



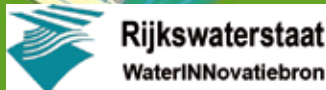
TNO  
Xplorelab

HOTSPOT ZUIDPLASPOLDER

**Klimaatbestendig  
ontwerpen  
Nieuwerkerk Noord**



provincie **ZUID HOLLAND**



VOORBEELDPROJECT  
NIEUWERKERK NOORD





# Inhoud

Inleiding	4
Definiëren klimaatscenario's	5
Bodemkansenkaart	6
Uitgangspunten	8
Maatgevende situaties	10
1e Ontwerpstap	12
Terugkoppeling (vanuit kennis Bodemkansenkaart)	15
2e Ontwerpstap	17
3e Ontwerpstap	19
MKBA	24
(Een klimaatbestendige) Ontwerpmethodiek	26
Bijlagen	28
Colofon	31

## **Hotspot Zuidplaspolder Voorbeeldproject**

Dit is een Voorbeeldproject klimaatbestendig ontwerpen, gemaakt in het kader van de Hotspot Zuidplaspolder. Het Hotspot project is uitgevoerd door het Xplorelab van de Provincie Zuid-Holland in opdracht van het nationaal onderzoeksprogramma Klimaat voor Ruimte. Het project heeft als doel het vergroten van de klimaatbestendigheid van de plannen voor de Zuidplaspolder. Er is intensief samengewerkt met de projectorganisatie Driehoek RZG-Zuidplas. Partners in dit Hotspot-project zijn o.a. het Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard, Vrije Universiteit (Amsterdam), Technische Universiteit Delft en de Wageningen Universiteit en Researchcentrum. Dit voorbeeldproject is geschreven door TNO, waar ook de verantwoordelijkheid voor de inhoud ligt. Het past in de reeks van 4 andere voorbeeldprojecten en 8 achtergrondstudies. Ook is er een samenvattend eindrapport verschenen. Voor meer informatie wordt verwezen naar [www.xplorelab.nl](http://www.xplorelab.nl).

# Inleiding

Voor u ligt de notitie Klimaatbestendig ontwerpen Nieuwerkerk-Noord. De notitie beschrijft het ontwerpproces van Xplorelab, TNO, Provincie Zuid-Holland en Deltares ter ondersteuning van de MER en bestemmingsplanprocedure voor Nieuwerkerk-Noord (Zuidplaspolder West). Dit proces is uitgevoerd tussen januari en mei 2008. Het doel van de notitie is om een aanzet te geven voor een klimaatbestendige ontwerpmethodiek, welke structuur -en handvatten geeft voor klimaatbestendige inrichting van nieuw te ontwikkelen gebieden in laag Nederland. De notitie beschrijft meerdere alternatieven. Op basis van MKBA, zoals opgemaakt in deze studie, is het "kuip" model het voorkeursalternatief voor klimaatbestendig bouwen voor Nieuwerkerk Noord. Dit alternatief kan echter nog niet worden opgevat als advies vanuit TNO. In het "kuip" model wordt de nieuwe N219 verhoogd aangelegd, zodat samen met ringvaart en A20 er een dichte kuip ontstaat en eventueel overstro-

mingswater buiten blijft. Binnen deze kuip wordt niet opgehoogd en er wordt met respect voor bodem en water een bijzondere wijk ontworpen.

# Definiëren klimaatscenario's

Het startpunt van het ontwerpproces zijn de KNMI scenario's. De kwantitatieve opgaven die in deze scenario's worden voorzien door klimaatverandering staan uitgebreid in de achtergrondstudie over klimaatverandering.

Vanuit de klimaatscenario's worden een aantal situaties (zie ook hoofdstuk 5) geformuleerd. Deze situaties zijn overstroming, extreme neerslag, extreme droogte en kwel in normale

beheerssituatie.

Deze situaties worden als maatgevend aangenomen voor het behalen van klimaatbestendigheid. Het begrip van klimaatbestendigheid is niet eenduidig, en op dit moment ook onderwerp van onderzoek. Door een ontwerp te maken dat voldoet aan de kwantitatieve opgaven die volgen vanuit de klimaatscenario's wordt aangenomen dat het gebied klimaatbestendig is ingericht.

Per KNMI-scenario verschilt de hoogte van de variabelen die klimaatverandering beschrijven. Er wordt aangenomen dat aan de grootste veranderingen moet worden voldaan. Deze zijn afkomstig uit het W+ scenario

Zeespiegelstijging		85 cm
10-daagse neerslagsom	(10*50 mm) <sup>1</sup>	50 cm
Toename neerslagtekort	(220 mm*1,38%)	~ 300 mm

<sup>1</sup> De dagelijkse neerslagsom in de grootste 10 daagse som wordt aangenomen op 50mm

# Bodemkansen- kaart

*<sup>2</sup> De bodemkansenkaart is de gekozen naam van het geheel aan bodem- en grondwaterinformatie verkregen via experts. Hiervoor wordt verwezen naar de achtergrondstudie Natuur, Droogte en Bodemkansen. De kaart is geen enkelvoudig beeld.*

Voor het gebied Nieuwerkerk Noord is een “bodemkansenkaart”<sup>2</sup> opgesteld. Deze “kaart” geeft relevante informatie over de bodem en het grondwater van het gebied. De informatie is essentieel om voor de maatgevende situaties (zie hoofdstuk maatgevende situaties) een ontwerpmethodiek te formuleren die leidt tot een klimaatbestendig stedenbouwkundig plan. Voor het opstellen van deze notitie is gebruik gemaakt van beschikbaar kaartmateriaal, aangevuld met digitale informatie uit de DINO-database (TNO). Het hieronder beschreven kaartmateriaal is terug te vinden in de achtergrondstudie Natuur, Droogte en Bodemkansen van het Xplorelab.

## **Bodemkaart**

Op de bodemkaart is de opbouw van de bovenste 1,20m weergegeven. In het merendeel van het gebied komt veengrond

voor. De definitie daarvoor is dat in de bovenste 80cm van de bodem, een laag van tenminste 40cm veen (moerig materiaal) aanwezig moet zijn. In het zuiden en westen van Zuidplas West bestaat de bovenste 1,20 m uit veen. In het midden en oosten ligt het veen op niet gerijpte klei.

## **Zettinggevoeligheidskaart**

Het hele gebied Nieuwerkerk Noord is als gevolg van het aanwezige veen en ongerijpte klei zeer gevoelig voor zetting. Op basis van één profiel blijkt dat voor een netto ophoging van 0,7m bijna 3 meter zand moet worden opgebracht. De restzetting (die na 1 jaar decennialang doorgaat) bedraagt dan nog een ongewenste 1,6 meter. Het resultaat na deze periode is dat het maaiveld dus ca. 0,9m onder het huidige niveau ligt.

## **Bijzondere bodems-kaart**

In Nieuwerkerk Noord komen ten zuidwesten van de huidige N219 geen zandruggen of significante hoeveelheden kateklei voor. Men kan de grenzen van het gebied leggen ter plaatse van de variant van de N219 die uitgaat van een parallelle ligging ten noordoosten van de huidige N219. In dat geval is in het uiterste noorden een uitloper van de

kreekrug te vinden, en is in het uiterste noordwesten kattenklei aanwezig.

### **Waterpeil & kweldruk**

Uit het kaartmateriaal wordt duidelijk dat in het hele gebied sterke kwel optreedt. In het gebied komen drie polderpeilen voor respectievelijk 6,40, 6,90 en 6,55 meter -NAP. De stijghoogte van het water in het eerste watervoerende pakket ter plaatse is maximaal 6 tot 5,90 meter -NAP . Ter plaatse van de sloten is er dus een kweldruk ter plaatse van de diepst bemalen polder van 90 a 100cm. Om een goede oppervlaktewater kwaliteit in de woonwijk te krijgen (doorzicht van ca 1 meter) is het nodig de kwelstroom te verminderen. Dit kan door de kweldruk te verlagen naar minder dan ca 25 cm. In het advies van het Hoogheemraadschap voor de Zuidplas wordt voor dit gebied geadviseerd het polderpeil te leggen op 6,50 -NAP.

### **(Grond)waterkwaliteit**

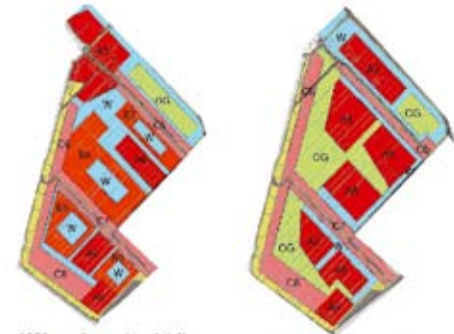
Het kwelwater is sterk ijzerhoudend, waardoor het oppervlaktewater troebel roestbruin kleurt. Het chloride gehalte is licht verhoogd (200 - 400 mg/l). Naar verwachting is de kwelstroom bij een kweldruk van minder dan 25cm nog te hoog om helder water in de woonwijk te krijgen.

# Uitgangspunten

Het definiëren van de uitgangspunten is een belangrijke stap in de ontwerpmethodiek. Ter voorbereiding van de 1e ontwerp-stap zijn de volgende uitgangspunten geformuleerd:

- Er wordt uitgegaan dat op termijn de N219 variant nieuwe Schielandlaan (met omgeklapte aansluiting op A20) wordt gerealiseerd. Deze ligt ca. 200m ten zuidwesten van de huidige 2e tochtweg.
- De grenzen van het gebied liggen tussen de A20, het bestaande bedrijventerrein aan de A20, het tracé van de verlegde N219 en de ringvaart.
- Het bouwprogramma, zoals dat volgt uit het Intergemeentelijk Structuurplan (ISP), wordt in acht genomen. In figuur 1 zijn voorbeelden te zien van twee mogelijke uitwerkingen. Het vereiste aantal woningen ligt tussen de 1650 en 1900.

- Er komt een verbinding met Rotterdam Nesselande evenwijdig aan A20. Deze zal de ringvaart kruisen via een tunnel.
- Het wateroppervlak in het gebied moet conform de watertoets minimaal 10% van het bebouwde oppervlak bedragen.
- De hoogte van grondwater en ringvaart wordt benaderd door de afbeeldingen in figuur 2.



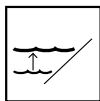
**1630 woningen (model 1):**  
 -1090 dorps: A3+A4+A5+A6  
 -650 suburbaan (30% water):  
 B3+B4+B5+B6  
 -90 lint: C5+C6+C7+C8

**1690 woningen (model 1a):**  
 -1595 dorps:  
 A3+A4+A5+A6+A7+A8+A9  
 -95 lint: C6+C7+C8

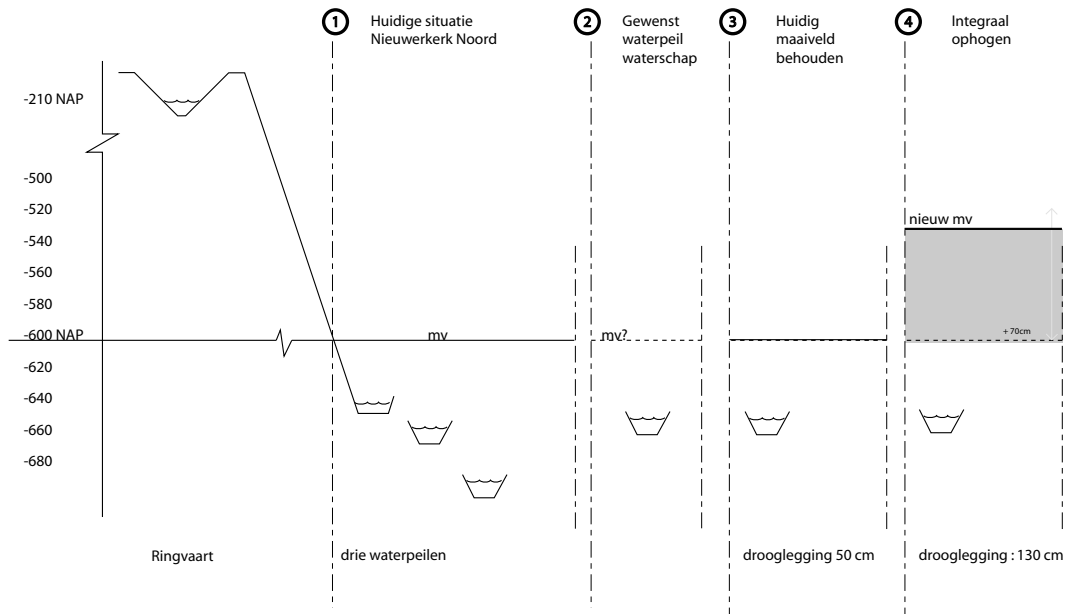
*Figuur 1 (rechts):  
 Variantuitwerkingen  
 bouwprogramma ISP*



E



## Waterpeilen



*Figuur 2:  
Doorsnede situatie  
Nieuwerkerk Noord*

# Maatgevende situaties

In het eerste hoofdstuk werd gesproken over de maatgevende situaties, die volgen vanuit de klimaatverandering. De volgende vier situaties zijn geformuleerd voor Nieuwerkerk Noord in de aanloop naar de 1e ontwerpstep. De knelpunten die samenhangen met deze situaties moeten worden opgelost om het gebied klimaatbestendig te noemen.

## A. Overstroming

Deze maatgevende situatie komt voor in drie soorten:

- Dijkdoorbraak bij Moordrecht vanuit de Hollandsche IJssel
- op basis van scenario Waardebeschermingstrategie
- bescherming door ophogen van N219, N219 als waterkende tussendijk
- doorbraak bereikt na 16 uur woongebied Nieuwerkerk-Noord
- Dijkdoorbraak bij Rotterdam

- bescherming door bestaande Ringvaardijk
- doorbraak heeft geen effect op woongebied Nieuwerkerk-Noord; in geval van (nieuwe) onderdoorgangen, dienen deze tijdelijk te kunnen worden afgesloten.

## Dijkdoorbraak ringvaardijk

- in geval van compartimentering van Nieuwerkerk Noord, kan dit snel tot een kritische stijghoogte leiden, ondanks de geringe waterhoeveelheid in de ringvaart.

## B. Extreme neerslag

- neerslag kan niet direct worden afgevoerd naar de Ringvaart
- waterpeil in de polder stijgt

## C. Extreme droogte

- extreme droogte leidt tot lager waterpeil (indien geen water kan worden ingelaten)
- kwel neemt toe
- waterkwaliteit neemt af
- bodem droogt uit en klinkt in
- dijk droogt uit met kans op scheuren

#### D. Kwelwater

- bestaande onderdruk vereist pompcapaciteit
  - kwel neemt naar verwachting komende decennia niet toe
  - het huidige kwelwater zorgt voor een slechte waterkwaliteit.
- De onderdruk is tot maximaal 1m waterkolom groot

#### Wat zijn de effecten van de klimaatverandering op deze maatgevende situaties?

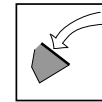
In het tweede hoofdstuk zijn al puntsgewijs de kwantitatieve opgaven door klimaatverandering gepresenteerd. In de volgende paragraaf wordt hier dieper op ingegaan.

In scenario's met betrekking tot klimaatbestendigheid wordt uitgegaan van een zeespiegelstijging van 85cm in de komende 100 jaar. Deze stijging gaat volgens onderzoek slechts marginaal gepaard met een hogere kweldruk (TNO, 2006). De stijging van de zeespiegel vergroot echter het overstromingsrisico, omdat de omvang van de schade door overstromingen groter kan worden.

De 10-daagse neerslagnorm bepaalt het vereiste bergend vermogen van de wijk. Dit betekent dat d.m.v. berging of pompcapaciteit een neerslaghoogte van 50cm moet worden gebergd en/of weggepompt vanuit het gebied.

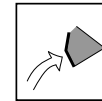
De toename van het neerslagtekort in de droogste periode van het jaar (veelal augustus) zal toenemen tot 300mm. Dit heeft een nog nader te bepalen effect op de stabiliteit van grondlichamen in het gebied.

(A)



Hoogwater door  
Dijkdoorbraak bij Gouda

(B)



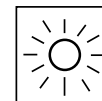
Hoogwater door  
Dijkdoorbraak bij Rotterdam

(C)



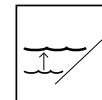
Extreme neerslag

(D)



Extreme droogte

(E)



Zeespiegelrijzing en kwelstijging

# 1e Ontwerpstep

Er zijn een aantal ontwerpprincipes voor klimaatbestendig bouwen opgesteld (TNO/PZH, 2007). Bij het bepalen van de eerste ontwerpstappen is een keuze gemaakt voor die princi-

Hoeveel ruimte is er eigenlijk voor water en wonen in woongebied Nieuwerkerk-Noord (verlegging van N219 buiten beschouwing gelaten)?

- gevraagd 1800 woningen, dichtheid 25 won ha.
- grootte van totaal terrein 126 ha.

	126 ha
hoofdinfrastructuur =	14 ha
10% groenvoorziening =	12 ha
Minimum 10% b.o. open water =	12 ha
Schatting bestaande kavels =	19 ha
over voor kavels:	69 ha > komt in orde van grootte overeen met 74ha

Dit resulteert in 1800 kavels van 380 à 410 m<sup>2</sup>

pes die een directe relatie hebben met sediment. In figuur 3 staat de basale oppervlakteberekening van het gebied weergegeven.

Een aantal dominante ontwerpprincipes zijn tijdens de eerste ontwerpstep beschouwd.

## Integraal ophogen

Bij "Integraal ophogen" wordt het gehele gebied opgehoogd. Zo ontstaat genoeg buffercapaciteit tussen waterstand en maaiveld om bij extreem weer de pieken te kunnen opvangen. Water moet zo ook gemakkelijk kunnen worden weggepompt.

Ophogen is moeilijk bij deze bodemsamenstelling. 70 centimeter ophoging wordt bereikt met 3 meter zand opstorten, waarna het in de loop van jaren nog eens 1,6 meter zal dalen.

Om de kweldruk te elimineren zou het terrein een kleine 2 meter moeten worden opgehoogd. Dit is echter niet nuttig en/of noodzakelijk. In combinatie met zowel "kwelwaterneutraal inrichten" als "klimaatbestendig inrichten" zal het maaiveld moeten worden opgehoogd van -6m naar -5m of -5,5m NAP en het waterpeil met een nader te bepalen waarde worden verhoogd.

*Figuur 3:  
Oppervlakteberekening  
programma Nieuwer-  
kerk Noord*

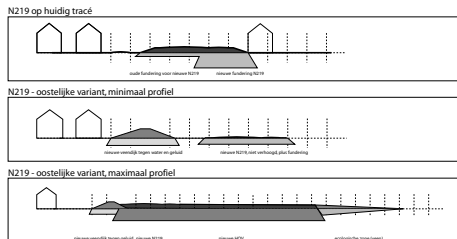
## Compartmenteringdijk

De compartimenteringdijk zorgt ervoor dat het gebied wordt beschermd als ware het een badkuip. Ophoging van maaiveld is niet nodig. Bij extreme regenval wordt het water weggepompt naar open water. De compartimenteringsdijken kunnen ook worden gebruikt voor de infrastructuur.

Aangezien de bestaande hoogte van het maaiveld een geringe drooglegging kent, heeft de bodem weinig opname capaciteit. Dat betekent dat regenwater snel in open water terecht moet kunnen komen, dat betekent een fijnvertakte waterstructuur.



3 principedoorsneden van de Nieuwerkerk-Noorderringdijk



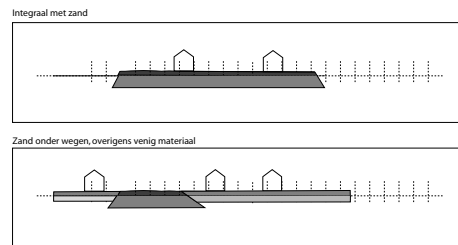
Het waterpeil kan in deze situatie niet worden opgezet. Daarnaast betekent het behouden van de kweldruk dat grote wateroppervlakten de kans op opbarsten van de bodem vergroten. Dit betekent dat de vorm van oppervlaktewater zoveel mogelijk overeen moet komen met de huidige structuur.

## Waterbestendig bouwen

Vanuit dit principe accepteren we het onderlopen van het gebied bij extreme regenval. Het maaiveld wordt niet opgehoogd. De drooglegging zal 50cm bedragen. Tijdens extreme regenval lopen tuinen en huizen onder water. Dit alternatief geeft



2 principes voor ophoging



een grote bergingscapaciteit. Een uitgebreid basisstelsel met open water is niet nodig. Om toch veilig het gebied in en uit te kunnen, wordt de infrastructuur verhoogd aangelegd.

Met het huidige maaiveld en met het opzetten van het waterpeil naar -620 ontstaat een drooglegging van slechts 20cm. Als het percentage open water gering blijft, zal dit alles-onder-water-scenario geregeld kunnen optreden.

### **Overige ontwerpprincipes**

Teneinde klimaatbestendigheid te bereiken zijn bovenstaande principes niet uitputtend. Oplossingen als infiltratievlakken, extra pompen, versterken bestaande structuren, vormen vawateroppervlak kunnen ook meegenomen worden.

### **Kennisvragen**

De volgende vragen zijn er bij de ontwerpers gerezen na de eerste ontwerpronde:

- welk soort sediment is te gebruiken bij ophoging van de dijk?
- hoe hoog moet een secundaire waterkering rond de wijk komen te liggen?
- wat zijn de mogelijke tracés, gegeven een verschillend aantal rijstroken, van de N219?

- hebben onderdoorgangen effect op het waterkerend vermogen van de Ringvaarddijk?
- het is onbekend hoe groot de toename van de kweldruk zal zijn;
- is het accepteren van overstromingen in combinatie met waterbestendige huizen maatschappelijk acceptabel? zo niet, hoe wel?
- wat is het ophooggewicht van sediment en overig ophoogd materiaal?

# Terugkoppeling

Na de verkenning van de eerste ontwerpstappen op basis van de bodemkansenkaart en de uitgangspunten zijn de resulterende ontwerpen in een gezamenlijke sessie voorgelegd aan deskundigen. De belangrijkste inhoudelijke reacties van deskundigen laten zich puntsgewijs samenvatten:

- De toename van de kweldruk door zeespiegelstijging is zeer gering (TNO, 2006)
- De woningbouwopgave voor Nieuwerkerk Noord zou mogelijk eveneens gerealiseerd kunnen worden op de meer noordoostelijke gelegen locatie van het ringvaartdorp ivm betere ondergrond
- Indien de kweldruk gehandhaafd blijft, moeten oppervlakten open water met een grote breedte en lengte moeten worden vermeden. Ook diep open water moet worden vermeden.
- De kweldruk moet bij voorkeur tussen de 0cm en 25 cm liggen.

- Traditioneel bouwen in Nieuwerkerk Noord is relatief duur bij de vereiste integrale ophoging, het tegengaan van restzetting en de hogere kosten voor onderhoud aan rioleering, kabels, leidingen en infrastructuur. Door deze kosten mee te wegen bij het nemen van een beslissing over de te kiezen bouwvorm komen wellicht andere opties in beeld, zoals het ophogen van het terrein met lichter materiaal, of het bouwen in het gebied in combinatie met hoge grondwaterstand (dus zonder het gebied integraal op te hogen).
- Door het zoekgebied voor het ruimtelijk programma te verruimen (buiten de huidige grenzen van Nieuwerkerk Noord) ontstaat wellicht ruimte voor betere bouwlocaties (minder zettingsgevoelig).
- Idealiter zou het polderpeil verhoogd moeten worden naar ca. 6,20 m -NAP. Dit betekent wel dat de drooglegging in het gebied beperkt is en dat de capaciteit om water te bergen in het gebied (na een hevige regenbui) wordt verkleind. De hydrologische consequenties van het ophogen van het waterpeil moeten daarom, zeker in relatie tot het veranderend klimaat, nader worden bekeken.

- Een tweede mogelijkheid om de kwelstroom beperkt te houden is het vermijden van graven van diepe waterpartijen en watergangen (poldertochten). Geadviseerd wordt om deze in combinatie met een polderpeil van 6,20 de waterpartijen niet dieper te graven dan maximaal 1,5 meter. In zuidelijk en westelijk deel van het gebied wordt geadviseerd deze diepte niet te overschrijden in verband met opbarstingsrisico van het veen (opdrijven van veen).



## 2e Ontwerpstep

Op basis van discussiemiddagen, waarin de ontwerpen en beschikbare informatie zijn verscherpt en uitgebreid, is een ontwerpschema opgesteld. Zie hiervoor de tabel op de volgende pagina. In de tabel is niet de mogelijkheid voorzien om Nieuwerkerk Noord op een andere locatie te realiseren

Tabel 1:

SITUATIE	OPDRACHT	ontwerpprincipe	ontwerprandvoorwaarden / vaste waarden	ontwerpuitgangspunten / variable waarden	nevenconsequenties
Doorbraak van dijk	Minimaliseer overstromingsrisico	Secundaire dijk ten noorden van gebied aanleggen, daarmee een 'kuip' creërend.	Gesloten dijkring rond gebied, dijktop op -4,75 NAP [HHS]	locatie van de dijk N219. gebruik van de dijk: evacuateroute, weg, OV tracé, geluidswering	Evacuatie via dijk vereist. Nesselandelaan moet hoogteverschil overbruggen.
		Volledig plangebied ophogen	gebied ophogen om waterberging te vergroten, ophogen tot -5,00 NAP [HHS]	Ophogen met zand en venig materiaal	Knelpunten bestaande bebouwing, ongelijke restzetting, restricties ontwerp plannen
		Versterken bestaande ringdijk			Knelpunten bestaande bebouwing
		Vloedbestendig bouwen	Dry- of wetproof woning op -5,00 NAP		
ZFP vult zich met water					
[WL overstroming scenario's]					
Extreme neerslag	Minimaliseer kans op intreden regenwater in woning  Falen afvoercapaciteit wat leidt tot overschot aan water in gebied	Afvoercapaciteit vergroten	pompcapaciteit aanpassen en dimensioneren op @@m3/min	Grotere pompen en grotere HWA rolen	
		Extra waterberging binnen het gebied	Grotere totale hoeveelheid, zonder aaneengesloten oppervlakte te creëren. Vloedvlakte behoort tot mogelijkheden, waarin groenblauwe structuren overlopen tot maximaal 30% van plangebied.	Natste plekken in het plangebied, deels of geheel ophogen/funderen	Geen woningen t.p.v. waterberging, hooguit bijzondere woningen
		Vloedbestendig bouwen	Dry- of wetproof woning op -5,00 NAP	Deels of geheel ophogen/funderen	Sommige woningen onder water, aangepaste woningen (kuipruimte)
		Infiltratiecapaciteit vergroten	Waterpeil op huidig niveau	Deels of geheel ophogen/funderen	
Kwel en waterkwaliteit	Waterkwaliteit verbeteren, opbarst kans verminderen, pompkosten verminderen  Kleur van water is bruin, gevaar voor opbarsten, ijzer- en zouthoudend water	Verhogen waterpeil	Huidige natuurlijk peil bedraagt maximaal -5,90m, waarmee een onderdruk van ca. 1m ontstaat	Water opzetten naar -620 NAP	
		Gronden uit (stroom)gebied gebruiken voor ophoging	Vrijkomende grond is veen en slappe klei		
Extreme droogte	Kans op falen grondlichaam minimaliseren	Flexibele pompcapaciteit	Pomp moet zowel beide richtingen kunnen pompen, inclusief leidingwater en water Hollandse IJssel		
Instabiliteit bodem		Waterbuffering binnen het gebied: zelfvoorzienend seizoens- en pieksysteem	Combinatie van vergrootte drooglegging en waterberging	Gebruik grond dat minder gevoelig is voor droogte	

# 3e Ontwerpstep

<sup>3</sup> De resulterende 2D beelden zijn geen uiteindelijk ontwerp, maar slechts een stap in het cyclische ontwerpproces. Ze vormen wel het uitgangspunt van de MKBA.

Met behulp van de tabel zijn twee ontwerpcombinaties gekozen, die als “ontwerp”<sup>3</sup> worden gepresenteerd. Dit is als volgt uitgevoerd: als startpunt is tabel op vorige pagina gekozen, waarna de volgende stappen zijn genomen:

- kiezen van maatgevende situatie met bijbehorend ontwerpprincipe
- Samenstellen van combinaties van ontwerpprincipes, leidend tot een boomdiagram zoals in figuur 4 en 6. Hierbij heeft de verzamelde kennis (o.a. uit de bodem kansenkaart) centraal gestaan: droogleggingen, zettingen, kwelmechanismen, overstromingskansen etc.
- Kiezen van een ontwerpalternatief. Dit is gedaan op basis van een “quick & dirty” inschatting van de effecten van ontwerpprincipes op het bouwprogramma, bestaande situatie en aldus de MKBA.

Voor de maatgevende situatie dijkdoorbraak zijn een tweetal ontwerpprincipes als startpunt van de gekozen. De onderdelen van het boomdiagram zijn afkomstig tabel 1, en zijn daar ook nader toegelicht. Deze zijn in de figuren 4 en 6 (op de volgende pagina's) weergegeven.

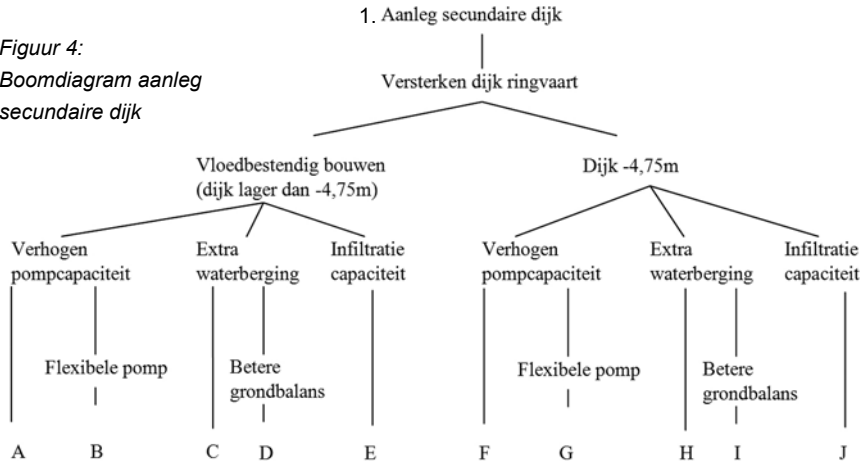
De gekozen ontwerpvarianten zijn voor beide boomdiagrammen respectievelijk variant 1.I en variant 2.A gekozen. Deze keuze is niet kwantitatief onderbouwd. Er is een quick & dirty inschatting gemaakt t.a.v. de nuttige en noodzakelijk combinatie van ontwerpprincipes.

# 4e Ontwerpstep: de ontwerpen

## Variant 1.1: de kuip

Het plan gaat uit van de omdijkingsalternatief. Rond Nieuwerkerk Noord wordt een dijk gemaakt op ca. -4,75 NAP. Deze beschermt het binnen-gebied tegen een mogelijke overstroming van de Zuidplaspolder. De dijk wordt gevormd door de Ringvaartdijk, de A20 en de nieuwe N219. Bij een calamiteit worden ook alle "gaten" in de dijk, zoals doorgangen onder de Ringvaartdijk of rond de A20 civieltechnisch gedicht.

Figuur 4:  
Boomdiagram aanleg  
secundaire dijk



### Uitgangspunten



Gesloten Watersysteem



Kuip



Gebruik Hoogteverschil



Behoud Linten



Nissellandetaan + N219 verhoogd

### Woontypologie



wonen aan het groen



Lintwonen



Waterrijk wonen



Kreekrug wonen

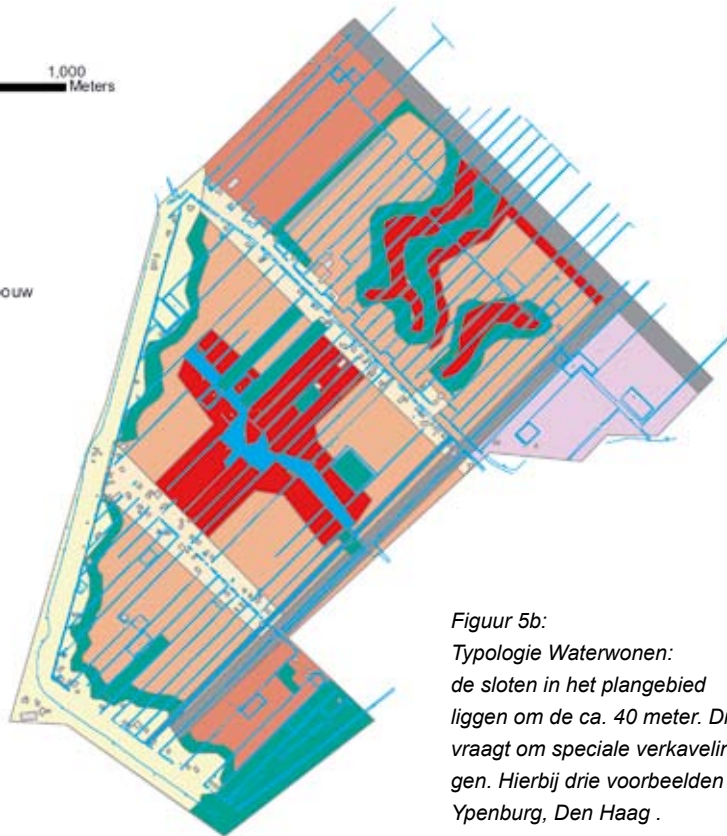


Wijkwonen

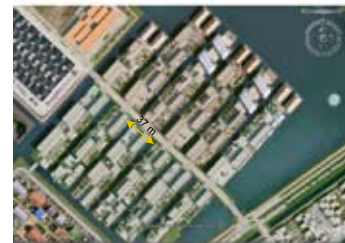
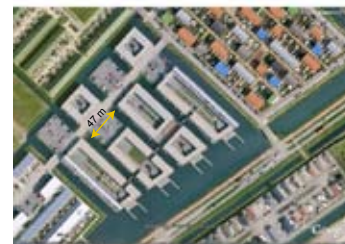
0 125 250 500 750 1.000  
Meters

## Legenda

- Bestaand water
- villa's op kreekruggen
- villa's op ringdijk + bestaande bouw
- bebouwing + wegen
- bestaande corridor
- dichtbebouwde woonblokken
- wonen+werken + waterrijk
- groenstrook (evt. plas/dras)
- hoofdwatergang
- infra hoofdstructuur
- bestaande bebouwing



*Figuur 5a:  
Uitwerking De Kuip*



*Figuur 5b:  
Typologie Waterwonen:  
de sloten in het plangebied  
liggen om de ca. 40 meter. Dit  
vraagt om speciale verkavelin-  
gen. Hierbij drie voorbeelden uit  
Ypenburg, Den Haag .*

Het binnengebied hoeft door de dijk niet te worden opgehoogd. Bestaande woonbebouwing kan zo worden behouden, maar ook de ondergrond kan onaangetaast blijven. Zie bijlage 1 voor aanduiding hoogteligging bestaande bebouwing. Sterker: de bodemgesteldheid en –hoogte vormt uitgangspunt voor de inrichting van de wijk. Op de slappe, lager gelegen gebieden wordt extra water aangelegd; langs de ringdijk, langs de hoger gelegen noordkant en op de kreekruggen wordt een landelijk woontype gerealiseerd.

Binnen een omdijkt gebied bestaat een belangrijk risico door kans op extreme neerslag. Uitgangspunt in het ontwerp is om neerslag zoveel mogelijk binnen het eigen gebied op te lossen. Om wateroverlast te voorkomen is gekozen voor het vergroten

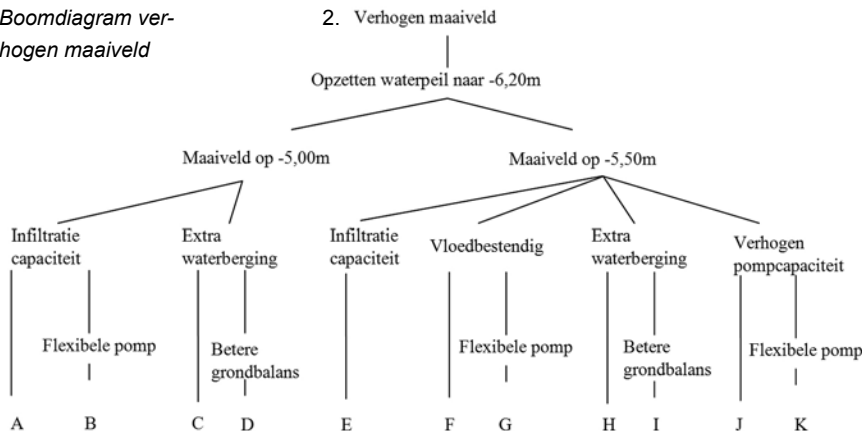
van het wateroppervlak naar 15%, waarbij de diepste punten het meest waterrijk zijn. In deze omgeving komt bebouwen met een waterwoontypologie. Tegelijkertijd wordt de bestaande slootstructuur gehandhaafd om te voorkomen dat wateroppervlakten te groot worden. Bij hoogwater door extreme neerslag zorgt een verhoogde dwarsweg voor een veilige route naar de N219 uit het gebied.

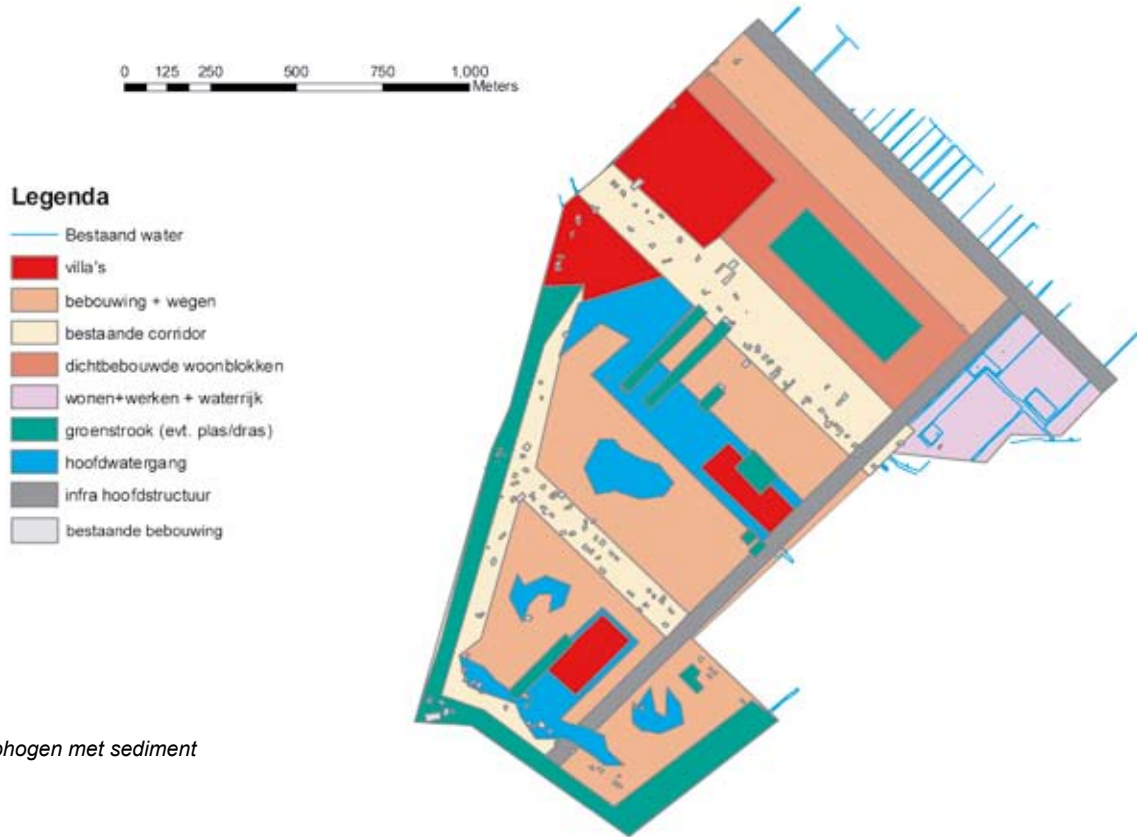
### Variant 2.A: ophogen met sediment (partieel)

Dit alternatief gaat uit van het ophogen met sediment op bepaalde plekken van het gebied. Het sediment zal geen dragende functie krijgen. De weg wordt met conventionele technieken gefundeerd, en de huizen zullen op palen worden gefundeerd. Om extreme neerslag af te kunnen voeren zal de infiltratiecapaciteit worden verhoogd, door bijvoorbeeld de grondsamenstelling of de uitvoering van wegen.

Het is gebleken dat het belangrijk is om de herkomst en aard van sediment nader te verklaren. Hiervoor wordt de definitie herhaald: sediment kan alle vrijkomende grond zijn uit het stroomgebied waarin de Zuidplaspolder gelegen is. Het sediment zal uiteraard aan de gestelde technische en milieukundige eigenschappen voldoen.

Figuur 6:  
Boomdiagram ver-  
hogen maaiveld





*Figuur 7:  
Uitwerking Ophogen met sediment*



# MKBA

Een Maatschappelijke Kosten Baten Analyse (MKBA) beschouwt naast de (hoofdzakelijk) directe kosten en baten van een bedrijfseconomische analyse ook zo volledig mogelijk de moeilijk te monetariseren indirecte kosten en baten. In een MKBA worden verschillende alternatieven met elkaar vergeleken door de maatschappelijke welvaartseffecten van de alternatieven waar mogelijk in geld uit te drukken. Een MKBA geeft informatie over alle relevante kosten en baten van een projectalternatief ten opzichte van een nulalternatief op de maatschappelijke welvaart.

De MKBA is gemaakt op basis van 4 alternatieven:

1) “Doe niets”: in dit alternatief wordt aangenomen dat geen nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen worden ondernomen. De schade van een dijkdoorbraak bedraagt in de huidige

situatie €93 milj., en de overige posten van de MKBA worden aan dit alternatief gerelateerd. De “Doe Niets” benadering is daarmee het nul alternatief.

- 2) “Conventioneel realiseren”: in dit alternatief wordt het plangebied opgehoogd tot -5,30m NAP met zeezand.
- 3) “Kuip”: dit alternatief komt overeen met variant “11” uit het boomdiagram. Er wordt rond het gebied Nieuwerkerk-Noord een compartimenteringsdijk gerealiseerd, en worden eventuele doorgangen in deze dijk afsluitbaar.
- 4) “Ophogen met sediment”: dit alternatief komt overeen met variant “2A” uit het boomdiagram. Het plangebied wordt opgehoogd met sediment uit het stroomgebied waar de Zuidplaspolder onderdeel van is.

De volgende posten zijn vastgesteld:

- Schade bij overstroming
- Kosten zand
- Kosten sediment (bagger)
- Kosten sediment (vrijkomend materiaal: zand, klei, veen)
- Toename bouwkosten door benodigde rijpingstijd



- Opbrengst minder kweldruk
- Pompkosten (aanschaf)
- Pompkosten (exploitatie)
- Afname waarde huizen door verhoogde N219
- Toename waarde huizen door water nabijheid
- Toename waarde huizen door creatieve ruimte

- Afname waarde huizen door verhoogde N219
- Toename waarde huizen door water nabijheid
- Discontovoet

Op basis van bovenstaande posten is tabel 2 vastgesteld.

De volgende posten hebben een relatief grote onzekerheidsmarge:

- Schade bij overstroming
- Kosten zand
- Acceptatieopbrengsten bepaalde typen sediment
- Hoeveelheid benodigde grond kuip
- Hoeveelheid benodigde grond ophogen
- Vervoerwijze en afstand grond
- Aandeel baggerspecie in sediment

Op basis van deze MKBA kan de "kuip" als voorkeursalternatief worden beschouwd. Dit geldt echter niet als advies vanuit TNO. Er is geen informatie bekend over de onderhoudskosten op de lange termijn. Dit zal de NCW van alternatieven met ophoging negatief beïnvloeden, omdat restzettingen naar verwachting grote onderhoudskosten met zich meebrengen.

Tabel 2. MKBA

	Doe niets	Conventioneel realiseren	Kuip variant	Partieel ophogen met sediment
Vermeden schade	0	78	78	78
Meerwaarde woningen	0	0	5.2	0
Bouwrijp maken	60	0	26.8	43.2
Extra ruimte voor water	0	0	10	0
NCW (mln euro) <sup>1</sup>	-20.0	0.3	21.7	43.5

# Ontwerp- methodiek

- Samenstellen van combinaties van ontwerp principes. Hierbij staat de verzamelde kennis (o.a. uit de bodemkansenkaart) centraal: droogleggingen, zettingen, kwelmechanismen, overstromingskansen etc.
- Kiezen van een ontwerpalternatief. Op basis van een quick & dirty inschatting van de effecten van de ontwerpprincipes op de
- MKBA

Het ontwerpproces laat zich als volgt beschrijven. Het is echter niet juist om te veronderstellen dat alle stappen volgtijdelijk hebben plaatsgevonden. Er zijn terugkoppelingen geweest tussen de diverse stappen, zodat het geheel aan werkzaamheden meer diffuus is verlopen dan onderstaande opsomming doet vermoeden.

- Verzamelen van relevante kennis t.b.v. klimaatbestendigheid (klimaatscenario's KNMI)
- Gesprekken met V&W en VROM over klimaatscenario's en definitie klimaatbestendigheid
- Vaststellen van maatgevende situaties en bijbehorende ontwerpprincipes.
- Formuleren van vragen
- Kiezen van maatgevende situatie met bijbehorend ontwerpprincipe

Tegelijk kan worden vastgesteld dat bovenstaande stappen en werkzaamheden in andere soorten ontwerpcycli terugkomen. het onderscheidende aan klimaatbestendig ontwerpen is het centraal stellen van informatie, kennis en eisen t.a.v. klimaatbestendigheid.

Het geschetste proces is bovendien een "ratio-neel" ontwerp. Het onderscheidt zich enigszins van architectonische c.q. stedenbouwkundige en landschappelijke ontwerpen, waarbij esthetiek een grotere rol speelt en het ontwerp zich ook op lagere ruimtelijke schaalniveaus afspeelt.

Alvorens de klimaatbestendige ontwerpmethodiek op andere casussen getoets kan worden moeten volgende punten dienen uitgediscussieerd worden:

### **Ruimtelijk schaalniveau**

Discussiepunten: moet een begrensde gebied volledig zelfstandig aan alle eisen van klimaatbestendigheid kunnen voldoen? Hoe moet worden omgegaan met beslissingen op een hoger ruimtelijk schaalniveau? (bijvoorbeeld t.a.v. een superdijk, waterkering, een rijksweg, een bouwprogramma, een water aflaatrichting etc.)

#### *Voorbeeld:*

Rijkswaterstaat is verantwoordelijk voor het functioneren van de A20. De snelweg is alleen klimaatbestendig als tijdens extreme neerslag en calamiteiten de weg voldoende lang in gebruik kan blijven. Misschien dat actor op rijksniveau beslist om de snelweg te verbreden of te verhogen. Dit is van invloed op de MKBA, maar deze afweging ontbreekt in het ontwerp-schema.

### **Tijd schaalniveau**

Welke weging hebben effecten c.q. maatgevende situaties op korte en lange termijn? Verdient een effect voorrang op basis van optreden?

#### *Voorbeeld:*

Voor het bepalen van maatschappelijke waarde in een MKBA is het van groot belang wanneer een maatregel zich voordoet. Hoewel de kans op extreme neerslag, hoogwater, extreme droogte etc. altijd aanwezig is, zal deze volgens de KNMI scenario's toenemen. Betekent dit dat in de eerste decennia de normale beheerssituatie van relatief groter belang is?

### **Actoren schaalniveau**

In hoeverre moeten knelpunten, waarden, verantwoordelijkheden etc. van niet in het ontwerp participerende actoren worden beschouwd? Wie zijn de probleemeigenaren in de knelpunten die door de maatgevende situaties worden beschouwd?

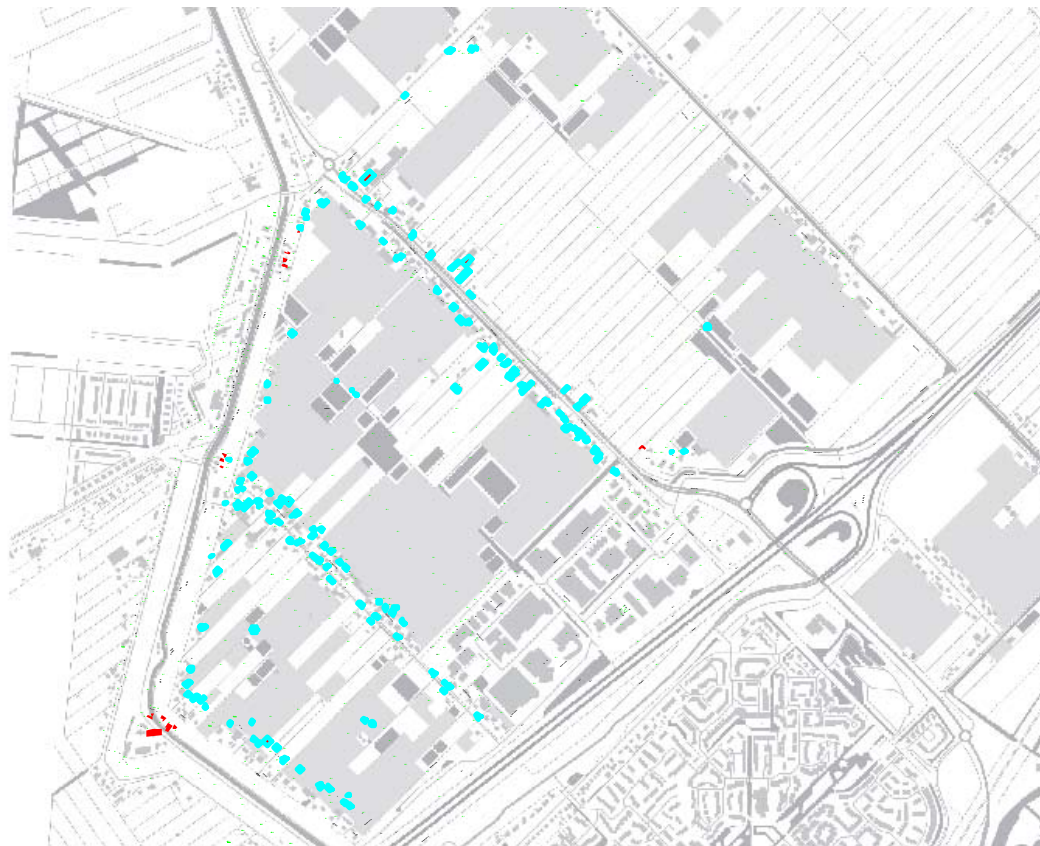
#### *Voorbeeld:*

Voor de actoren met knelpunten en kansen op het gebied van recreatie is het stedenbouwkundig ontwerp van Nieuwerkerk Noord van belang. Een aantal fiets- en waterroutes kruisen het gebied in tal van richtingen. De ligging van fietspaden en de vormgeving van de ringdijk kunnen knelpunten oplossen en/of kansen benutten ten behoeve van de recreatieve waarde van het gebied.

# Bijlagen



*Bestaande linten; probleemgebouwen lager dan 6,20 m -NAP*



## Colofon

Voorbeeldproject Nieuwkerk Noord is een uitgave van Xplorelab, provincie Zuid-Holland, in samenwerking met TNO. (TNO in opdracht van Rijkswaterstaat, WaterINNovatiebron,)

Tekst en illustraties

TNO Bouw en Ondergrond:

Michiel Brouwer

Elmer Rietveld

Judith van Brussel

Theo Reijs

Met medewerking van

Dirk van der Eijk (PZH, afd Bodem, Xplorelab)

Hasse Goosen (PZH, Xplorelab)

Rob Nieuwenhuis (TNO)

Mathilde Peen (PZH, Xplorelab)

Frank van Pelt (PZH, RZG)

Chris Schrieks (Gemeente Nieuwkerk aan den IJssel)

Marco van Steekelenburg (PZH, Xplorelab)

Hilde Westera (HHSK)

Den Haag, 2008

*Overzicht publicaties Hotspot Zuidplaspolder;*

*Achtergrondstudies*

*1 - Klimaatverandering*

*2 - Natuur, Droogte en Bodemkansen*

*3 - Wateroverlast*

*4 - Waterveiligheid en Evacuatie*

*5 - Breder perspectief op waterveiligheid*

*6 - Compartimentering Zuidplaspolder*

*7 - Maatschappelijke Kosten Baten Analyse*

*8 - Ideeënbundel klimaatbestendige maatregelen*

*Voorbeeldprojecten*

*1 - Zuidplas Noord (Wateroverlast)*

*2 - Rode Waterparel (Wateroverlast)*

*3 - Nieuwkerk Noord (Waterveiligheid en wateroverlast)*

*4 - Moordrecht (Waterveiligheid)*

*5 - Gouweknoop (Natuur, droogte en hittestress)*

*Eindrapport Hotspot Zuidplaspolder*

