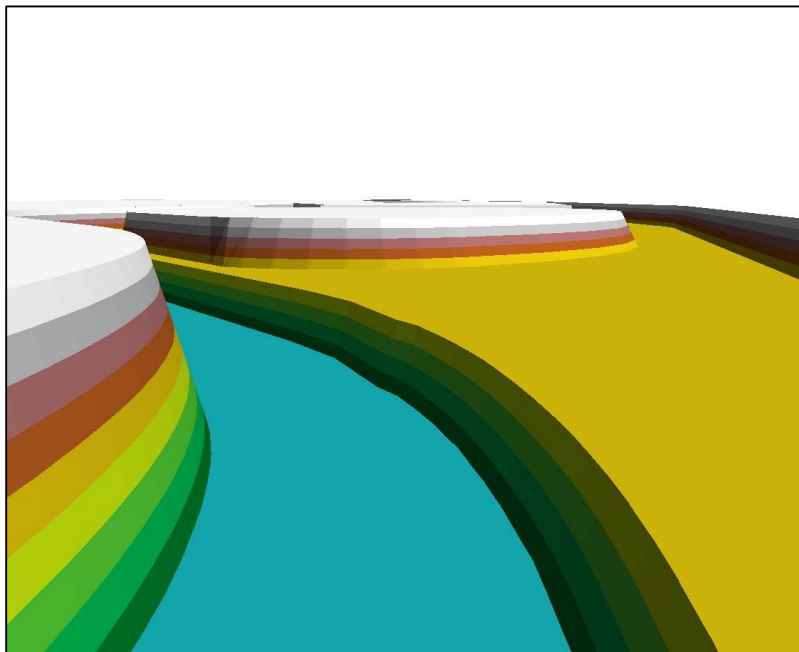
- Bornse Beek ligt op een hoogte van NAP + 12,10 m;
- grens van de waterberging ligt op een hoogte van NAP + 13,55 m;
- eilanden liggen op een hoogte van NAP + 13,55 m;
- taluds om de eilanden en de grens van de waterberging hebben een hellingshoek van 1:5.
- taluds van de beek 1:3.

Op basis van deze analyse blijkt bij een maaiveldhoogte van NAP +12,75m in het overloopgebied (rondom de eilanden) de berging in het Bornse Beekpark 76.000 m³ te zijn. Deze inrichting is hieronder weergegeven.

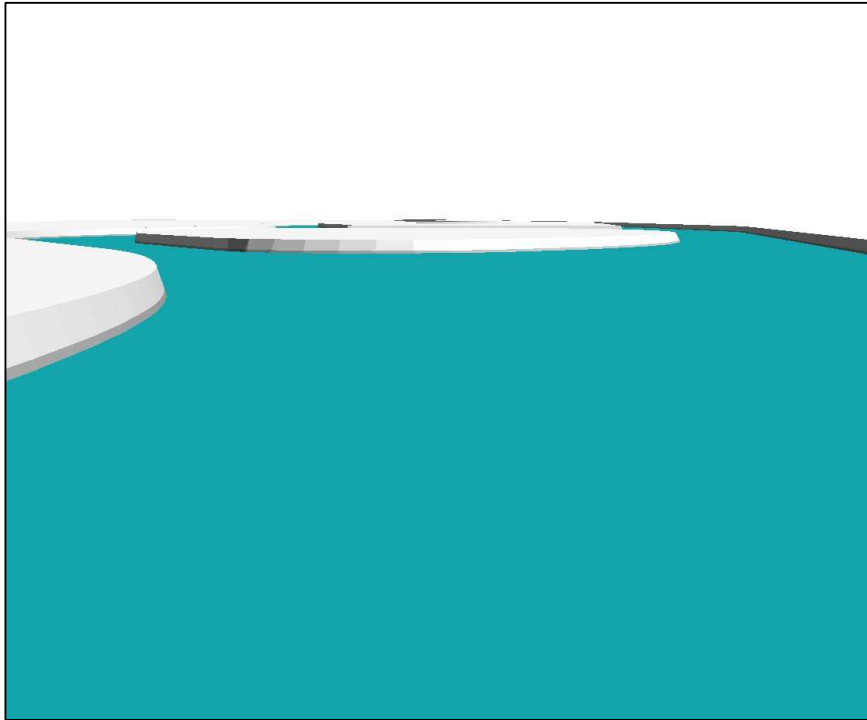


Figuur 6.8 Voorgestelde inrichting overloopgebied of Bornse Beekpark

Hieronder staan twee 3Dfiguren gegeven van het rekenmodel bij een waterpeil van NAP +12,10m (normaal peil) en bij een peil van NAP + 13,35m, dat theoretisch eens in de 250 jaar optreedt.



Figuur 6.9 Inzicht in het beekdal bij een peil van NAP +12,10m (let op figuur in de hoogterichting opgerekt)



Figuur 6.10 Inzicht in het beekdal bij een peil van NAP +13,35m (let op figuur in de hoogterichting opgerekt)

Kansen voor natte natuur in het Bornse Beekpark

Bij de inrichting van het Bornse Beekpark kan ook de natuurwaarde van de kwelstroom benut worden door de kades van de Bornse Beek te verflauwen of in de overloopzone kwelplassen of een kwelbeek te situeren, die ca. 1 m lager ligt dan het maaiveld van NAP + 12,75 m en een flauwe talud kent, zodat ruimte ontstaat voor kwelvegetatie. Het kwelwater kan worden afgevoerd op de Bornse Beek.

De Vossenbeek en Watergang 15-0-0-12 kunnen als aparte waterstroom aan de oostzijde van het Bornse beekpark worden gesitueerd. Het waterpeil in deze waterstroom zal, gezien de huidige peilen in de Vossenbeek op NAP +12,10 m komen te liggen. Het maaiveld aan de oostzijde van het park ligt op NAP +13,55 m. Hierdoor ontstaat een relatief groot hoogteverschil. Deze aparte waterstroom zal dus uitgevoerd moeten worden met relatief steile oevers, hetgeen de natuurontwikkeling en benutting van kwel voor natte natuur niet ten goede komt.

6.1.6 Afvoer van huishoudelijk afvalwater

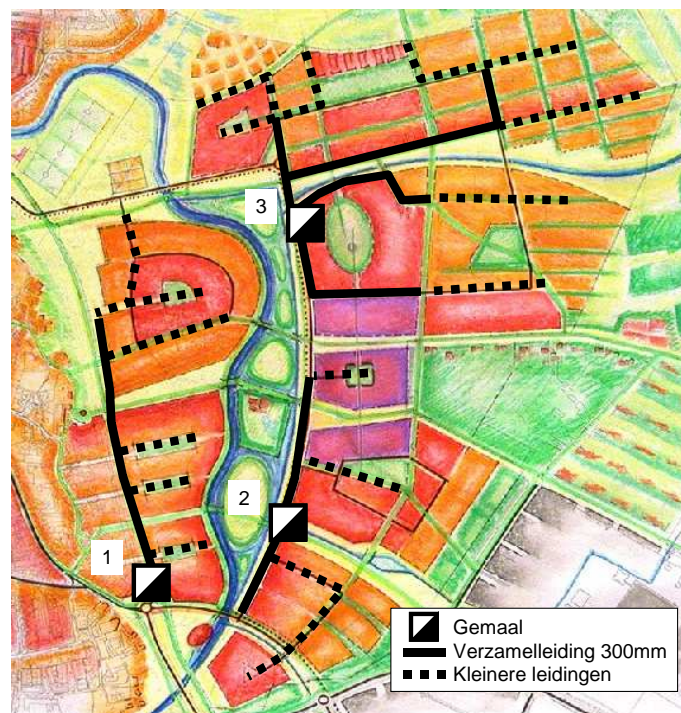
In Borsche Maten komen in totaal 2500 woningen. Uitgaande van 2,6 inwoners per woning zal het totaal aantal inwoners van Borsche Maten zo'n 6500 bedragen.

Elke inwoner loost zo'n 135 liter/etmaal. Dit is echter verdeeld over 14 uur, waardoor het maximale debiet per inwoner 9,6 liter per uur bedraagt. Het maximale debiet per uur aan huishoudelijk afvalwater voor de gehele Borsche Maten zal dus 62.400 liter/uur, ofwel 62,4 m³/h. Ook hemelwater dat afkomstig is van potentieel verontreinigde oppervlakken wordt afgevoerd naar de RWZI. Hiervoor is nog geen inschatting te geven.

Het huishoudelijk afvalwater van Borsche Maten en water dat afkomstig is van potentieel verontreinigde oppervlakken wordt rechtstreeks vanuit het plangebied naar het rioolgemaal van Borne verpompt, zodat het bestaand gemengde stelsel niet belast wordt.

Het plangebied wordt verdeeld in drie bemalingsgebieden. De bemalingsgebieden voeren gezamenlijk door één persleiding naar het hoofdrioolgemaal af.

De toe te passen leidingdiameter zal voornamelijk Ø300 mm zijn. De hoofdstructuur van de riolering volgt grotendeels de hoofdstructuur van de wegen en is hieronder weergegeven.



Figuur 6.11 Structuur voor afvoer huishoudelijk afvalwater

7 INDICATIEVE GRONDBALANS

7.1 Algemeen

In onderstaande tabel is een indicatieve grondbalans gegeven voor het plangebied. De uitgangspunten en aannamen zijn beschreven in bijlage 7. De resultaten van de berekeningen uit bijlage 7 worden hieronder weergegeven.

Tabel 7.1 Indicatieve grondbalans

Onderdelen waarvoor grond moet worden opgebracht	Volume (m ³)	Onderdelen plan waarbij grond vrij komt	Volume (m ³)
Realiseren van voldoende ontwateringsdiepte (1a)	246.000	Cunetsleuven onder de wegen (2a)	230.000
Voorkomen overstromingen (1b)	10.000	Kruipruimten onder woningen (2b)	200.000
Voldoende afschot voor afvoer regenwater (1c)	0	Realisatie retentie (2c)	80.000
Realiseren voldoende afschot voor DWA(1d)	0	Realisatie wadi's (2d)	7.000
		Realisatie bergingsvijvers (2e)	0
Totaal:	256.000		617.000

Uit de balans blijkt dat er ruim 2 x zo veel (ca. 360.000 m³ meer) grond vrijkomt dan er gebruikt wordt voor ophoging. Benadrukt moet worden dat dit een indicatieve grondbalans betreft.

De grondbalans is met name gevoelig voor de diepte van de cunetsleuf en kruipruimtes. Hier is uitgegaan van 1 m ontgraven van het huidige maaiveld. Dit is gebaseerd op boorbeschrijvingen en ervaringen van de gemeente met andere projecten in de omgeving, zoals bijvoorbeeld Stroom Esch. Benadrukt dient te worden dat deze waarde sterk afhankelijk is van lokale omstandigheden.

Andere belangrijke posten zijn de oppervlaktes bebouwd gebied versus onbebouwd gebied. Wanneer deze verhouding wijzigt, heeft dat grote invloed op de verhoudingen in de grondbalans, zoals blijkt uit de posten 2a, 2b en 1a.

7.2 Grondbalans in relatie tot ontwateringsdiepte en ophoging

Uit bovenstaande indicatieve grondbalans blijkt dat zo'n 360.000 m³ grond vrijkomt bij de ontwikkeling van Bornsche Maten. Deze hoeveelheid is een eerste inschatting, die in een nadere uitwerking en onderzoek nauwkeuriger vastgesteld moet worden.

Bij de voorgeschreven ophoging moet worden bedacht dat overal het huidige maaiveldverloop zoveel mogelijk gevolgd wordt. Bedacht dient te worden dat mogelijk de wens bestaat om nog extra op te hogen om goed aan te sluiten bij (ook opgehoogde) omliggende gebieden. Of deze wens bestaat en hoeveel grond hiervoor nodig is, is momenteel onbekend en is afhankelijk van de uitwerking per deelgebied.

In hoofdstuk 3 en 6 is aangegeven dat er gemiddeld in het gehele gebied ca. 15cm van de hoogste grondwaterstanden wordt “afgetopt”. De verlaging van de hoogste grondwaterstanden wordt gerealiseerd door het aanleggen van drainage. Bij het vaststellen van de noodzakelijke ophoging op basis van gemiddeld hoogste grondwaterstanden blijkt dat ongeveer 10 ha niet wordt opgehoogd, 35 ha wordt opgehoogd met 0,2 m en 104 ha wordt opgehoogd met 0,3 m. Hierbij is er van uitgegaan dat in het gehele gebied drainage wordt aangelegd, waarbij sommige intensief en andere extensief gedraineerd moeten worden.

Op basis van het voorgaande kan momenteel worden aangenomen dat ca. 360.000 m³ grond beschikbaar kan zijn voor extra ophoging in het gebied om daarmee de hoeveelheid drainage te extensiveren of mogelijk uit te sluiten. Op basis van 360.000 m³ vrijkomende grond kan worden geconcludeerd dat alle woongebieden (ca. 150ha) met ca. 20 cm opgehoogd kunnen worden. Dit lijkt voldoende voor het weglaten van drainage. Echter doordat ter plaatse van de wegen meer (20cm-30cm) wordt afgetopt dan gemiddeld zal drainage onder de wegen in principe noodzakelijk blijven. Tevens kan drainage eventuele pieken in de grondwaterstand door extreme neerslag opvangen en woningen vrijwaren van grondwateroverlast.

8 BEOORDELING VOORKEURSMODEL OP HOOFDLIJNEN

8.1 Inleiding

In voorliggend hoofdstuk wordt het stedenbouwkundig model van het projectbureau uit hoofdstuk 5 “getoetst” voor het aspect water. In hoofdstuk 2 en 3 zijn de ruimtelijke consequenties op hoofdlijnen weergegeven. Dit hoofdstuk legt deze ruimtelijke consequenties over het stedenbouwkundig model.

In bijlage 8 is het plangebied opgedeeld in zes eenheden. In bijlage 8 is voor elke eenheid een opzet gemaakt voor de waterhuishouding. Hieruit kwam een aantal aandachtspunten naar voren, die in de nadere uitwerking aandacht behoeven. Deze aandachtspunten zijn in paragraaf 8.3 beschreven. Het hoofdstuk sluit af met een conclusie.

Hieronder is per thema van de handreiking watertoets bekeken in welke mate de toekomstige waterhuishouding en het ruimtelijke model voldoen aan zowel de uitgangspunten, die vanuit de natuurlijke gebiedskenmerken worden opgelegd, als vanuit de beleidsmatige uitgangspunten.

8.2 Beoordeling

Hieronder is het stedenbouwkundig model uit hoofdstuk 5 getoetst aan de ruimtelijke consequenties uit hoofdstukken 2 en 3. *Uitgangspunten, die zowel beleidsmatig, als door de gebiedskenmerken zijn bepaald, zijn zwart weergegeven. De rode uitgangspunten zijn louter beleidsmatig. De groene uitgangspunten worden met name bepaald oor de natuurlijke gebiedskenmerken.*

Tabel 8.1 Beoordeling op ruimtelijke consequenties

Thema	Uitgangspunten Borsche Maten	Conclusies en aandachtspunten
Veiligheid	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vrijwaren van retentiegebieden: Niet bouwen in laag gelegen delen of bebouwing aanpassen op water 2. Positionering hoogwaardige functies in laagrisicogebieden, ofwel hoge delen 3. Ontwerpen met voldoende ruimte voor regionale waterberging 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Niet overal worden de laaggelegen gebieden gevrijwaard, dus bebouwing aanpassen of ophogen en retentie compenseren 2. Idem 3. Er is voorzien in voldoende regionale waterberging
Wateroverlast	<ol style="list-style-type: none"> 4. Grote terughoudendheid bouwen in beekdalen, natte en lage gebieden, voor piekberging geschikte gebieden 5. Ontwerpen met voldoende ruimte voor locale en regionale waterberging 6. Ruimte voor detailontwatering 	<ol style="list-style-type: none"> 4. Wordt niet overal aan voldaan. In bepaalde delen is bebouwing voorzien in laag gelegen gebieden of delen van beekdalen 5. Wordt aan voldaan 6. Wordt in principe aan voldaan, zal in de nadere uitwerking een plaats moeten krijgen
Riolering	<ol style="list-style-type: none"> 7. Scheiden van relatief schoon hemelwater en afvalwater 	<ol style="list-style-type: none"> 7. Wordt aan voldaan

DHV Milieu en Infrastructuur BV

Watervoorziening	<p>8. In nieuw stedelijk gebied water vast houden door buffering en infiltratie</p> <p>9. Behoud afvoerfunctie oppervlaktewater</p> <p>10. Beschermen natuurgebieden</p> <p>11. Water infiltreren op de hoge delen</p> <p>12. Toepassen van wadi's</p>	<p>8. Wordt aan voldaan</p> <p>9. Wordt in principe bij alle beken aan voldaan. In de nadere uitwerking van het Bornse Beekpark, zal echter de ligging van de Vossenbeek aandacht moeten krijgen, daar de loop nu dwars door een eiland is geprojecteerd. Tevens watergang nodig voor afwatering Zuid-Esch</p> <p>10. Een deel van het plangebied watert nu af in de richting van de Deurningerbeek. Het bosgebiedje ten oosten van Bornsche Maten zal geen nadelige invloed ondervinden</p> <p>11. Wordt aan voldaan</p> <p>12. Wordt aan voldaan</p>
Volksgezondheid	<p>13. Alert op combinaties moerasachtige watersystemen en wonen, stagnante wateren ondiepe, brakke en/of eutrofe, opwarmingsgevoelige plassen</p> <p>14. Vermijden contact mens – water, geen spelewater creëren</p>	<p>13. Zal als aandachtspunt meegenomen moeten worden bij de uiteindelijke inrichting van het Bornse Beekpark</p> <p>14. Zal als aandachtspunt meegenomen moeten worden bij de uiteindelijke inrichting van het Bornse Beekpark</p>
Bodemdaling	<p>15. Niet van toepassing</p>	<p>15. Niet van toepassing</p>
Grondwateroverlast	<p>16. Ontzien van kwelgebieden en beekdalen voor bebouwing en benutten van kwelwater voor natte natuur</p>	<p>16. Kan aan worden voldaan, als hiermee rekening wordt gehouden bij de inrichting van de het Bornse Beekpark</p>
Oppervlaktewaterkwaliteit	<p>17. Ruimte voor zuivering (helofyten, groenzones) tussen woonwijken en oppervlaktewater en grondwater, bijvoorbeeld een helofytenfilter langs de beek of een bodempassage</p>	<p>17. Kan aan worden voldaan, zal in de nadere uitwerking een plaats moeten krijgen indien water niet allemaal opgevangen kan worden in wadi's</p>
Grondwaterkwaliteit	<p>18. Speciale aandacht voor risicovolle activiteiten door aangepaste inrichting, bouwwijze en beheersmaatregelen</p>	<p>18. Niet van toepassing, behalve mogelijk voor drukke wegen, het centrumgebied en het deel van het plangebied dat afwatert naar de Deurningerbeek</p>
Verdroging	<p>19. Ruimte creëren voor het infiltreren van hemelwater, zodat grondwaterneutraal of positief bouwen mogelijk is</p>	<p>19. Wordt aan voldaan</p>

DHV Milieu en Infrastructuur BV

Natte natuur	20. Ontzien van kwelgebieden en beekdalen voor bebouwing en benutten van kwelstromen voor natte natuur 21. Ruimte maken voor kwelstromen	20. Wordt deels aan voldaan. 21. Benutten en inpassen van kwelstromen zal meegenomen moeten worden bij de uiteindelijke inrichting van het Bornse Beekpark
Overig/beleving	22. Ruimte/groenzones langs/om waterhuishoudkundige voorzieningen en beken 23. Water in de wijken houden 24. Bovengrondse afvoer van hemelwater	22. Wordt aan voldaan 23. Wordt aan voldaan 24. Wordt aan voldaan

8.3 Aandachtspunten

Op basis van voorgaande toetsing zijn ten aanzien van het aspect water acht aandachtspunten gevonden, die bij de nadere uitwerking van de deelgebieden aandacht behoeven. Deze aandachtspunten zijn:

1. Bouwen in laaggelegen gebieden
2. Afwatering van deelplangebied naar Deurningerbeek
3. Combinatie van moerasachtige systemen en wonen
4. Afwatering Zuid Esch (Watergang 15-0-0-17)
5. Afwatering/waterloop Vossenbeek
6. Inpassen en benutten van kwelstromen
7. De inpassing van de waterhuishoudkundige systemen, zoals greppels en wadi's
8. Potentieel verontreinigde oppervlakken in centrumgebied en drukke wegen

Elk van bovenstaande aandachtspunten hoeft de ontwikkeling van het plangebied niet in de weg te staan en kan bij de nadere uitwerking van de deelgebieden met mitigerende en compenserende maatregelen worden weggenomen. Hieronder wordt kort elk aandachtspunt beschreven.

Bouwen in laaggelegen gebieden

Op drie laag gelegen locaties is nu bebouwing geprojecteerd. Deze gebieden liggen in het zuidwesten, net ten zuiden van de Vossenbeek en ten zuiden van de Watergang 15-0-0-12. Voor deze gebieden, zal het maaiveld opgehoogd of de bebouwing aangepast moeten worden. De hoeveelheid retentie, die hiermee verloren gaat is binnen het plan gecompenseerd in het Bornse Beekpark.

Afwatering van deelplangebied naar Deurningerbeek

Het noordelijkste deel van het plangebied watert momenteel door de hoogteligging af in de richting van de Deurningerbeek. De Deurningerbeek is een waterparel en mag niet beïnvloed worden met water uit het bebouwde plangebied. Om deze beïnvloeding tegen te gaan kan gedacht worden aan onderstaande (combinatie) van maatregelen:

- ophogen, zodat verhang van maaiveld in de richting van Watergang 15-0-0-12 is;
- aanleggen van een watergang langs noordelijke grens van het plangebied om het water naar de Bornse Beek af te voeren;
- de bebouwingsdichtheid in het noordelijk deel zeer laag maken, zodat al het water in wadi's geborgen kan worden.

Combinatie van moerasachtige systemen en wonen

Mogelijk komen in het Bornse Beekpark plas-draszones, die dus op korte afstand van woningen zijn gesitueerd. Hierdoor bestaat de mogelijkheid van menselijk contact met het relatief vuile water. Bij de planvorming over de daadwerkelijke inrichting van het Bornse Beekpark zal het aspect volksgezondheid aandacht moeten krijgen.

Afwatering Zuid Esch(Watergang 15-0-0-17)

De wijk Zuid-Esch in Borne is gedraineerd. De drainage van de wijk loost het water op de Watergang 15-0-0-17, die door het zuidwestelijk deel van het plangebied stroomt. In de toekomst zal deze afvoer gehandhaafd moeten blijven.

Afwatering/waterloop Vossenbeek

Voordat de Vossenbeek loost in de Bornse Beek loopt de Vossenbeek in het ruimtelijk ontwerp door een eiland. Bij de planvorming over de daadwerkelijke inrichting van het Bornse Beekpark zal de loop van de Vossenbeek aandacht moeten krijgen.

Inpassen en benutten van kwelstromen

In met name het beekdal van de Bornse Beek is sprake van kwel. Deze kwel kan worden benut voor natuurontwikkeling langs de oevers van de beek of in het Bornse Beekpark. Hierbij kan gedacht worden aan flauwe oevers of het aanleggen van kwelplassen door het park. Bij de planvorming over de daadwerkelijke inrichting van het Bornse Beekpark zal de loop van de Vossenbeek aandacht moeten krijgen.

Inpassing van de waterhuishoudkundige systemen, zoals greppels en wadi's

In principe is er voldoende ruimte in het plangebied om voldoende lokale retentie te realiseren. In het plangebied zijn echter een paar woongebieden, waar door de hoge bebouwingsdichtheid een deel van het water via een greppel/wadi afgevoerd moet worden naar een lager gelegen deelgebied. Deze greppels zijn ook nodig om drainage van wegen en wadi's op te lozen. de afstand tussen de greppels mag daarom niet te groot zijn. In de uitwerking van de deelgebieden zal hiermee rekening gehouden moeten worden.

Potentieel verontreinigde oppervlakken in centrumgebied en drukke wegen

Om verontreiniging van grond- en oppervlaktewater te voorkomen stelt waterschap Regge en Dinkel dat hemelwater dat afstroomt van oppervlakken, die potentieel verontreinigd kunnen zijn, zoals marktplaatsen of drukke wegen afgevoerd moet worden naar de RWZI. In de uitwerking van de deelgebieden zal bepaald moeten worden welke oppervlakken wel en niet potentieel verontreinigd kunnen zijn.

8.4 Conclusie beoordeling

Het model Bornse Beekpark en het bijbehorende gekozen waterhuishoudkundig concept passen voor het overgrote deel binnen de ruimtelijke consequenties van het aspect water.

Op basis van een toetsing zijn ten aanzien van het aspect water acht aandachtspunten gevonden, die bij de nadere uitwerking van de deelgebieden aandacht behoeven. Elk van de aandachtspunten hoeft de ontwikkeling van het plangebied niet in de weg te staan en kan bij de nadere uitwerking van de deelgebieden met mitigerende en compenserende maatregelen worden weggenomen.

9 COLOFON

Opdrachtgever	: Projectbureau Borsche Maten	
Project	: Waterhuishouding op hoofdlijnen voor toekomstig woongebied "Borsche Maten"	
Dossier	: T3164.57.020	
Omvang rapport	: 53 pagina's	
Auteur	: Ilja de Wolf	
Bijdrage	: Christina Oosterhoff, Wouter Woortman en Daan Besselink	
Projectleider	: Ilja de Wolf	
Projectmanager	: Stefan Semmekrot	
Datum	: 31 oktober 2003	
Naam/Paraaf	:	Stefan Semmekrot

BIJLAGE 1 Waterkwaliteit en ecologie

In deze paragraaf waterkwaliteit wordt een beoordeling gegeven over het effect van de uitbreiding Bornsche Maten op de waterkwaliteit in de beken die door het plangebied stromen. Om een goede beoordeling te kunnen geven, worden de volgende aspecten behandeld:

- de ambitie van het waterschap;
- de huidige situatie;
- de verandering als gevolg van de uitbreiding;
- en het mogelijk effect.

Voor de beoordeling is gebruik gemaakt van de volgende gegevens:

- Waterbeheersplan 2002 – 2005;
- Visie waterschap Regge en Dinkel op uitbreidingslocatie Bornsche Maten;
- Jaaroverzicht technische gegevens en kentallen 1999;
- Vierde Nota Waterhuishouding;
- Inventarisatie bodemgesteldheid en geohydrologie Bornsche Maten;
- Nota van uitgangspunten Bornsche Maten;
- Kwelkaart van zomer- en wintersituatie van TNO-NITG.

Het waterschap heeft de doelstelling “basiswater” toegekend aan de Bornse Beek en haar zijtakken in het plangebied. Op de Bornse Beek na, zijn de beken in het plangebied als dit “basiswater” benoemd. Deze wateren dienen voor 2012 aan de concentraties van het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) te voldoen.

Binnen “basiswater” kan nog “stedelijk water” onderscheiden worden. Stedelijk water is aan de Bornse Beek is toegekend. De waterkwaliteitseis voor dit type water is gelijk aan die van “basiswater”, alleen dient deze norm in 2020 gehaald te worden in plaats van in 2012.

Huidige situatie

De waterkwaliteit kan beoordeeld worden op basis van verschillende aspecten: de fysische, chemische en ecologische kwaliteit. Aangezien van de zijtakken van de Bornse Beek weinig tot geen gegevens beschikbaar waren, kan alleen de kwaliteit van de Bornse Beek in beschouwing genomen worden.

Fysische kwaliteit

De fysische kwaliteit is gering, doordat de beek sterk door het stedelijk water afkomstig van Hengelo en Enschede beïnvloed wordt. Het debiet kan tijdens flinke buien flink toenemen tot boven wenselijke waarden. Daarnaast is de beek genormaliseerd (rechtgetrokken), gestuwd om het peil te kunnen beheersen. Deze aspecten zijn negatief voor aquatische organismen. Tijdens perioden van sterke stroming kunnen deze weggespoeld worden, terwijl migratie stroomopwaarts enigszins bemoeilijkt wordt door de aanwezige stuwen. De stuwen zijn wel voorzien van vistrappen.

De beken zijn diep gelegen en hebben daardoor een drainerende functie, wat duidelijk uit de kwel- en infiltratiekaart onderscheiden kan worden. Uit de kwelkaarten zoals opgesteld door TNO blijkt dat in de beken en in enkele zijbeken, en ook in een strook van ongeveer 100 m aan

weerszijden van de beken, kwel optreedt. De kwel die in deze kaarten is berekend, is de opwaartse stroming vanuit het diepere watervoerende pakket naar het freatische watervoerende pakket (mondelinge informatie Perry de Louw, NITG-TNO). In de hoger gelegen gebieden van het plangebied infiltreert het regenwater. De belangrijkste infiltratiegebieden liggen bij park Oud Borne in het noorden van het projectgebied en in het gebied tussen Watergang 15-0-0-12 en de Vossenbeek. Om de huidige grondwatersystemen in stand te houden, zou het dus aan te bevelen zijn in deze gebieden infiltratie gebieden te realiseren, en de gebieden rond de beken nat te houden of –wanneer in het stedenbouwkundige plan hier woningbouw gepland is - hier drainage aan te leggen.

Uit de kwelkaarten van TNO (zie rapportage “Inventarisatie Bodemgesteldheid en Geohydrologie”, 2003) blijkt verder dat er in de kwel- en infiltratieflux een verschil zit tussen de zomer- en wintersituatie. De kwelflux is in de winter ca. 2 mm en in de zomer ca. 0,3 mm. In het voorjaar als het groeiseizoen van de vegetatie start zal de kwelflux variëren en rond de 1 à 1,5 mm liggen. De kwel bestaat zowel uit grondwater, dat afkomstig is van (ver) buiten het plangebied, als uit grondwater, dat binnen het plangebied geïnfilteerd is. Een verhouding tussen beide kwelstromen is moeilijk aan te geven. Hoewel de samenstelling van het kwelwater daardoor vergelijkbaar is of kan zijn met regenwater, is wel degelijke sprake van kwel, die binnen het plangebied benut kan worden voor ontwikkeling van natte natuur.

Door herprofilering van de oever neemt de potentie voor kwelafhankelijke vegetatie toe. Of deze vegetatie zich echter ook vestigt is twijfelachtig, aangezien de kwaliteit en de intensiteit van kwel beperkt blijven. De kwaliteit is echter beduidend beter dan de waterkwaliteit van de Borne Beek. Aanbevolen wordt om het kwelwater te benutten voor (natte) natuur, bijvoorbeeld door het verflauwen van oevers of binnen het stedenbouwkundig model ruimte te maken voor kwelplassen.

Door benutting van drainagewater, bijvoorbeeld in een retentie bassin, neemt de hoeveelheid water toe, maar gezien de kwaliteit zal de potentie voor kwelafhankelijke vegetatie toch beperkt blijven. Daar komt bij dat in de uitgangspuntennotitie aangegeven is dat “bruin” water in waterpartijen niet wenselijk is.

Chemische kwaliteit

De chemische waterkwaliteit is in het algemeen slecht. Nitraat en sulfaat voldoen aan de MTR, maar totaal-fosfaat, zuurstof en ammonium overschrijden de MTR in aanzienlijke mate. Deze overschrijding is waarschijnlijk te wijten aan het feit dat het water grotendeels afkomstig is uit stedelijk gebied en dat daarnaast voedingsstoffen uit het omringende landbouw gebied uitstromen. Daarnaast zijn bovenstrooms nog twee RWZI's gelegen die beide lozen op de beek: Hengelo en Enschede.

Groot probleem is dat de beek in zomersituaties te weinig natuurlijke voeding krijgt, waardoor het voorkomt dat het beekwater voor 100% uit RWZI-effluent bestaat. Hierdoor schommelt de waterkwaliteit zeer sterk door het jaar heen, wat zeer negatieve gevolgen heeft voor de watergebonden flora en fauna.

Ecologische kwaliteit

De ecologische kwaliteit is in het algemeen slecht. Beekkenmerkende soorten ontbreken. Voorkomende planten zijn algemeen voorkomende soorten die overbemesting indiceren. Macrofaunasoorten worden gekenmerkt door slibgebonden soorten, terwijl in een natuurlijke situatie hier meer variatie in dient te zitten. Pieken in voedselrijkdom, laag zuurstof gehalte en stroomsnelheid hebben een negatieve invloed op beekkenmerkende soorten.

Naast deze factoren zijn er nog andere factoren die leiden tot de lage ecologische kwaliteit: rechte oevers, intensief onderhoud, aanwezigheid van stuwen, ontvangst van veel stedelijk water en effluent van twee RWZI's, geen variatie in substraat en geen afwisseling in schaduw en zonlocaties.

Doordat de oevers van de beek steil zijn, is de lengte waarover kwel aan het oppervlak treedt gering. De kwelflux is in de winter ca. 2mm en in de zomer ca. 0,3mm. In het voorjaar zal de kwelflux tussen deze waarden variëren en rond de 1 à 1,5 mm liggen. De hoeveelheid kwel heeft voldoende potenties voor het realiseren van natte natuur. Het is aan te bevelen om deze kwelflux te benutten.

Toekomstige situatie

De realisatie van de wijk heeft voor- en nadelen ten aanzien van de waterkwaliteit. Nadelen zijn dat de RWZI sterker belast gaat worden, waardoor de hoeveelheid van en de concentraties in het effluent toenemen. Daarnaast is het aannemelijk dat spelende kinderen de oevers belasten en de rust verstoord wordt. In de uitgangspuntennotitie staat echter vermeld dat recreatie niet aangemoedigd dient te worden door de inrichting.

Daarentegen wordt het momenteel agrarische gebied niet meer belast met nutriënten en bestrijdingsmiddelen. Doordat hemelwater geïnfiltreerd wordt voordat het uitstroomt in oppervlaktewater, vindt door het zand zuivering van eventueel aanwezige verontreinigingen plaats. Verwacht wordt dat het te infiltreren water van redelijk goede kwaliteit is, omdat met het principe van “duurzaam bouwen” gewerkt wordt, wat inhoudt dat uitlogende materialen niet toegepast worden. Tevens is het raadzaam om geen bestrijdingsmiddelen toe te passen. Het hemelwater dat nu dus in het oppervlaktewater terecht komt zal van betere kwaliteit zijn, waardoor verdunning van de slechte waterkwaliteit in de Bornse Beek plaatsvindt.

De kwel die nu optreedt is beperkt in volume (geschat op 1 mm) en van jonge leeftijd (berekend op 5 jaar) en zal daarom niet of in beperkte mate gezuiverd zijn door de bodem. Mogelijk raakt de kwel echter juist vervuild, doordat deze door de bovenste lagen en daarmee de bouwvoor stroomt. De bouwvoor is jarenlang bemest. Mogelijk lossen nutriënten vanuit de bouwvoor op in de jonge kwel. Hierdoor wordt verwacht dat de kwel momenteel niet van waardevolle betekenis is voor flora en fauna. Doordat bemesting in de toekomst niet meer plaats zal vinden, zal de kwaliteit van de kwel toenemen. Gezien de leeftijd van de kwel, blijft deze waarschijnlijk van beperkte waarde.

Eindoordeel

Waterkwaliteit

De huidige chemische, fysische en ecologische waterkwaliteit in de beek zijn laag. Uitbreiding van de woonwijk zal een beperkt positief effect hebben op de waterkwaliteit, aangezien het toekomstig afvloeiend water eerst door een bodempassage gezuiverd wordt alvorens het in de beek stroomt. Daarnaast zal het gebied niet meer bemest worden.

Kwel

De kwelflux is in de winter ca. 2mm en in de zomer ca. 0,3mm. In het voorjaar als het groeiseizoen van vegetatie start zal de kwelflux tussen deze waarden variëren en rond de 1 à 1,5 mm liggen. De kwel bestaat zowel uit grondwater, dat afkomstig is van (ver) buiten het plangebied, als uit grondwater, dat binnen het plangebied geïnfiltrerd is. Een verhouding tussen beide kwelstromen is moeilijk aan te geven. Hoewel de samenstelling van het kwelwater daardoor vergelijkbaar is of kan zijn met regenwater, is wel degelijke sprake van kwel, die binnen het plangebied benut kan worden voor ontwikkeling van natte natuur. De hoeveelheid kwel heeft voldoende potenties voor het realiseren van natte natuur. Het is aan te bevelen om deze kwelflux te benutten.

De kwaliteit van de kwel zal enigszins toenemen, doordat het gebied niet meer bemest wordt, maar blijft beperkt. Aanbevolen wordt om het kwelwater te benutten voor (natte) natuur, bijvoorbeeld door bij de inrichting van de beek oevers te verflauwen of binnen het stedenbouwkundig model in het beekdal ruimte te maken voor kwelplassen.

BIJLAGE 2 Ambities van gemeente Borne en waterschap Regge en Dinkel

Inleiding

De ambities van de gemeente Borne ten aanzien van de waterhuishouding zijn vastgelegd in de strategische visie gemeentelijk waterplan Borne. De ambities zijn verdeeld naar watersysteem en waterketen. In het Waterbeheerplan 2002-2005 zijn de algemene uitgangspunten aangegeven, die het waterschap Regge en Dinkel hanteert in relatie tot waterhuishouding in nieuwe bestemmingsplannen.

Ambities van gemeente Borne

Hieronder worden alleen de ambities verwoord, die betrekking hebben op de ontwikkeling van het plangebied.

Ambities ten aanzien van het watersysteem in Bornsche Maten zijn:

- Water is een herkenbaar element in Borne en is in positieve zin bepalend voor de uitstraling van de gemeente Borne;
- Water is medeordenend in ruimtelijke ontwikkelingen;
- De benodigde retentiegebieden zijn gerealiseerd;
- Alle daarvoor in aanmerking komende watergangen zijn heringericht om waterberging in deze watergangen mogelijk te maken;
- De Deurningerbeek heeft het niveau bereikt dat hoort bij de status van 'waterparel';
- De scheiding van landelijke en stedelijke waterstromen is volledig gerealiseerd;
- De wateren in het plangebied zijn op veel plaatsen goed toegankelijk voor iedereen, waarbij de aandacht uitgaat naar het voorkomen van onveilige situaties;
- Het waterschap beheert al het stedelijk water dat actief onderdeel uitmaakt van het watersysteem;
- Water heeft bijgedragen aan de groei van de recreatieve sector;
- (Grond)wateroverlast komt nog maar op beperkte schaal voor en schade is beperkt;
- Verdroging van natuurgebieden wordt tegengegaan;
- De inrichting van wateren en de waterkwaliteit maken een maximale ontwikkeling van de ecologische structuur en het aquatisch ecosysteem mogelijk;
- Alle watergangen met verontreinigde bagger zijn gesaneerd;
- (grond)watervervuilingsbronnen zijn zoveel mogelijk gesaneerd;
- Bij de inrichting en het beheer van de openbare ruimte worden dusdanige materialen en producten toegepast dat de emissie naar grond- en oppervlaktewater minimaal is.
- Stankoverlast komt niet meer voor;
- De waterkwaliteit voldoet aan de doelen die zijn vastgesteld volgens de Europese Kaderrichtlijn Water;

De ambities van de gemeente Borne ten aanzien van de waterketen zijn:

- Borne maakt waar mogelijk gebruik van lokaal water voor de watervoorziening in haar gebied;
- Voor bluswater wordt zo min mogelijk drinkwater gebruikt;
- 20% van het totaal aan verhard oppervlak is afgekoppeld;
- Alle percelen in het plangebied zijn aangesloten op de riolering of een IBA;
- De emissie uit rioolwateroverstorten is dusdanig teruggebracht dat de waterkwaliteitsdoelstellingen worden gehaald;

Ambities van het waterschap

In het Waterbeheerplan 2002-2005 zijn de volgende algemene uitgangspunten in relatie tot waterhuishouding in nieuwe bestemmingsplannen aangegeven:

- afvalwater (het zwarte afvalwater van toilet, het grijze afvalwater van keuken, wasmachine en douche en het eventuele bedrijfsafvalwater) wordt afgevoerd naar de RWZI middels riolering;
- het hemelwater wordt zo min mogelijk verontreinigd en komt ten goede aan het lokale oppervlakte- of grondwatersysteem;
- daarbij heeft zichtbare oppervlakkige afvoer de voorkeur boven afvoer door buizen, vanwege het grotere risico op ongewenst lozingsgedrag en foutieve aansluitingen bij buizen;
- infiltratie van hemelwater in de bodem via een graspassage is de beste optie, omdat hiermee zuivering, retentie en grondwateraanvulling worden gerealiseerd;
- op kleine schaal kan dit goed middels individuele voorzieningen. Op grotere schaal verdient de toepassing van wadi's voorkeur;
- bij uitbreidingen geldt dat de afvoer uit het plangebied bij de maatgevende neerslaghoeveelheid (40 mm in 75 minuten) niet groter mag zijn dan de oorspronkelijke landelijke maximum-afvoer (2 x de jaarlijkse afvoer : $2 \times 1,2 = 2,4$ l/s/ha);
- afvoer van het hemelwater vindt dan plaats via de trits: regenpijp - perceelsgootje - straatgoot - graspassage (wadi);
- bij het ontwerp van het bouwwerk een zodanig samenspel van dakvlakken, dakgoten, regenpijpen en perceelsgoten kiezen dat het water niet in riolen onder de grond hoeft;
- bij het stedenbouwkundige plan moet hierbij notie worden genomen van het feit dat water van hoog naar laag stroomt, waarmee water dan een ordenend principe voor het plan is;
- goede alternatieven in geval van nauwelijks verontreinigd hemelwater zijn:
 - regenwaterhergebruik op individuele schaal;
 - directe oppervlakkige afvoer naar sloten of vijvers met retentievoorzieningen.
- het grondwater wordt zoveel mogelijk aangevuld met schoon infiltrerend water.
- te hoge grondwaterstanden in natte winterperioden worden beteugeld met drainage in de openbare weg en eventueel op de kavels zelf.
- de drainage voert af naar een wadi of naar oppervlaktewater; dus niet naar de RWZI;
- in de bouwwerken wordt vochtoverlast door hoge grondwaterstanden geminimaliseerd door te bouwen zonder kruipruimten en door eventuele kelders waterdicht te maken;
- het oppervlaktewater wordt liefst op fraaie wijze geïntegreerd in het stedenbouwkundig plan, zodanig dat het water beleefbaar is en goed te beheren is.

BIJLAGE 3 Grondwaterneutraal bouwen

INLEIDING

Door het waterschap is gesteld dat de waterhuishoudkundige inrichting van de Bornsche Maten moet voldoen aan het principe van ‘grondwater neutraal bouwen’. In deze bijlage wordt aangetoond dat het voorgestelde waterhuishoudkundige systeem hier inderdaad aan voldoet.

DEFINITIE GRONDWATERNEUTRAAL BOUWEN

Het waterschap hanteert de volgende definitie van grondwaterneutraal bouwen: de hoeveelheid grondwater die uit het plangebied wordt afgevoerd mag niet groter zijn dan in de huidige situatie. In deze notitie zal worden aangetoond dat de gemiddelde grondwaterstanden in het plangebied (gemiddeld over het jaar en gemiddeld over het gebied) niet wijzigen.

WERKWIJZE

De volgende stappen zijn genomen:

1. berekening van de huidige grondwateraanvulling. Hierbij wordt gekeken naar de langjarige neerslag en de gewasverdamping;
2. berekening van de toekomstige grondwateraanvulling. Hierbij wordt gekeken naar de interceptie van verhard oppervlak, de infiltratie door middel van wadi's en de afvoer van water door de drainage;
3. als laatste worden de huidige en toekomstige situatie vergeleken.

BESCHRIJVING HUIDIGE SITUATIE

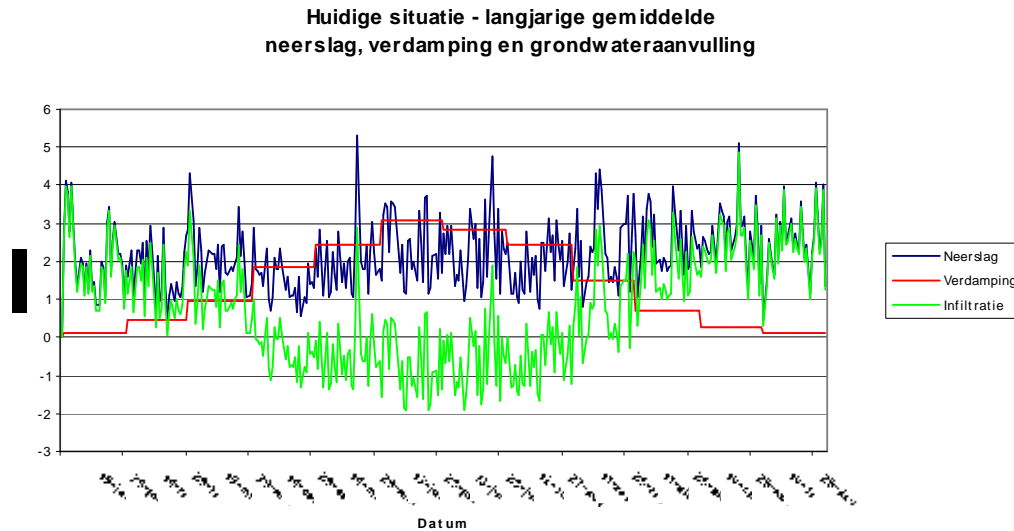
In de huidige situatie wordt water aangevoerd door neerslag. Een deel van de neerslag zal percoleren naar het grondwater. Een ander deel zal niet ten goede komen aan het grondwater, maar afstromen over het oppervlak en verdampen (door interceptie en opname door planten uit de onverzadigde zone). De grootte van de verdamping door de vegetatie (gras) is afgelezen uit onderstaande tabel. Er wordt vanuit gegaan dat in de huidige situatie het gehele gebied begroeid is met gras. Wanneer de neerslag groter is dan de verdamping, zal water vanuit de bodem aangevoerd worden. Er is vanuit gegaan dat de vochtvoorziening van het gewas altijd optimaal is.

Tabel 1: Verdamping door gras

maand	Verdamping gras (mm/maand)	maand	Verdamping gras (mm/maand)
januari	4	juli	88
februari	13	augustus	76
maart	30	september	45
april	55	oktober	22
mei	75	november	8
juni	92	december	4

Tegelijkertijd wordt grondwater uit het gebied afgevoerd door de detailontwatering (voornamelijk greppels) en de drainerende beken. De grootte van deze component is bij de berekeningen van het verschil tussen de huidige en de toekomstige situatie buiten beschouwing gelaten. Er wordt dus vanuit gegaan dat deze gelijk blijft.

De neerslag in mm is over de periode 1970 – 2000 gemiddeld 795 mm/jaar, de verdamping (door gras) is 512 mm/jaar, en de grondwateraanvulling 283 mm/jaar. In grafiek 1 is de variatie over het jaar gegeven.



grafiek 1: Huidige neerslag, verdamping en infiltratie

BESCHRIJVING TOEKOMSTIGE SITUATIE

In de toekomstige situatie zal in het deel van het gebied dat niet bebouwd wordt en waar geen drainage wordt gelegd, de grondwatersituatie niet wijzigen. Dit gebied bestaat uit bijvoorbeeld Park Oude Borne en het gebied rondom de Bornsche Beek. Dit gebied blijft bij deze berekeningen buiten beschouwing. Het te bebouwen en draineren deel van het gebied is 150 ha, waarvan 35 % wordt verhard en 65 % niet wordt verhard.

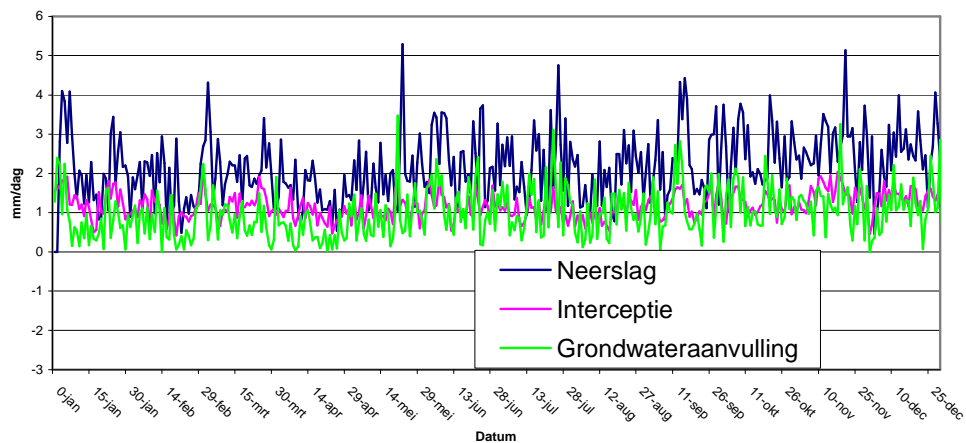
In het te draineren deel van het gebied worden de grondwaterstanden als volgt beïnvloed:

1. ter plaatse van de verharding (wegen en bebouwing) wordt de infiltratie tot nul gereduceerd. Het regenwater dat valt op deze verharde oppervlakken wordt voor het grootste deel geïnfilteerd door middel van een infiltratiesysteem. het infiltratie systeem wordt zodanig gedimensioneerd dat een maatgevende bui kan worden geborgen. Een meer dan maatgevende bui (kans eens per 50 tot 100 jaar), zal dus niet kunnen worden geborgen en dus niet ten goede komen aan het grondwater. Deze situatie komt zodanig incidenteel voor dat hij in de berekeningen buiten beschouwing wordt gehouden. Verder zal een deel van het regenwater door interceptie (plasmvorming en dergelijke) niet ten goede komen aan het grondwater, maar verdampen. Dit deel is geschat op 4 mm, dat wil zeggen dat regenwater pas tot afstroming komt als op een dag meer dan 4 mm neerslag valt. Een laatste deel van het regenwater dat niet ten goede komt aan het grondwater, is het regenwater dat valt in de winter, wanneer de drainage gaat werken. Dit water zal via de drains worden afgevoerd naar het oppervlaktewater. De grondwateraanvulling door middel van de wadi's zal het grootste zijn in de zomer, omdat in die periode de meest intensieve buien vallen;

2. er wordt drainage aangelegd, Door de drainage, maar ook door de vermindering van grondwateraanvulling in de winter, zullen de maximale grondwaterstanden *gemiddeld over het gebied* ongeveer 0,15 m dalen;
3. de verdamping neemt af, doordat een deel van het gebied verhard wordt, waardoor vegetatie verdwijnt. Dit zal vooral in de zomer tot gevolg hebben dat de grondwaterstanden gaan stijgen.

Het totale systeem zal een nivellerende invloed hebben op de grondwaterstanden: in de zomer zullen de grondwaterstanden stijgen, en in de winter zullen de grondwaterstanden dalen. In onderstaande grafiek is de grondwateraanvulling in het bebouwde gebied (35 % van het gebied) van de Borsche Maten gegeven. De grafiek is gebaseerd op de langjarige neerslagreeksen van De Bilt, en gaat uit van een interceptie van 4 mm, dat wil zeggen dat wanneer in de totale meetreeks de neerslag de 4 mm overtreft, het surplus ten goede komt aan het grondwater. Van de 795 mm/jaar neerslag verdampt 432 mm/jaar en infiltreert 363 mm/jaar. Voor het onbebouwde deel van het gebied (tuinen en dergelijke, ongeveer 65 %) is de grafiek identiek aan grafiek 1, de huidige situatie. Er is nog geen rekening gehouden met de drainage.

Toekomstige situatie verhard gebied -langjarige gemiddelde neerslag, interceptie en grondwateraanvulling



grafiek 2: Toekomstige situatie: langjarige gemiddelde neerslag, interceptie (4 mm) en grondwateraanvulling

Grootte van de afvoer van door middel van de drainage

De grootte van de afvoer van de drainage is afhankelijk van de toekomstige grondwaterstanden. Zoals ook hierboven is gesteld zijn de toekomstige grondwaterstanden afhankelijk van de verandering in grondwateraanvulling. Deze veranderingen in grondwateraanvulling zijn gekwantificeerd, zoals hierboven beschreven.

De invloed van de afname van de infiltratie op de drainage is als volgt bepaald:

1. Voor de inschatting van de temporele variatie van de stijghoogten in de Bornsche Maten is de stijghoogtelijn van TNO peilbuis 28GL0072 01 genomen. Het is plausibel dat deze peilbuis een goed beeld geeft van de temporele variatie in stijghoogten in de Bornsche Maten omdat de variatie aan stijghoogten in de TNO peilbuis (1,5 m) ongeveer gelijk is aan de variatie aan stijghoogten die zijn bepaald in het veld aan de hand van profielkenmerken (het verschil tussen GHG en GLG, gemiddeld ook ongeveer 1,5 m). Voor de maximale en minimale stijghoogten in de Bornsche Maten worden nu de profielkenmerken zoals bepaald tijdens het veldwerk aangehouden, de variatie tussen deze maximale stijghoogten wordt beschreven aan de hand van de TNO peilbuis;
2. vervolgens is de grootte van de reactie van de grondwaterstanden op neerslaggebeurtenissen gekwantificeerd in een bepaalde factor r . Dit is gedaan door de jaarlijkse variatie in grondwaterstanden van 1,5 m (bepaald uit TNO peilbuis 28GL0072 01 en de profielkenmerken), volledig toe te wijzen aan neerslagvariaties. De factor r (in dit geval 0,27) beschrijft de reactie van de bodem op neerslag, en is te beschouwen als een model van fysische bodemconstanten zoals de berging. Achterliggende gedachte bij de toepassing van deze factor is dat er geen hydrologische beïnvloeding van de grondwaterstanden plaatsvindt anders dan door de neerslag;
3. met behulp van deze factor kan vervolgens de reactie van de grondwaterstanden op de veranderende grondwateraanvulling worden bepaald;
4. uiteindelijk kan dan worden bepaald in welke perioden de nieuwe stijghoogten het drainagepeil overschrijden. De drainage zal dan water afvoeren. In deze periode zal regenwater niet in de bodem geïnfiltreerd kunnen worden.

Uit de berekening blijkt dat de drainage gemiddeld 8 mm/jaar gaat afvoeren. Dit is weinig in vergelijking tot de verlaging van gemiddeld 0,15 m. Dit komt doordat in de nieuwe situatie door de gelijkmatige verdeling van de grondwateraanvulling over het jaar, de grondwaterstanden sterk nivelleren. De pieken, en dus de perioden dat de drainage zou gaan werken, zijn niet of nauwelijks meer aanwezig.

VERGELIJKING GRONDWATERAANVULLING HUIDIGE EN TOEKOMSTIGE SITUATIE

In onderstaande tabel zijn de neerslag en verdamping, de interceptie, de drainage en de grondwateraanvulling voor de huidige en de toekomstige situatie samengevat.

Tabel 2: Neerslag, verdamping, grondwateraanvulling en drainage in huidige/toekomstige situatie (mm/jaar)

	Huidige situatie	Toekomstige situatie	
	Onverhard	Verhard (35 %)	Onverhard (65%)
Neerslag	795 mm/jaar	795 mm/jaar	795 mm/jaar
Verdamping/ interceptie verhard oppervlak	512 mm/jaar	432 mm/jaar	512 mm/jaar
Grondwateraanvulling	283 mm/jaar	363 mm/jaar	283 mm/jaar
Drainage	-	8	

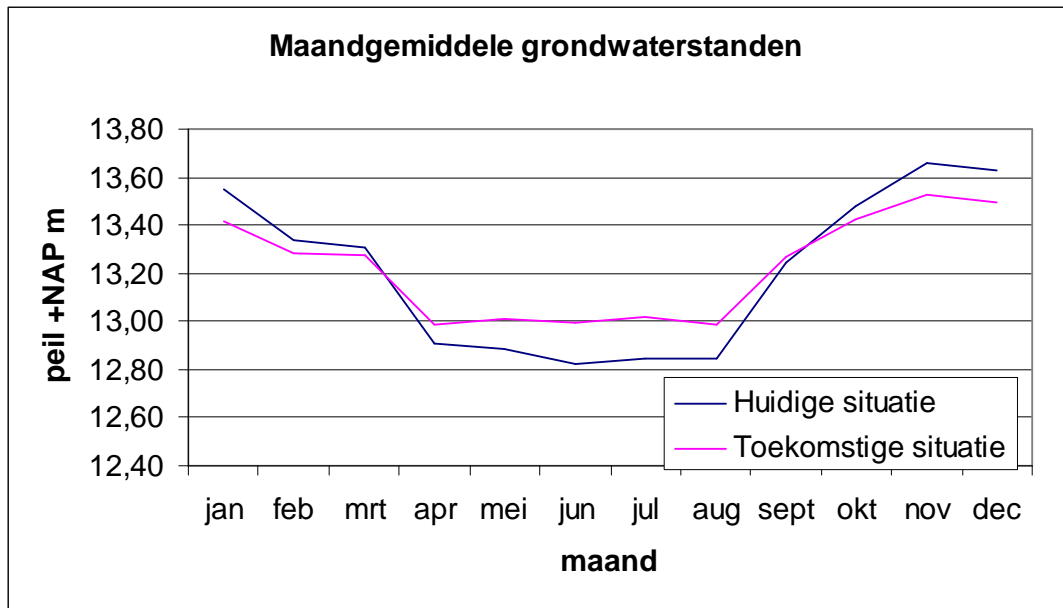
In totaal wordt 150 ha van het gebied bebouwd, waarvan 35 % verhard. In onderstaande tabel is de grondwateraanvulling nogmaals gegeven, maar nu berekend in volumes per jaar, voor het gehele projectgebied.

Tabel 3 Grondwateraanvulling in de huidige en toekomstige situatie (m³/jaar).

	Huidige situatie	Toekomstige situatie	
	Onverhard (150 ha)	Verhard (53 ha)	Onverhard (97 ha)
Neerslag	1.192.500	421.350	771.150
Verdamping/ interceptie verhard oppervlak	768.000	228.960	496.640
Infiltratie	424.500	192.390	274.510
Drainage	-	-12.000	
Netto grondwateraanvulling	424.500	454.900	

Uit de tabel blijkt dat het verschil tussen de huidige grondwateraanvulling van 424.500 m³/jaar en de toekomstige grondwateraanvulling van 454.900 m³/jaar nog geen 10 % is. In de toekomstige situatie wordt de grondwateraanvulling groter dan in de huidige situatie. Dit is het gevolg van het afnemen van de verdamping.

In onderstaande grafiek zijn de grondwaterstanden voor de huidige en de toekomstige situatie gegeven. De grondwaterstanden in deze grafiek zijn berekend op basis van de reactiefactor r en de berekende grondwateraanvulling. De in de grafiek gegeven grondwaterstanden zijn de maandgemiddelden, extremen worden dus uitgemiddeld. Belangrijk in deze grafiek is het effect dat de grondwaterstanden in de zomer stijgen, terwijl de grondwaterstanden in de winter dalen.

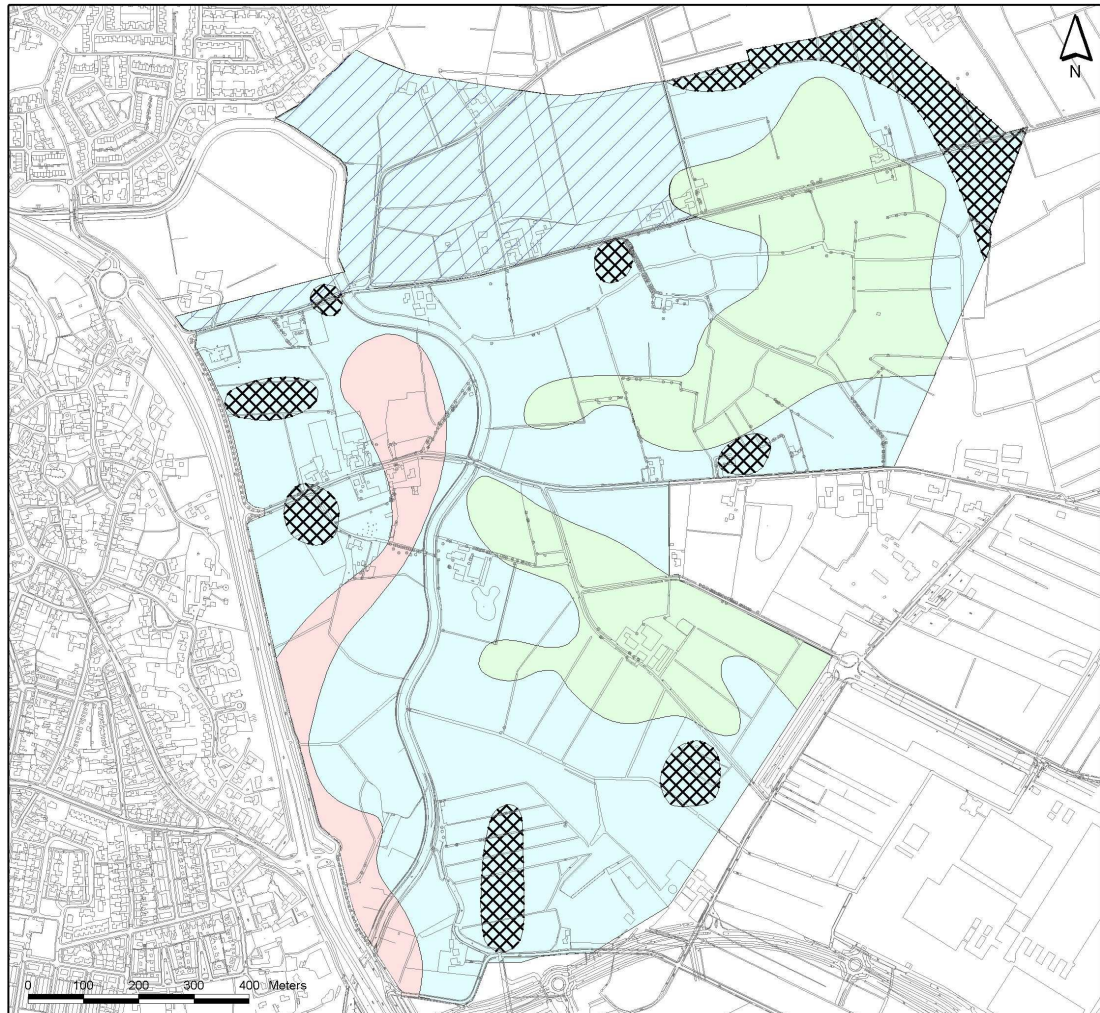


grafiek 3: Huidige en toekomstige grondwaterstanden

CONCLUSIE

Met bovenstaande berekening is aangetoond dat door het voorgestelde waterhuishoudingsstelsel de grondwaterstanden gemiddeld niet zullen dalen. De grondwaterstanden zullen gemiddeld over het jaar in geringe mate stijgen.

BIJLAGE 4 Ophoging, toekomstig maaiveldhoogte o.b.v. grondwaterstanden

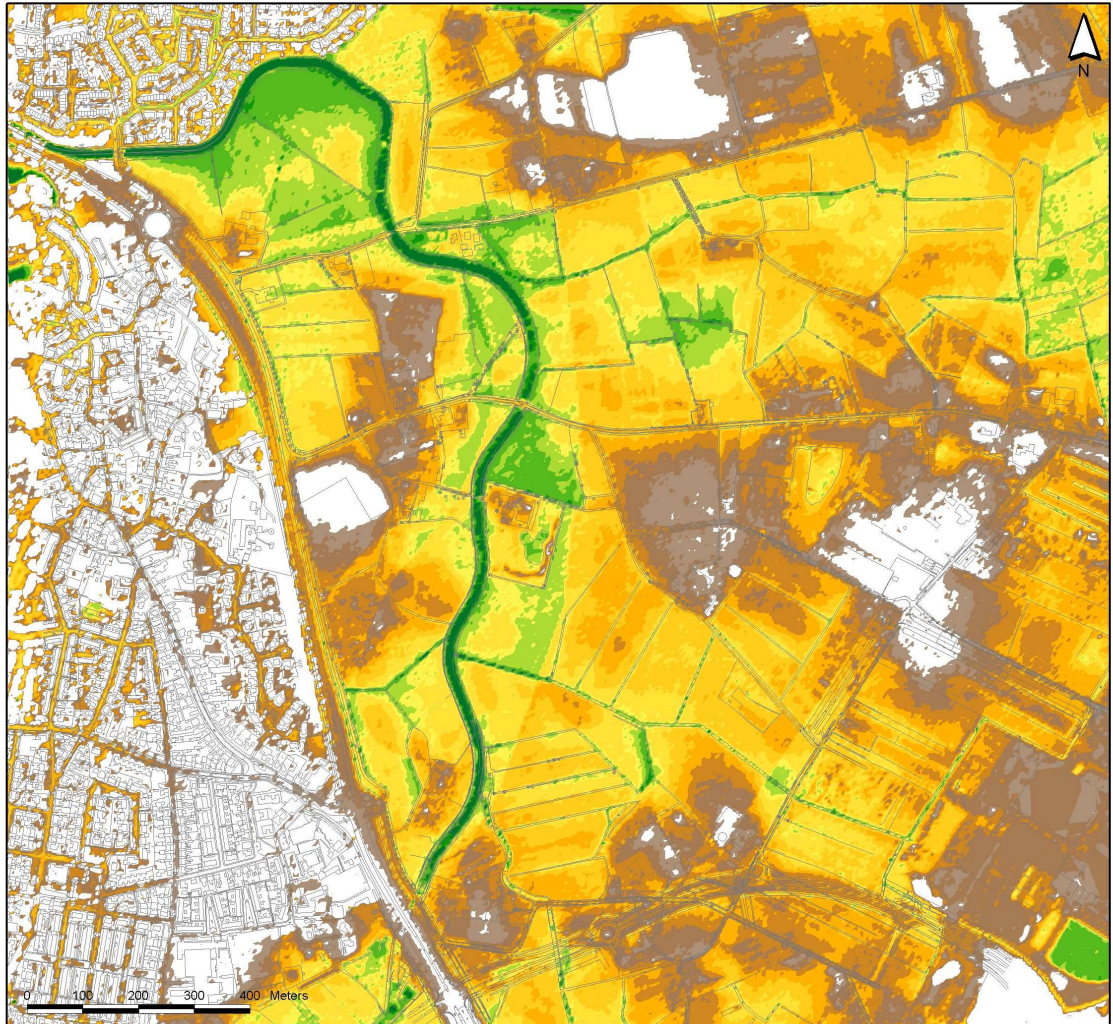


© DHV Milieu en Infrastructuur BV. Deze tekening mag niet worden verspreid of anderszins openbaar gemaakt d.w.z. afgedrukt, verspreid, in andere of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DHV Milieu en Infrastructuur BV. Het is niet toegestaan deze tekening te kopiëren of anderszins openbaar te maken, te verspreiden of anderszins openbaar te maken.

Bijlage 4:	Mate van ophoging huidig maaiveld
Project:	Inventarisatie bodemgesteldheid en geohydrologie
Opdrachtgever:	Gemeente Borne
Dossiernummer:	T3164-57-020
Registratienummer:	-
Datum:	09-10-2003



Legenda:	
	niet ophogen
	0.2 m ophogen
	0.3 m ophogen
	Maatwerk/meer draineren
	niet onderzocht, geschatte ophoging



© DHV Milieu en Infrastructuur BV. Deze tekening is op niet-verantwoordelijk en/of openbaar gemaakt d.m.v. druk, foto, kopiëren, verspreiden of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DHV Milieu en Infrastructuur BV. Niets mag deze worden openbaar of anderszins verspreid voor zover anderszins anderszins is vermeld.

Bijlage 4:	Toekomstig maaiveld na ophoging in 3D perspectief op basis van voldoende ontwateringsdiepte
Project:	Inventarisatie bodemgesteldheid en geohydrologie
Opdrachtgever:	Gemeente Borne
Dossiernummer:	T3164-57-020
Registratienummer:	-
Datum:	09-10-2003



Legenda:

hoogte maaiveld in meters + NAP
< 12.85
12.85 - 13.05
13.05 - 13.35
13.35 - 13.55
13.55 - 13.65
13.65 - 13.85
13.85 - 14.05
14.05 - 14.25
14.25 - 14.45
14.45 - 14.65
14.65 - 14.85
14.85 >

BIJLAGE 5 Bodem en doorlatendheden

INLEIDING

Voorliggende bijlage is een samenvatting van de rapportage Inventarisatie Bodemgesteldheid en geohydrologie Bornsche Maten (ON-H 20031671). Voor meer informatie wordt naar deze rapportage verwezen.

BODEM

Uit de bodemkaart, die de bovenste 1,2 m van de bodem beschrijft, blijkt dat in de Bornsche Maten voornamelijk beekerdgronden (52%) worden aangetroffen, bestaande uit lemig fijn zand. Het kenmerk van dergelijke gronden, die hier zijn afgezet door de Bornse Beek, is dat kleiige of lemige lagen ondiep voor kunnen komen. De bodem in een beekdal bestaat vaak uit een sterk wisselend gelaagde profielopbouw van veen, zand, zavel en klei (beekdalgronden, ongeveer 10%). Ten westen van de Bornse Beek komen hoge bruine enkeerdgronden voor (18%), bestaande uit lemig fijn zand. Ten slotte komen in het plangebied veld- en laarpodzolgronden voor (18%) die opgebouwd zijn uit leemarm tot lemig fijn zand.

Uit de boorbeschrijvingen en sonderingen blijkt dat de bodem bestaat uit zeer fijn tot matig fijn zand, met een siltige en soms humeuze bijmenging. Op enkele plaatsen is matig fijn zand met grind aangetroffen. Op verschillende diepten komen kleiige en lemige lagen voor met diktes variërend van enkele decimeters tot enkele meters. De lemige en kleiige lagen vormen geen duidelijke aaneengesloten pakketten. Op enkele plaatsen komen dunne veenlagen voor op een diepte rond de 5 meter beneden maaiveld. De totale dikte van deze afwisseling van kleiige, venige en zandige lagen is 7 tot 11 m. De afwisselende lithologie duidt op de hoog dynamische omstandigheden die horen bij de periglaciale fluviatiele afzettingen die hier volgens de grondwaterkaart worden aangetroffen. Onder de afwisseling van kleiige en zandige lagen beginnen de keilemafzettingen.

DOORLATENDHEID

De doorlatendheid van de lagen is door de boorploeg in het veld ingeschat. Bij de meeste boringen is de doorlatendheid van de zandige lagen ingeschat tussen de 1,5 en 5 meter per dag. Uit de boringen blijkt echter dat de doorlatendheid plaatselijk echter sterk kan verschillen. Enerzijds komen er zeer goed doorlatende grof zandige lagen met grind voor, terwijl anderzijds aan de oppervlakte zeer fijne zandlagen voorkomen met een geschatte doorlatendheid van minder dan een 0,5 meter per dag.

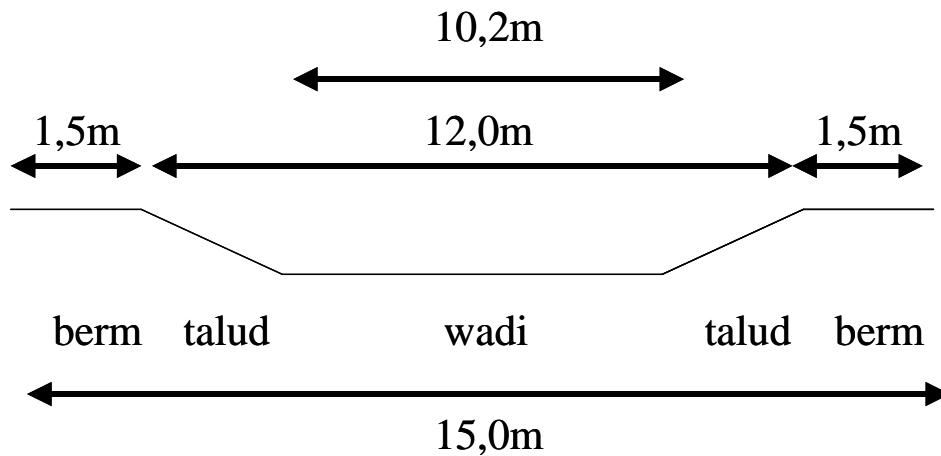
BIJLAGE 6 Berekening locale retentie

INLEIDING

In deze bijlage wordt de toetsing op de hoeveelheid locale retentie beschreven. Per deelgebied is een toetsing gedaan of de hoeveelheid beschikbare ruimte voor retentie voldoende is om het water uit het deelgebied te bergen.

UITGANGSPUNTEN

- berm wadi 1,5 m
- talud 1:3
- bovenbreedte wadi 15m
- diepte 0,3m
- inhoud per strekkende meter wadi: $3,3\text{m}^3$
- oppervlak per strekkende meter wadi 15m^2



Dwarsdoorsnede bovengrondse deel wadi

Indien wordt afgeweken van bovenstaande profiel wijzigen de oppervlakken, die hieronder zijn weergegeven. Vooral als de waterbergende breedte wordt verminderd, neemt het benodigde oppervlak stevig toe.

BEPALING HOEVEELHEID RUIMTE, VOLUME DAT BESCHIKBAAR IS VOOR LOCALE RETENTIE

Voor de bepaling van de beschikbare ruimte is uitgegaan van een percentage dat, afhankelijk van de bebouwingsdichtheid ingericht kan worden met wadi's. Deze cijfers zijn gebaseerd op ervaringscijfers van ca. 15-20 projecten. Vervolgens is op basis van de uitgangspunten voor de vormgeving van de wadi bepaald hoeveel volume per ha woonvlek met een bepaalde bebouwingsdichtheid gerealiseerd kan worden.

Hieronder volgen deze berekeningen

bij 40 woningen/ha: 8% ruimte voor water, dus 800m²/ha voor water: b=15,0m, l=53m
 bij 25 woningen/ha: 12,5% ruimte voor water, dus 1250m²/ha voor water: b=15,0m, l=80m
 bij 20 woningen/ha: 15% ruimte voor water, dus 1500m²/ha voor water: b=15,0m, l=100m
 bij 15 woningen/ha: 17,5% ruimte voor water, dus 1750m²/ha voor water: b=15,0m, l=116m

Hieruit volgt de berging per hectare, die beschikbaar is

bij 40 woningen per ha: 175 m³/ha
 bij 25 woningen per ha: 260 m³/ha
 bij 20 woningen per ha: 330 m³/ha
 bij 15 woningen per ha: 380 m³/ha

AANNAMES OVER NOODZAKELIJKE HOEEVEELHEID BERGING

Vervolgens is per bebouingsdichtheid bekeken hoeveel verhard oppervlak aanwezig is. Hierbij is per dichtheid een hoge waarde aangenomen om onderschatting te voorkomen. Op basis van de hoeveelheid verhard oppervlak kan berekend worden hoeveel volume waterberging geborgen moet worden per ha van een bepaalde bebouingsdichtheid.

bij 40 woningen/ha: 80% verhard, ofwel 37mm*0,8ha = 300 m³/ha 40 won.
 bij 25 woningen/ha: 72,5% verhard, ofwel 37mm*0,725ha = 270 m³/ha 25 won.
 bij 20 woningen/ha: 65% verhard, ofwel 37mm*0,65ha = 240 m³/ha 20 won.
 bij 15 woningen/ha: 60% verhard, ofwel 37mm*0,6ha = 225 m³/ha 15 won.
 bij verkeer: 100% verhard, ofwel 37mm*1ha = 370 m³/ha verkeer

In onderstaande tabel is voor het gehele gebied de lokale berging berekend. Uit de tabel blijkt dat bij een bebouingsdichtheid van 25 woningen of meer een tekort aan berging ontstaat in de woonvlekken.

	oppervlak [ha]	berging				tekort/afvoer [m ³]	conclusie
		nodig		beschikbaar			
		per ha [m ³ /ha]	totaal [m ³]	per ha [m ³ /ha]	totaal [m ³]		
Hele plangebied							
40 won/ha	4,95	300	1485	175	866	619	
25 won/ha	37,07	270	10009	260	9638	371	
20 won/ha	44,04	240	10570	330	14533	-3964	
15 won/ha	18,31	225	4120	380	6958	-2838	
verkeer	13,05	370	4829	0	0	4829	
totaal	104,37		31012		31995	-984	voldoende

CONCLUSIE

Uit een analyse blijkt dat bij bebouwingsdichtheden van 25 woningen of meer in het woongebied te weinig ruimte is om voldoende lokale retentie voor het hemelwater te realiseren.

Om in gebieden met hoge bebouwingsdichtheden, zoals het centrumgebied aan de oostzijde toch voldoende lokale retentie te realiseren, zijn vier oplossingsrichtingen mogelijk:

- terugbrengen van de perceelsgrootte, hierdoor stijgt het aandeel niet uitgeefbaar terrein en kan meer groen/water worden ingepast
- terugbrengen van hoeveelheid verkeer/infrastructuur, hierdoor komt meer ruimte voor groen/water en doordat minder verhard oppervlak wordt aangelegd kan ook bespaard worden op het noodzakelijk volume lokale retentie
- terugbrengen van berm van wadi's. in de berekeningen is uitgegaan van een bermstrook van de wadi's van 1,5m aan beide zijde. Deze strook kan minder breed worden gemaakt. Hierbij moet wel bedacht worden dat auto's niet in de wadi mogen raken
- het tekort aan lokale retentie in een benedenstrooms gelegen gebied opvangen en het teveel aan water uit de dichte bebouwing afvoeren naar een deel met meer ruimte voor groen/water.

BIJLAGE 7 Achtergronden grondbalans

Het voorgestelde watersysteem is vertaald naar een grondbalans, die hieronder wordt gegeven.

Uitgangpunten

In onderstaande tabel zijn de posten van de grondbalans voor Borsche Maten gegeven. Elke post wordt hieronder besproken.

Park Oud Borne is bij de grondbalans buiten beschouwing gelaten. Voor het bepalen van de oppervlaktes bebouwd, wegen, tuinen en groen is uitgegaan van stedenbouwkundig 'Model Borse Beekpark'.

Onderdelen van het plan waarvoor grond moet worden opgebracht	Onderdelen van het plan waarbij grond vrijkomt
Realiseren van voldoende ontwateringsdiepte (1a) Voorkomen overstromingen (1b) Realiseren voldoende afschot voor afvoer regenwater (1c) Realiseren voldoende afschot voor DWA(1d)	Graven cunetsleuf onder de wegen (2a) Graven kruipruimte (2b) Realisatie retentie (2c) Realisatie wadi's (2d) Realisatie bergingsvijvers (2e)

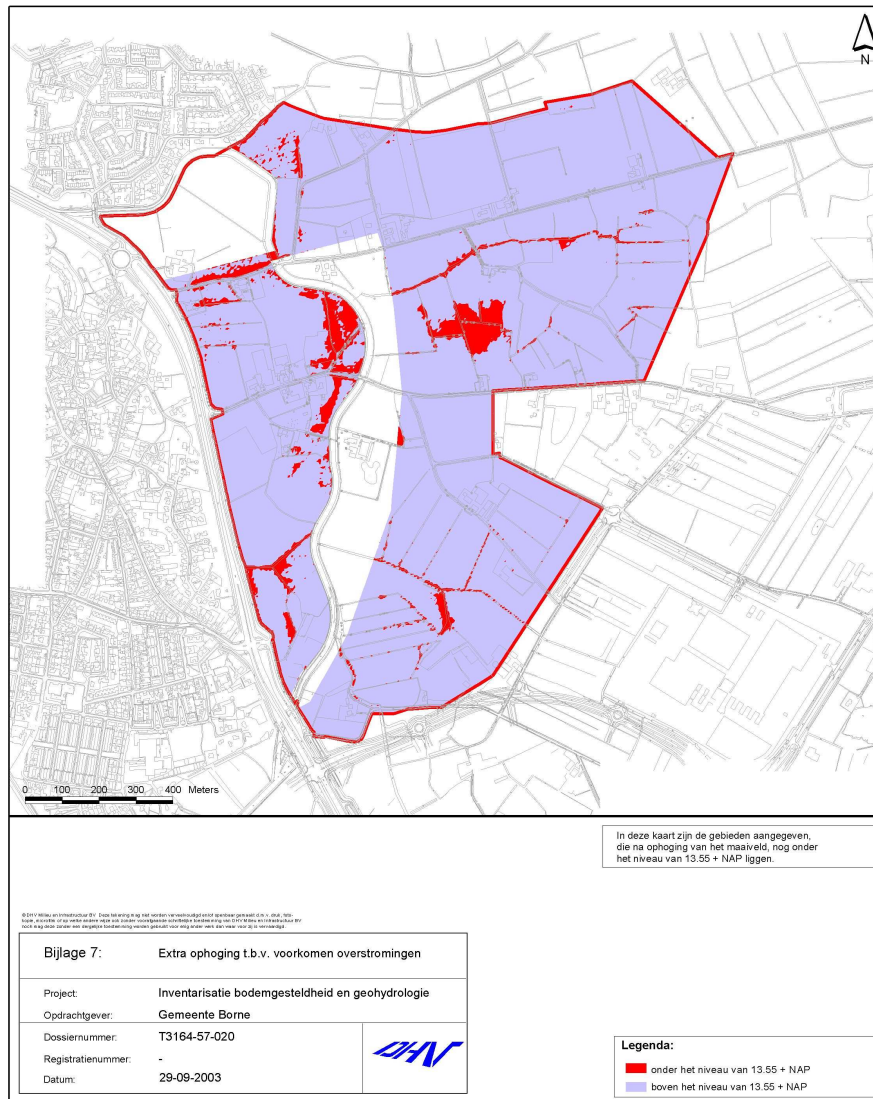
1a – realiseren van voldoende ontwateringsdiepte

Voor het realiseren van voldoende ontwateringsdiepte wordt het te bebouwen deel van het gebied opgehoogd. In bijlage 4 is een kaart gegeven met de grootte van de ophoging. Hieruit blijkt dat ongeveer 10 ha niet wordt opgehoogd, 35 ha wordt opgehoogd met 0,2 m en 104 ha wordt opgehoogd met 0,3 m. Het gebied aan de oostzijde van Park Oude Borne is niet meegenomen in het veldonderzoek. Voor dit gebied wordt er ten behoeve van de grondbalans van uitgegaan dat de ophoging gelijk is aan die in het omringende gebied. *Deze inschatting dient wanneer het project wordt gerealiseerd geverifieerd te worden door het uitvoeren van extra veldwerk.*

Bij de berekening is ervan uitgegaan dat de grond die vrijkomt bij het graven van de cunetten onder de wegen, de kruipruimtes onder de woningen en de wadi's (zie punt 2a, 2b,2c en 2d), kan worden gebruikt voor het ophogen van het maaiveld van de tuinen en de groenstroken. Bij het bepalen van de volumes grond is ervan uitgegaan dat de verschillende bouwdichtheden evenredig verspreid zijn over de gebieden met verschillende ophogingen (van resp 0 m, 0,2 m en 0,3 m).

1b – voorkomen van overstromingen

Om overstromingen te voorkomen moet het gehele gebied opgehoogd worden tot minimaal +13,55 m NAP. Op het kaartje in deze bijlage is aangegeven welk deel van het gebied ook na de ophoging ten behoeve van de ontwatering nog onder 13,55 m ligt. Bij de berekeningen is ervan uitgegaan dat ook de delen die niet in direct contact met de beek staan worden opgehoogd tot +13,55 m NAP. De nog op te hogen gebieden zijn hieronder weergegeven.



1c – realiseren van voldoende drooglegging voor afvoer regenwater en ontwatering

In de Borne Maten is een relatief groot natuurlijk verhang aanwezig in de richting van de beek. Er wordt daarom vooralsnog vanuit gegaan dat dit verhang, met de resulterende grote natuurlijke drooglegging, voldoende zal zijn om de vereiste ontwatering en afwatering te realiseren.

1d – realiseren voldoende afschot voor DWA

Er wordt vanuit gegaan dat er niet extra wordt opgehoogd voor het realiseren van voldoende afschot voor het afvoeren van afvalwater uit het gebied.

2a – graven cunetsleuf onder wegen

Onder de wegen wordt de humeuze bovengrond en eventueel aanwezige klei/leem en veenlagen weggegraven. De dikte van deze af te graven toplaag varieert vrij sterk binnen de Bornsche Maten. Voor de grondbalans wordt uitgegaan van een dikte van 1,0 m humeuze bovengrond, gemiddeld over het gebied. Dit is gebaseerd op boorbeschrijvingen en ervaringen van de gemeente met projecten in de omgeving, zoals bijvoorbeeld de nieuwbouwwijk Stroom Esch. De dikte van de humeuze toplaag kan in het plangebied sterk variëren waardoor plaatselijk meer of minder dan 1 meter afgegraven zal moeten worden.

2b – graven kruipruimtes

Ook voor de woningen geldt dat de humeuze bovengrond wordt afgegraven ten behoeve van de fundering en de kruipruimtes. Hiervoor wordt evenals voor de wegen een dikte van 1,0 m aangehouden. Ook hiervoor geldt dat deze waarde sterk afhankelijk is van de lokale omstandigheden. Voor deze berekening is uitgegaan van een oppervlak van 80 m² per woning en dat alle 2500 woningen op maaiveldniveau worden gerealiseerd..

2c – realisatie retentie

Voor de retentie wordt het maaiveld van het Bornse Beekpark afgegraven tot een niveau van +NAP 12,75 m. Hierbij blijven de geplande eilanden bestaan.

2d – realisatie wadi's

Voor de grondbalans wordt ervan uitgegaan dat de wadi's worden gerealiseerd op het huidige maaiveld, en dat dus geen grond wordt uitgegraven. Er wordt alleen een beperkte hoeveelheid grond van 0,75 m²/m uitgraven voor het realiseren van een grindkoffer rondom de drain.

2e – realisatie bergingsvijvers

Er wordt voor de grondbalans van uitgegaan dat er behalve de wadi's en de groene retentie geen oppervlaktewater wordt gerealiseerd.

Volumes grondbalans

Onderdelen waarvoor grond moet worden opgebracht	Volume (m ³)	Onderdelen plan waarbij grond vrij komt	Volume (m ³)
Realiseren van voldoende ontwateringsdiepte (1a)	246.000	Graven cunetsleuf onder wegen (2a)	230.000
Voorkomen overstromingen (1b)	10.000	Kruipruimtes onder woningen (2b)	200.000
Voldoende afschot voor afvoer regenwater (1c)	0	Realisatie retentie (2c)	80.000
Realiseren voldoende afschot voor DWA (1d)	0	Realisatie wadi's (2d)	7.000
		Realisatie bergingsvijvers (2e)	0
Totaal:	256.000		617.000

Uit de balans blijkt dat er ruim 2 x zo veel grond vrijkomt dan er gebruikt wordt voor ophoging. Benadrukt moet worden dat dit een globale grondbalans betreft.

De grondbalans is met name gevoelig voor de diepte van de cunetsleuf en kruipruimtes. Andere belangrijke posten zijn de oppervlakttes bebouwd gebied versus onbebouwd gebied. Wanneer deze verhouding wijzigt, heeft dat grote invloed op de verhoudingen in de grondbalans.

BIJLAGE 8 Nadere uitwerking waterhuishouding per eenheid

Deze bijlage is apart opgeslagen, deze pagina vervangen door de het bestand bijlage 8