

Verantwoording

Titel	Waterdocument Bangert en Oosterpolder
Opdrachtgever	Gemeente Hoorn
Projectleider	ir. F.D. Anema
Auteur(s)	ir. F.D. Anema, ir. F.C. Boogaard, mw. ing. J.H.M. Straatman
Projectnummer	4363974
Aantal pagina's	37 (exclusief bijlagen)
Handtekening	

Datum 24 januari 2005

Colofon

Tauw bv
afdeling Water, Ruimte & Riolering
Handelskade 11
Postbus 133
7400 AC Deventer
Telefoon (0570) 69 99 11
Fax (0570) 69 96 66

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd. In geval van een ontwerp is het de opdrachtgever niet toegestaan het ontwerp geheel of gedeeltelijk in herhaling uit te voeren zonder uitdrukkelijke toestemming van Tauw bv. De auteursrechten inzake dit document blijven berusten bij Tauw bv. Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw bv een hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001.

Inhoud

1	Inleiding	5
2	Watertoets en waterparagraaf	6
2.1	Watertoets.....	6
2.2	Waterparagraaf.....	6
2.3	Betekenis voor Bangert en Oosterpolder	6
3	Huidige situatie	8
3.1	Plangebied	8
3.2	Maaiveldhoogte.....	9
3.3	Bodemopbouw	10
	Regionale bodemopbouw	10
3.4	Grondwater	11
3.5	Oppervlaktewater	12
4	Uitgangspunten.....	17
4.1	Algemene uitgangspunten	17
4.2	Watersysteem en peilbeheer	18
4.3	Hemelwater en riolering	18
4.4	Waterkwaliteit en ecologie	19
4.5	Bouwrijp maken en infrastructuur	20
4.6	Beheer en onderhoud	20
4.7	Waterberging	20
5	Randvoorwaarden en knelpunten.....	22
5.1	Overstorten in de omgeving.....	22
5.2	Peilverhoging en grondwaterstanden	23
5.3	Vijvers in de Hoge Hemen	24
6	Inrichting watersysteem	25
6.1	Inleiding.....	25
6.2	Peilkeuze Waterland	25
6.3	Gesloten en open watersysteem	26
6.4	Gesloten watersysteem	27
6.4.1	Waterberging en water aan- en afvoer.....	27
6.4.2	Robuustheid	28
6.4.3	Waterkwaliteit	28
6.5	Open watersysteem.....	31
6.5.1	Waterberging en water aan –en afvoer.....	31
6.5.2	Robuustheid	32
6.5.3	Waterkwaliteit	32
6.6	Samenvatting.....	32
7	Conclusies en aanbevelingen.....	35
7.1	Conclusies	35
7.2	Aanbevelingen	37

Bijlage(n)

1. Waterkwaliteitsgegevens
2. Uitgangspunten voor de berekeningssystematiek
3. Uitgangspunten Tauwsimberekening

1 Inleiding

De gemeente Hoorn is gestart met de ontwikkeling van fase 1 van de woningbouwlocatie Bangert en Oosterpolder als toekomstige uitbreiding van de gemeente Hoorn. De totale ontwikkeling omvat vijf fasen voor een gebied van circa 185 ha. Als fundament voor de feitelijke ontwikkeling van het plangebied heeft de gemeente Hoorn in maart 1999 een structuurplan opgesteld (volgens art. 11 Bro). Het structuurplan is in mei 2002 verder uitgewerkt in een bestemmingsplan (volgens art. 12 Bro). Wegens de vernietiging van het goedkeuringsbesluit door de Raad van State is de gemeente genoodzaakt opnieuw een bestemmingsplan op te stellen. Voor het aspect water wil de gemeente de watertoets doorlopen en nog te maken keuzes op watergebied nader onderbouwen. Daarnaast is het sinds 1 november 2003 verplicht voor alle ruimtelijke plannen en besluiten een watertoets uit te voeren.

Tauw heeft in 1998 een opzet gemaakt voor de inrichting en het functioneren van het watersysteem in het plangebied. De aanleg van een duurzaam stedelijk watersysteem stond hierbij centraal. Het uitgangspunt was de aanleg van een zoveel mogelijk gesloten watersysteem met het oog op een goede waterkwaliteit in het plangebied (MER woningbouwlocatie Bangert en Oosterpolder, mei 2002). Deze opzet heeft als basis gediend voor het structuurplan en het bestemmingsplan. Naar aanleiding van vragen van het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK) en de noodzaak van een verdere detaillering van het watersysteem wil de gemeente de nog openstaande keuzen ('gesloten' of 'open' watersysteem en de hoogte van het streefpeil) nader afwegen en het watersysteem verder optimaliseren.

In overleg met het HHNK heeft de gemeente besloten een waterdocument op te stellen voor het plangebied Bangert en Oosterpolder. In het waterdocument zijn de relevante wateraspecten van het plangebied behandeld en uitgewerkt. Bij het opstellen van het waterdocument is het proces van de watertoets doorlopen. Op basis van de informatie uit het waterdocument maakt de gemeente een afweging voor de uiteindelijke inrichting van het watersysteem. Het HHNK geeft een wateradvies op de voorgenomen plannen. In het bestemmingsplan maakt de gemeente een keuze voor de uiteindelijke inrichting van het watersysteem. De resultaten hiervan worden opgenomen in de waterparagraaf van het bestemmingsplan.

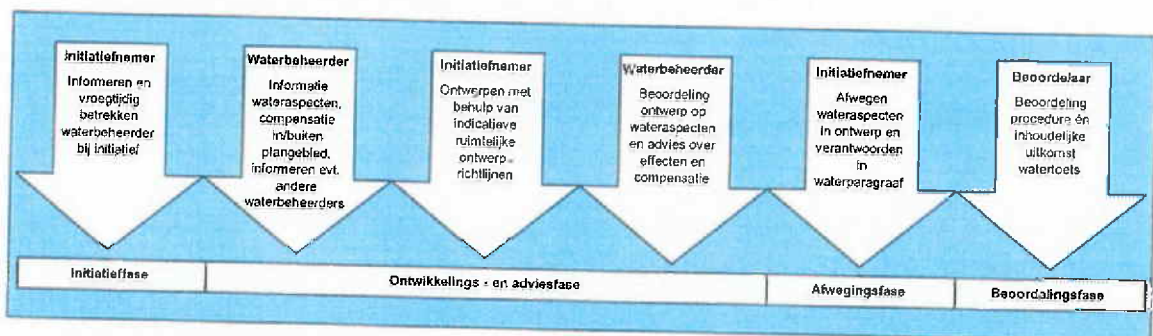
Het voorliggende rapport is het waterdocument. Als eerste is in hoofdstuk 2 de achtergrond van de watertoets en de waterparagraaf toegelicht. Vervolgens is de begrenzing van het plangebied en een beschrijving van de bodem en water gegeven in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 komen de randvoorwaarden en uitgangspunten voor het watersysteem aan bod. Hoofdstuk 5 gaat in op de randvoorwaarden en mogelijke knelpunten vanuit de bestaande situatie. In hoofdstuk 6 zijn de alternatieven voor inrichting van het watersysteem uitgewerkt. De relatie met de omgeving; zoveel mogelijk 'gesloten' en een 'open' watersysteem vormen hiervoor de basis. In de conclusies en aanbevelingen (hoofdstuk 7) is het advies gegeven voor de systeemkeuze en inrichting.

2 Watertoets en waterparagraaf

2.1 Watertoets

Sinds het advies van de Commissie Waterbeheer 21^{ste} eeuw speelt de beoordeling van waterhuishoudkundige aspecten bij de ontwikkeling van ruimtelijke plannen, waaronder het bestemmingsplan, een steeds belangrijker rol. Om deze beoordeling goed te kunnen uitvoeren is de Watertoets ingesteld.

De Watertoets is in essentie een procesinstrument met als doel te komen tot een betere inbreng van wateraspecten in ruimtelijke plannen en besluiten. De Watertoets omvat het hele proces van vroegtijdig informeren, adviseren, afwegen en uiteindelijk beoordelen van waterhuishoudkundige aspecten in ruimtelijke plannen en besluiten. Dit betekent dat bij nieuwe ruimtelijke besluiten, in een aparte paragraaf met toelichting, de gevolgen van het ruimtelijke plan voor het water in beeld moeten worden gebracht. De resultaten van de Watertoets moeten betrokken worden bij de integrale afweging van het ruimtelijke plan of besluit. Dit gebeurt door het opstellen van een waterparagraaf.



Figuur 2.1 Het proces van de watertoets.

2.2 Waterparagraaf

De waterparagraaf maakt deel uit van het ruimtelijk plan of besluit. In de waterparagraaf worden het huidige en toekomstige watersysteem beschreven en worden de gevolgen van het ruimtelijke plan voor het watersysteem uiteengezet. Essentieel is dat duidelijk wordt uitgelegd welke afwegingen ten aanzien van het water zijn gemaakt. Als compenserende maatregelen nodig zijn, worden deze beschreven en wordt toegelicht waarom compensatie nodig is. Het wateradvies van de waterbeheerder wordt samengevat weergegeven en het gevolgde watertoetsproces wordt beschreven. Gemaakte afspraken worden opgenomen in de waterparagraaf. Daarnaast kan in de waterparagraaf het relevante waterbeleid worden beschreven.

2.3 Betekenis voor Bangert en Oosterpolder

Voor de verschillende planfasen van Bangert en Oosterpolder geldt zowel de verplichting tot het uitvoeren van een watertoets, als tot het opstellen van een waterparagraaf. Vanuit het oogpunt van inhoudelijke samenhang en procesmatige efficiëntie hebben het HHNK en de gemeente afgesproken voor het plangebied één overkoepelend waterdocument op te stellen, waarin alle relevante wateraspecten behandeld worden. De contouren, waarbinnen de planvorming dient plaats te vinden worden hierin vastgelegd. De uitwerking vindt plaats voor twee verschillende

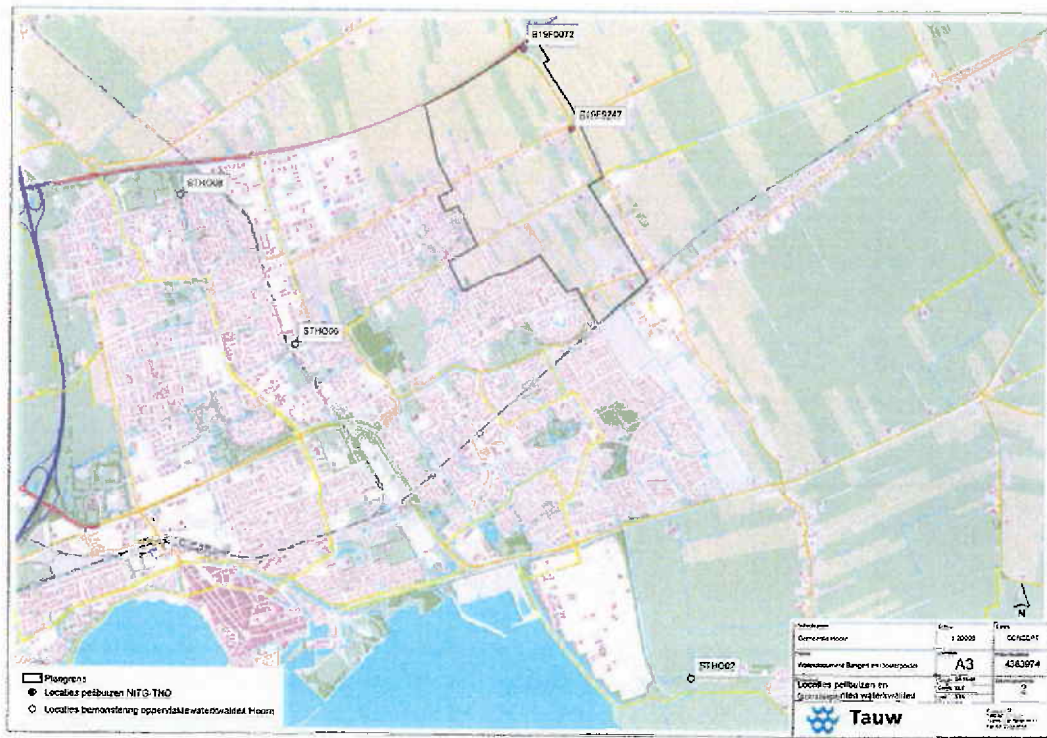
systemen, namelijk een open en gesloten watersysteem. De waterstructuur die in het 'vernietigde' bestemmingsplan is beschreven betreft een gesloten systeem. Ook het MER is hierop gebaseerd. In het waterdocument wordt naast het gesloten systeem ook een open systeem beschreven. De voor- en nadelen van beide systemen worden afgewogen. Op basis hiervan zal het gemeentebestuur een afgewogen keuze maken. De keuze dient als basis voor de waterparagraaf van het bestemmingsplan.

3 Huidige situatie

3.1 Plangebied

Bangert en Oosterpolder vormt de meest oostelijke uitbreiding van de gemeente Hoorn en sluit aan op de bestaande bebouwing van Hoorn. Het gebied wordt in grote lijnen begrensd door:

- De provinciale weg N302 (Hoorn- Enkhuizen), oftewel de Westfrisiaweg, in het noorden.
- De grens met de gemeente Drechterland in het oosten.
- De bestaande kernen Blokker en Zwaag alsmede de toekomstige uitbreiding van het bedrijventerrein Westfrisia-Oost in het westen.
- De spoorlijn Hoorn-Enkhuizen.



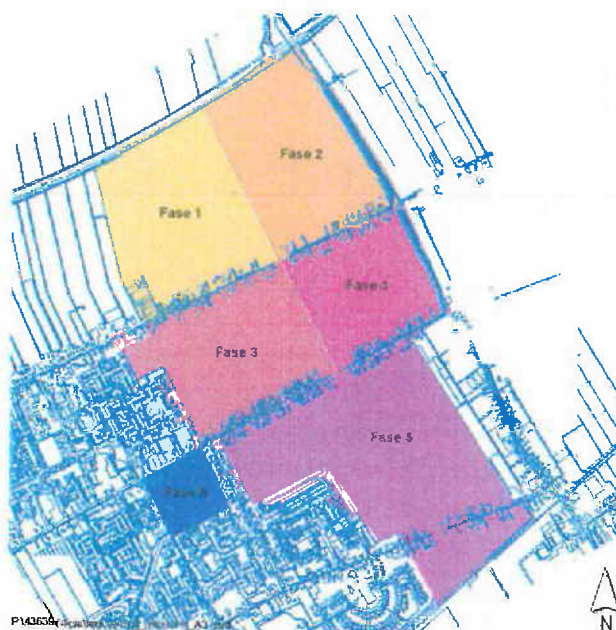
Figuur 3.1 Ligging plangebied.

Vanuit de stroomgebiedsbenadering, de watersysteemgedachte en de mogelijkheid van een open watersysteem is het noodzakelijk om over de plangrenzen heen te kijken en rekening te houden met mogelijk toekomstige ontwikkelingen. In het onderstaande overzicht zijn de relaties met de omgeving weergegeven.

- *Noordgrens:* Het gebied ten noorden van de N302 kent een aantal onderbemalingen. Daarnaast is het mogelijk dat daar op termijn een functiewijziging plaatsvindt.
- *Oostgrens:* Voor het gebied ten oosten van de Rijweg, Boekert en de Noorderdracht is een invulling met een natuurzone in beeld. Daarnaast ziet het HHNK mogelijkheden om in dit gebied alsook in het Kromme Leekgebied extra waterberging te realiseren die noodzakelijk

- is op basis van de wateropgave "Waterbeheer in de 21^e eeuw". Voor deze grens van het watersysteem Bangert en Oosterpolder wordt de gemeentegrens aangehouden.
- *Zuidgrens*: de spoorlijn Hoorn/Enkhuizen.
 - *Westgrens*: het bedrijventerrein Westfrisia-Oost III (De Marowijne).

Het eerste deel van fase 1 van Bangert en Oosterpolder is in uitvoering. De globale fasering van de ontwikkeling van Bangert en Oosterpolder is weergegeven in figuur 3.2.

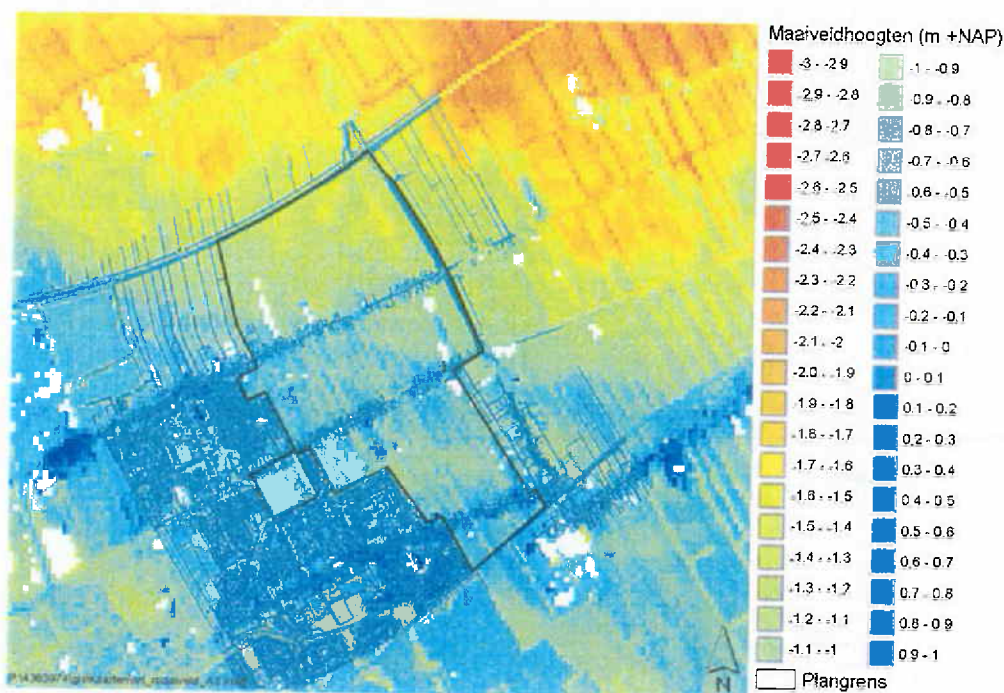


Figuur 3.2 Fasering.

Het plangebied omvat de woonmilieus Waterland en Hoge Hemen. Waterland beslaat globaal de fasen 1, 2 en 4. Hoge Hemen beslaat globaal de fasen 3 en 5. Waterland wordt gekenmerkt door een landschappelijke, open en extensieve structuur. Hoge Hemen wordt gekenmerkt door een kleinschalige, gedifferentieerde en intensieve structuur. De waterstructuur is gebruikt om deze woonmilieu's te versterken. De beide gebieden worden verbonden door de Strip: een centrale noord-zuid verbinding en drager van identiteit, ontsluiting, voorzieningen en ecologie.

3.2 Maaiveldhoogte

De maaiveldhoogten in het plangebied variëren van NAP -0,40 m tot NAP -1,4 m. Het hogere maaiveld wordt aangetroffen ter plaatse van de bestaande lintbebouwing van de Dorpstraat, de Bangert en de Westerblokker. In het noordelijk deel van het plangebied ter plaatse van het huidige peilvak NAP -2,10 m/-2,20 m komen de laagste maaiveldhoogten voor van circa NAP -1,0 tot NAP -1,4 m. De maaiveldhoogten zijn weergegeven in figuur 3.3.



Figuur 3.3 Maaiveldhoogten.

3.3 Bodemopbouw

Regionale bodemopbouw

De regionale bodemopbouw is ontleend aan de Grondwaterkaart van Nederland en is weergegeven in tabel 3.1.

Tabel 3.1 Regionale gbodemopbouw.

Diepte in m -mv	Formatie	Samenstelling	Geohydrologische eenheid
0-15	Westland	Klei, leem, veen en slibhoudend fijn zand	Deklaag
15-29	Kreftenheije, Twente en Eem	Matig tot zeer grof zand	Eerste watervoerende pakket
29-40	Eem en Drente	Klei, leem en slibhoudend fijn zand	Eerste scheidende laag

In Bangert en Oosterpolder is de deklaag circa 15 m dik. De deklaag bestaat uit klei, leem, veen en slibhoudende fijne zanden van de Westland Formatie. De hydraulische weerstand (=c waarde) van deze deklaag wordt geschat op 700 tot 750 dagen.

Lokale bodemopbouw

Volgens de Bodemkaart van Nederland (Stiboka, kaartblad 19 Oost) komen in het plangebied vier bodemtypen voor. Het zuidelijk deel van het plangebied bestaat uit een tuineerdgrond bestaande uit zware zavel en klei (EK79). In het noordelijk deel komt een kalkrijke leek-/woudeerdgrond voor bestaande uit zavel (pMN55A) en klei (pmn85A) en een tochteerdgrond (pMo80) bestaande uit klei.

Boringen uitgevoerd in 1997 in het plangebied duiden op het voorkomen van matig humeuze en matig siltige klei van 0 tot 0,5 m-mv. Van 0,5 tot 3,0 m-mv bestaat de bodem uit matig lemige klei. Van 3,0 tot 7,0 m-mv bestaat de bodem uit klei met plaatselijk lemig zand of veen op 4 tot 5,5 m-mv.

3.4 Grondwater

De grondwaterstanden in natte en droge perioden van het jaar worden gekarakteriseerd door grondwatertrappen (Gt's). De Gt's zijn gebaseerd op de gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) volgens de definitie van Van Heesen (1971). De grondwatertrappen zijn bepaald aan de hand van profielkenmerken en gemeten grondwaterstanden. De Gt's zijn ontleend aan de Bodemkaart van Nederland (bron Stiboka).

In het plangebied komen grondwatertrap IV, VI en VII voor. Gt IV duidt op voor landbouw geoptimaliseerde condities. Gt VI en Gt VII duiden op relatief droge condities in de zomer. Een toelichting op de betekenis van de Gt's is weergegeven in tabel 3.2.

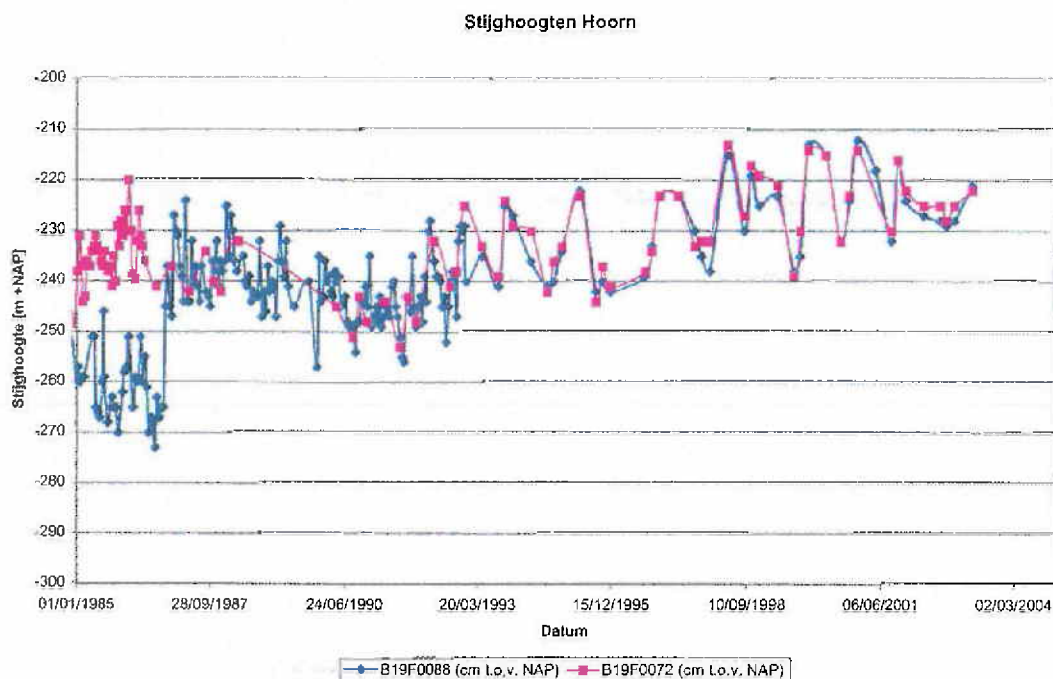
Tabel 3.2 Betekenis grondwatertrappen.

Gt	GHG	GLG	Betekenis/geschiktheid
I	< 20	< 50	Zeer natte gronden, veelal met kwel. Hoge potenties voor natuurwaarden ¹ .
II	< 40	50 – 80	Zeer grote kans op wateroverlast voor bebouwing.
III		80 – 120	Natte gronden, veelal met kwel. Tamelijk hoge potenties voor natuurwaarden. Grote kans op wateroverlast voor bebouwing.
V		> 120	Duidt op aanwezigheid van stagnerende lagen in de ondiepe ondergrond. Daardoor (zeer) nat in de winter; droog in de zomer. Grote kans op wateroverlast voor bebouwing in de winter.
VI	40 – 80	> 160	Droge tot zeer droge gronden met wegzijging.
VII	> 80		Kans op wateroverlast voor bebouwing gering (Gt VI) tot afwezig (Gt VII). Geringe potenties voor natuurwaarden.
IV	> 40	80 – 120	Voor landbouw geoptimaliseerde grondwatersituatie.

Bij NITG-TNO zijn peilbuisgegevens uit het landelijk meetnet opgevraagd. In het plangebied komen geen freatische peilbuizen voor. Wel is er sprake van twee peilbuizen met een filter in het eerste watervoerende pakket. De locaties zijn aangegeven op figuur 3.1. De stijghoogten variëren van NAP -2,15 m in de winter tot NAP -2,70 m in de zomerperiode. Gemiddeld is de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket (van 1980 tot 2004) NAP -2,40 m. De stijghoogten laten een toenemende trend zien over de afgelopen 10 jaar.

Op basis van de gemeten stijghoogten en het gevoerde peilbeheer kan geconcludeerd worden dat over het algemeen sprake is van een infiltratiesituatie.

¹ N.B.: De uitspraken over natuurwaarden zijn gebaseerd op het feit dat momenteel in Nederland vochtige standplaatstypen relatief hoger gewaardeerd worden dan droge standplaatstypen. De uitspraken impliceren niet dat droge standplaatstypen geen waarde zouden hebben.



Grafiek 3.1 Stijghoogten eerste watervoerende pakket.

3.5 Oppervlaktewater

Het HHNK is de waterbeheerder in het plangebied en de omgeving en is verantwoordelijk voor het waterkwantiteits- en waterkwaliteitsbeheer. Het plangebied maakt deel uit van het bemalingsgebied Oosterpolder.

Water aan- en afvoer

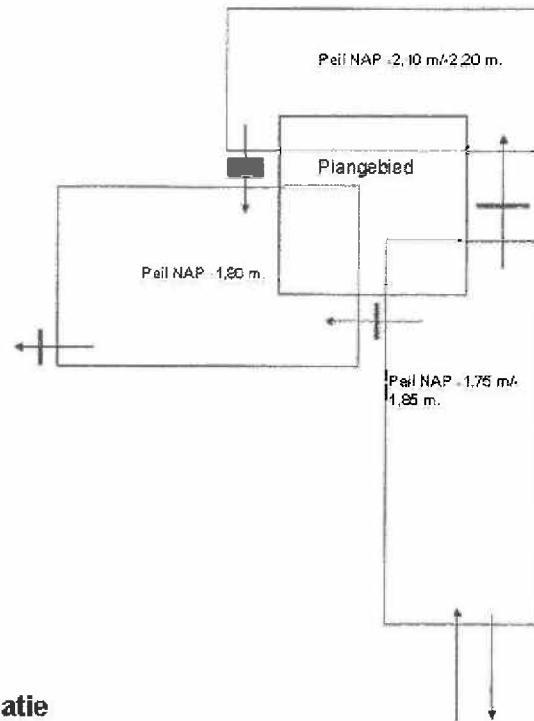
In droge perioden of bij waterbehoefte voor beregening of doorspoeling vindt wateraanvoer plaats vanuit het Markermeer. Door het plangebied loopt een wateraanvoerroute om het lager gelegen peilgebied en de bebouwde kom van Hoorn van inlaatwater te voorzien. De afvoer van neerslagoverschotten, kwel- en drainagewater vindt plaats in zuidelijke richting naar het Markermeer (peilgebied NAP -1,75 m/NAP -1,85 m) en via de bebouwde kom van Hoorn. Het lager gelegen peilgebied NAP -2,10 m/NAP -2,20 m waterd via een gemaal af op het peilgebied NAP -1,80 m. De aan- en afvoerroutes van het water zijn weergegeven in figuur 3.4.



Figuur 3.4 Water aan- en afvoer.

Peilbeheer

Bangert en Oosterpolder ligt in drie peilgebieden. Namelijk in het peilgebied NAP -2,10 m/NAP -2,20 m, peilgebied NAP -1,80 m en peilgebied NAP -1,75 m/NAP -1,85 m. De stuw tussen peilgebied NAP -1,75/-1,85 m en peilgebied NAP -1,80 m is een jaar geleden verwijderd. In het peilgebied NAP -1,80 m en peilgebied NAP -1,75/-1,85 m wordt nu een peil van NAP -1,80 m gehandhaafd. Het peil van NAP -1,80 m en het zomer- en winterpeil van NAP -2,10/-2,20 m wordt in de huidige situatie strak gehandhaafd (maximale afwijking van 10 cm).



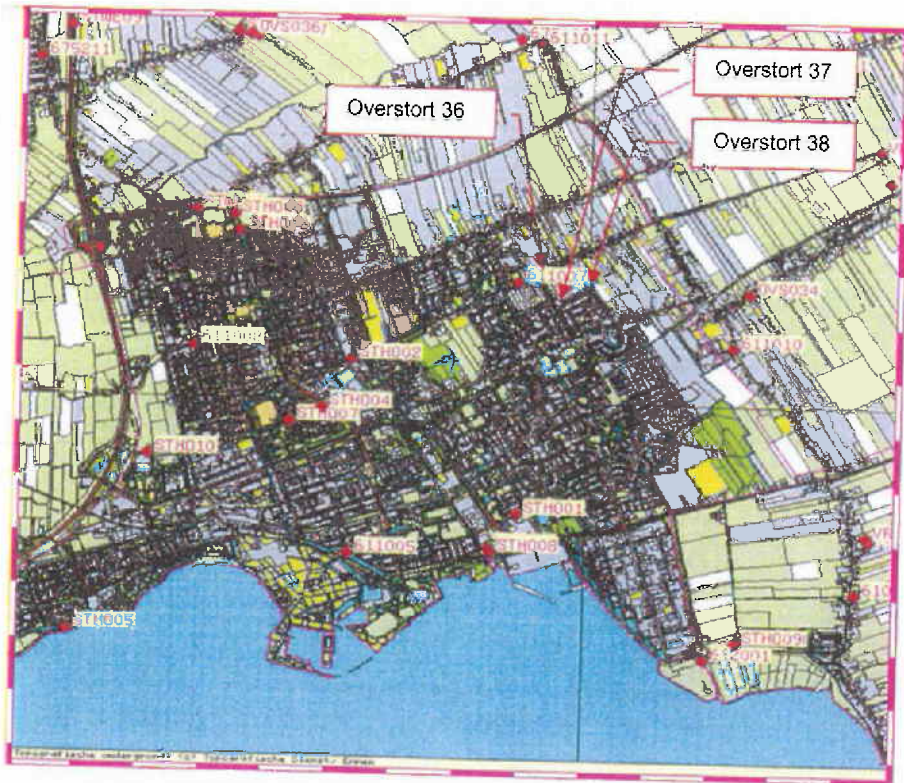
Huidige situatie

Figuur 3.5 Schematische weergave peilgebieden met plangebied
(stuw tussen peilgebieden NAP -1,80 m en NAP -1,75/-1,80 m is een jaar geleden verwijderd).

Drooglegging

De huidige drooglegging in het plangebied is circa 0,7 m in het noordelijk deel van het plangebied en 1 tot 1,2 m in het midden en zuidelijk deel van het plangebied.

Voor de toekomstige situatie is een streefpeil van NAP -1,80 m voorgesteld voor het hele plangebied. Bij een peil van NAP -1,80 m bedraagt de drooglegging in het plangebied op basis van de huidige maaiveldhoogtes circa 0,5 m in het noordelijk deel van het plangebied. In het midden en zuidelijk deel van het plangebied bedraagt de drooglegging meer dan 1,0 m. De drooglegging is weergegeven in figuur 3.6.



Figuur 3.7 Locatie meetpunten en riooloverstorten.

Meetpunt STHO09 ligt bij het inlaatpunt van het Markermeer. De meetpunten 61107, 61109 t/m 611011 liggen in of in de nabije omgeving van het plangebied. Op basis van de bovenstaande meetresultaten wordt geconcludeerd dat het water uit het Markermeer een betere kwaliteit heeft dan het oppervlaktewater in het plangebied en de directe omgeving ervan.

De waterkwaliteit gegevens van STHO09 zijn gemiddelde waarden van 2003 en 2004. De gegevens van de meetpunten 611007, 611009 t/m 611011 zijn gemiddelde waarden van 1990 tot en met 1995. Voor de gemiddelde waarden is geen onderscheid gemaakt tussen winter en zomer aangezien uit de resultaten geen eenduidig verschil tussen beide seizoenen naar voren komt. Opgemerkt wordt wel dat enkele hoge concentraties zich voornamelijk in de periode juli tot en met september voor doen. In bijlage 1 is een uitgebreid overzicht opgenomen van de waterkwaliteitsgegevens.

4 Uitgangspunten

In dit hoofdstuk zijn de uitgangspunten voor het watersysteem beschreven. Hierbij is de volgende indeling gehanteerd:

- Algemene uitgangspunten.
- Watersysteem en peilbeheer.
- Hemelwater en riolering.
- Waterkwaliteit en ecologie.
- Bouwrijpmaken en infrastructuur.
- Beheer en onderhoud.
- Waterberging en bergingsopgave.

Indien van toepassing is onderscheid gemaakt in uitgangspunten voor een open en gesloten watersysteem.

4.1 Algemene uitgangspunten

Sinds de introductie van het vernieuwde waterbeleid, zoals verwoord in het beleidsdocument Waterbeheer 21^{ste} eeuw en de accordering door de gezamenlijke overheden via het Nationaal Bestuursakkoord Water (2003) kan voor de inrichting van nieuwe watersystemen een aantal algemene uitgangspunten worden geformuleerd. Het HHNK heeft het nieuwe en bestaande beleid uitgewerkt in richtlijnen voor haar beheersgebied. Op basis hiervan zijn tevens de gebiedsspecifieke uitgangspunten verwoord.

De algemene uitgangspunten voor het watersysteem zijn:

- Voor de waterkwantiteit wordt de trits; vasthouden –bergen –afvoeren aangehouden. Dit betekent dat geen afwenteling van problemen plaatsvindt naar benedenstroomse gebieden.
- Geen verslechtering van de huidige wateroverlastsituatie, waarbij het huidige systeemgedrag als norm geldt (stand still principe).
- Geen verslechtering van de grondwateroverlastsituatie (ontwatering) van de huidige bebouwing (stand still principe).
- De doorvoer (aan/afvoer) van water naar achterliggende gebieden dient gehandhaafd te worden.
- Het dempen van bestaand oppervlaktewater dient 1 op 1 gecompenseerd te worden.
- Voor de waterkwaliteit wordt de trits; schoonhouden –scheiden – zuiveren aangehouden. Dit betekent ondermeer duurzaam (materiaal)gebruik en het beperkt aankoppelen van regenwater op de riolering voor nieuwe locaties.
- Basisinspanning als reductienorm voor de vuiluitworp (zie BRP 1999-2003).
- Schoon hemelwater zoveel mogelijk van de riolering afkoppelen.
- Voorkomen van foutaansluitingen in (verbeterd) gescheiden riolering.
- Ongerioleerde panden moeten op de riolering worden aangesloten tenzij vrijstelling is verkregen.

Met het oog op de gefaseerde ontwikkeling van het plangebied en de genomen besluiten gelden de volgende uitgangspunten:

- Fase 1: de structuur en het oppervlak van de watergangen liggen vast.
- Fase 2: de structuur van de watergangen ligt vast. Met oog op de ruimtelijke kwaliteit van de wijk is bij de verkaveling uitgegaan een ruime hoeveelheid oppervlaktewater (ca 10 %). Het oppervlak kan nog wijzigen, waarbij water wordt gewijzigd in groen en/of uitgeefbaar. Een

eventuele overmaat aan water kan worden benut voor een gedeeltelijke oplossing van de regionale wateropgave in de Oosterpolder, compensatie van bestaande ontwikkelingen (planreparatie) of compensatie voor andere planfasen (alleen bij een open watersysteem).

- Fase 3, 4 en 5: Er is een plan gemaakt voor het voorzieningsgebied. De locatie en omvang hiervan is een vaste randvoorwaarde. De waterberging in de Hoge Hemen is voorzien in de vorm van vijvers. De vijvers worden verbonden middels watergangen om de aan- en afvoer van wateroverschotten en –tekorten mogelijk te maken. De vormgeving van de vijvers wordt afgestemd op de huidige slagenstructuur van het gebied.

4.2 Watersysteem en peilbeheer

De specifieke uitgangspunten voor een open en gesloten watersysteem zijn opgenomen in hoofdstuk 6 bij de beschrijving van beide systemen.

Voor het watersysteem en het peilbeheer wordt uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

- Realisatie van zo groot mogelijke aaneengesloten peilvakken, waarbij zoveel mogelijk aangesloten wordt bij de huidige waterpeilen.
- Piekberging: voor de acceptatie van inundatie en overlast in nieuw en bestaand stedelijk gebied wordt uitgegaan van de frequenties in tabel 4.1;

Tabel 4.1 Inundatie en overlastfrequenties.

Functie	Inundatiefrequentie	Overlastfrequentie
Stedelijk gebied	1 x per 100 jaar	1x per 25 jaar
Glastuinbouw	1x per 50 jaar	1x per 15 jaar
Land- en tuinbouw	1x per 50 jaar	1x per 15 jaar
Akkerbouw	1x per 25 jaar	1x per 10 jaar
Grasland	1x per 10 jaar	-
Natuur	1x per 10 jaar	-

Voor de bepaling van het hydraulisch profiel wordt uitgegaan van:

- Maximale stroomsnelheden in oppervlaktewater bedraagt 0,2-0,25 m/sec;
- Maximale stroomsnelheden in kunstwerken bedraagt 0,35 m/sec;
- Opstuwing voor de duikers bedraagt maximaal 0,01 m;
- Maximaal waterspiegelverhang in leidingvak bij afvoer bedraagt 0,04 m/km;
- Maximaal waterspiegelverhang in leidingvak bij aanvoer bedraagt 0,02 m/km;
- Aanvoerbehoefte van water voor irrigatiedoeleinden bij droogweer is 4 mm/etm (agrarisch gebruik).

In het structuurplan en bestemmingsplan Bangert en Oosterpolder is vooralsnog uitgegaan van 10,5% oppervlaktewater.

4.3 Hemelwater en riolering

Voor de Bangert en Oosterpolder wordt geen benutting van hemelwater op woningniveau toegepast.

De gemeente wenst het regenwater van het dakoppervlak aan te sluiten op drainage-rioleringsbuizen. Het wegoppervlak wordt aangesloten op regenwaterriolering. Deze dient zo ontworpen te worden dat de rijbanen met weinig voertuigbewegingen eenvoudig kunnen worden afgekoppeld.

Uitgangspunt bij de ontwerpen van de riolering is dat het verschijnsel 'water-op-sstraat' minder dan 1 keer per 2 jaar optreedt. Dit is een algemeen uitgangspunt bij de berekeningen van rioelstelsels in Nederland. De berekeningen om de gevoeligheid voor water-op-sstraat te onderzoeken worden uitgevoerd conform de Leidraad Riolering C2100 Hydraulisch functioneren.

Het afvalwater van fase 1 en 2 zal worden afgevoerd via het gemaal aan de Westfrisiaweg. Het rioelgemaal wordt gerealiseerd in de Strip nabij de Westfrisiaweg. Het afvalwater van de andere fases wordt via andere gemalen afgevoerd.

Het HHNK heeft aangegeven dat de volgende uitgangspunten voor de riolering moeten worden gehanteerd²:

- De norm voor het verbeterd gescheiden stelsel is een berging van 4 mm en een pompoevercapaciteit van 0,3 mm.
- Bij kruisingen van riolering met watergangen moet een gronddekking van 1 m worden aangehouden, tenzij er een beschermingsconstructie wordt aangebracht.

Opgemerkt wordt dat bij het HHNK aan een beleidswijziging voor de omgang met regenwater wordt gewerkt. De nieuwe richtlijnen vervangen het document van 'Richtlijnen afkoppelen' (R.van de Werf, 2001) en liggen in de lijn van de 'Beslisbomen aan- en afkoppelen' (wRw, 2003). Deze beleidsontwikkelingen worden door de gemeente gevolgd en indien mogelijk toegepast in het plangebied.

Uitgangspunten voor de berekeningssystematiek voor riolering zijn opgenomen in bijlage 2.

4.4 Waterkwaliteit en ecologie

Bij het ontwerp van het watersysteem geldt de MTR-waarde als richtlijn voor de waterkwaliteit (Vierde Nota waterhuishouding, 1998). Concreet betekent dit dat voor de verschillende waterkwaliteitsparameters gestreefd wordt naar:

- Fysiek: doorzicht 0,4 m, geen stank, waterdiepte volgens Keur.
- Chemisch: minimaal O₂-gehalte 5 mg/l, maximaal P-totaal 0,15 mg/l, maximaal N-totaal 2,2 mg/l, bacteriologisch: Ecoli (80%) 20 MPN/ml, Enterovirussen/fagen afwezig in 10 l daarboven eventueel streefwaarde uit NW 4.
- Ecologisch: algemeen STOWA klasse 3, in de Nes wens tot klasse 4.
- Waterbodem zo mogelijk streefwaarde uit MTR tabel NW 4.
- Inrichting natuurvriendelijke oevers voor verbetering van de waterkwaliteit.
- De gemeente ziet af van de aanleg van een helofytenfilter.

² Telefonische mededeling de heer Schipper, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier d.d. 18 juni 2003.

4.5 Bouwrijp maken en infrastructuur

Voor het bouwrijp maken van de gebieden en de aanleg van infrastructuur wordt uitgegaan van de volgende normen:

- Drooglegging: 1,2 m –mv.
- Ontwatering: kruipruimten 1,0 m onder vloerpeil, wegen 1,0 m onder kruin.

Het vloerpeil ligt 0,25 m hoger dan het wegpeil. De kruipruimten worden aangesloten op twee drainagestrengen.

4.6 Beheer en onderhoud

Het HHNK heeft conform de landelijke ontwikkelingen de intentie het beheer en onderhoud van oppervlaktewater in stedelijk gebied over te nemen van de gemeente. De overdracht is nog een discussiepunt tussen gemeente en HHNK.

Indien het onderhoud en beheer wordt uitgevoerd door het HHNK dient met het oog op efficiënt en doelmatig beheer en onderhoud bij de inrichting van het oppervlaktewater (en flankerende oevers en onderhoudstroken) aangesloten te worden bij de randvoorwaarden en eisen conform de Keur en het 'Handboek ontheffingen waterbeheer 2003' van het HHNK.

4.7 Waterberging

In tabel 4.2 is indicatief de bergingsbehoefte aangegeven voor Bangert en Oosterpolder voor verschillende scenario's ten aanzien van verhardingspercentage, type rioelstelsel, en percentage afkoppeling. Uitgangspunt is een bruto planoppervlak van 185 ha en een afvoernorm van 22 mm/etm.

Tabel 4.2 Bergingsbehoefte Bangert en Oosterpolder.

verharding	rioolstelsel	afkoppeling	bergingsbehoefte	compensatie (m ²)
35%	VGS	60%	5.92%	109.520
40%	VGS	60%	6.90%	127.650
45%	VGS	60%	7.89%	145.965
35%	gescheiden	100%	6.40%	118.400
40%	gescheiden	100%	7.46%	138.010
45%	gescheiden	100%	8.53%	157.805

1) volgens berekeningen HHNK

Indien uitgegaan wordt voor een verhardingspercentage van 45%, waarbij 60% van de verhardingen niet wordt aangesloten op de riolering bedraagt het percentage oppervlaktewater circa 8% (circa 15 ha) voor het totale plangebied Bangert en Oosterpolder.

Wateropgave

Na de (bijna) overstromingen in de jaren '90 is nieuw beleid ontwikkeld voor het waterbeheer in Nederland. Dit is vastgelegd in het rapport Waterbeheer 21^{ste} eeuw. In het rapport is tevens geanticipeerd op de verwachte toekomstige klimaatontwikkelingen. Als uitwerking van het vernieuwde waterbeleid is door de gezamenlijke overheden in 2003 het Nationaal Bestuursakkoord Water ondertekend. Hierin is het beleid ingezet dat alle watersystemen in Nederland in 2015 op orde moeten zijn. Dit vindt plaats door het opstellen van normen en het geven van invulling hieraan. Dit wordt de wateropgave genoemd.

De regionale ruimtelijke wateropgave voor de Oosterpolder gelegen in de gemeente Hoorn is 34,5 ha voor het peilvak van NAP -2,20 m en 15,2 ha voor het peilvak NAP -1,80 m (totaal 49,7 ha). Eventueel kan de overmaat aan water benut worden voor een gedeeltelijke oplossing van de regionale wateropgave in het bemalingsgebied Oosterpolder. HHNK heeft aangegeven een financiële compensatie te willen overwegen voor de realisatie van extra (regionale) waterberging binnen het plangebied Bangert en Oosterpolder. Dit dient wel bestuurlijk te worden goedgekeurd door HHNK.

5 Randvoorwaarden en knelpunten

Bij de uitwerking van het watersysteem zijn de volgende randvoorwaarden en knelpunten gesignaleerd:

1. Overstort Blokker en andere overstorten in of nabij het plangebied.
2. Peilverhoging in relatie met optreden grondwateroverlast bestaande bebouwing.
3. Verbinding van de vijvers in de Hoge Hemen.
4. Verbinding van de watergangen tussen de fasen I/II en III/IV in verband met de eigendomssituatie.
5. Verbinding en afronding watergangen zuidwestzijde met totale watersysteem, waarbij circulatie mogelijk is.

5.1 Overstorten in de omgeving

Nabij het plangebied bevinden zich drie overstorten, namelijk nr 36, 37 en 38. De locaties van de overstorten zijn weergegeven in figuur 3.7.

Tabel 5.1 Gegevens watergang nabij overstorten.

Overstortnr.	Bodemdiepte [m-ws]	Dikte sliiblaag [m]	Normdiepte [m-ws]
36	1,65	0,55	1,05
37	1,30	0,65	1,20
38	1,75	0,90	1,20

De waterdiepte ter hoogte van overstort 37 (nabij Noorderhout 12) vormt een knelpunt. De betreffende sloot is een poldersloot (hoofdwatergang). De bodemdiepte van deze waterloop is 1,30 m onder de waterstand. Op deze bodem ligt een laag van ongeveer 65 cm baggerspecie. De normdiepte van deze waterloop is 1,20 m onder de waterstand. Door de waterloop uit te baggeren wordt dit knelpunt weggenomen. Dit is een taak van het HHNK en zal volgens het baggerplan op korte termijn gebeuren.

In het basisrioleringsplan 1999-2003 (BRP) zijn in het kader van het emissiespoor (basisinspanning) voor een aantal nabij gelegen overstorten verbeteringsmaatregelen opgenomen. Dit zijn:

- Verhoging drempel van overstort 36 (nabij Bangert 31-33).
- Dichtzetten overstort 37.
- Aanleg bergbezinkbassin met een inhoud van 110 m³ achter overstort 38 (nabij Hoek Boomgaarden/Plantage).

Het toepassen van bergbezinkbassins wordt gezien als een end-of-pipe oplossing die weinig duurzaam is. Naar aanleiding van een watersysteemanalyse is besloten om de vuilemissie uit het rioolstelsel verder terug te brengen op een meer duurzame wijze door middel van bronmaatregelen. Op basis hiervan en omdat van overstort 38 geen klachten bekend zijn en geen sprake is van problemen zijn ten aanzien van de waterkwaliteit, wil de gemeente de emissie terugdringen door bronmaatregelen. Door het regenwater af te koppelen en het water te laten circuleren kan dit knelpunt op een duurzame wijze worden opgelost.

5.2 Peilverhoging en grondwaterstanden

Er is in het kader van het bouwrijp maken een verzoek gedaan om het huidige peil van 2,10/2,20 meter minus NAP te verhogen naar 1,80 minus NAP. Bij het ontwerp van fase 1 is reeds op deze peilwijziging geanticipeerd.

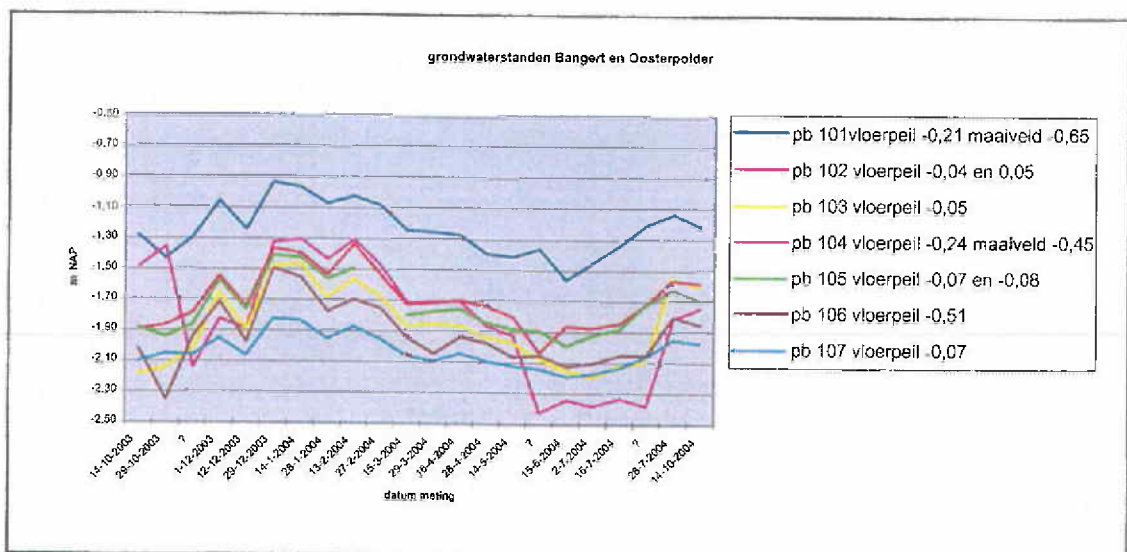
Verschillende bewoners hebben bezwaar aangetekend tegen een brief van de gemeente waarin wordt voorgesteld om het waterpeil aan te passen. De bewoners van Dorpsstraat 231 en 231A geven aan op dit moment al last te hebben van vocht in huis. Zij verwachten door verhoging van het waterpeil nog meer overlast te ondervinden. De bewoners van Dorpsstraat 249 en 251 geven aan bang te zijn voor overlast als het waterpeil wordt verhoogd.

Een permanente peilwijziging kan niet eerder doorgevoerd worden dan nadat gedegen onderzoek heeft plaatsgevonden naar de effecten en de daartoe vereiste procedures zijn doorlopen.

In het kader van het onderzoek naar de effecten van de peilverhoging op de grondwaterstand heeft de gemeente peilbuizen geplaatst. De peilbuizen 101 tot en met 107 staan op percelen bij woningen aan de Dorpsstraat. De peilbuizen zijn met regelmaat gemeten in de periode 14 oktober 2003 tot en met 28 juli 2004. In de zomer van 2004 is het lage peil tijdelijk verhoogd naar NAP -1,80 m. Deze gemeten grondwaterstanden zijn weergegeven in grafiek 5.1.

In de grafiek is te zien dat de grondwaterstand in peilbuis 101 hoger is dan in de overige peilbuizen. Peilbuis 101 is geplaatst tussen Dorpsstraat 231 en 231A. Als algemene norm wordt in Nederland uitgegaan van een ontwateringsdiepte van 0,7 m onder woningen met kruipruimte. Het verschil tussen de hoogste gemeten grondwaterstand en het vloerpeil van nummer 231 is 0,72 m. Bij de overige woningen worden grotere ontwateringsdiepten aangetroffen.

De gemeente beschikt over de peilmaten van de woningen aan de Dorpsstraat. HHNK beschikt over gegevens van het type fundering.



Grafiek 5.1 Gemeten freatische (ondiepe) grondwaterstanden.

Op basis van bovenstaande gegevens kan geen uitspraak worden gedaan over de effecten van de peilverhoging op de grondwaterstanden bij de woningen langs de Dorpsstraat. Hiervoor moeten de effecten berekend, dan wel gemonitord worden, waarbij rekening moet worden gehouden dat mogelijke effecten niet volledig te voorspellen of te verklaren zijn. Negatieve effecten kunnen echter niet worden uitgesloten.

5.3 Vijvers in de Hoge Hemen

Voor de Bangert en Oosterpolder is een waterstructuur bedacht met in de noordoostzijde meanderende singels (Waterland) en in de zuidzijde vijvers (Hoge Hemen). De vijvers zijn, verwijzend naar de oorspronkelijke kavelstructuur, rechthoekig gedacht en dienen zoveel mogelijk aansluiting te krijgen op de linten. Deze structuur is beschreven in het structuurplan. De vijvers dienen te worden verbonden met de watergangen, zodat aan- en afvoer alsmede circulatie wordt gewaarborgd.

6 Inrichting watersysteem

6.1 Inleiding

Voor de inrichting van het watersysteem in de Bangert en Oosterpolder dient een onderbouwde keuze te worden gemaakt ten aanzien van:

- de peilkeuze voor het deelgebied Waterland (hoog of laag peil);
- de systeemkeuze Waterland en de Hoge Hemen (open of gesloten watersysteem).

De afweging betreft in hoofdzaak een kwalitatieve afweging. Deze afweging is zonnig onderbouwd met indicatieve berekeningen om de effecten op het watersysteem te kunnen beoordelen.

6.2 Peilkeuze Waterland

Bij de afweging van de peilkeuze voor Waterland komen de volgende aspecten aan bod:

- Waterkwaliteit.
- Waterkwantiteit.
- Grondwater.
- Visueel/beheer en onderhoud.

De Hoge Hemen ligt in het huidige streefpeil van NAP -1,80 m. Voor de peilkeuze van de Hoge Hemen wordt aangesloten bij het huidige streefpeil.

Het huidige waterpeil voor een groot deel van Waterland bedraagt respectievelijk NAP -2,10 en NAP -2,20 voor de zomer- en wintersituatie. Het zuidoostelijk deel van Waterland heeft een streefpeil van NAP -1,80 m.

Bij de omvorming naar stedelijk gebied wordt over het algemeen het onderscheid tussen zomer- en winterpeil verlaten en wordt overgegaan op een meer natuurlijk en flexibel peilbeheer. Flexibel peilbeheer betekent dat in de wintersituatie water langer wordt vastgehouden (seizoensberging) door het opzetten van het waterpeil. In de zomersituatie wordt zo lang mogelijk gewacht met het inlaten van (gebiedsvreemd) oppervlaktewater door het uitzakken van het waterpeil toe te laten. Over het algemeen heeft dit een positieve invloed op de waterkwaliteit in het nieuwe stedelijk gebied en de afvoer naar benedenstroomse gebieden.

De gemeente Hoorn heeft voor fase 1 gekozen voor een waterpeil van NAP -1,80 m. De achtergrond van de keuze voor het hogere peil is het vergroten van de zichtbaarheid van het oppervlaktewater en het verkleinen van het ruimtebeslag van de taluds bij de gekozen aanleghoogte van de wegen van NAP -0,60 m.

Het grotendeels hogere peil zorgt voor een afname van de afvoer van kwelwater en omgekeerd voor een toename van de infiltratie van oppervlaktewater. Bij een open watersysteem zorgt deze peilkeuze voor grotere aaneengesloten peilgebieden.

Bij de aanleg van Waterland heeft het peil van NAP -1,80 m voor fase 1 als ontwerppeil gediend. De aanleghoogte en afmetingen van de volgende onderdelen van het watersysteem is hierop gebaseerd:

- Waterdiepte.
- Oeverbeschoeiingen.
- Steigers.

- Kunstwerken (dijkers en bruggen).
- Plasbermen.

Bovenstaande systeembeschrijving en functioneren leiden tot een afweging in de peilkeuze die is samengevat in tabel 6.1.

Tabel 6.1 Afweging peilkeuze.

	Hoog peil NAP -1,80 m	Laag peil NAP -2,10 m
Waterkwaliteit	Meer inlaatwater noodzakelijk	Meer (voedselrijk) kwelwater Geringe waterdiepte fase 1
Waterkwantiteit	Grotere inlaatbehoefte voor op peil houden watersysteem	Meer afvoer kwel- en neerslagwater
Grondwater	Mogelijk negatief effect bestaande lintbebouwing	Geen effecten op grondwaterstand bestaande bebouwing
Visueel/beheer en onderhoud	Grotere beleving van water door kleinere drooglegging	Diverse problemen in verband met aanleghoogte en afmetingen onderdelen watersysteem

De hoeveelheid inlaatwater is bij een hoog peil groter dan bij een laag peil door de grotere wegzijging in het plangebied. In tegenstelling tot veel andere situaties in Nederland heeft het inlaatwater van het Markermeer een relatief goede kwaliteit (zie hoofdstuk 3) ten opzichte van het gebiedseigen water. Op basis hiervan en de verwachte voedselrijkdom van het met nutriënten en bestrijdingsmiddelen aangerijkte ontwateringswater en kwelwater (door landbouwkundig gebruik) wordt de aanvoer van inlaatwater in de zomersituatie als positief beoordeeld.

Een peilverhoging kan leiden tot hogere grondwaterstanden ter plaatse van bestaande bebouwing. De mate waarin dit effect optreedt is onbekend. Hiervoor is aanvullend onderzoek nodig. Uit voorzorg kunnen door de aanleg van een randsloot op een laag peil of aanvullende drainage nadelige effecten worden voorkomen.

De gemaakte keuze in fase 1 voor het hoge peil van NAP -1,80 m heeft tot gevolg dat bij handhaving van het oorspronkelijke lagere waterpeil problemen optreden voor de waterkwaliteit en het beheer en onderhoud. Genoemd kunnen worden een te geringe waterdiepte, droogvallen van beschoeiingen en plasbermen, slecht functioneren van kustwerken etc.

De verandering van het waterpeil moet worden vastgesteld via de weg van peilbesluit met bezwaar- en beroepsprocedures.

6.3 Gesloten en open watersysteem

Voor Waterland en de Hoge Hemen bestaan er twee alternatieven met betrekking tot de inrichting van het watersysteem. Het eerste alternatief is het creëren van een gesloten watersysteem met watercirculatie en een eigen peilbeheer. Het tweede alternatief is om de verschillende fasen in open verbinding te zetten met het totale peilgebied van NAP -1,80 m.

In de volgende paragrafen zijn de voor- en nadelen van deze beide systemen uiteengezet en beoordeeld. Hierbij komen de volgende aspecten aan bod:

- Waterberging.
- Aan- en afvoer van water.
- Robuustheid.
- Waterkwaliteit.

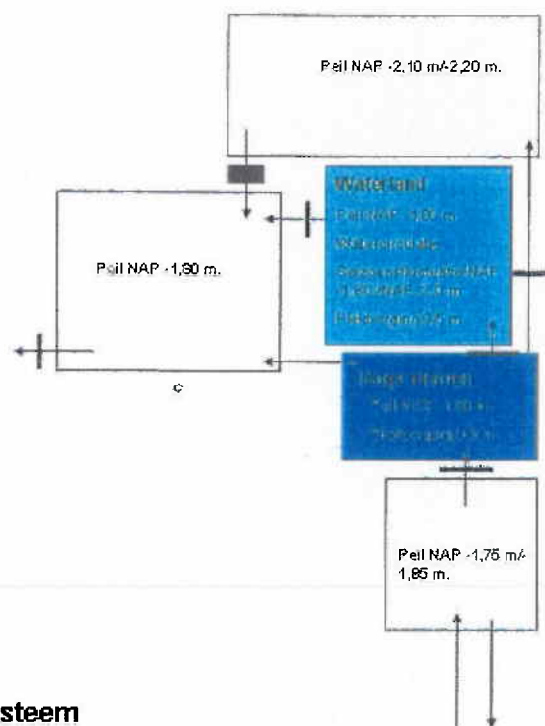
Het belangrijkste argument voor het creëren van een gesloten watersysteem is het verbeteren van de waterkwaliteit in Waterland en de Hoge Hemen door het beperken van de inlaat van gebiedsvreemd water.

6.4 Gesloten watersysteem

6.4.1 Waterberging en water aan- en afvoer

In een gesloten watersysteem wordt in de wintersituatie het water zo lang mogelijk vastgehouden alvorens het wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater buiten het plangebied. In de zomersituatie wordt zo min mogelijk water ingelaten door het waterpeil op natuurlijke wijze te laten uitzakken. Indien het laagste peil wordt onderschreden wordt water ingelaten. Tijdens piekbuien wordt de aanwezige waterberging in het oppervlaktewater binnen het plangebied zoveel mogelijk benut.

Bij een gesloten watersysteem wordt het water in het plangebied gecirculeerd en gezuiverd. Het streefpeil voor Waterland en Hoge Hemen is NAP -1,80 m. In Waterland kan het waterpeil 0,2 m uitzakken tot NAP -2,0 voordat er water ingelaten wordt. In Hoge Hemen worden grotere peilfluctuaties toegestaan tot 0,4 m onder het streefpeil. Aan de oostkant van Waterland blijft de waterloop die het lager gelegen peilgebied ten noorden van de N302 van water voorziet intact. Deze waterloop maakt geen deel uit van het gesloten watersysteem van Waterland.



Gesloten systeem

Figuur 6.1 Schematisatie gesloten watersysteem Waterland.

De sturing vindt plaats middels stuwen en eventueel een circulatiepomp. Waterland watert via een automatische stuw af op het peilgebied NAP -1,80 m. Wateruitlaat kan ook plaatsvinden naar het lager gelegen peilgebied van NAP -2,10 m/NAP -2,20 m. In de Hoge Hemen vindt per

deelgebied de aanvoer en afvoer plaats middels stuw(en). De invulling van de waterstructuur en de kunstwerken voor de Hoge Hemen dient nog plaats te vinden.

Voor Waterland is met het model Tauwsim een waterbalans opgesteld voor een hydrologisch gemiddeld jaar (1990). De uitgangspunten voor de berekeningen zijn opgenomen in bijlage 3.

Tabel 6.2 Waterbalans 1990.

	Mm/jaar
IN	
- Neerslag	715
- Inlaat (3 maal in zomerperiode)	30
UIT	
- Verdamping	312
- Wegzijing	261
- Uitlaat	183
Rest	-11

Uit de waterbalans blijkt dat er gedurende het jaar een wegzijing optreedt van 0,5 tot 1 mm/dag. Gedurende het jaar is inlaatwater nodig om het waterpeil op peil te houden. Netto wordt er meer afgevoerd uit het gebied dan ingelaten. De restterm in de waterbalans wordt veroorzaakt door verschillen in berging in de bodem tussen begin- en eindsituatie. Door de grotere toegestane peildaling is in de Hoge Hemen naar verwachting minder of geen inlaatwater noodzakelijk.

Met Tauwsim is eveneens berekend wat de peilstijging is met een bui met een statistische herhalingsjijd van eenmaal per 10 jaar. Gedurende deze bui valt er circa 36 mm in 4 uur. De peilstijging die in Waterland optreedt gedurende deze T=10 bui is 0,12 m. Hierbij is uitgegaan van een maximale afvoer van 22 mm/etmaal. De peilstijging voldoet aan de normen. De conclusie is dat in Waterland voldoende oppervlaktewater aanwezig is.

Het percentage oppervlaktewater in Hoge Hemen is nog niet bekend en niet beoordeeld.

6.4.2 Robuustheid

Bij een gesloten watersysteem zijn Waterland en de Hoge Hemen aparte peilgebieden binnen het peilgebied van NAP -1,80 m. Voor de waterin- en uitlaat zijn stuwen nodig. Optioneel kan het water middels een circulatiepomp gecirculeerd worden. De stuwen en eventuele circulatiepomp vragen om een zekere sturing van het watersysteem.

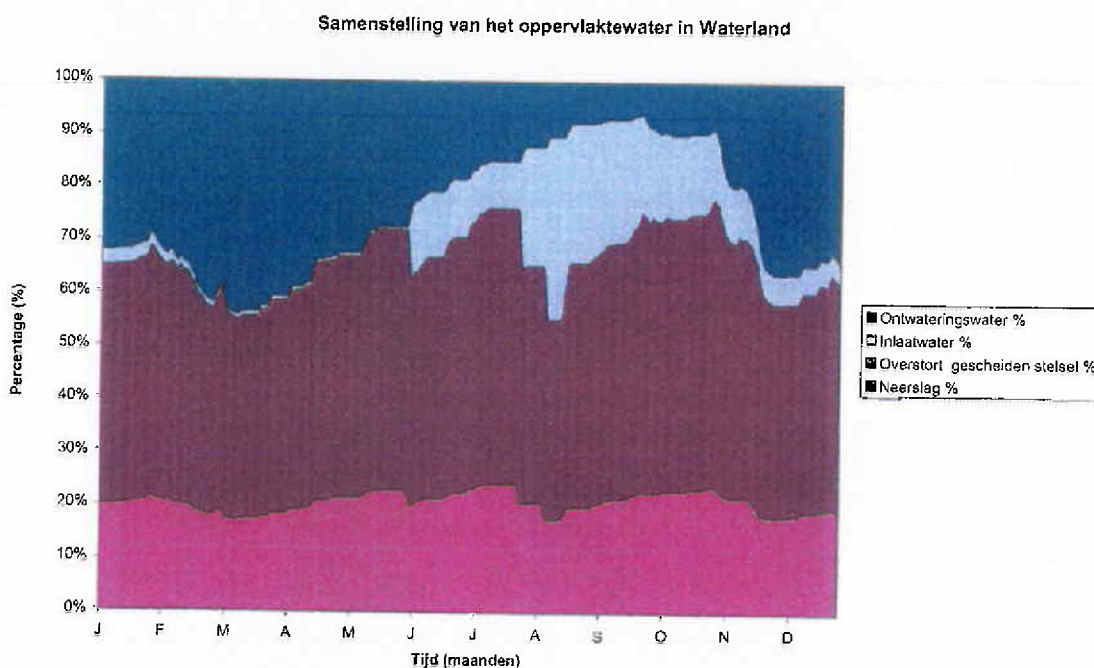
In Waterland worden deels natuurvriendelijke oevers aangelegd. Uitgangspunt is de aanleg van circa 10% oppervlaktewater. Het oppervlaktewater bestaat uit een duidelijke structuur met brede en diepe waterlopen. Dit vergroot de robuustheid van het systeem, waardoor de gevoeligheid voor waterkwaliteit- en kwantiteitsproblemen klein is.

6.4.3 Waterkwaliteit

De waterkwaliteit is beoordeeld voor Waterland. Met het model Tauwsim is de samenstelling van het oppervlaktewater berekend voor een hydrologisch gemiddeld jaar. De uitgangspunten van de berekeningen zijn vermeld in bijlage 2.

In grafiek 6.1 is de samenstelling van het oppervlaktewater weergegeven. Uit de grafiek is af te leiden dat in de zomerperiode er water ingelaten dient te worden om het oppervlaktewater op peil te houden (in totaal vindt 3 maal inlaat plaats).

In het model Tauwsim kunnen waterstromen gelabeld worden. De te onderscheiden waterstromen naar het oppervlaktewater zijn: neerslag rechtstreeks op het open water, aanvoer van water uit stedelijk of landelijk gebied, water afstromend van verharde oppervlakken en kwel- en ontwateringswater. Aan de waterstromen kunnen concentraties toegekend worden. De fractieverdeling geeft een indicatie over de te verwachten toekomstige waterkwaliteit in het plangebied.



Grafiek 6.1 Fractieverdeling oppervlaktewater.

In tabel 6.3 zijn de te onderscheiden watertoevoerstromen, de daaraan gekoppelde waterkwaliteit en de fracties ervan weergegeven. De fracties zijn bepaald aan de hand van de samenstellingsberekeningen met Tauwsim. Bij de bepaling van de fracties is uitgegaan van de te verwachten waterkwaliteit in de zomer. Juist in deze periode kunnen verhoogde gehalten voedingsstoffen leiden tot waterkwaliteitsproblemen. De waterkwaliteitsparameters die in beschouwing genomen zijn betreffen totaalstikstof (totaal N) en totaalfosfaat (totaal P). Microverontreinigingen zoals zware metalen en PAK's zijn buiten beschouwing gelaten. Ook is geen rekening gehouden met accumulatie van stoffen in het watersysteem, omzetting en afbraak van stoffen.

Tabel 6.3 Gehalte aan stoffen van de verschillende fracties.

Bron	N-totaal (mg/l)	P-totaal (mg/l)	Fractie op jaarbasis (-)	Fractie in zomer (-)
Neerslag ¹	1,28	0,02	0,21	0,18
Afstromend regenwater daken en wegen ²	0,85	0,32	0,45	0,38
Inlaatwater ³	1,14	0,05	0,09	0,34
Ontwateringswater			0,25	0,10
MTR-waarde	2,2	0,15		

- ¹ RIVM, Landelijk Meetnet Regenwatersamenstelling, Meetresultaten 1998, gemiddelde van meetpunt 538 en 444.
² Gemiddelde concentraties (circa 60 metingen) van stoffen in afstromend regenwater van gemengde oppervlakken (daken en wegen).
³ Waterkwaliteitsgegevens van het inlaatwater. Meetpunt STHO09, februari 2004.

Ontwateringswater is neerslagwater dat via de bodem in het oppervlaktewater terecht komt. Van het ontwateringswater zijn geen waterkwaliteitsgegevens voorhanden. Op basis van het huidige landgebruik (overwegend fruitteelt) mag verwacht worden dat het ontwateringswater in de eerste tientallen jaren na aanleg van de wijk nog voor nalevering van nutriënten en bestrijdingsmiddelen naar het oppervlaktewater zal zorgen. Voor de bepaling van de te verwachten oppervlaktewaterkwaliteit zijn voor het ontwateringswater de gehalten aan nutriënten in de neerslag vermenigvuldigd met een factor 2 (indicatief).

De berekende gehalten aan totaal N en totaal P bedragen respectievelijk 1,8 mg N/l en 0,17 mg P/l gemiddeld over een jaar. Voor de zomer bedragen de berekende gehalten aan totaal N en totaal P respectievelijk 1,2 mg N/l en 0,14 mg P/l. De gehalten aan totaal N blijven beneden de MTR (Maximaal Toelaatbaar Risico) van 2,2 mg/l. De gehalten aan totaal P liggen rond de MTR-waarde van 0,15 mg/l. Indien uitgegaan wordt van een sterke nalevering vanuit de bodem (factor 4) nemen met name de gehalten aan totaal N toe, maar voldoen aan de MTR. De gehalten aan totaal P blijven rond de MTR-waarde liggen.

Door de van nature voedselrijke kleibodem zal gedurende lange tijd nalevering van nutriënten plaatsvinden naar het oppervlaktewater. Hierdoor ontbreekt de randvoorwaarde voor het creëren van een voedselarm watersysteem.

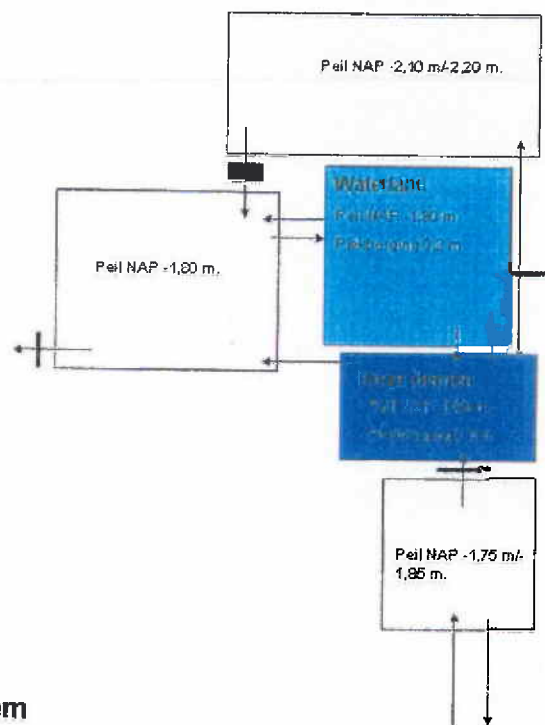
Het grootste aandeel van water is neerslag afstromend van verhard oppervlak. Door het nemen van bronmaatregelen en het filteren van water alvorens het in het oppervlaktewater komt kan de kwaliteit van het water positief beïnvloed worden. In Waterland worden natuurvriendelijke oevers aangelegd. Deze filteren voedingsstoffen uit het water, waardoor de waterkwaliteit verbetert. Eveneens krijgen de waterlopen een redelijke diepte en breedte en kan het water in het watersysteem worden gecirculeerd. Dit heeft een positieve invloed op de zuurstofhuishouding. Het watersysteem zal minder temperatuurschommelingen hebben, wat ten goede komt aan de kwaliteit van het water.

Verwacht wordt dat de kwaliteit van het oppervlaktewater in Waterland goed zal zijn. De waterkwaliteit in de Hoge Hemen zal door de geringere aanvoer van inlaatwater minder goed zijn dan in Waterland. Door keuzes bij de inrichting van het watersysteem ten aanzien van robuustheid, waterdiepte, oeverinrichting, circulatie e.d. kan ook hier een redelijk goede waterkwaliteit verkregen worden. Aangezien deze keuzes nog gemaakt moeten worden is de waterkwaliteit niet verder beoordeeld.

6.5 Open watersysteem

6.5.1 Waterberging en water aan –en afvoer

In een open watersysteem staan de waterlopen in Waterland en de vijvers in de Hoge Hemen in directe verbinding met het oppervlaktewater buiten het plangebied. Dit betekent dat de berging van afstromend regenwater verdeeld wordt over het oppervlaktewater in het totale peilgebied. Indien in de zomer water wordt ingelaten komt dit ook terecht in de watersystemen van Waterland en de Hoge Hemen.



Open systeem

Figuur 6.2 Schematisatie open watersysteem Waterland.

In het open systeem komen Waterland en Hoge Hemen in open verbinding te staan met het oppervlaktewater van het huidige peilgebied van NAP -1,80 m. Het voordeel hiervan is dat het peilgebied NAP -1,75/-1,85 m, deel van peilgebied NAP -2,10/-2,20 en het huidige peilgebied van NAP -1,80 één groot peilgebied met een streefpeil van NAP -1,80 wordt. Een aantal kunstwerken (stuwen/inlaten) wordt hierdoor overbodig. Wateraanvoer voor de Hoge Hemen en Waterland vindt plaats vanuit zuidelijke richting (Markermeerwater). Het water van Hoge Hemen hoeft in deze situatie niet afgevoerd te worden naar het lager gelegen peilgebied (NAP -2,10/NAP -2,20m), maar kan directer afgevoerd worden. Het voordeel hiervan is dat het lager gelegen peilgebied en het afwateringsgemaal van dit gebied minder belast wordt. Ook wordt voorkomen dat het water eerst naar de lager gelegen polder wordt afgevoerd en vervolgens weer met een gemaal naar het peilgebied NAP -1,80 m gepompt wordt.

Het oppervlaktewaterpeil in het peilgebied van NAP -1,80 m wordt strak gehandhaafd. Dit strakke peilregime zal ook voor Waterland gelden. De drooglegging in het huidige peilgebied van NAP -1,80 m is 1 tot 1,1 m. In Waterland wordt een drooglegging van 1,2 m aangehouden. In Waterland kan in verband met de drooglegging bij een piekbui een hogere peilstijging toegestaan worden dan bij de rest van het peilgebied. Omdat Waterland in open verbinding staat met de rest van het peilgebied kan geen gebruik gemaakt worden van deze extra verticale waterberging in Waterland. Wel kan door de rest van het peilgebied gebruik gemaakt worden van de ruime hoeveelheid oppervlaktewater in Waterland. Waterland heeft meer oppervlaktewater dan de norm (zie tabel 4.2). Het systeemgedrag van de omgeving zal verbeteren door de aanleg van Waterland.

6.5.2 Robuustheid

Indien Waterland in open verbinding staat met het peilvak van NAP -1,80 m ontstaat een groot aaneengesloten peilgebied. In deze situatie zijn de automatische stuwen voor water in- en uitlaat in het gebied niet nodig. Het water in Waterland zal in deze situatie niet gecirculeerd worden. Door de open verbindingen met de rest van het oppervlaktewater zal circuleren van water lastig zijn. Eveneens kan door circulatie water van slechtere kwaliteit uit de rest van het peilgebied aangetrokken worden (overstortwater gemengd stelsel en water uit agrarisch gebied).

De waterlopen in Waterland zijn redelijk breed (veelal 10 m op de waterlijn) en diep (circa 1,2 m). Veel waterlopen worden uitgevoerd met een plasdrasberm of natuurvriendelijke oever. Doordat het watersysteem deel uitmaakt van een groter watersysteem en de eigen waterstructuur is het watersysteem van Waterland robuust.

6.5.3 Waterkwaliteit

De bebouwing in het huidige peilgebied van NAP -1,80 m is deels aangesloten op een gemengd stelsel. In dit peilgebied ligt ook een aantal overstorten van het gemengde stelsel. Indien Waterland in open verbinding komt te staan met de rest van het oppervlaktewater van de peilgebied NAP -1,80 m kan de waterkwaliteit negatief beïnvloed worden door overstortwater uit het gemengde stelsel. De gemeente is van plan deze overstorten binnenkort te saneren of de vuilmissie te beperken. De afvoerrichting van de wijken met het gemengde stelsel is westelijk of zuidelijk gericht (van Waterland af). Verwacht wordt dat bij een hevige piekbui het overstortwater veelal wordt afgevoerd naar de lager gelegen peilgebieden en niet richting Waterland.

In de zomerperiode wordt veel water ingelaten om het oppervlaktewater in de Bangert en Oosterpolder op peil te houden. Het oppervlaktewater van de wijk Waterland zal in deze periode voor een groot deel bestaan uit water met de kwaliteit van het inlaatwater.

6.6 Samenvatting

In tabel 6.4 zijn de verschillende aspecten van een gesloten en open watersysteem voor Waterland samengevat.

Tabel 6.4 Samenvatting wateraspecten Waterland.

	Gesloten watersysteem	Open watersysteem
Waterkwaliteit	Goed (totaal-N voldoet aan MTR, totaal-P ligt rond MTR-waarde)	Afhankelijk van kwaliteit Markermeerwater (voldoet aan MTR) en toevoer landbouwwater en saneren overstorten in omgeving.
Piekberging	Goed (Veel verticale berging mogelijk). Voldoet aan bergingseis HHNK. Peilstijging 0,12 m bij T=10 bui Geen afwenteling op omgeving.	Systeemgedrag omgeving verbeterd door aanleg van open water boven de norm van HHNK in Waterland of reductie open water in volgende fasen Toegestane peilstijging afhankelijk van laagste maaiveld toekomstig peilgebied NAP -1,80 m.
Seizoensfluctuatie	Peiluitzakking tot 0,2 m Beperkte hoeveelheid inlaatwater nodig.	Strak peilbeheer Veel inlaatwater nodig
Robuustheid	Brede en diepe waterlopen Duidelijke waterstructuur In- en uitlaatkunstwerken en circulatiepomp nodig.	Brede en diepe waterlopen. Duidelijke waterstructuur
Ecologie	Voldoet minimaal aan ecologisch basisniveau	Voldoet minimaal aan ecologisch basisniveau Geen belemmeringen voor vismigratie

Voor het plangebied de Hoge Hemen is het plan om het oppervlaktewater in de vorm van vijvers aan te leggen. Deze vijvers takken aan op het oppervlaktewater van het peilgebied NAP -1,80 m. Deze vijvers krijgen een streefpeil van NAP -1,80 m.

Voor de Hoge Hemen gelden in principe dezelfde afwegingen als voor Waterland. Er wordt een grotere uitzakking van het waterpeil toegestaan dan in Waterland. Door het waarschijnlijk ontbreken van een inlaatbehoefte moeten de vijvers voldoende groot en diep uitgevoerd worden om waterkwaliteitsproblemen te voorkomen. Daarnaast wordt geadviseerd de vijvers te verbinden om circulatie/doorspoeling en uitlaat mogelijk te maken.

Op basis het voorgaande is een mogelijke waterstructuur gemaakt voor een open watersysteem voor de Bangert en Oosterpolder met een waterpeil van NAP -1,80 m (figuur 6.4).



Figuur 6.3 Mogelijke waterstructuur Bangert en Oosterpolder.

7 Conclusies en aanbevelingen

7.1 Conclusies

Afweging peilkeuze Waterland

De hoeveelheid inlaatwater is bij een hoog peil groter dan bij een laag peil door de grotere wegzijging in het plangebied. In tegenstelling tot veel andere situaties in Nederland heeft het inlaatwater van het Markermeer een relatief goede kwaliteit ten opzichte van het gebiedseigen water. Op basis hiervan en de verwachte voedselrijkdom van het met nutriënten en bestrijdingsmiddelen aangerijkte ontwateringswater en kwelwater (door landbouwkundig gebruik) wordt de aanvoer van inlaatwater in de zomersituatie als positief beoordeeld.

Een peilverhoging kan leiden tot hogere grondwaterstanden ter plaatse van bestaande bebouwing. De mate waarin dit effect optreedt is onbekend. Hiervoor is aanvullend onderzoek nodig. Uit voorzorg kunnen door de aanleg van een randsloot met een laag peil of aanvullende drainage nadelige effecten worden voorkomen.

De gemaakte keuze in fase 1 voor het hoge peil van NAP -1,80 m heeft tot gevolg dat bij handhaving van het oorspronkelijke lagere waterpeil (NAP -2,10 m) problemen optreden voor de waterkwaliteit, visuele aspecten en het beheer en onderhoud. Genoemd kunnen worden een te geringe waterdiepte, droogvallen van beschoeiingen en plasbermen, slecht functioneren van kustwerken etc.

Tabel 7.1 Afweging peilkeuze.

	Hoog peil NAP -1,80 m	Laag peil NAP -2,10 m
Waterkwaliteit	Meer inlaatwater noodzakelijk	Meer (voedselrijk) kwelwater Geringe waterdiepte fase 1
Waterkwantiteit	Grotere inlaatbehoefte voor op peil houden watersysteem	Meer afvoer kwel- en neerslagwater
Grondwater	Mogelijk negatief effect bestaande lintbebouwing	Geen effecten op grondwaterstand bestaande bebouwing
Visueel/beheer en onderhoud	Grotere beleving van water door kleinere drooglegging	Diverse problemen in verband met aanleghoogte en afmetingen onderdelen watersysteem

Achter de lintbebouwing van de Dorpsstraat wordt de aanleg van een sloot voorgesteld, waarvan het peil op NAP -2,10/-2,20 m blijft. Dit levert een aantal kruisingen op met water dat een peil heeft van NAP -1,80 m. Hoewel dit technisch tegen betrekkelijk lage kosten oplosbaar is, heeft deze oplossing vanuit het oogpunt van beheer geen voorkeur. HHNK adviseert mede op basis van het waterdocument om het huidige peil ten noorden van de Dorpsstraat te handhaven op NAP -2,10/-2,20 m bij de bestaande bebouwing.

Indien de bewoners van betreffende woningen geen bezwaren hebben dan is HHNK bereid mee te werken aan een wijziging van het peilbesluit voor de sloot achter de linten. Dat kan niet eerder dan nadat onderzoek en vervolgens overleg met de bewoners heeft plaatsgevonden en afspraken zijn gemaakt over te treffen aanvullende maatregelen. HHNK spreekt de bereidheid uit daarin de gemeente te ondersteunen.

Gesloten of open watersysteem

De conclusies van de systeembeschrijving van een gesloten en open systeem zijn onder te verdelen in kwantitatieve aspecten en kwalitatieve aspecten.

Kwaliteit

- de verwachting is dat de waterkwaliteit in beide systemen door de keuze voor robuuste watergangen (voldoende breedte en diepte) en de aanleg van natuurvriendelijke oevers voldoet aan de basiskwaliteit (MTR). Een goede indicatie is een lichte verbetering van de huidige waterkwaliteit in de Bangert en Oosterpolder;
- de lichte verbetering van de waterkwaliteit hangt met name samen met het saneren en verder terugdringen van vuilemissiebronnen en diffuse lozingen uit de landbouw in de omgeving van het plangebied;
- een eventuele waterkwaliteitsverbetering bij de keuze voor een gesloten systeem is niet aantoonbaar. Ook in een hydrologisch gemiddeld jaar is bij een gesloten watersysteem in de zomer inlaatwater noodzakelijk;
- door de relatief goede waterkwaliteit van het inlaatwater uit het Markermeer zal naar verwachting de waterkwaliteit in het open systeem in beperkte mate beter zijn, zodra de nog resterende overstorten en diffuse lozingen gesaneerd of teruggedrongen zijn;
- onduidelijk is welke bronnen (met name landbouw) nog lozen op het aanvoertracé van inlaatwater uit het Markermeer. Deze bronnen kunnen de kwaliteit van het inlaatwater nog beïnvloeden.

Kwantiteit

- een gesloten systeem vraagt om meer sturing door middel van in- en uitlaten (stuwen) en eventuele circulatiepomp(en);
- in een gesloten systeem is meer verticale waterberging mogelijk door een grotere peilfluctuatie toe te staan. Deze berging kan echter niet onderling worden uitgewisseld tussen de diverse planfasen;
- indien gekozen wordt voor een open watersysteem zal aangesloten moeten worden bij het bestaande peil van NAP -1,80 m. Dit betekent dat tevens een oplossing moet worden gevonden voor de mogelijke effecten van de peilverhoging op de grondwaterstanden ter plaatse van de bestaande lintbebouwing.
- bij een open watersysteem kan de overmaat aan waterberging in Waterland (totaal circa 10%) benut worden voor compensatie van bestaande ontwikkelingen (planreparatie), compensatie van latere planfasen of ingezet worden als regionale waterberging in het kader van de wateropgave voor de Oosterpolder.

Tabel 7.2 Samenvatting wateraspecten Waterland.

	Gesloten watersysteem	Open watersysteem
Waterkwaliteit	Goed (totaal-N voldoet aan MTR, totaal-P ligt rond MTR-waarde)	Afhankelijk van kwaliteit Markermeerwater (voldoet aan MTR) en toevoer landbouwwater en saneren overstorten in omgeving.
Piekberging	Goed (Veel verticale berging mogelijk). Voldoet aan bergingseis HHNK. Peilstijging 0,12 m bij T=10 bui. Geen afwenteling op omgeving.	Systeemgedrag omgeving verbetert door aanleg van open water boven de norm van HHNK in Waterland of reductie open water in volgende fasen Toegestane peilstijging afhankelijk van laagste maaiveld toekomstig peilgebied NAP -1,80 m.
Seizoensfluctuatie	Peiluitzakking tot 0,2 m Beperkte hoeveelheid inlaatwater nodig.	Strak peilbeheer Veel inlaatwater nodig
Robuustheid	Brede en diepe waterlopen Duidelijke waterstructuur In- en uitlaatkunstwerken en circulatiepomp nodig.	Brede en diepe waterlopen. Duidelijke waterstructuur
Ecologie	Voldoet minimaal aan ecologisch basisoniveau	Voldoet minimaal aan ecologisch basisniveau Geen belemmeringen vismigratie

Voor de Hoge Hemen gelden in principe dezelfde afwegingen als voor Waterland. De waterberging in de Hoge Hemen is voorzien in de vorm van vijvers. Door het waarschijnlijk ontbreken van een inlaatbehoefte moeten de vijvers voldoende groot en diep uitgevoerd worden om waterkwaliteitsproblemen te voorkomen. Daarnaast wordt geadviseerd de vijvers te verbinden om circulatie/doorspoeling en uitlaat mogelijk te maken. De vormgeving van de vijvers wordt afgestemd op de huidige slagenstructuur van het gebied.

7.2 Aanbevelingen

Geadviseerd wordt voor de Bangert en Oosterpolder een open watersysteem aan te leggen dat in rechtstreekse verbinding staat met het totale peilvak van NAP -1,80 m. Een mogelijke waterstructuur is weergegeven in figuur 6.3.

Aanbevolen wordt zo min mogelijk overtollige water af te voeren via het lage peilgebied ten noorden van de Westfrisiaweg (N302). Dit kan gebeuren door de juiste keuze van de waterstructuur en kunstwerken in Waterland (zie figuur 6.3).

Geadviseerd wordt een randsloot aan te leggen achter de bestaande bebouwing om mogelijke effecten op de grondwaterstand ter plaatse van de bestaande bebouwing door de peilverhoging van het NAP -2,10/-2,20 peilvak te voorkomen. Indien de aanleg van een randsloot niet mogelijk is kan gewerkt worden met aanvullende (kavel)drainage voor de bestaande bebouwing. Een derde mogelijkheid is het verzamelen van monitoringsgegevens in de komende jaren en eventuele maatregelen hierop te baseren. Deze laatste mogelijkheid is voor HHNK geen optie.

Bijlage 1

Waterkwaliteitsgegevens

Opgemerkt wordt dat de kwaliteit van de meetpunten sterk varieert en niet allen voldoen aan de MTR-waarde voor totaal fosfor. Meetpunt 611011 voldoet als enige aan de MTR-waarde voor totaal stikstof.

Het Markermeer heeft ten opzichte van het oppervlaktewater in het plangebied en de directe omgeving een laag chlorofyl-a gehalte. Het chlorofyl-a gehalte geeft een goede indicatie van algenbloei. In het plangebied is bij 611007 een maximaal gehalte gemeten van 212 ug/l chlorofyl-a, de MTR waarde is 100 ug/l. In bijlage 1 is de tabel opgenomen waaruit de bovenstaande gegevens zijn overgenomen.

Bijlage 2

Uitgangspunten voor de berekeningssystematiek

Ontwerpuitgangspunten

Af te koppelen verhard oppervlak

Het afvoerend verhard oppervlak is bepaald op basis van het Stedenbouwkundig ontwerp van VHP. Bij de bepaling van het oppervlak is onderscheid gemaakt tussen vier typen verhard oppervlak: schuine daken, platte daken, gesloten wegoppervlak en open wegoppervlak.

Riolering

Om de afvoercapaciteit van een rioelstelsel te controleren is gebruik gemaakt van een maatgevende neerslaggebeurtenis met een bepaalde kans van optreden. Onvoldoende afvoercapaciteit kan resulteren in "water-op-sstraat". De Voor "water-op-sstraat" gevoelige locaties worden bepaald met het niet-stationaire rekenmodel "Infoworks, versie 3.1". In de berekening wordt het regenwaterstelsel belast met de maatgevende neerslaggebeurtenissen uit de module C2100 "Rioleringsberekeningen, hydraulisch functioneren" van de Leidraad Riolering. Het rioelstelsel wordt geacht voldoende afvoercapaciteit te bezitten zodat bij een neerslaggebeurtenis (bui) 8, met een herhalingstijd van 1 keer per 2 jaar, geen "water-op-sstraat" optreedt.

Naast de hydraulische afvoercapaciteit wordt de bergingscapaciteit gecontroleerd. Onvoldoende bergingscapaciteit betekent dat regenwater niet meer in het regenwaterstelsel kan worden geborgen en moet worden afgevoerd. Om de bergingscapaciteit van de voorziening te controleren worden overschrijdingen van de berging gesimuleerd met een balansmodel, waarin de voorziening is geschematiseerd op basis van afvoerend oppervlak en berging. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de standaard reeks "De Bilt, 1955-1979", waarin de Neerslag is gedigitaliseerd in tijdstappen van 15 minuten en Standaardinloopmodel conform het NWRW-rapport 4.3.

Pompcapaciteit

Uitgangspunten bij het bepalen van de pompcapaciteit zijn:

- Het gehele wegoppervlak wordt aangesloten op het verbeterd gescheiden stelsel.
 - Het gehele dakoppervlak wordt niet aangesloten op het verbeterd gescheiden stelsel.
 - Het gemiddeld aantal inwoners per woning bedraagt 3,0.
 - De maatgevende hoeveelheid afvalwater per inwoner bedraagt 12 liter per uur.
 - Van het totale bruto oppervlak van de uitbreiding zal 25% bestaan uit wegoppervlak.
-

Bijlage 3

Uitgangspunten Tauwsimberekening

- Bruto oppervlak Waterland 71,54 ha.
 - Oppervlak verhard 24,3 ha.
 - Oppervlak open water 7,35 ha.
 - Streefpeil NAP -1,80 m (mag tot NAP -2,0 m uitzakken).
 - Maximale afvoer 22/mm/etmaal.
 - Stijghoogte eerste watervoerende pakket NAP -2,4 m.
 - C-waarde deklaag 750 dagen.
 - Gescheiden rioolstelsel.
-