

Gemeente Bodegraven Integraal waterplan Zuid-Oost

Voor het nieuw te ontwikkelen woninggebied Bodegraven Zuid-Oost dient bepaald te worden welk oppervlak van het projectgebied gereserveerd moet worden voor open water. Door het wijzigingen van de huidige situatie (weilanden met veel watergangen) in een bebouwd gebied zal de hele waterstructuur ingrijpend veranderen. Ten eerste wordt de verkaveling gewijzigd en zullen alle bestaande watergangen in het gebied verdwijnen. Ten tweede zal door het aanbrengen van verharding (wegen, daken) het regenwater versneld afstromen vergeleken bij de oorspronkelijke (onverharde) situatie, waarbij het regenwater via de weilanden (langzaam) afstroomt naar de sloten. Er dient bergingsoppervlak gecreëerd te worden, gebaseerd op het nieuwe waterbeleid: vasthouden, bergen en afvoeren. Dit bergingsoppervlakte dient in beginsel binnen het eigen projectgebied te worden gevonden. In de regio zijn geen mogelijkheden voor extra waterberging voor Zuid-Oost.

Wettelijk kader

Op grond van recente landelijke voorschriften moet bij de realisatie van uitbreidingsplannen rekenschap worden gegeven van de Watertoets.

Per 1 september 2000 is artikel 10 van het Bro (Besluit op de ruimtelijke ordening) gewijzigd. De wijziging beoogt de relatie tussen planvorming op het gebied van de ruimtelijke ordening en de waterhuishouding van beide kanten te versterken. Het is in dat kader van groot belang dat het waterbeleid zichtbaar wordt op de bestemmingsplankaarten en in de tekst van de bestemmingsplannen. Een middel daartoe is de waterparagraaf.

Diverse gesprekken zijn gevoerd met het Hoogheemraadschap van Rijnland en Waterschap Wilck & Wiericke om de eisen ten aanzien van de waterberging (zowel kwantitatief als kwalitatief) helder te krijgen en te komen tot een gedragen oplossing.

Vervolgens zijn door ingenieursbureau DHV Milieu & Infrastructuur BV berekeningen uitgevoerd voor de bepaling van de peilstijgingen in relatie tot het percentage open water in het plan.

Dit rapport biedt een integrale toets van alle gegevens, uitgangspunten en berekeningen en geeft de eindbevindingen weer.

**Onderdelen “Water” uit: Ontwerp Integraal Programma van Eisen Bodegraven Zuid-Oost,
20 april 2004**

Uit: Samenvatting eisen en richtlijnen

Water

De eisen voor waterberging worden gesteld door het Waterschap Wilck en Wiericke; voor de waterkwaliteit door het Hoogheemraadschap van Rijnland.



Basisstructuur water

- Het watersysteem in Zuid-Oost vormt één geheel met het bestaande watersysteem van zuidelijk Bodegraven binnen de polder Broekvelden.
- Waterpeil: huidig en toekomstig peil NAP – 2.10 m.
- Peilbeheer: maximale peilfluctuatie 0,50 m, met een kans van 1 keer per 100 jaar alsmede maximale peilstijging 0,20 m met een kans van 1 x per 25 jaar.
- Op basis van een verbeterd gescheiden stelsel is het oppervlaktewater berekend op 10% van het plangebied. (voor nadere onderbouwing zie bijlage.1)
- Waterkwaliteitsverbetering door aanleg Zuid-Oost ten opzichte van huidige situatie
- Geen toepassing van uitlogbare materialen als dakbedekking, gevelbekleding, regenwaterafvoer, drinkwaterleidingen en straatmeubilair
- Minimale breedte watergangen 7m bij onderwatertaluds 1:2.
- Structuur in principe volgens bovenstaand schema.
- Spoorloot watert afzonderlijk af naar buitengebied.
- Grote aaneengesloten waterpartijen worden in verband met de gesteldheid van de ondergrond bij voorkeur in het zuidelijk deel aangelegd.
- Geen doodlopende watergangen.
- Ten minste 50% van de oevers worden aangelegd als ecologische oevers.
- Bruggen hebben voorkeur boven duikers.
- Inrichting waterstelsel conform eisen IBOR-rapport.
- Verbeterd gescheiden rioolstelsel, afkoppeling hemelwater waar mogelijk.
- Aansluiting riolering op bestaand rioolstelsel bij de Spoorlaan door middel van een rioolgemaal in het plangebied en een persleiding.

Uit: Hoofdstuk 5 Eisen en richtlijnen, paragraaf 5.5 Water

5.5 Water

Volgens de Structuurvisie streeft de gemeente naar 10% open water in nieuw stedelijk gebied. Als beeld wordt een groen-blauwe dooradering nagestreefd. De waterbeheerders, Waterschap Wilck en Wiericke voor de kwantiteit en Hoogheemraadschap Rijnland voor de kwaliteit, hebben aangegeven welke eisen zij stellen aan de waterhuishouding in Zuid-Oost. Bestemmingsplannen dienen te voldoen aan de watertoets. De watertoets geeft inzicht in de gevolgen van de ontwikkeling van een gebied voor het waterstelsel en de maatregelen daarvoor getroffen worden.

Op grond van deze eisen is een eerste verkenning verricht naar de benodigde bergingscapaciteit voor het plangebied. Daarnaast worden richtlijnen gegeven voor de inrichting van het waterstelsel en de structuur van het stelsel.

Er wordt in 2004 een gemeentelijk waterplan opgesteld. Hieruit kunnen nadere eisen en richtlijnen voortkomen, met name waar het gaat om de relatie van het waterstelsel van Zuid-Oost met het omliggende gebied.

Peil

Het waterstelsel van Zuid-Oost maakt deel uit van de polder Broekvelden. Dit betekent een peil van NAP -2,10 m.

Kwantiteit

Uitgangspunt is dat het hemelwater dat in Zuid-Oost valt, in het plangebied zelf wordt opgevangen. Op basis van de eisen van Waterschap is een eerste berekening gemaakt van de benodigde bergingscapaciteit. De omvang hiervan wordt bepaald door een aantal factoren: het percentage verharding (wegen, bebouwing), de maximaal toegestane peilstijging, de maximaal toegestane afvoer naar het nieuwe poldergemaal aan de Enkele Wiericke, het rioolstelsel, drainage en de neerslag gegevens. Voor de berekeningen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Uitgangspunt: maximale peilstijging van 0,50 m bij een regenduurlijn van buishand/velds behorende bij kans van eens per 100+ jaar (regenbui 84 mm/24 uur) (definitieve vaststelling in het kader van het gemeentelijk waterplan, eind 2004)
- Verbeterd gescheiden stelsel
- Percentage verhard oppervlak van 50 % (14,1 ha)
- Normafvoer van het nieuwe poldergemaal is 10 m³/min/100 ha (2,83 m³/minuut)

Op grond van de hierboven beschreven uitgangspunten is een benodigd wateroppervlak berekend van circa 2,83 hectare ofwel 10% van het plangebied. De huidige watergang aan de noordzijde van het bedrijventerrein Groote Wetering telt niet mee in het te realiseren oppervlaktewater in Zuid-Oost.

Een deel van het waterstelsel in het bestaande stedelijke gebied watert via het plangebied af. De inrichting van het waterstelsel in Zuid-Oost dient een effectieve afwatering vanuit het bestaande gebied te bevorderen. Op grond van de huidige normen is in het bestaande bebouwde gebied extra bergingscapaciteit nodig. De waterbeheerders wensen dat er extra bergingscapaciteit wordt aangelegd om een gedeelte van het aanbod uit het stedelijk watersysteem te kunnen opvangen, maar dat hoeft niet in Zuid-Oost te zijn. Uitgangspunt is dan ook dat in Zuid-Oost niet wordt voorzien in de bergingscapaciteit die vanuit andere gebieden.

Kwaliteit en inrichting

Voor de kwaliteit van het oppervlaktewater is een goede doorstroming van belang. Waterlopen dienen daarom zo veel mogelijk in open verbinding met elkaar te staan. Waar mogelijk en zinvol worden ecologische oevers aangelegd. Met name grotere groengebieden bieden daarvoor mogelijkheden. Het Hoogheemraadschap van Rijnland streeft 50% natuurlijke oevers na. De beste kansen voor natuurvriendelijke oevers doen zich voor bij een concentratie van natuurvriendelijke oevers en nabij groenzones.

De waterkwaliteit in de Zuidzijdepolder voldoet voor de nutriënten stikstof en fosfaat alsmede voor het zware metaal nikkel niet aan de vigerende norm. Door het realiseren van Zuid-Oost en het hierbij aanleggen van nieuwe waterpartijen zal de kwaliteit van het water

verbeteren. Daarnaast wordt de spoorstoot losgekoppeld van het nieuwe watersysteem in Zuid-Oost, wat de waterkwaliteit in Zuid-Oost mede ten goede komt.

In het kader van duurzaam bouwen, teneinde diffuse verontreinigingen van het oppervlaktewater te voorkomen, zullen uitloogbare materialen (zoals zink, koper en lood) voor dakbedekking, gevelbekleding, regenwaterafvoer, drinkwaterleidingen en straatmeubilair niet toegepast worden.

Eisen ten aanzien van diepte, doorstroomprofiel, beschoeiing, veiligheid en taluds zijn opgenomen in het IBOR-rapport. Dit leidt tot een minimale breedte van de watergangen van 7 m bij onderwatertaluds van 1:2 (of zoveel breder bij vlakkere taluds).

Bij elke watergang is minimaal een van de oevers goed bereikbaar voor onderhoud van de watergangloop. Bezonning komt de kwaliteit van het water ten goede; daarom wordt er slechts in beperkte mate boven het water gebouwd. Dode hoeken dienen te worden vermeden.

Bruggen hebben voorkeur boven duikers. Bruggen vormen geen obstakels voor onderhoud van de oevers omdat zij minimaal 70 centimeter boven het gemiddeld waterpeil liggen over een breedte van minimaal 2,50 m.

De inrichting dient te voldoen aan eisen vanuit de fysieke veiligheid, in het bijzonder de veiligheid van jonge kinderen.

Riolering

De riolering bestaat conform het Gemeentelijk Rioleringsplan (2003/2007) in de basis uit een verbeterd gescheiden rioolstelsel. Waar mogelijk dient het hemelwater te worden afgekoppeld van de riolering, dit volgens de beslisboom voor het aan- en afkoppelen van verharde oppervlakten op de riolering van De Werkgroep Riolering West Nederland.

In Zuid-Oost zal een nieuw rioolgemeal met een droge pompstelling worden geplaatst. De locatie hiervan moet nog worden bepaald. Het afvalwater zal vanuit dit rioolgemeal via een nieuw aan te leggen persleiding in het bestaande bergingsriool in de Spoorlaan worden gepompt. De lengte van de nieuw aan te leggen persleiding zal afhankelijk van de locatie van het gemeal circa 1 km bedragen, waarvan circa 700 m buiten het plangebied.

Het drainageplan zal moeten aangeven of behalve in het openbaar gebied ook onder de woningen drainage wenselijk of noodzakelijk is.

Structuur

Het bestaand waterstelsel watert af in zuidwestelijke richting naar de Grote of Zuidzijderwetering. Een duiker onder de Broekveldselaan nabij de Zeelt verbindt het stedelijk stelsel met Zuid-Oost. Er dient een verbinding te worden gemaakt met de waterpartij tussen de Broekveldselaan en het bedrijventerrein. Ten noorden van het gebied is een spoorstoot aanwezig. In verband met de te verwachten matige waterkwaliteit in deze spoorstoot (koperverontreiniging) zal deze sloot los worden gehouden van het watersysteem binnen Zuid-Oost. Nader bezien moet worden hoe de afwatering van het gebied ten noorden van de spoorlijn op het waterstelsel van Zuid-Oost wordt aangesloten (op de spoorstoot of op het nieuwe stelsel).

De maximale afstand tussen de watergangen bedraagt in relatie tot het drainagestelsel 300 à 350 m.

Uit de verschillende uitgangspunten is een basisstructuur af te leiden. De schets op de volgende pagina geeft deze structuur schematisch weer.

Op basis van deze structuur en de overige eisen zal het waterstelsel in de ontwerpfase worden uitgewerkt. Het benodigde oppervlak zou bij voorkeur in het zuidelijk deel gevonden moeten worden door verbreding van de watergangen. In het ontwerp zal ook de ruimtelijke kwaliteit van water tot uitdrukking moeten komen. Water biedt de mogelijkheid de variatie in het gebied te vergroten, zowel in de inrichting van de openbare ruimte als in combinatie met bijzondere woonvormen aan en in het water.



Basisstructuur water

Uitvoeringsfase

Tijdens de uitvoering van de integrale ophoging zullen alle watergangen in het betreffende op te hogen gebiedsdeel worden dichtgezet. De afwatering van het omliggende gebied wordt echter gewaarborgd door het aanleggen van (tijdelijke) verbindende watergangen. Ook de waterhuishouding binnen het op te hogen gebiedsdeel zelf zal worden gereguleerd door middel van het toepassen van drainage en extra watergangen (indien nodig).

Voor de ophoging zal zand worden toegepast waarbij geen verontreiniging van het grond- en oppervlaktewater zullen optreden.

Conclusie:

- Het watersysteem in Zuid-Oost vormt één geheel met het bestaande watersysteem van zuidelijk Bodegraven binnen de polder Broekvelden.
- Waterpeil: huidig en toekomstig peil NAP – 2.10 m.
- Peilbeheer: maximale peilfluctuatie 0,50 m, met een kans van 1 keer per 100 jaar alsmede maximale peilstijging 0,20 m met een kans van 1 x per 25 jaar.
- Op basis van een verbeterd gescheiden stelsel is het oppervlaktewater berekend op 10% van het plangebied. (voor nadere onderbouwing zie bijlage.1)
- Waterkwaliteitsverbetering door aanleg Zuid-Oost ten opzichte van huidige situatie
- Geen toepassing van uitlogbare materialen als dakbedekking, gevelbekleding, regenwaterafvoer, drinkwaterleidingen en straatmeubilair
- Minimale breedte watergangen 7m bij onderwatertaluds 1:2.
- Structuur in principe volgens bovenstaand schema.
- Spoorloot watert afzonderlijk af naar buitengebied.
- Grote aaneengesloten waterpartijen worden in verband met de gesteldheid van de ondergrond bij voorkeur in het zuidelijk deel aangelegd.
- Geen doodlopende watergangen.
- Ten minste 50% van de oevers worden aangelegd als ecologische oevers.
- Bruggen hebben voorkeur boven duikers.
- Inrichting waterstelsel conform eisen IBOR-rapport.
- Verbeterd gescheiden rioolstelsel, afkoppeling hemelwater waar mogelijk.
- Aansluiting riolering op bestaand rioolstelsel bij de Spoorlaan door middel van een rioolgemaal in het plangebied en een persleiding.

Bijlage 1

Beschouwing waterkwantiteit Bodegraven Zuid-Oost

1 Berekeningsmethode

De volgende berekingsmethode is gehanteerd:

Stappenplan:

- 1) Uitgangspunt: Frequentie-krommen volgens Buishands en Velds (zie bijlage 3).
- 2) Bepaling overstortende hoeveelheid [mm] op tijdstip T volgens (bij vgs/gem):

Totaal gevallen neerslag op tijdstip T [mm] - Berging in stelsel [mm] -
pompoevercapaciteit [mm/h]* duur van de neerslag [h]

Indien kleiner dan 0 mm dan is er niets overgestort, indien groter dan nul is er een x aantal mm overgestort.

Bij een gescheiden stelsel wordt alle neerslag afgevoerd naar het oppervlaktewater

- 3) Vervolgens wordt de instroom [m³] op het oppervlaktewater bepaald:

Overgestorte hoeveelheid [mm] * aangesloten verh opp [ha] + Totaal gevallen neerslag op tijdstip T [mm]* oppervlakte openwater [ha] + Totaal gevallen neerslag op tijdstip T [mm]* aangesloten verhard opp op gescheiden stelsel [ha] + instroom uit onverhard - afvoercapaciteit [m³/h]* duur van de neerslag [h]

- 4) De totale hoeveelheid geborgen water wordt gedeeld door het oppervlak open water. Hieruit volgt de peilstijging. Alle getallen worden omgerekend naar dezelfde eenheid. Deze berekening wordt voor een aantal verschillende tijdsduren (T=1 jaar, T= 10 jaar, T = 25 jaar, T= 100 jaar en T = 100+ jaar) gedaan.

2 Uitgangspunten

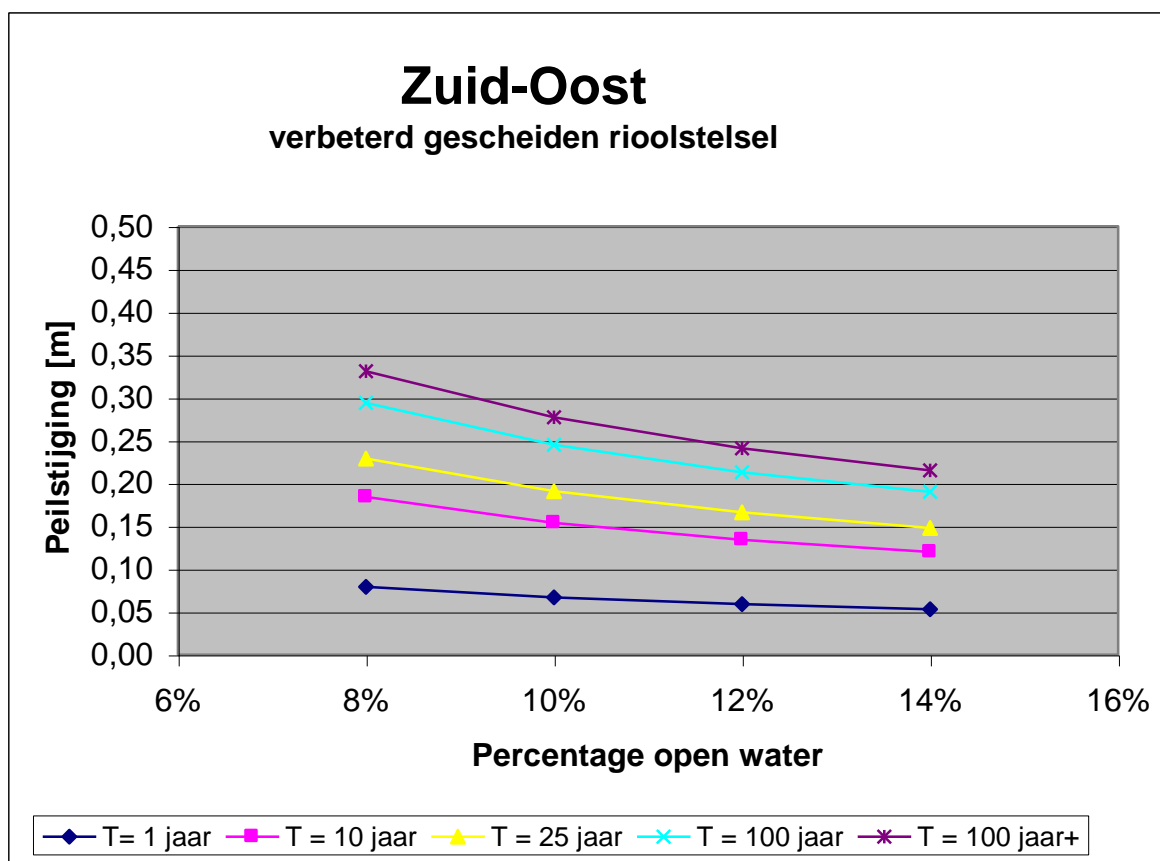
De volgende standaard uitgangspunten zijn gehanteerd:

- * Totale oppervlakte gebied 28,26 ha
- * Normafvoer 10 m³/min/100 ha (2,83 m³/minuut)
- * Toekomstig open waterpeil: NAP -2,1 m
- * Toekomstig maaiveldniveau: NAP -1,1 m
- * Regenduurlijn van buishand/velds; een regenduurlijn (+ 10 % klimaatverandering) behorende bij kans van eens per 100 jaar geeft bui 84 mm/24 uur
- * Afvoer onverhard oppervlak: 10 mm/etmaal
- * Verbeterd gescheiden stelsel: 4 mm berging en 0,3 mm/h pompoevercapaciteit (poc)
- * 50 % gebied uitgeefbaar, hiervan 40 % dakoppervlak (=verhard) en 60 % onverhard.
- * 27 % verhard (openbaar)
- * 23 % groen + water.
- * Toepassing van verbeterd gescheiden stelsel, er worden geen daken en verhardingen afgekoppeld.

3 Resultaten

Voor meerdere percentages open water zijn de verschillende peilstijgingen bepaald bij de herhalingsstijden $T = 1$ jaar, $T = 10$ jaar, $T = 25$ jaar, $T = 100$ jaar en $T = 100^+$ jaar (= 100 jaar + 10%). Deze berekeningen zijn uitgevoerd voor een systeem waarbij gebruik wordt gemaakt van een verbeterd gescheiden rioolstelsel.

In de volgend grafiek zijn de berekeningsresultaten gepresenteerd:



4 Consequenties peilstijging

De toelaatbare peilstijging is afhankelijk van meerdere factoren. Het project Zuid-Oost wordt onderdeel van een groter watersysteem. Bij de bepaling van de toelaatbare peilstijging dient derhalve naast het plangebied ook de bestaande omgeving beschouwd te worden.

4.1 Binnen het plangebied

Binnen het plangebied Zuid-Oost hangt de bepaling van de toelaatbare peilstijging samen met de drooglegging, het ontwerp van het rioleringsplan en het drainageplan.

Inundatie

Inundatie betekent overstromen ofwel: de peilstijging is gelijk aan de drooglegging (afstand waterpeil tot maaiveld)

Riolering

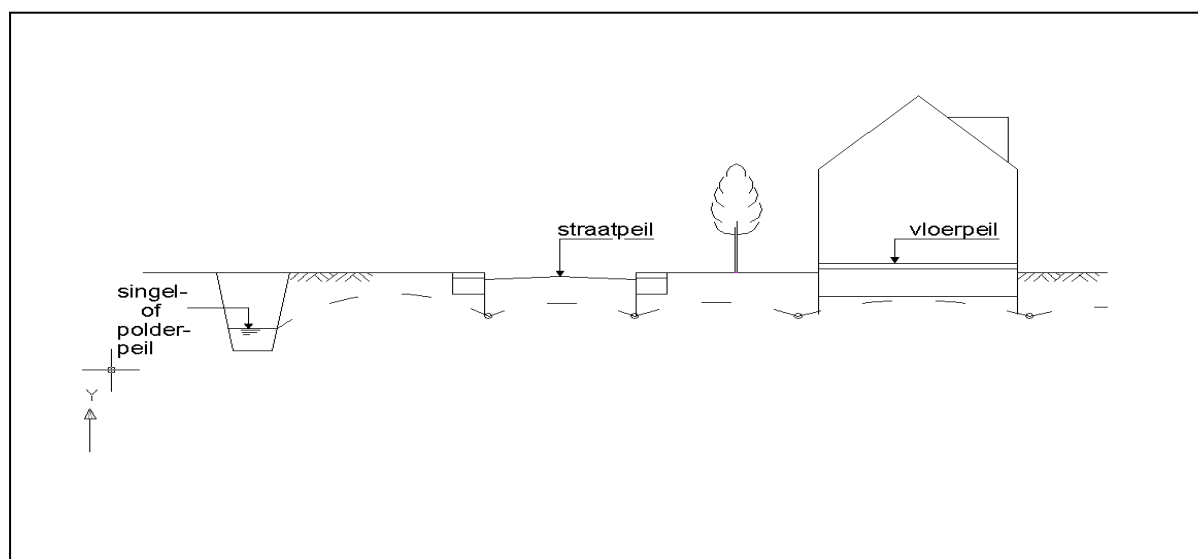
In Zuid-Oost zal het rioolstelsel gaan bestaan uit een verbeterd gescheiden stelsel¹ waarbij overstorten worden toegepast. De toelaatbare peilstijging zal mede bepaald worden door de hoogte van de overstortdrempels.

Als het open waterpeil boven de overstortdrempels uitkomt, zal het systeem moeilijker kunnen overstorten (hoger lozingspeil en meer hydraulische weerstand bij de overstortrand doordat de overstorting niet meer volkomen is) wat zal resulteren in water-op straat. Bovendien kan in dat geval oppervlaktewater het rioolsysteem inlopen zodat schoon oppervlaktewater via het rioolgemaal naar de zuivering wordt gepompt. Dit is een ongewenste situatie aangezien dit leidt tot onnodig energieverbruik voor pompen en zuiveren. Instroom van oppervlaktewater in het rioolstelsel via de overstorten kan worden voorkomen door het toepassen van terugslagkleppen.

De overstortdrempels in Bodegraven liggen ca 0,20 à 0,25 m boven streef peil.

Drainage

De drainage zorgt er voor dat hemelwater goed kan worden afgevoerd naar open water en vergroot daarmee de ontwateringsdiepte. Tussen twee watergangen en/of drains ontstaat een opbolling in het grondwaterniveau. Als die opbolling te groot is en het grondwater te hoog staat dan heeft dat nadelige gevolgen voor de funderingen van wegen, groenstroken en zullen bijvoorbeeld kruipruimten onder water kunnen komen te staan. Kortom als het waterpeil in de watergangen te hoog wordt werkt de drainage niet meer voldoende en ontstaat er wateroverlast.



4.2 Buiten het plangebied/bestaand stedelijkgebied Bodegraven

De maximaal toelaatbare peilstijging in het plangebied Zuid-Oost is tevens afhankelijk van eisen die gesteld worden vanuit het watersysteem in het bestaande stedelijke gebied waarvan Zuid-Oost deel gaat uitmaken. Hier zijn twee belangrijke factoren van toepassing, te weten het bestaande rioolstelsel en de huidige peilhoogte van woningen langs de Emmakade (inundatie).

¹ In principe wordt een verbeterd gescheiden rioolstelsel toegepast, waar mogelijk kunnen daken worden afgekoppeld en kan het hemelwater direct op open water worden geloosd.

Riolering

Er is in het bestaande stedelijk gebied sprake van een verbeterd gescheiden stelsel met overstortdrempels op een niveau van NAP – 1,85 m à NAP -1,90 m. Het open waterpeil bedraagt NAP -2,1 m. Bij een peilstijging van 0,20 à 0,25 m wordt het niveau van de overstortdrempels bereikt.

Emmakade

In april 2004 heeft er een waterpassing plaatsgevonden teneinde vloerpeilen van de woningen aan alsmede de wegpeilen van de Emmakade te bepalen (zie bijlage 4). De waarden variëren tussen NAP -1,23 m en NAP -1,85 m voor de straatpeilen en NAP -1,23 m en NAP -1,76 m voor de dorpel/stoepepeilen.

De laagste (en dus maatgevende) peilen zijn gemeten nabij de woningen met huisnummer 115 en 116, met de volgende waarden:

Vloerpeil		NAP -1,76 m
Rijbaan	Woningzijde	NAP -1,85 m
	Vaartzijde	NAP -1,70 m

5 Bepaling maatgevende toelaatbare peilstijging

Stap 1:

Er mag geen inundatie plaatsvinden bij T=100+ jaar.

A) Inundatie vindt plaats bij een peilstijging van 0,50 m (achterliggend agrarisch gebied).

Conclusie I: maximale peilstijging 0,50 m bij T= 100+ jaar

B) Inundatie vindt plaats bij een peilstijging van 0,25 m (Emmakade)

Conclusie II: Maximale peilstijging 0,25 m bij T= 100+ jaar

Stap 2:

Het water mag niet boven de overstortdrempels komen bij T = 25 jaar.

Conclusie III: maximale peilstijging van 0,20 m bij T= 25 jaar

6 Problematiek Emmakade

Het aanleggen van Zuid-Oost zal de huidige problematiek bij de Emmakade nimmer oplossen. Ten eerste is de Emmakade geheel aan het begin van het watersysteem gesitueerd en ligt Zuid-Oost aan het eind (de gemaalzijde) van het systeem. Ten tweede is het bestaande Bodegraven in het algemeen te weinig open water aanwezig.

Zelfs al zou er in Zuid-Oost ‘extra’ open water worden aangelegd dan moet het bestaande systeem toch ook nog worden aangepast om de maatgevende toelaatbare peilstijging te kunnen garanderen nabij de Emmakade. Vanwege opstuwingen door bijvoorbeeld duikers/versmallingen in het systeem alsmede een ‘te kort’ aan open water zal bij de maatgevende regenbuien de peilstijgingen in het bestaande systeem altijd maatgevend zijn ten opzichte van de peilstijgingen in Zuid-Oost.

Om in de toekomst geen problemen te krijgen in het kader van wateroverlast alsmede om voor het plan Zuid-Oost geen grotere oppervlakten aan open water te hoeven aanleggen dan wellicht noodzakelijk is het zinvol om voor de problematiek van de Emmakade naar een meer structurele oplossing te zoeken.

Het is wel zo dat Zuid-Oost na eventuele aanpassingen van het bestaande watersysteem in het bestaande stedelijk gebied zal moeten voldoen aan de gestelde eisen en derhalve geen belemmeringen mag geven.

7 Keuze

- Toepassen verbeterd gescheiden rioolstelsel
- Overschrijdingskans T=100+ jaar voor peilstijging 0,50 m: < 8% open water
- Overschrijdingskans T=25 jaar voor peilstijging 0,20 m: 10 % open water

Dit geeft een maatgevend benodigd percentage open water van 10 % (2,83 ha)

NB. Bij 10 % open water bedraagt de peilstijging bij T = 100+ jaar ca 0,30 m.